PROJET N^{O} : 161-00666-00

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

ANNEXES
VOLUME 4

JANVIER 2019



PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

GNL QUÉBEC INC.

ANNEXES
VOLUME 4

PROJET N^{O} : 161-00666-00
DATE : JANVIER 2019

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA
TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR INC.
110, RUE RACINE EST, BUREAU 310
CHICOUTIMI (QUÉBEC) G7H 1R1
WWW.GCNN.CA

TABLE DES MATIÈRES – ANNEXES

1 INTRODUCTION

1-1 LIGNES DIRECTRICES POUR LA PRÉPARATION D'UNE ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

1-2 DIRECTIVE POUR LE PROJET ÉNERGIE SAGUENAY DE CONSTRUCTION D'UN COMPLEXE DE LIQUÉFACTION DE GAZ NATUREL SUR LE TERRITOIRE DE LA VILLE DE SAGUENAY PAR GNL QUÉBEC INC.

1-3 POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE GNL QUÉBEC

2 ANALYSE DU CYCLE DE VIE DU TERMINAL DE LIQUÉFACTION DE GAZ NATUREL DU SAGUENAY

4 ÉTUDE SUR LE SAVOIR AUTOCHTONE ET L'UTILISATION DES RESSOURCES ET DU TERRITOIRE

6 INTERACTIONS POTENTIELLES ENTRE LES PRINCIPALES ACTIVITÉS DU PROJET ET LES COMPOSANTES DES MILIEUX BIOPHYSIQUE ET HUMAIN

7 MILIEU PHYSIQUE

7-1 HYDROLOGIE

7-2 GÉOLOGIE ET GÉOMORPHOLOGIE

7-3 CLIMAT

7-4 ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DE SITE – PHASE I

7-5 CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DE L'ÉTAT INITIAL DES SOLS

7-6 QUALITÉ DE L'EAU DOUCE ET DES SÉDIMENTS D'EAU DOUCE

7-7 HYDROGÉOLOGIE

7-8 HYDROSÉDIMENTOLOGIE GLACE ET OCÉANOGRAPHIE

7-9 MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

7-10 NOTE TECHNIQUE – ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES

7-11 CLIMAT ET MODÉLISATION SONORE

7-12 AMBIANCE SONORE ET MODÉLISATION SUBAQUATIQUE

7-13 AMBIANCE LUMINEUSE

7-14 CONCEPT D'ÉCLAIRAGE

8 MILIEU BIOLOGIQUE

8-1 VÉGÉTATION TERRESTRE, RIVERAINE ET AQUATIQUE D'EAU DOUCE

8-2 VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES EMPIÉTÉS

8-3 HABITAT DU POISSON – EAU DOUCE

8-4 HABITAT DU POISSON – MARIN

8-5 MAMMIFÈRES MARINS

TABLE DES MATIÈRES – ANNEXES (suite)

8-6 TABLEAU – LISTE DES OISEAUX

8-7 OISEAUX

8-8 FAUNE TERRESTRE

8-9 RECHERCHE D'HIBERNACLES ET DE MATERNITÉS DE CHIROPTÈRES

9 ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

10 COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES

10-1 CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

10-2 PAYSAGE

10-3 ÉTUDE DE RETOMBÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES

12 CADRE LÉGISLATIF ET RÈGLEMENTAIRE LIÉ À LA NAVIGATION

13 ACCIDENTS ET DÉFAILLANCES

13-1 FICHES SIGNALÉTIQUES

13-2 ÉVALUATION QUALITATIVE DE RISQUE

13-3 ÉVALUATION QUANTITATIVE DE RISQUES TERRESTRES

13-4 ÉVALUATION QUANTITATIVE DE RISQUES MARINS

13-5 PLAN DE MESURES D'URGENCE

15 TABLEAU DES MESURES D'ATTÉNUATION

8-7 OISEAUX

PROJET N^{O} : 161-00666-00

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

RAPPORT SECTORIEL - FAUNE AVIAIRE

AVRIL 2018



GROUPE CONSEIL
Nutshimit-Nippour

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

RAPPORT SECTORIEL - FAUNE AVIAIRE

GNL QUÉBEC INC.

PROJET N^{O} : 161-00666-00
DATE : AVRIL 2018

WSP CANADA INC.
1890, AVENUE CHARLES-NORMAND
BAIE-COMEAU (QUÉBEC) G4Z 0A8
TÉLÉPHONE : +1 418-589-8911
TÉLÉCOPIEUR : +1 418-589-2339
WSP.COM

GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR INC.
110, RUE RACINE EST, BUREAU 310
CHICOUTIMI (QUÉBEC) G7H 1R1
WWW.GCNN.CA

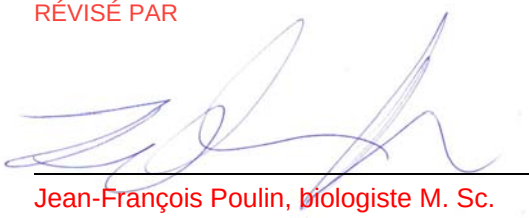
SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Émilie D'Astous, biologiste M. Sc.

RÉVISÉ PAR



Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
Chargé d'exécution

ET



Nathalie Fortin, ing. M. Env.
OIQ – 112062
Chargée de projet

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. pour le compte de GNL QUÉBEC INC. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada Inc. à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada Inc. n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste B. Sc.
Chargée de projet	Nathalie Fortin, ingénieure M. Env.
Chargée d'exécution	Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
Coordonnatrice des activités de terrain et rédactrice principale	Émilie D'Astous, biologiste M. Sc.
Équipe technique – Campagne de 2016	Gilles Lupien, technicien de la faune
Édition	Linette Poulin

GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR

Réalisation des produits cartographiques	Jean-François Savard, cartographe
Équipe technique – Campagne de 2016	Rémi Bouchard, technicien de la faune

Référence à citer :

WSP. 2018. *PROJET ÉNERGIE SAGUENAY. RAPPORT SECTORIEL - FAUNE AVIAIRE*. RAPPORT PRODUIT POUR GNL QUÉBEC INC. 73 PAGES ET ANNEXES.

TABLE DES MATIÈRES

1 MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

1.2.1 PÉRIODE NIDIFICATION 1

1.2.2 PÉRIODE DE MIGRATION 2

1.3 ZONE D'ÉTUDE 2

1.3.1 PÉRIODE DE NIDIFICATION 2

1.3.2 PÉRIODE DE MIGRATION 2

2 MÉTHODOLOGIE 5

2.1 PÉRIODE DE NIDIFICATION 5

2.1.1 SAUVAGINE, AUTRES OISEAUX AQUATIQUES ET OISEAUX DE PROIE 5

2.1.2 OISEAUX TERRESTRES 6

2.1.3 OISEAUX TERRESTRES ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES 13

2.1.4 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER 14

2.2 PÉRIODE DE MIGRATION 14

2.2.1 MÉTHODE D'INVENTAIRE 14

2.2.2 ANALYSE DES DONNÉES 17

3 RÉSULTATS 19

3.1 PÉRIODE DE NIDIFICATION 19

3.1.1 SAUVAGINE ET AUTRES OISEAUX AQUATIQUES 19

3.1.2 OISEAUX DE PROIE ET GRAND CORBEAU 22

3.1.3 OISEAUX TERRESTRES 23

3.1.4 OISEAUX TERRESTRES ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES 26

3.2 PÉRIODE DE MIGRATION 31

3.2.1 INVENTAIRES PRINTANIERS 31

3.2.2 INVENTAIRES AUTOMNAUX 47

3.3 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER 60

4 CONCLUSION 69

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 71

TABLE DES MATIÈRES

TABLEAUX

TABLEAU 1 INFORMATIONS CONCERNANT LES PARCELLES PROVENANT DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (SCF 2017) 6

TABLEAU 2 RÉPARTITION DES STATIONS D'ÉCOUTE DES OISEAUX TERRESTRES PAR TYPE D'HABITAT 9

TABLEAU 3 LONGUEUR ET SUPERFICIE COUVERTE PAR LES TRANSECTS INVENTORIÉS DANS LES MILIEUX HUMIDES 14

TABLEAU 4 PÉRIODES D'INVENTAIRE DES OISEAUX UTILISANT LE MILIEU AQUATIQUE DU FJORD EN PÉRIODES DE MIGRATION PRINTANIÈRE ET AUTOMNALE 17

TABLEAU 5 EFFECTIF TOTAL INVENTORIÉ LORS DU SURVOL HÉLIPORTÉ 20

TABLEAU 6 ABONDANCE ET DENSITÉ DES ÉQUIVALENTS-COUPLES (ÉC) LORS DU SURVOL EFFECTUÉ LE 18 MAI 2016 20

TABLEAU 7 DENSITÉ DES ÉQUIVALENTS-COUPLES (ÉC) PAR 25 KM² DES PARCELLES RIVERAINES DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (SCF) 21

TABLEAU 8 DENSITÉ DES ÉQUIVALENTS-COUPLES (ÉC) PAR 25 KM² DES PARCELLES DES BASSES TERRES DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (SCF) 21

TABLEAU 9 LOCALISATION DES ESPÈCES DE CANARDS OBSERVÉS LORS DES INVENTAIRES DES MILIEUX HUMIDES 22

TABLEAU 10 OBSERVATIONS D'OISEAUX DE PROIE ET DE GRAND CORBEAU DANS LA ZONE D'ÉTUDE 23

TABLEAU 11 RICHESSE SPÉCIFIQUE MOYENNE ET CUMULATIVE D'OISEAUX TERRESTRES PAR TYPE D'HABITAT DANS LA ZONE D'ÉTUDE 24

TABLEAU 12 ESTIMATION DE L'ABONDANCE, DE LA DENSITÉ MOYENNE ET DE LA TAILLE DES POPULATIONS D'OISEAUX TERRESTRES DANS LA ZONE D'ÉTUDE 24

TABLEAU 13 DENSITÉ ET ABONDANCE DES OISEAUX TERRESTRES RECENSÉS DANS LES PEUPLEMENTS MATURES INVENTORIÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE 27

TABLEAU 14 DENSITÉ ET ABONDANCE DES OISEAUX TERRESTRES RECENSÉS DANS LES PEUPLEMENTS JEUNES INVENTORIÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE 29

TABLEAU 15 DENSITÉ DES ESPÈCES D'OISEAUX RÉPERTORIÉES DANS LES MILIEUX HUMIDES OUVERTS 31

TABLEAU 16 ESTIMATION DE LA DENSITÉ MOYENNE ET DE LA TAILLE DES POPULATIONS D'OISEAUX ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES DANS LA ZONE D'ÉTUDE 31

TABLEAU 17 LISTE DES ESPÈCES À STATUT PRÉCAIRE SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE 61

TABLE DES MATIÈRES

FIGURES

FIGURE 1 ABONDANCE MOYENNE (NB/BALAYAGE) DES DIFFÉRENTS GROUPES D'OISEAUX UTILISANT LE MILIEU AQUATIQUE DU FJORD ENTRE LE 6 AVRIL ET LE 28 MAI 2016 43

FIGURE 2 NOMBRE MOYEN DE DÉPLACEMENTS PAR HEURE (D/H) POUR LA SAUVAGINE ENTRE LE 6 AVRIL ET LE 28 MAI 2016 44

FIGURE 3 NOMBRE DE DÉPLACEMENTS EN FONCTION DE LA DISTANCE DE L'OISEAU PAR RAPPORT À LA STATION D'OBSERVATION POUR LA SAUVAGINE ENTRE LE 6 AVRIL ET LE 28 MAI 2016 45

FIGURE 4 NOMBRE MOYEN DE DÉPLACEMENTS PAR HEURE (D/H) POUR LES LARIDÉS ET LES AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX AQUATIQUES ENTRE LE 6 AVRIL ET LE 28 MAI 2016 45

FIGURE 5 NOMBRE DE DÉPLACEMENTS EN FONCTION DE LA DISTANCE DE L'OISEAU PAR RAPPORT À LA STATION POUR LES LARIDÉS ET AUTRES ESPÈCES AQUATIQUES ENTRE LE 6 AVRIL ET LE 28 MAI 2016.....46

FIGURE 6 NOMBRE MOYEN DE DÉPLACEMENTS PAR HEURE (D/H) POUR LES OISEAUX DE PROIE ENTRE LE 6 AVRIL ET LE 28 MAI 2016 47

FIGURE 7 ABONDANCE MOYENNE (NB/BALAYAGE) DES DIFFÉRENTS GROUPES D'OISEAUX UTILISANT LE MILIEU AQUATIQUE DU FJORD ENTRE LE 7 SEPTEMBRE ET LE 28 OCTOBRE 2016 48

FIGURE 8 NOMBRE MOYEN DE DÉPLACEMENTS PAR HEURE (D/H) POUR LA SAUVAGINE ENTRE LE 7 SEPTEMBRE ET LE 28 OCTOBRE 2016.....56

FIGURE 9 NOMBRE DE DÉPLACEMENTS EN FONCTION DE LA DISTANCE DE L'OISEAU PAR RAPPORT À LA STATION D'OBSERVATION POUR LA SAUVAGINE ENTRE LE 7 SEPTEMBRE ET LE 28 OCTOBRE 2016 56

FIGURE 10 NOMBRE MOYEN DE DÉPLACEMENTS PAR HEURE (D/H) POUR LES LARIDÉS ET LES AUTRES ESPÈCES AQUATIQUES ENTRE LE 7 SEPTEMBRE ET LE 28 OCTOBRE 2016 59

FIGURE 11 NOMBRE DE DÉPLACEMENTS EN FONCTION DE LA DISTANCE DE L'OISEAU PAR RAPPORT À LA STATION POUR LES LARIDÉS ET AUTRES ESPÈCES AQUATIQUES ENTRE LE 7 SEPTEMBRE ET LE 28 OCTOBRE 2016 60

TABLE DES MATIÈRES

CARTES

CARTE 1 LOCALISATION DES ZONES D'ÉTUDE 3

CARTE 2 PLAN D'INVENTAIRE DE LA SAUVAGINE ET DES OISEAUX DE PROIE EN PÉRIODE DE NIDIFICATION 7

CARTE 3 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DES OISEAUX TERRESTRES ET DES LIMICOLES 11

CARTE 4 LOCALISATION DE LA STATION D'OBSERVATION DES OISEAUX EN PÉRIODE DE MIGRATION 15

CARTE 5 FRÉQUENCE D'UTILISATION DES OISEAUX DANS LE FJORD POUR CHACUN DES CADRANS D'OBSERVATION EN MIGRATION PRINTANIÈRE.....33

CARTE 6 RÉPARTITION DES OISEAUX UTILISANT LE FJORD (TOUTES ESPÈCES CONFONDUES) EN MIGRATION PRINTANIÈRE 35

CARTE 7 RÉPARTITION DES ESPÈCES DES CANARDS PLONGEURS UTILISANT LE FJORD EN MIGRATION PRINTANIÈRE 37

CARTE 8 RÉPARTITION DES AUTRES ESPÈCES DE LA SAUVAGINE UTILISANT LE FJORD EN MIGRATION PRINTANIÈRE 39

CARTE 9 RÉPARTITION DES LARIDÉS ET DES AUTRES ESPÈCES AQUATIQUES UTILISANT LE FJORD EN MIGRATION PRINTANIÈRE.....41

CARTE 10 FRÉQUENCE D'UTILISATION DES OISEAUX DANS LE FJORD POUR CHACUN DES CADRANS D'OBSERVATION EN MIGRATION AUTOMNALE.....49

CARTE 11 RÉPARTITION DES OISEAUX UTILISANT LE FJORD (TOUTES ESPÈCES CONFONDUES) EN MIGRATION AUTOMNALE 51

CARTE 12 RÉPARTITION DES ESPÈCES DE LA SAUVAGINE UTILISANT LE FJORD EN MIGRATION AUTOMNALE 53

CARTE 13 RÉPARTITION DES LARIDÉS ET DES AUTRES ESPÈCES AQUATIQUES UTILISANT LE FJORD EN MIGRATION AUTOMNALE.....57

CARTE 14 LOCALISATION DES ESPÈCES À STATUT PRÉCAIRE.....63

TABLE DES MATIÈRES

ANNEXES

A CONDITIONS D'OBSERVATION LORS DE L'INVENTAIRE DES STATIONS D'ÉCOUTE

B CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT À PROXIMITÉ DES STATIONS D'ÉCOUTE

C DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

D CONDITIONS D'OBSERVATIONS LORS DES INVENTAIRES DES OISEAUX EN PÉRIODES DE MIGRATION PRINTANIÈRE ET AUTOMNALE

E LISTE DES ESPÈCES OBSERVÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE LORS DES INVENTAIRES DE TERRAIN RÉALISÉS EN 2016

F ABONDANCE MOYENNE DES ESPÈCES D'OISEAUX UTILISANT LE MILIEU AQUATIQUE DU FJORD EN PÉRIODES DE MIGRATION PRINTANIÈRE ET AUTOMNALE

G ABONDANCE MOYENNE DES ESPÈCES D'OISEAUX EN DÉPLACEMENT DURANT LES PÉRIODES DE MIGRATION PRINTANIÈRE ET AUTOMNALE

1 MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

1.1 MISE EN CONTEXTE

Le projet Énergie Saguenay de GNL Québec inc. (GNL Québec) a pour principal objectif de liquéfier le gaz naturel pour permettre son transport de façon économique et sécuritaire vers les marchés mondiaux dans des navires-citernes conçus pour rencontrer ou dépasser les normes de sécurité internationales reconnues et strictes. Une fois livré, le gaz naturel liquéfié (GNL) sera réchauffé et transformé en gaz naturel pour être distribué aux fins d'utilisation résidentielle, commerciale ou industrielle. Le projet permettra de liquéfier environ 1,56 milliard de pieds cubes par jour (bcf/j) ou 44 millions de mètres cubes par jour (Mm^3/j) de gaz naturel. Il aura une capacité de production de 11 millions de tonnes par an (Mtpa).

La section IV.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (L.R.Q., c. Q-2) oblige toute personne ou groupe à suivre la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement avant d'entreprendre la réalisation d'un projet visé au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r.9). Conformément au Règlement désignant les activités concrètes découlant de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) (LCÉE 2012), le projet est aussi assujetti à une évaluation environnementale fédérale.

Le projet sera soumis aux exigences réglementaires de ces procédures qui requièrent la production d'une étude d'impact sur l'environnement; ce rapport sectoriel s'inscrit d'ailleurs en tant qu'étude complémentaire à l'étude d'impact.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Des inventaires d'oiseaux en périodes de nidification et de migration ont été réalisés dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet Énergie Saguenay de GNL Québec. Cette étude vise à connaître l'utilisation de la zone d'étude par les oiseaux nicheurs et migrateurs de tous types.

1.2.1 PÉRIODE DE NIDIFICATION

Pour inventorier les oiseaux en période de nidification, deux campagnes de terrain distinctes ont été réalisées. La première visait les oiseaux de proie et la sauvagine et a été effectuée en hélicoptère. Les objectifs visés étaient les suivants :

- valider la présence d'oiseaux de proie nichant dans la zone immédiate des travaux et en périphérie, notamment le faucon pèlerin, une espèce à statut particulier;
- inventorier la sauvagine en période de nidification dans la zone immédiate des travaux et en périphérie de cette dernière.

La seconde campagne, quant à elle, a été effectuée par voie terrestre et visait particulièrement les oiseaux terrestres nicheurs, les limicoles et les espèces à statut particulier à l'emplacement prévus des travaux. Les objectifs de cette campagne étaient les suivants :

- déterminer l'abondance, la densité et la composition spécifique des oiseaux nichant dans les milieux terrestres et les milieux humides (oiseaux forestiers et limicoles);
- valider la présence d'espèces à statut particulier dans la zone d'étude.

1.2.2 PÉRIODE DE MIGRATION

En ce qui concerne les inventaires réalisés en périodes de migration printanière et automnale, les principaux objectifs de cette étude étaient de :

- décrire les communautés aviaires fréquentant le milieu aquatique du fjord en période de migration printanière et automnale;
- décrire les communautés aviaires en déplacements;
- cibler les principales zones fréquentées par les différents groupes d'oiseaux.

1.3 ZONE D'ÉTUDE

Le projet est situé dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean (02), plus précisément à l'intérieur des limites de l'arrondissement La Baie de la ville de Saguenay. Le site du projet est sur la rive sud de la rivière Saguenay, à proximité des installations du terminal maritime de Grande-Anse de Port Saguenay (carte 1).

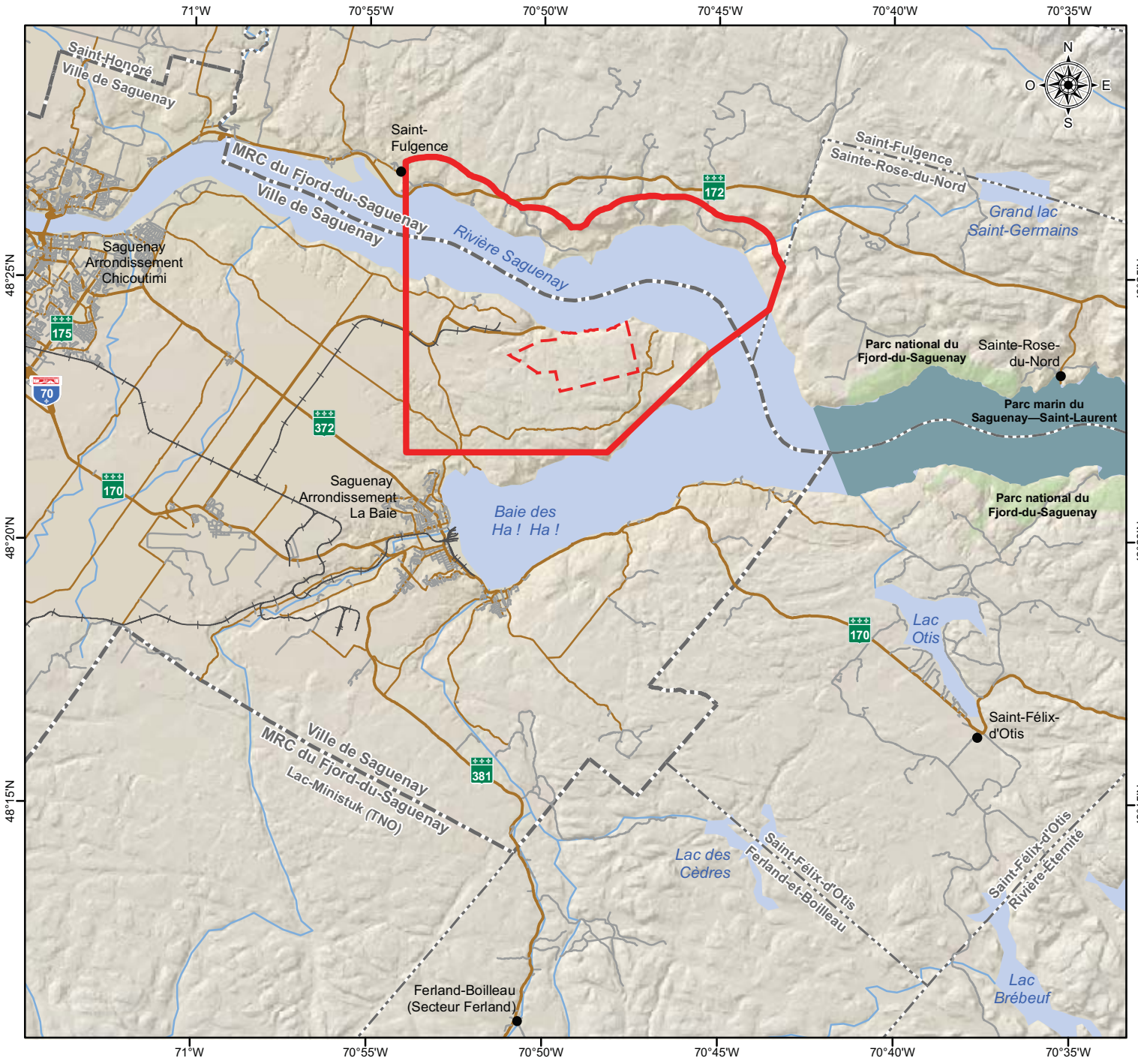
1.3.1 PÉRIODE DE NIDIFICATION

La zone d'étude visée pour l'inventaire de la sauvagine correspond aux plans d'eau et réseau hydrographique présents à l'emplacement des futures installations et à proximité de ces dernières. De plus, les habitats de nidification potentiels à la présence d'oiseaux de proie situés dans un rayon minimal de 5 km autour des infrastructures ont également été survolés. Cette zone tampon permet de couvrir adéquatement le domaine vital d'espèces d'oiseaux de proie comme le faucon pèlerin (Morneau et Benoit 2005). Ainsi, l'emphase a été mise sur les falaises présentes dans la zone d'étude locale et en bordure de la rivière Saguenay.

En ce qui concerne les oiseaux terrestres, la zone d'étude correspond à l'emplacement des futures installations et à proximité de celles-ci.

1.3.2 PÉRIODE DE MIGRATION

Pour les inventaires réalisés en périodes de migration printanière et automnale, la station d'observation est localisée sur le quai de Grande-Anse, à son extrémité, soit à environ 1 km à l'ouest du site du futur quai. Il appert de mentionner que l'accès est difficile dans ce secteur, ce qui explique pourquoi ce site a été sélectionné.



Hydrographie

- Cours d'eau
- Plan d'eau

Limites administratives

- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Municipalité

Aires protégées

- Parc national
- Parc marin

Infrastructure

- Voie ferrée

Réseau routier

- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet

- Zone d'étude locale
- Zone d'étude restreinte

Projet Énergie Saguenay

Localisation des zones d'étude

Sources

BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Limites administratives, SDA, MRNF Québec, 2015
Parcs, TRQ, MRNF Québec, 2012
Voie ferrée, Rio Tinto Alcan, 2016

Fichier : 161-00666_c1SE_locEtude_170619.mxd

0 2 4 km

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 1

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

WSP

GNL QUÉBEC

ÉNERGIE SAGUENAY

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 PÉRIODE DE NIDIFICATION

2.1.1 SAUVAGINE, AUTRES OISEAUX AQUATIQUES ET OISEAUX DE PROIE

MÉTHODE D'INVENTAIRE

L'inventaire héliporté visant à inventorier la sauvagine et les oiseaux de proie en période de nidification a été réalisé à l'aide d'un hélicoptère Astar (B4), le 18 mai 2016 de 7 h 19 à 9 h 40. Le survol s'est déroulé lors de conditions météorologiques favorables à l'observation, soit un vent de 12 km/h et une visibilité adéquate.

Ainsi, les milieux aquatiques (lacs, ruisseaux, étangs, tourbières) et leurs rives présents dans la zone établie pour la sauvagine ont été survolés afin d'inventorier les couples nicheurs. La vitesse de l'hélicoptère variait entre 30 à 60 km/h, à une altitude de 10 à 30 m.

En ce qui concerne les oiseaux de proie, les falaises situées dans la zone d'étude, principalement en bordure du fjord, ont été survolées afin d'inventorier les oiseaux de proie, notamment le faucon pèlerin, une espèce à statut particulier. Trois sites de nidification de cette espèce, répertoriés en 2011, se trouvent dans la zone d'étude (Simard *et al*., 2012). Ces trois sites ont donc été visités, en plus des habitats potentiels situés dans la zone d'étude. La carte 2 localise les deux zones d'inventaire ayant trait à la sauvagine et aux oiseaux de proie, ainsi que les trois sites de nidification du faucon pèlerin.

Le navigateur-observateur avait la responsabilité d'orienter les déplacements de l'hélicoptère, de même que de localiser chaque observation directement sur la carte selon une numérotation séquentielle. En ce qui concerne l'observateur arrière, il validait la position des oiseaux par la prise d'un point GPS et notait les détails relatifs à l'observation sur un formulaire approprié (espèce, nombre d'individus adultes et immatures, sexe lorsque possible, présence de nids et nombre d'œufs, comportement, etc.). Pour chaque observation, un code de nidification lui a été associé.

En dépit du fait que la campagne de terrain visait principalement la sauvagine et les oiseaux de proie, toutes les autres espèces d'oiseaux et observations fauniques (colonie active de castors, autres mammifères) réalisées lors du survol ont été prises en note.

ANALYSE DES DONNÉES

Pour la sauvagine et les autres oiseaux aquatiques, une superficie totale de 13,78 km² a été couverte. L'abondance des équivalents-couples (ÉC) et la densité (nombre d'équivalents-couples/25 km², ci-après ÉC/25 km²) ont été rapportés sur une superficie de 25 km² afin de pouvoir les comparer avec la littérature. Ces paramètres ont été déterminés pour la zone d'étude, par espèces et groupes d'espèces.

De plus, les données obtenues par le Service canadien de la faune (SCF), situées dans un rayon de 15 km du projet, ont été utilisées afin de les comparer aux résultats obtenus dans le présent inventaire. Pour ce faire, 3 parcelles de 4 km² (2 km x 2 km) réalisées dans les basses terres et 3 parcelles de 10 km² (1 km x 10 km) effectuées en rives ont été analysées. Les densités ont par la suite été rapportées sur 25 km² aux fins de comparaison. Le tableau 1 présente les informations concernant les données d'inventaire des parcelles provenant du SCF (SCF 2017).

Tableau 1 Informations concernant les parcelles provenant du Service canadien de la faune (SCF 2017)

Parcelle	Type	Année d'inventaire	Superficie	Coordonnée géographique[1]	
				Latitude	Longitude
11A57	Rive	2004, 2007, 2008	10 km² (1 x 10 km)	48,35	-70,85
11C58		2005, 2006, 2009, 2010		48,44	-71,02
11D56		2006, 2007, 2010		48,40	-70,72
6C027	Basse-terre	1999, 2005, 2006, 2009, 2010	4 km² (2 x 2 km)	48,40	-71,90
6C028		1998, 2005, 2006, 2009, 2010		48,30	-70,90
6D026		1998, 2006, 2007, 2010, 2011		48,38	-71,00

1 Coin nord-ouest de la parcelle.

Pour les oiseaux de proie, la zone couverte représente 140,85 km². Mentionnons toutefois que seuls les habitats potentiels pour le faucon pèlerin ont été survolés. Les résultats ont été présentés sous forme de tableau qui détaille le nombre d'individus et de couples nicheurs potentiels et confirmés.

2.1.2 OISEAUX TERRESTRES

Cette campagne de terrain visait à inventorier les espèces d'oiseaux terrestres nichant dans la zone d'étude. Ainsi, la méthode par point d'écoute a été utilisée. Une attention particulière a également été portée aux espèces à statut particulier.

POINT D'ÉCOUTE

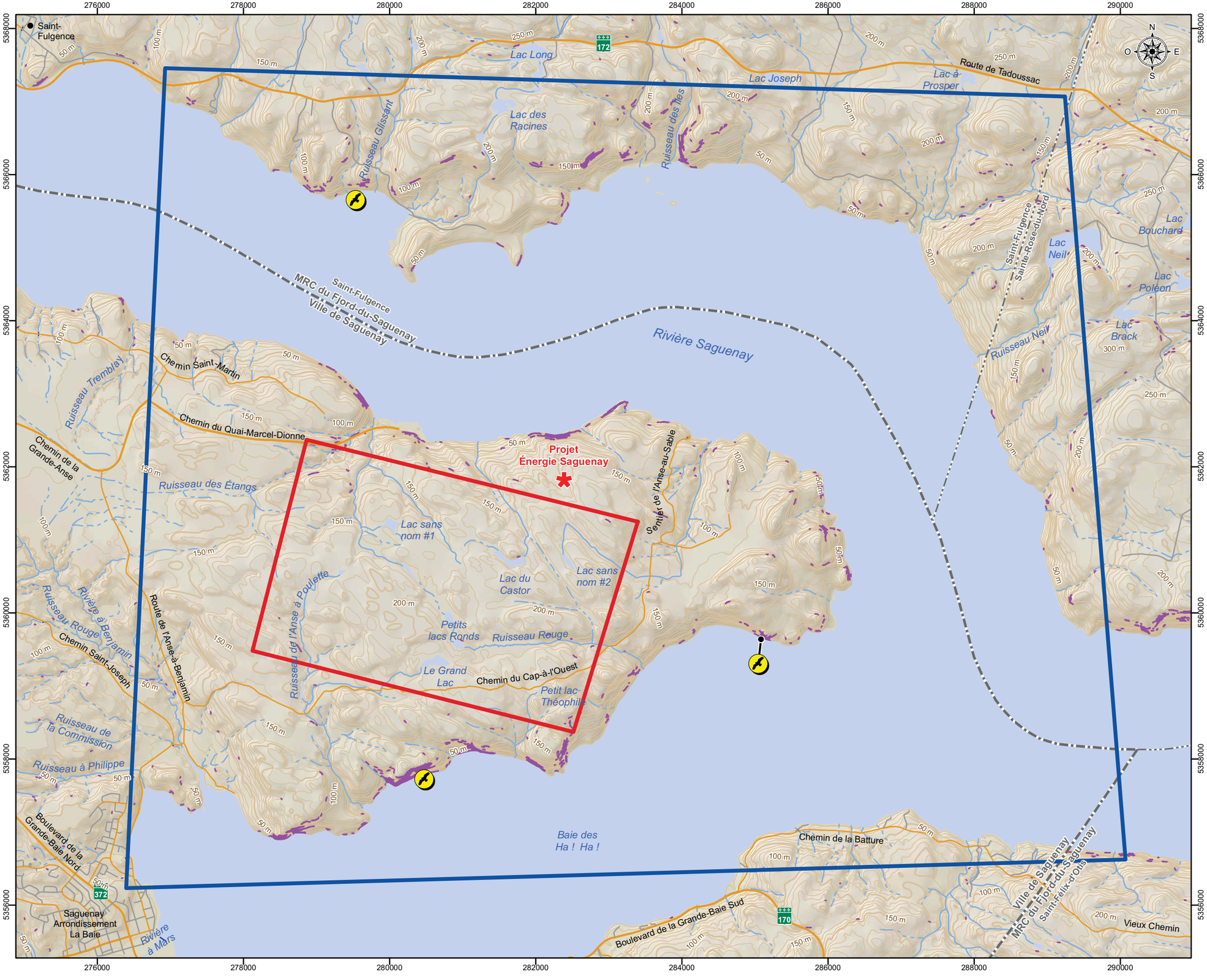
DÉNOMBREMENT À RAYON LIMITÉ

La méthode du dénombre à rayon limité (DRL) consiste à dénombrer tous les oiseaux vus et entendus à partir d'un point fixe, dans un certain rayon et pendant une période donnée (Bibby et Burgess, 1992; Ralph *et al.* 1995). Dans la présente étude, les oiseaux ont été recensés pendant 15 minutes. Afin d'assurer l'indépendance des données recueillies, chaque station était distante d'au moins 250 m.

Chaque station a été inventoriée une seule fois, et ce, entre 4 h 32 et 10 h 23, du 19 au 23 juin 2016. Afin d'atténuer l'effet de l'observateur sur l'activité des oiseaux, chaque dénombrement était précédé d'une pause de 2 minutes. De plus, étant donné que les conditions météorologiques ont une influence sur la détection des oiseaux, les dénombrements ont été réalisés lors de journées où les conditions étaient optimales, c'est-à-dire sans averse et par vent faible. Les données portant sur les conditions météorologiques sont présentées à l'annexe A.

Lors des dénombrements, deux individus de la même espèce ont été considérés comme étant différents lorsqu'ils étaient vus ou entendus simultanément, s'ils se répondaient ou encore si des caractères morphologiques les distinguaient. Lors des déplacements entre les stations, toutes les observations de nouvelles espèces, d'espèces peu fréquentes ou à statut précaire ont également été notées. Avant, pendant et après les dénombrements, de même que pendant les déplacements, les observateurs ont porté une attention particulière aux comportements des oiseaux afin de déterminer leur statut de nidification selon les codes de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ 2015a).

À la fin des stations d'écoute, la repasse de chant d'une durée d'une minute a été effectuée. Ainsi, le cri de houspillage de la mésange à tête noire *(Poecile atricapillus*) a été diffusé à l'aide d'un lecteur MP3 connecté à des haut-parleurs portatifs. Cette méthode permet d'augmenter la détection des espèces discrètes et de favoriser la détection des indices de nidification tel un comportement agressif, le transport de matériel ou de nourriture.



Projet Énergie Saguenay

Plan d'inventaire de la sauvagine et des oiseaux de proie en période de nidification

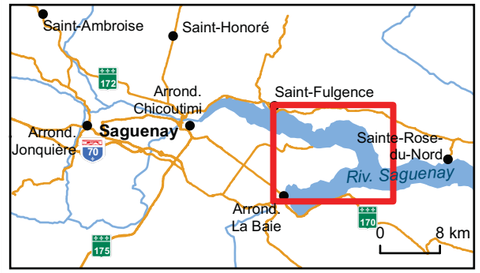
Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Limites administratives, SDA, MRNF Québec, 2015
Site de nidification du faucon pèlerin, Simard et al., 2012

Fichier : 161-00666_c2FV_planInv_170206.mxd

0 500 1 000 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 2
Avril 2018

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour



Hydrographie et milieu physique
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau
- Courbe de niveau
- Pente de 50° et plus

Inventaire de la faune aviaire
- Sauvagine
- Oiseaux de proie
- Site de nidification du faucon pèlerin

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Limites administratives
- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Municipalité

Composante du projet
- Site du projet Énergie Saguenay

Le nombre d'ÉC, c'est-à-dire les couples nicheurs potentiels, a été calculé à partir du rayon à l'intérieur duquel le dénombrement a été effectué (75 m). Un mâle chanteur, un pic tambourinant et un couple ont été considérés comme un ÉC. Un individu silencieux ou émettant un cri de contact a été considéré comme un demi-ÉC (0,5). En ce qui a trait aux individus volant au-dessus de la station, ils ont été exclus de ce calcul. Les densités ont par la suite été ramenées en nombre d'ÉC/ha. De plus, la fréquence d'observation ou constance a été calculée en divisant le nombre de stations où une espèce a été détectée par le nombre total de stations inventoriées à l'intérieur d'un rayon de 75 m.

INDICE PONCTUEL D'ABONDANCE

La méthode de l'IPA a été utilisée concurremment à celle du DRL (Blondel *et al*. 1970). Contrairement à la méthode précédente, celle-ci n'impose aucune limite quant à la distance du dénombrement. Son avantage réside dans le fait qu'elle couvre beaucoup plus d'espace que la méthode du DRL. Elle permet donc de recenser les espèces qui possèdent un plus grand territoire, qui sont plus rares ou plus discrètes.

VÉGÉTATION ET CLASSEMENT DES STATIONS D'ÉCOUTE

Les 71 stations (carte 3; annexe B) ont été classées dans quatre types d'habitats (tableau 2). Les forêts feuillues sont composées d'une strate arborescente à au moins 75 % et plus de feuillus et les forêts résineuses à 75 % de conifères. En ce qui a trait aux forêts mixtes, elles sont composées de 26 à 74 % de conifères ou de feuillus de la strate arborescente. Le terme « mature » a été employé pour les forêts qui sont âgées de plus de 41 ans (classe d'âge 50) alors que les jeunes forêts sont de moins de 41 ans. Les peuplements feuillus et mixtes à dominance feuillue ont été regroupés dans le type d'habitat « peuplement à dominance feuillue » alors que les peuplements de résineux et mixtes à dominance résineuse correspondent aux peuplements à dominance résineuse.

Mentionnons que la proportion du nombre de stations d'écoute et celle de la superficie des habitats dans la zone d'étude sont similaires. Par exemple, 36,6 % des stations d'écoute ont été réalisées dans les peuplements matures à dominance résineuse alors que ce type de milieu forestier représente 35,0 % de la zone d'étude (tableau 2).

Des données sommaires sur l'habitat ont été recueillies pour chaque station d'écoute. Ainsi, la composition du couvert forestier, la hauteur du peuplement, la densité, le recouvrement et la composition des strates arborescentes et arbustives, la quantité d'arbres morts (debout et renversés) ont été notées. Ces données sont présentées à l'annexe B.

Tableau 2 Répartition des stations d'écoute des oiseaux terrestres par type d'habitat

Maturité du peuplement	Type d'habitat	Nombre de stations d'écoute	Proportion du nombre de stations (%)	Superficie de l'habitat (ha)	Proportion de la zone d'étude (%)
Mature	Peuplement à dominance résineuse	26	36,6	205,5	35,0
	Peuplement à dominance feuillue	7	9,9	40,9	7,0
Jeune	Peuplement à dominance résineuse	27	38,0	205,5	35,0
	Peuplement à dominance feuillue	11	15,5	135,7	23,1
Total		**71**	**100**	**587,7**	**100**

Note : Les tourbières boisées et marécages arborés ont été classés dans les habitats forestiers.

PEUPLEMENT MATURE

PEUPLEMENT À DOMINANCE FEUILLUE

Les peuplements matures à dominance feuillue sont caractérisés principalement par des peupleraies, des peupleraies à bouleau à papier, des bétulaies et des érablières à sucre (annexe B; photo 1, annexe C). Le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), le sapin baumier (*Abies balsamea*), le bouleau à papier (*Betula papyrifera*) et l'érable à sucre (*Acer saccharum)* sont les principales essences de ce type de peuplement. Pour ce qui est de la strate arbustive, elle est généralement peu présente et dominée par l'érable à épis (*Acer spicatum*), le sapin baumier et l'érable à sucre.

La strate herbacée est également peu abondante. Les fougères et la trientale boréale (*Lysimachia borealis*) y sont fréquemment rencontrées. Le sol est généralement couvert d'une épaisse couche de litière. De plus, la strate muscinale et les débris ligneux sont présents dans la plupart des stations.

PEUPLEMENT À DOMINANCE RÉSINEUSE

Les pinèdes grises, les pessières à mousses et les sapinières sont les principaux peuplements dans ce type d'habitat (annexe B; photo 2, annexe C). Les principales essences de la strate arborescente sont par conséquent l'épinette noire (*Picea mariana*), le pin gris (*Pinus banksiana*) et le sapin baumier. En ce qui a trait à la strate arbustive, elle est généralement bien présente et les espèces les plus abondantes sont : l'épinette noire, le sapin baumier, le némopanthe mucroné (*Ilex mucronata*), le kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*) et le bleuet à feuilles étroites (*Vaccinium angustifolium*).

La strate herbacée est très peu présente, voire absente dans quelques stations. Lorsque présente, les espèces les plus souvent rencontrées sont la clintonie boréale (*Clintonia borealis*), le quatre-temps (*Cornus canadensis*) et les fougères. Le sol est couvert de litière dans les peuplements mixtes et de mousses dans la plupart des pessières. De plus, le sol des pinèdes grises est caractérisé par une grande proportion de lichens et de sol dénudé.

PEUPLEMENT JEUNE

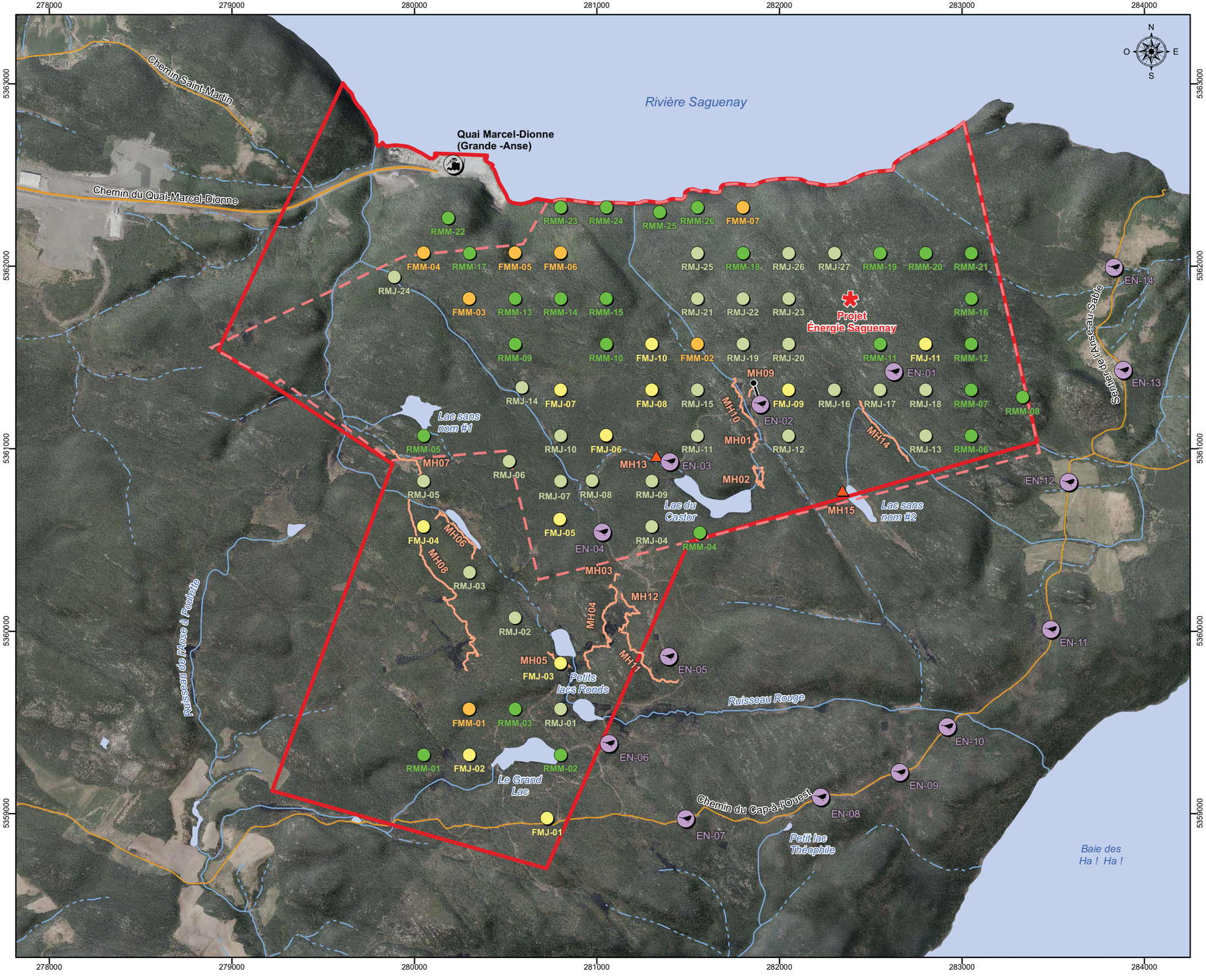
PEUPLEMENT À DOMINANCE FEUILLUE

Les jeunes peuplements à dominance feuillue sont caractérisés principalement par les bétulaies à sapin baumier et les peupleraies à sapin baumier (annexe B; photo 3, annexe C). Les essences retrouvées en plus grand nombre dans la strate arborescente sont : l'épinette noire, le bouleau à papier, le sapin baumier et le peuplier faux-tremble. Plusieurs espèces composent la strate arbustive qui est abondante dans ce type d'habitat. Il s'agit : du bouleau à papier, du sapin baumier, de l'épinette noire, de l'érable à épis et du kalmia à feuilles étroites.

Au niveau de la strate herbacée, elle est davantage présente comparativement aux peuplements matures. La trientale boréale, le quatre-temps et la fougère-aigle (*Pteridium aquilinum*) sont les espèces les plus abondantes. Le sol est en général couvert d'une couche de litière et de mousses par endroits.

PEUPLEMENT À DOMINANCE RÉSINEUSE

Les pessières, les pinèdes et les sapinières à bouleau sont les principaux peuplements présents dans les jeunes peuplements à dominance résineuse (annexe B; photo 4, annexe C). Par conséquent, l'épinette noire, le sapin baumier, le pin gris et le sapin baumier sont les essences les plus abondantes dans la strate arborescente. La strate arbustive de certaines stations est très abondante, alors qu'elle est quasi-absente dans d'autres stations. Lorsqu'ils sont abondants, le sapin baumier, l'épinette noire et le kalmia à feuilles étroites sont les principales espèces qui la composent.



Projet Énergie Saguenay

Plan d'échantillonnage des oiseaux terrestres et des limicoles

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Orthophoto, Ville de Saguenay, 2016-05-26
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : WSP, 2016

Fichier : 161-00666_c3FV_echantOiseau_170207.mxd

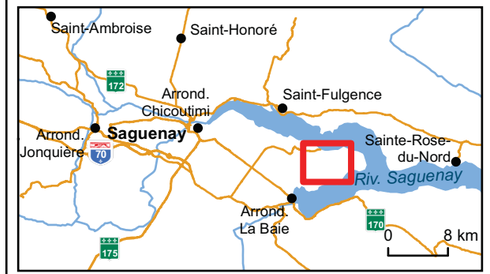
0 200 400 m

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 3

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Faune aviaire
- Zone d'inventaire de la faune aviaire
- Zone d'étude restreinte
- Section d'inventaire
- Station d'écoute – Engoulevents

Stations d'écoute – Oiseaux terrestres
- Feuillu et mixte – jeune (FMJ)
- Feuillu et mixte – mature (FMM)
- Résineux et mixte – jeune (RMJ)
- Résineux et mixte – mature (RMM)

Infrastructure
- Installations portuaires

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet
- Site du projet Énergie Saguenay

La strate herbacée de ce peuplement, qui est présente dans la plupart des stations, est principalement représentée par le quatre-temps, les fougères, la trientale boréale et l'érythrone d'Amérique (*Erythronium americanum*). La couverture du sol varie en fonction des peuplements. Ainsi, le sol des pessières et des sapinières est généralement recouvert par les mousses et parfois par les sphaignes. En ce qui concerne les pinèdes, leur sol est caractérisé par la présence de dénudés et de lichens.

2.1.3 OISEAUX TERRESTRES ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES

Cette campagne de terrain visait à inventorier les espèces d'oiseaux terrestres (passereaux et limicoles) associés aux milieux humides nichant dans la zone d'étude. Ainsi, la méthode par transect a été utilisée (indice d'abondance linéaire). Cette campagne visait également à inventorier les espèces à statut précaire.

INVENTAIRE

Des visites ont été effectuées dans certains milieux humides après la période matinale propice aux points d'écoute. Un total de 15 transects d'inventaire a été réalisé. Les espèces ciblées par le présent inventaire sont celles qui utilisent les milieux humides aux fins de nidification et d'alimentation, les espèces se trouvant en bordure de ces milieux, de même que les espèces à statut précaire. Toutefois, toutes les autres observations (faune aviaire et autres espèces fauniques) effectuées sur le terrain ont été prises en note sur la fiche de terrain.

Cette méthode consiste à parcourir le milieu humide en ligne droite, dans la mesure du possible, et à noter toutes les observations. Un point GPS a été pris au début et à la fin du parcours et les tracés des observateurs ont été enregistrés dans le GPS. Ceci permet de calculer la superficie d'habitats couverts sur le terrain.

Plusieurs autres paramètres ont également été pris en note tels que l'espèce, la distance de l'observation par rapport au transect, le positionnement de l'observation (c'est-à-dire si elle est située à l'intérieur ou à l'extérieur du milieu humide en question), le sexe et l'âge des individus lorsque possible, leur statut de nidification de même que leur comportement. Chaque nid trouvé a été localisé à l'aide d'un GPS et le statut de ce dernier (présence d'œufs, de jeunes, etc.), de même que toutes remarques pertinentes, ont été colligés sur la fiche de terrain. Une description sommaire de la végétation (type d'habitat) a également été effectuée et des photos sont présentées à l'annexe C (photos 5 à 8).

ANALYSE DES DONNÉES

Comme mentionné précédemment, 15 transects ont été réalisés (carte 3). Toutefois, l'analyse présente uniquement huit de ces transects. En effet, le transect MH-09 n'a pas été analysé puisqu'il ne s'agit pas d'un milieu humide ouvert. Parmi les milieux humides analysés, cinq sont des étangs de castor et deux des tourbières ouvertes.

De plus, sept transects ont été effectués à l'extérieur de la zone d'implantation du projet, c'est pourquoi ils n'ont pas été analysés. Ces derniers possédaient les mêmes caractéristiques que les milieux humides présents à l'intérieur de la zone d'implantation du projet.

Pour les milieux analysés, la superficie couverte représente, pour chacun des transects, la superficie totale du milieu humide en question. En effet, ces derniers, de petite taille, ont pu être couverts en entier. Le nombre d'ÉC/ha a par la suite été calculé pour chacune des espèces inventoriées. Le tableau 3 présente chacun de ces transects, leur longueur et la superficie couverte pour les milieux humides analysés.

Tableau 3 Longueur et superficie couverte par les transects inventoriés dans les milieux humides

Positionnement dans la zone d'étude restreinte du projet	Transect	Type de milieu humide	Longueur (m)	Superficie (ha)
Intérieur	MH-01	Étang de castor	156	0,26
	MH-02	Étang de castor	323	0,08
	MH-07	Étang de castor	63	0,48
	MH-10	Étang de castor	360	0,86
	MH-13	Étang de castor	13	< 0,01
	MH-14	Tourbière ouverte	455	2,72
	MH-15	Tourbière ouverte	10	0,70
	MH-09	Marécage arbustif	96	-
Extérieur	MH-03	Étang de castor	66	-
	MH-04	Marécage arborescent riverain	681	-
	MH-05	Marécage arbustif en bordure d'un lac	159	-
	MH-06	Marécage arbustif en bordure d'un lac	410	-
	MH-08	Étang de castor	1 352	-
	MH-11	Étang de castor	550	-
	MH-12	Étang de castor	402	-

2.1.4 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

ENGOULEVENT D'AMÉRIQUE ET ENGOULEVENT BOIS-POURRI

L'engoulevent d'Amérique et l'engoulevent bois-pourri sont sur la liste des espèces à statut précaire et sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude. Un inventaire a donc été effectué le 26 juin afin de valider la présence de l'espèce dans le secteur. Pour ce faire, un protocole standardisé particulier à l'engoulevent a été utilisé pour la réalisation de cet inventaire (Knight *et al*. 2016). Au total, 14 stations (carte 3) d'observation visant spécifiquement les engoulevents ont été disposées le long des seules routes carrossables se trouvant dans la zone d'étude et à l'est de cette dernière.

Comme cette espèce est principalement active en soirée, un inventaire nocturne a été effectué. Celui-ci a débuté à 20 h 19 et s'est terminé à 1 h 32, soit environ 5 h plus tard. Chaque point d'écoute était précédé d'une période de silence de 2 minutes, pour une durée totale de 6 minutes (deux périodes de 3 minutes). La date, l'heure et toutes les informations relatives à la station d'écoute ont aussi été prises en note. De plus, toutes les autres observations fauniques ont été inscrites sur le feuillet de terrain. Afin de réduire le biais dans la détection des individus, l'inventaire s'est déroulé lors d'une soirée sans pluie, sans épais brouillard et par vent faible.

2.2 PÉRIODE DE MIGRATION

2.2.1 MÉTHODE D'INVENTAIRE

Dans un premier temps, cet inventaire avait pour but de documenter l'utilisation du milieu aquatique du fjord par la faune aviaire pour les périodes de migration printanière et automnale. Il avait également comme objectif de décrire l'utilisation du milieu par les oiseaux en déplacements. Pour ce faire, une station d'observation fixe a été positionnée à environ 1 km de l'endroit où les installations portuaires sont prévues (carte 4; photos 9 à 12, annexe C).

Projet Énergie Saguenay

Localisation de la station d'observation des oiseaux en période de migration

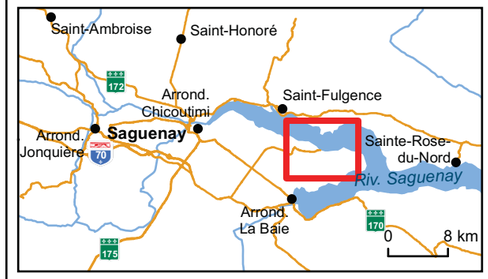
Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

Fichier : 161-00666_c4FV_stationObserv_170207.mxd

0 300 600 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 4
Avril 2018

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Faune aviaire
- Station d'observation
- Zone d'observation (3 500 m)

Infrastructure
- Installations portuaires

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet
- Site du projet Énergie Saguenay

Les oiseaux aquatiques ont ainsi été inventoriés en périodes de migration printanière et automnale, soit du 6 avril au 28 mai et du 7 septembre au 28 octobre 2016, totalisant ainsi huit séances d'observation au printemps et sept à l'automne (tableau 4).

Tableau 4 Périodes d'inventaire des oiseaux utilisant le milieu aquatique du fjord en périodes de migration printanière et automnale

Période	Date	Début	Fin	Condition d'observation	Nombre de balayages
Migration printanière	06-04-2016	10:00	16:30	Bonne	7
	14-04-2016	9:00	16:45	Excellente	8
	20-04-2016	9:00	16:29	Très bonne	8
	29-04-2016	9:00	16:20	Bonne à moyenne	8
	05-05-2016	9:00	16:15	Bonne	8
	12-05-2016	9:00	16:25	Excellente	8
	19-05-2016	9:00	16:17	Excellente	8
	28-05-2016	9:00	16:16	Bonne	8
Migration automnale	07-09-2016	8:30	16:16	Excellente à moyenne	8
	15-09-2016	10:45	18:16	Bonne	8
	20-09-2016	14:10	18:55	Très bonne à nulle	5
	30-09-2016	12:13	18:51	Très bonne	7
	11-10-2016	8:30	15:48	Excellente	8
	20-10-2016	10:00	16:12	Passable	5
	28-10-2016	9:00	16:20	Passable à bonne	7

Les données ont été recueillies à l'aide de deux méthodes d'inventaire. Les oiseaux utilisant le milieu aquatique du fjord (nage, repos, alimentation) ont été inventoriés à l'aide de balayages successifs. Les balayages ont été effectués en arrivant à la station ainsi qu'à toutes les heures subséquentes. Un total de 7 à 8 balayages a été effectué par période d'inventaire printanière et de 5 à 8 par période automnale. Ainsi, 63 balayages ont été réalisés au printemps et 48 à l'automne. Au cours d'un balayage, le milieu aquatique du fjord était observé à l'aide d'un télescope et parfois à l'aide de jumelles, sur l'ensemble de l'horizon visible. Pour chaque observation ou groupe d'observations, la localisation (distance et azimut par rapport à la station), l'espèce, le nombre d'individus, la classe d'âge (adulte, immature ou juvénile) et le comportement ont été notés. En raison de l'imprécision de la localisation des oiseaux, les mentions ont été repositionnées, dans la plupart des cas, à tous les 50 m ainsi qu'à tous les 22,5° (nord-est, est-nord-est, est, etc.). En ce qui a trait aux oiseaux en déplacement (vol), ils ont été notés tout au long de la séance d'inventaire.

Des données complémentaires ayant trait aux conditions d'observation (température, force du vent, précipitations, couverture nuageuse) ont été recueillies pour chacune des séances d'inventaire (annexe D). De plus, toutes les autres observations d'oiseaux (p. ex. rapaces, passereaux, limicoles) ont été notées.

2.2.2 ANALYSE DES DONNÉES

OISEAUX UTILISANT LE MILIEU AQUATIQUE DU FJORD

La fréquence d'utilisation pour l'ensemble des oiseaux observés en milieu marin a été calculée pour chacun des cadrans d'observation et pour une distance de 0 à 1 000 m de la station d'observation. Pour calculer cette fréquence, une somme des observations effectuées dans chacun des balayages a été réalisée, et ce, pour toutes dates confondues.

Ainsi, pour chacun des cadrans (p. ex. distance : 0-250 m, direction nord), la somme a été ramenée sur le nombre total de balayages effectués (63 pour la migration printanière et 48 pour la migration automnale). Pour les analyses présentant les espèces ou les groupes d'espèces, la somme des observations a été utilisée et présentée sur une distance de 3 000 m.

OISEAUX EN DÉPLACEMENT

Pour ce qui est des oiseaux en déplacement, une analyse a été réalisée sur le taux de déplacements par journée d'inventaire (nombre de déplacements/heure, ci-après d/h). De plus, le nombre total de déplacements d'oiseaux a été mis en lien avec la distance à partir de la station d'observation.

3 RÉSULTATS

Lors de l'ensemble des inventaires réalisés sur le terrain en 2016, 100 espèces appartenant à 31 familles ont été dénombrées. De plus, mentionnons qu'un labbe sp. a été observé en migration automnale, portant le nombre de familles à 31. Un total de 77 espèces (31 familles) a été observé en période de nidification, 44 espèces (20 familles) en période de migration printanière et 23 (12 familles) en période de migration automnale.

Pour les espèces qui ont été observées en période de nidification, le statut de nidification a été confirmé pour 11 espèces, a été jugé probable pour 22 et possible pour 42 d'entre elles. De plus, 2 espèces n'affichaient pas de comportement de nidification. Il s'agit du chevalier solitaire et du bec-croisé bifascié observés en vol au-dessus de la zone d'étude. L'annexe E présente une liste des espèces (nom français et nom latin) observées lors des inventaires de terrain. Les noms latins y sont inscrits fin d'alléger le texte qui suit.

3.1 PÉRIODE DE NIDIFICATION

3.1.1 SAUVAGINE ET AUTRES OISEAUX AQUATIQUES

L'ensemble des inventaires réalisés en période de nidification a permis de confirmer la présence de huit espèces de sauvagine. De ce nombre, la nidification de deux d'entre elles a été confirmée, soit le canard colvert et le garrot à œil d'or. Au niveau des autres espèces aquatiques, la présence du plongeon huard a été confirmée de même que celle des goélands (espèce non identifiée).

SAUVAGINE

INVENTAIRE HÉLIPORTÉ

Comme mentionné précédemment, une superficie totale de 13,78 km² a été couverte lors de l'inventaire héliporté. Au total, sept espèces de sauvagine ont été répertoriées, soit : la bernache du Canada, le harle couronné, le fuligule à collier, le garrot à œil d'or, la sarcelle d'hiver, le canard colvert et le canard noir. Les espèces les plus nombreuses ont été la sarcelle d'hiver (28 individus) et le garrot à œil d'or (20 individus) (tableau 5).

Au total, 37 couples nicheurs ont été dénombrés (tableau 6). Le nombre de couples nicheurs des barboteurs (n = 17) est pratiquement identique à celui obtenu pour les canards plongeurs (n = 18). Chez les canards plongeurs, l'espèce la plus abondante fut le garrot à œil d'or (11 ÉC). Les deux autres espèces ont obtenu des valeurs beaucoup plus faibles, soit 4 ÉC pour le fuligule à collier et 3 ÉC pour le harle couronné. En ce qui concerne les canards barboteurs, les résultats sont beaucoup plus similaires, soit 5 ÉC pour le canard noir, 6 ÉC pour la sarcelle d'hiver et 6 ÉC pour le canard colvert.

Les données obtenues auprès du SCF ont également été analysées afin de les comparer avec celles obtenues dans le présent inventaire. Ainsi, les données de six parcelles (trois en rives et trois dans les basses terres) ont été analysées (SCF 2017).

La diversité spécifique observée dans la zone d'étude est relativement élevée si on la compare à certaines parcelles réalisées par le SCF (tableaux 7 et 8). En effet, 7 espèces nicheuses ont été détectées dans la zone d'étude alors que la diversité spécifique des parcelles du SCF varie entre 2 et 10 espèces. De plus, la densité observée dans la zone d'étude est supérieure à celle des inventaires du SCF. Ce résultat peut être principalement influencé par la forte proportion de milieux humides (étang de castor) présents dans la zone d'étude. De plus, certaines parcelles du SCF ont été réalisées en milieux agricoles.

Tableau 5 Effectif total inventorié lors du survol héliporté effectué le 18 mai 2016

Espèce	Mâle	Femelle	Adulte indéterminé
Bernache du Canada	0	0	4
Sous-total	***0***	***0***	***4***
Canard colvert	6	3	0
Canard noir	0	0	6
Sarcelle d'hiver	6	5	17
Sous-total (barboteur)	***12***	***8***	***23***
Fuligule à collier	4	2	0
Garrot à œil d'or	11	9	0
Harle couronné	3	1	0
Sous-total (plongeur)	***18***	***12***	***0***
Canard sp.	0	0	6
Sous-total	***0***	***0***	***6***
Total	**30**	**20**	**33**

Tableau 6 Abondance et densité des équivalents-couples (ÉC) lors du survol héliporté effectué le 18 mai 2016

Espèce	Abondance (ÉC)	Densité (ÉC/25 km²)
Bernache du Canada	2	3,6
Sous-total	***2***	***3,6***
Canard colvert	6	10,9
Canard noir	5	9,1
Sarcelle d'hiver	6	10,9
Sous-total (barboteur)	***17***	***30,8***
Fuligule à collier	4	7,3
Garrot à œil d'or	11	20,0
Harle couronné	3	5,4
Sous-total (plongeur)	***18***	***32,66***
Total	**37**	**67,1**

AUTRES INVENTAIRES

Lors des autres inventaires ayant été réalisés par voie terrestre (transect et point d'écoute), en juin 2016, huit espèces de sauvagine ont été inventoriées. La nidification de deux espèces a été confirmée pendant les inventaires visant les espèces associées aux milieux humides et les points d'écoute. En effet, ces inventaires ont permis d'inventorier cinq couvées de canard colvert (MH-04, MH-12, MH-13, RMJ-07 et RMJ-10) et deux couvées de garrot à œil d'or (MH-01 et MH-02). Mentionnons également qu'une autre couvée de garrot à œil d'or a été observée lors des déplacements, sur les petits lacs ronds. Il appert de mentionner que le canard colvert et le garrot à œil d'or sont les espèces qui ont obtenu les densités les plus élevées en termes de couples nicheurs lors de l'inventaire héliporté réalisé en mai 2016.

Au niveau de la sarcelle à ailes vertes, deux mâles ont été observés au transect MH-13. Un mâle fuligule à collier a été répertorié au transect MH-05 et un couple de la même espèce au transect MH-06. De plus, trois femelles de harle couronné ont été aperçues séparément (une au transect MH-04 et deux au transect MH-05) et deux mâles de canard branchu accompagnés d'une femelle au transect MH-05. Par ailleurs, cette espèce n'a pas été détectée lors des inventaires visant les couples nicheurs. De plus, un mâle canard colvert a été vu au même transect. Mentionnons également que quatre individus de canard noir ont été observés au transect MH-08, mais ceux-ci n'affichaient pas de comportement de nidification.

Tableau 7 **Densité des équivalents-couples (ÉC) par 25 km² des parcelles riveraines du Service canadien de la faune (SCF)**

Espèce	11A57 (n = 3)		11C58 (n = 4)		11D56 (n = 3)		Total	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Bernache du Canada	0,00	0,00	3,75	4,33	0,00	0,00	1,50	1,63
Sous-total	***0,00***	***0,00***	***3,75***	***4,33***	***0,00***	***0,00***	***1,50***	***1,63***
Canard chipeau	0,00	0,00	0,63	1,25	0,00	0,00	0,25	0,31
Canard colvert	5,00	8,66	8,75	3,23	0,00	0,00	5,00	4,13
Canard noir	5,83	10,10	4,69	2,58	0,00	0,00	3,63	4,05
Canard pilet	0,00	0,00	0,63	1,25	0,00	0,00	0,25	0,06
Sarcelle d'hiver	0,00	0,00	5,63	5,15	0,00	0,00	2,25	2,81
Sous-total (barboteur)	***10,83***	***9,46***	***20,31***	***5,04***	***0,00***	***0,00***	***11,38***	***11,36***
Fuligule milouinan	0,00	0,00	1,88	3,75	0,00	0,00	0,75	0,94
Fuligule milouinan ou petit fuligule	0,00	0,00	1,88	3,75	0,00	0,00	0,75	0,94
Garrot à œil d'or	0,83	1,44	0,00	0,00	0,83	1,44	0,50	0,67
Grand harle	3,33	3,82	3,75	1,44	2,50	2,50	3,25	3,46
Macreuse à front blanc	0,00	0,00	1,88	3,75	0,00	0,00	0,75	0,94
Petit fuligule	0,00	0,00	0,63	1,25	0,00	0,00	0,25	0,31
Sous-total (plongeur)	***4,17***	***2,89***	***10,00***	***7,91***	***3,33***	***1,44***	***6,25***	***7,25***
Total	**15,00**	**11,46**	**34,06**	**16,05**	**3,33**	**1,44**	**19,13**	**20,24**

Tableau 8 **Densité des équivalents-couples (ÉC) par 25 km² des parcelles des basses terres du Service canadien de la faune (SCF)**

Espèce	6C027 (n = 5)		6C028 (n = 5)		6D626 (n = 5)		Total	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Bernache du Canada	2,50	5,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	3,23
Sous-total	***2,50***	***5,59***	***0,00***	***0,00***	***0,00***	***0,00***	***0,83***	***3,23***
Canard branchu	0,00	0,00	1,25	2,80	0,00	0,00	0,42	1,61
Canard colvert	13,75	14,25	10,00	5,59	7,50	6,85	10,42	9,35
Canard noir	2,50	3,42	5,00	4,74	10,00	10,69	5,83	7,27
Sarcelle d'hiver	0,00	0,00	2,50	5,59	1,25	2,80	1,25	3,50
Sous-total (barboteur)	***18,75***	***15,93***	***18,75***	***13,07***	***18,75***	***16,09***	***18,75***	***13,98***
Fuligule à collier	0,00	0,00	7,50	10,27	0,00	0,00	2,50	6,60
Grand harle	0,00	0,00	1,25	2,80	0,00	0,00	0,42	1,61
Sous-total (plongeur)	***0,00***	***0,00***	***8,75***	***10,46***	***0,00***	***0,00***	***2,92***	***7,03***
Total	**18,75**	**15,93**	**27,50**	**15,84**	**18,75**	**16,09**	**21,67**	**15,38**

Lors des points d'écoute réalisés lors de la même campagne de terrain, en plus des couvées de canard colvert, des adultes sans couvée ont été recensés. En effet, une femelle harle couronnée a été vue à la station RMJ-01 alors que trois individus de la même espèce ont été répertoriés à la station RMM-02, s'envolant du lac, situé à environ 100 m de la station d'écoute. De plus, à cette même station, un adulte garrot à œil d'or a également été observé sur le lac.

L'ensemble des mentions obtenues lors de ces inventaires est colligé au tableau 9.

Tableau 9 Localisation des espèces de canards observés lors des inventaires des milieux humides

Espèce	Transect / point d'écoute	Nombre de couvées	Nombre d'adultes sans couvées
Canard colvert	MH-04	1	0
	MH-12	2	0
	RMJ-10	2	0
	RMJ-07	1	0
	MH-13	1	0
Garrot à œil d'or	MH-01	1	0
	MH-02	1	0
	Petits lacs ronds	1	0
Sarcelle d'hiver	MH-13	0	2 (mâles)
Fuligule à collier	MH-05	0	1 (mâle)
	MH-06	0	2 (mâle et femelle)
Harle couronné	MH-04	0	1 (femelle)
	MH-05	0	2 (femelles observées séparément)
Canard branchu	MH-05	0	3 (2 mâles 1 femelle)
Canard colvert	MH-05	0	1 (mâle)
Canard noir	MH-08	0	4 (sexe inconnu)

AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX AQUATIQUES

Au niveau des autres espèces aquatiques, aucune n'a été observée lors de l'inventaire héliporté ayant eu lieu en mai 2016. Toutefois, la présence du plongeon huard a été confirmée lors des points d'écoute réalisés en juin (point d'écoute FMM-07). De plus, des cris de goélands ont été entendus à la station d'écoute RMJ-25. Ces individus provenaient du milieu aquatique du fjord.

3.1.2 OISEAUX DE PROIE ET GRAND CORBEAU

En ce qui concerne les oiseaux de proie observés en période de nidification, quatre espèces ont été observées. L'inventaire héliporté a permis de détecter deux de ces espèces, soit le busard Saint-Martin et le faucon pèlerin. Les autres espèces inventoriées sont la petite buse et la buse à queue rousse (tableau 10).

Une femelle busard Saint-Martin a été observée lors de l'inventaire héliporté, à environ 1 km au nord du Grand Lac. La buse à queue rousse a été observée lors des inventaires visant les oiseaux terrestres, à environ 475 m au sud-ouest du lac Castor, dans un étang de castor exondé. Il s'agissait d'un individu immature.

Tableau 10 Observations d'oiseaux de proie et de grand corbeau dans la zone d'étude

Espèce	Adulte	Immature	Couple potentiel	Nid	Couple confirmé
Busard Saint-Martin	1 (femelle)	0	1	0	0
Buse à queue rousse	0	1	0	0	0
Faucon pèlerin	1[1], 3[2]	0	2	0	2
Petite buse	8	0	1	0	0
Total	**13**	**1**	**4**	**0**	**2**
Grand corbeau	18	3	3	3	3

1 Observé lors de l'inventaire héliporté.
2 Nombre de séances où des individus (couple ou individu seul) ont été observés au même endroit.

Pour ce qui est de la petite buse, huit mentions ont été rapportées lors des inventaires visant les oiseaux terrestres. Les mentions ont été réalisées à l'intérieur de 2,5 km de distance, ce qui suggère que certains individus observés pourraient appartenir au même couple. Toutefois, peu d'informations sont disponibles sur la taille des territoires de cette espèce. Il est donc impossible de statuer sur un nombre de couples nicheurs.

En ce qui concerne le faucon pèlerin, un individu a été observé lors de l'inventaire héliporté et plusieurs observations (appartenant au même couple) lors des inventaires réalisés en période de migration printanière, mais pour lesquels les individus arboraient un comportement reproducteur. Les détails concernant cette espèce sont à la section 3.3.

Lors de l'inventaire héliporté, deux nids actifs de grand corbeau ont été trouvés. L'un était au sud de la zone d'étude en bordure du fjord (deux jeunes) et le second en rive nord du Saguenay, dans le secteur du ruisseau glissant (trois jeunes). De plus, lors des inventaires visant les oiseaux en migration, un nid supplémentaire a été aperçu à environ 500 m au sud-ouest de la station d'observation, dans la paroi rocheuse. Lors des inventaires visant les oiseaux terrestres, 18 mentions ont été rapportées, en plus d'un adulte vu avec trois jeunes à l'endroit où le nid a été préalablement localisé. Étant donné que toutes les mentions ont été effectuées entre deux nids actifs localisés à 6,4 km de distance, les mentions devraient appartenir à l'un de ces deux couples. Selon Morneau et Benoit (2005), la distance de détermination des couples potentiels est de 5,0 km et la distance minimale entre deux nids occupés est de 15,6 km.

3.1.3 OISEAUX TERRESTRES

Au total, 39 espèces d'oiseaux terrestres détenant un potentiel de nidification ont été observées en période de nidification lors des inventaires réalisés entre le 19 et le 23 juin 2016.

Au niveau du DRL, la richesse spécifique moyenne d'oiseaux terrestres s'est avérée être légèrement plus élevée dans les jeunes peuplements comparativement aux peuplements matures (tableau 11). Toutefois, pour ce qui est de la richesse cumulative, un grand écart est observé. En effet, 18 espèces ont été observées dans les jeunes peuplements à dominance résineuse et 35 espèces dans les peuplements à dominance feuillue du même groupe d'âge. Cette grande variabilité au sein de ce groupe d'âge peut s'expliquer par le fait que ces peuplements sont généralement propices à l'établissement de communautés d'oiseaux plus variées. En ce qui a trait aux peuplements matures, la richesse cumulative est très similaire.

Les résultats concernant les variations entre les peuplements sont similaires pour l'IPA. Toutefois, les peuplements résineux des deux groupes d'âge ont obtenu des valeurs de richesses spécifiques similaires, alors que les peuplements matures à dominance feuillue détiennent le résultat le plus faible, avec un total de 24 espèces.

Selon la méthode du DRL, les densités moyennes les plus élevées se trouvent dans les peuplements matures à dominance feuillue (3,68 ÉC/ha), suivi de près par les jeunes peuplements à dominance résineuse (3,64 ÉC/ha), les jeunes peuplements à dominance feuillue (3,04 ÉC/ha) et, enfin, les peuplements matures à dominance résineuse (2,66 ÉC/ha) (tableau 12).

Tableau 11 Richesse spécifique moyenne et cumulative d'oiseaux terrestres par type d'habitat dans la zone d'étude

Maturité du peuplement	Type d'habitat	Nombre de stations d'écoute	DRL[1]			IPA[2]		
			Moyenne	Écart-type	Richesse spécifique cumulative	Moyenne	Écart-type	Richesse spécifique cumulative
Mature	Résineux et mixte à dominance résineuse	26	4,38	2,02	28	6,86	2,79	37
	Feuillu et mixte à dominance feuillue	7	5,00	2,32	26	7,14	1,86	24
Jeune	Résineux et mixte à dominance résineuse	27	5,57	0,98	18	8,86	1,68	39
	Feuillu et mixte à dominance feuillue	11	5,70	1,38	35	8,55	3,14	33
Total		**71**	**5,10**	**1,84**	**43**	**8,32**	**2,49**	**51**

1 DRL : méthode de dénombrement à rayon limité
2 IPA : méthode de l'indice ponctuel d'abondance

Tableau 12 Estimation de l'abondance, de la densité moyenne et de la taille des populations d'oiseaux terrestres dans la zone d'étude

Maturité du peuplement	Type d'habitat	DRL[1]		IPA[2]		Superficie de l'habitat (ha)	Population estimée		
		Densité moyenne (ÉC/ha)	Écart-type	Abondance moyenne (ÉC)	Écart-type		Minimale	Moyenne	Maximale
Mature	Résineux et mixte à dominance résineuse	2,66	1,18	9,94	3,50	205,52	304	547	789
	Feuillu et mixte à dominance feuillue	3,68	0,99	9,50	2,57	40,92	110	151	191
Jeune	Résineux et mixte à dominance résineuse	3,64	1,02	12,45	2,19	205,49	538	748	958
	Feuillu et mixte à dominance feuillue	3,04	1,50	10,41	4,22	135,72	209	413	616
Total		**-**	**-**	**-**	**-**	**587,65**	**1 162**	**1 858**	**2 554**

1 DRL : méthode de dénombrement à rayon limité
2 IPA : méthode de l'indice ponctuel d'abondance
Note : Les autres types d'habitats sont les dénudés secs (2,77 ha), les étangs de castor (3,65 ha), les tourbières ouvertes (12,18 ha), les marécages arbustifs (3,47 ha) et l'eau (14,33 ha) pour un total de 624,05 ha.

Les populations estimées sont obtenues en multipliant la densité en ÉC/ha par la superficie associée à chaque habitat. Les forêts matures à dominance résineuse (205,52 ha) et les jeunes forêts à dominance résineuse (205,49 ha) sont les habitats qui couvrent la plus grande superficie de la zone d'étude. Les populations estimées d'oiseaux terrestres dans la zone d'étude pour ces habitats varient respectivement entre 304 et 789 ÉC (moyenne de 547 ÉC) et entre 538 et 958 ÉC (748 ÉC) (tableau 12). Au total, la population estimée varie entre 1 162 et 2 554 ÉC (moyenne de 1 858 ÉC).

PEUPLEMENT MATURE

PEUPLEMENT À DOMINANCE RÉSINEUSE

Le bruant à gorge blanche (0,28 ÉC/ha), le roitelet à couronne doré (0,28 ÉC/ha) et la paruline à joues grises (0,22 ÉC/ha) sont les espèces ayant obtenu les valeurs de DRL les plus élevées (tableau 13). Au niveau de la constance, les valeurs les plus élevées sont détenues par le bruant à gorge blanche (46,2 %), le roitelet à couronne dorée (38,5 %) et la paruline à tête cendrée (34,6 %). Le bruant à gorge blanche (1,31 ÉC; 69,2 %), la grive à dos olive (1,23 ÉC; 80,8 %) et la paruline à tête cendrée (0,65 ÉC; 53,8 %) sont les espèces les plus abondantes au niveau de l'IPA.

Au total, trois espèces ont été détectées uniquement dans ce type d'habitat. Il s'agit du bruant familier, du coulicou à bec noir et du pic flamboyant. Toutefois, mentionnons que ces espèces ont été détectées uniquement au niveau de l'IPA et en faible abondance. Par ailleurs, le coulicou à bec noir est une espèce plutôt rare dans la région du Saguenay (OiseauxQuébec 2017). L'espèce niche généralement dans les forêts de feuillus (p. ex. érablière, bétulaie) et dans les forêts mixtes (sapinière, bétulaie, érablière) et est moins présente dans les forêts de conifères (Hughes 2001). Mentionnons toutefois qu'elle est souvent associée aux plans d'eau. D'ailleurs, l'individu a été aperçu en bordure d'un lac.

PEUPLEMENT À DOMINANCE FEUILLUE

Le viréo aux yeux rouges (0,49 ÉC/ha; 57,1 %), la paruline couronnée (0,49 ÉC/ha; 71,4 %) et la paruline noir et blanc (0,40 ÉC/ha; 71,4 %) sont les espèces qui détiennent les valeurs les plus élevées en termes de densité et de constance (tableau 13). C'est d'ailleurs dans ce type de peuplement que ces espèces ont été inventoriées en plus grande densité. Au niveau de l'IPA, la paruline couronnée (1,71 ÉC; 71,4 %), le viréo aux yeux rouges (1,14 ÉC; 57,1 %) et la grive à dos olive (1,07 ÉC; 57,1 %) sont les espèces qui détiennent les valeurs les plus élevées.

Le viréo aux yeux rouges niche principalement dans les forêts de feuillus et mixtes où la strate arbustive est présente (Cimprich *et al.* 2000). En ce qui concerne la paruline couronnée, les peuplements matures de feuillus ou mixtes où la canopée est fermée constituent son habitat de prédilection (Porneluzi *et al.* 2011). En ce qui concerne la paruline noir et blanc, elle se retrouve dans les forêts matures feuillues et mixtes, mais également dans les forêts en régénération (Kricher 2014).

Deux espèces ont été détectées uniquement dans ce type d'habitat, soit le moucherolle tchébec et la paruline à gorge noire, toutes deux détectées en faible densité et abondance.

JEUNE PEUPLEMENT

PEUPLEMENT À DOMINANCE RÉSINEUSE

Le bruant à gorge blanche (0,40 ÉC/ha; 66,7 %), la paruline à tête cendrée (0,40 ÉC/ha; 66,7 %) et la grive à dos olive (0,31 ÉC/ha; 51,9 %) sont les espèces détectées en plus grandes densités dans les jeunes peuplements résineux et mixtes à dominance résineuse (tableau 14).

Au niveau de l'IPA, le bruant à gorge blanche (0,46 ÉC; 63,6 %), le viréo aux yeux rouges (0,36 ÉC; 54,5 %), la paruline à tête cendrée (0,26 ÉC; 45,4 %) et la paruline obscure (0,26 EC; 36,4 %) ont obtenu les valeurs d'abondance les plus élevées.

Six espèces ont été détectées uniquement dans ce type d'habitat, soit le carouge à épaulettes, la paruline à collier, la paruline des ruisseaux, la paruline rayée, le pic à dos rayé et le piranga écarlate. Toutefois, toutes ces espèces ont été détectées en faible densité et abondance.

PEUPLEMENT À DOMINANCE FEUILLUE

Dans les jeunes peuplements de feuillus et mixtes à dominance feuillue, les espèces observées en plus grande densité sont le bruant à gorge blanche (0,46 ÉC/ha; 63,6 %), la paruline à tête cendrée (0,26 ÉC/ha; 45,5 %), le viréo aux yeux rouges (0,26 ÉC/ha; 54,5 %) et la paruline obscure (0,26 ÉC/ha; 36,4 %) (tableau 14). En ce qui concerne les valeurs d'IPA, le bruant à gorge blanche (1,36 ÉC; 72,7 %), la grive à dos olive (1,36 ÉC; 90,9 %) et le viréo aux yeux rouges (1,27 ÉC; 81,8 %) sont les espèces présentes en plus grande abondance.

Trois espèces ont été détectées uniquement dans ce type d'habitat. Il s'agit du cardinal à poitrine rose, de la gélinotte huppée et de la paruline à flancs marron.

3.1.4 OISEAUX TERRESTRES ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES

PASSEREAUX

En ce qui concerne les oiseaux terrestres associés aux milieux humides, sept espèces ont été répertoriées. Le tableau 15 présente la liste des espèces de milieux humides inventoriées ainsi que les densités (nombre d'ÉC/ha). Dans les cinq étangs de castor inventoriés, cinq espèces ont été détectées, alors que six l'ont été dans deux tourbières ouvertes.

Dans les étangs de castor, le jaseur d'Amérique (0,65 ÉC/ha) est l'espèce répertoriée en plus grande densité (tableau 15). Cette espèce niche dans une variété d'habitats, souvent associés à la présence d'un cours d'eau (Witmer *et al.* 2014). Les étangs sont donc des milieux favorables à la présence de cette espèce qui peut s'y alimenter (p. ex. insectes émergents) et nicher en bordure. Suivent la paruline masquée (0,47 ÉC/ha) et le bruant à gorge blanche (0,42 ÉC/ha). La paruline masquée niche dans les milieux où la végétation arbustive est dense, entres autres dans les milieux humides (Guzy et Ritchison 1999). Le bruant à gorge blanche est une espèce généraliste qui niche dans les habitats mixtes, feuillus, résineux où les peuplements détiennent de nombreuses ouvertures et une strate arbustive dense (Falls et Kopachena 2010).

En ce qui a trait à l'inventaire des tourbières ouvertes, le moucherolle des aulnes est celui qui détient la plus grande densité (1,26 ÉC/ha), suivi par la paruline masquée, le bruant à gorge blanche, la paruline à calotte noire et le bruant des marais qui ont tous obtenu une densité de 0,71 ÉC/ha. Le moucherolle des aulnes utilise généralement les milieux humides relativement ouverts, mais aussi les milieux où la strate arbustive est bien présente (Lowther 1999). Les deux tourbières arbustives ouvertes visitées présentent donc des milieux de prédilection pour cette espèce.

Aucune espèce supplémentaire associée aux milieux humides n'a été inventoriée dans les autres milieux humides visités.

Les milieux humides de la zone d'étude sont de petite taille, ce qui explique pourquoi plusieurs espèces associées aux milieux humides ouverts comme les tourbières n'ont pas été répertoriées dans la zone d'étude (p. ex. bruant des prés, bruant de Lincoln, etc.). De plus, la présence du castor a eu beaucoup d'influence sur le réseau de milieux humides en créant de nombreux étangs de castor.

Tableau 13 Densité et abondance des oiseaux terrestres recensés dans les peuplements matures inventoriés dans la zone d'étude

Espèce	Peuplement à dominance résineuse - mature						Peuplement à dominance feuillue - mature					
	DRL			IPA			DRL			IPA		
	ÉC/ha		Constance (%)	ÉC		Constance (%)	ÉC/ha		Constance (%)	ÉC		Constance (%)
	Moyenne	Écart-type		Moyenne	Écart-type		Moyenne	Écart-type		Moyenne	Écart-type	
Bruant à gorge blanche	0,28	0,33	46,2	1,31	1,16	69,2	0,00	0,00	0,0	0,29	0,49	28,6
Roitelet à couronne dorée	0,28	0,43	38,5	0,50	0,76	38,5	0,24	0,45	28,6	0,43	0,79	28,6
Paruline à joues grises	0,22	0,36	30,8	0,54	0,81	34,6	0,24	0,45	28,6	0,43	0,79	28,6
Grive à dos olive	0,20	0,32	30,8	1,23	0,86	80,8	0,36	0,63	42,9	1,07	1,24	57,1
Paruline à tête cendrée	0,20	0,27	34,6	0,65	0,69	53,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Sittelle à poitrine rousse	0,14	0,23	30,8	0,37	0,44	46,2	0,08	0,21	14,3	0,14	0,38	14,3
Paruline à croupion jaune	0,13	0,24	23,1	0,27	0,45	26,9	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Paruline à poitrine baie	0,13	0,29	19,2	0,23	0,51	19,2	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Paruline tigrée	0,13	0,29	19,2	0,27	0,53	23,1	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Grive solitaire	0,11	0,23	19,2	0,54	0,86	30,8	0,00	0,00	0,0	0,14	0,38	14,3
Junco ardoisé	0,09	0,21	15,4	0,35	0,49	34,6	0,08	0,21	14,3	0,14	0,38	14,3
Moucherolle à ventre jaune	0,09	0,26	11,5	0,31	0,55	26,9	0,00	0,00	0,0	0,14	0,38	14,3
Paruline obscure	0,09	0,21	15,4	0,19	0,40	19,2	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Roitelet à couronne rubis	0,09	0,21	15,4	0,58	0,76	42,3	0,24	0,30	42,9	0,43	0,53	42,9
Viréo aux yeux rouges	0,09	0,21	15,4	0,50	0,81	34,6	0,49	0,51	57,1	1,14	1,21	57,1
Roselin pourpré	0,07	0,18	11,5	0,27	0,45	26,9	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Paruline bleue	0,04	0,15	7,7	0,08	0,27	7,7	0,16	0,28	28,6	0,29	0,49	28,6
Paruline couronnée	0,04	0,15	7,7	0,27	0,45	26,9	0,49	0,39	71,4	1,71	1,50	71,4
Paruline à gorge orangée	0,04	0,15	7,7	0,08	0,27	7,7	0,24	0,30	42,9	0,43	0,53	42,9
Jaseur d'Amérique	0,03	0,12	7,7	0,06	0,22	7,7	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Merle d'Amérique	0,02	0,11	3,8	0,35	0,64	26,9	0,00	0,00	0,0	0,29	0,49	28,6
Paruline du Canada	0,02	0,11	3,8	0,04	0,20	3,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Paruline noir et blanc	0,02	0,11	3,8	0,04	0,20	3,8	0,40	0,28	71,4	0,71	0,49	71,4
Paruline flamboyante	0,02	0,11	3,8	0,04	0,20	3,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Pic chevelu	0,02	0,11	3,8	0,04	0,20	3,8	0,00	0,00	0,0	0,14	0,38	14,3
Pic maculé	0,02	0,11	3,8	0,04	0,20	3,8	0,08	0,21	14,3	0,14	0,38	14,3
Pic mineur	0,02	0,11	3,8	0,04	0,20	3,8	0,08	0,21	14,3	0,14	0,38	14,3
Viréo de Philadelphie	0,02	0,11	3,8	0,31	0,62	23,1	0,08	0,21	14,3	0,14	0,38	14,3
Troglodyte des forêts	0,00	0,00	0,0	0,15	0,37	15,4	0,00	0,00	0,0	0,43	0,53	42,9
Viréo à tête bleue	0,00	0,00	0,0	0,12	0,33	11,5	0,08	0,21	14,3	0,14	0,38	14,3
Coulicou à bec noir	0,00	0,00	0,0	0,04	0,20	3,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Bruant familier	0,00	0,00	0,0	0,04	0,20	3,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Mésange à tête noire	0,00	0,00	0,0	0,04	0,20	3,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Moucherolle des aulnes	0,00	0,00	0,0	0,04	0,20	3,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Grive fauve	0,00	0,00	0,0	0,02	0,10	3,8	0,08	0,21	14,3	0,14	0,38	14,3
Grand pic	0,00	0,00	0,0	0,02	0,10	3,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Pic flamboyant	0,00	0,00	0,0	0,02	0,10	3,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Paruline à gorge noire	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,16	0,28	28,6	0,29	0,49	28,6
Moucherolle tchébec	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,08	0,21	14,3	0,14	0,38	14,3
Total	**2,66**	**1,18**	**-**	**9,94**	**3,50**	**-**	**3,68**	**0,99**	**-**	**9,50**	**2,57**	**-**

Note : Les espèces à statut particulier sont soulignées en gras.

Tableau 14 Densité et abondance des oiseaux terrestres recensés dans les peuplements jeunes inventoriés dans la zone d'étude

Espèce	Peuplement à dominance résineuse - jeune						Peuplement à dominance feuillue - jeune					
	DRL			IPA			DRL			IPA		
	ÉC/ha		Constance	ÉC		Constance	ÉC/ha		Constance	ÉC		Constance
	Moyenne	Écart-type	(%)	Moyenne	Écart-type	(%)	Moyenne	Écart-type	(%)	Moyenne	Écart-type	(%)
Bruant à gorge blanche	0,40	0,31	66,7	1,93	0,98	100,0	0,46	0,42	63,6	1,36	1,12	72,7
Paruline à tête cendrée	0,40	0,47	51,9	1,18	0,82	85,2	0,26	0,30	45,5	0,73	0,65	63,6
Grive à dos olive	0,31	0,33	51,9	1,71	0,94	92,6	0,15	0,26	27,3	1,36	0,67	90,9
Paruline à joues grises	0,27	0,45	33,3	0,61	0,88	40,7	0,05	0,17	9,1	0,18	0,40	18,2
Paruline à poitrine baie	0,23	0,36	33,3	0,43	0,63	37,0	0,15	0,26	27,3	0,27	0,47	27,3
Roitelet à couronne rubis	0,21	0,32	33,3	0,64	0,62	59,3	0,05	0,17	9,1	0,18	0,40	18,2
Viréo aux yeux rouges	0,19	0,31	29,6	0,82	0,86	63,0	0,36	0,38	54,5	1,27	0,79	81,8
Paruline obscure	0,17	0,34	22,2	0,57	1,03	29,6	0,26	0,39	36,4	0,73	0,79	54,5
Paruline flamboyante	0,17	0,34	22,2	0,29	0,60	22,2	0,05	0,17	9,1	0,18	0,40	18,2
Roselin pourpré	0,13	0,29	18,5	0,32	0,55	29,6	0,05	0,17	9,1	0,27	0,47	27,3
Paruline couronnée	0,10	0,22	18,5	0,36	0,62	29,6	0,05	0,17	9,1	0,55	0,69	45,5
Merle d'Amérique	0,10	0,22	18,5	0,46	0,58	44,4	0,15	0,26	27,3	0,36	0,50	36,4
Sittelle à poitrine rousse	0,09	0,21	18,5	0,16	0,36	18,5	0,05	0,17	9,1	0,18	0,40	18,2
Paruline tigrée	0,08	0,20	14,8	0,14	0,36	14,8	0,05	0,17	9,1	0,09	0,30	9,1
Pic chevelu	0,06	0,18	11,1	0,11	0,31	11,1	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Junco ardoisé	0,06	0,18	11,1	0,32	0,55	29,6	0,10	0,23	18,2	0,27	0,47	27,3
Moucherolle à ventre jaune	0,06	0,18	11,1	0,11	0,31	11,1	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Jaseur d'Amérique	0,05	0,16	11,1	0,09	0,27	11,1	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Paruline à collier	0,04	0,22	3,7	0,07	0,38	3,7	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Grive solitaire	0,04	0,15	7,4	0,36	0,73	22,2	0,00	0,00	0,0	0,27	0,47	27,3
Paruline à croupion jaune	0,02	0,11	3,7	0,25	0,52	22,2	0,00	0,00	0,0	0,18	0,40	18,2
Grive fauve	0,04	0,15	7,4	0,14	0,45	11,1	0,10	0,34	9,1	0,18	0,60	9,1
Moucherolle des aulnes	0,02	0,11	3,7	0,14	0,36	14,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Roitelet à couronne dorée	0,04	0,15	7,4	0,07	0,26	7,4	0,15	0,26	27,3	0,27	0,47	27,3
Paruline noir et blanc	0,04	0,15	7,4	0,07	0,26	7,4	0,05	0,17	9,1	0,18	0,40	18,2
Paruline du Canada	0,04	0,15	7,4	0,07	0,26	7,4	0,03	0,09	9,1	0,05	0,15	9,1
Paruline des ruisseaux	0,04	0,15	7,4	0,07	0,26	7,4	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Viréo de Philadelphie	0,04	0,15	7,4	0,14	0,36	14,8	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Viréo à tête bleue	0,04	0,15	7,4	0,18	0,48	14,8	0,00	0,00	0,0	0,09	0,30	9,1
Paruline jaune	0,02	0,11	3,7	0,04	0,19	3,7	0,05	0,17	9,1	0,09	0,30	9,1
Paruline masquée	0,02	0,11	3,7	0,04	0,19	3,7	0,05	0,17	9,1	0,09	0,30	9,1
Paruline rayée	0,02	0,11	3,7	0,04	0,19	3,7	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Paruline triste	0,02	0,11	3,7	0,04	0,19	3,7	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Piranga écarlate	0,02	0,11	3,7	0,04	0,19	3,7	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Pic à dos rayé	0,01	0,05	3,7	0,02	0,09	3,7	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Troglodyte des forêts	0,00	0,00	0,0	0,25	0,44	25,9	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Mésange à tête noire	0,00	0,00	0,0	0,11	0,31	11,1	0,00	0,00	0,0	0,09	0,30	9,1
Carouge à épaulettes	0,00	0,00	0,0	0,04	0,19	3,7	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0
Pic mineur	0,00	0,00	0,0	0,04	0,19	3,7	0,08	0,18	18,2	0,14	0,32	18,2
Paruline à gorge orangée	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,10	0,23	18,2	0,18	0,40	18,2
Cardinal à poitrine rose	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,05	0,17	9,1	0,09	0,30	9,1
Paruline bleue	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,05	0,17	9,1	0,09	0,30	9,1
Paruline à flancs marron	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,05	0,17	9,1	0,09	0,30	9,1
Gélinotte huppée	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,09	0,30	9,1
Grand Pic	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,18	0,40	18,2
Pic maculé	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,05	0,15	9,1
Total	**3,64**	**1,02**	**-**	**12,45**	**2,19**	**-**	**3,04**	**1,50**	**-**	**10,41**	**4,22**	**-**

Note : Les espèces à statut particulier sont soulignées en gras.

Tableau 15 Densité des espèces d'oiseaux répertoriées dans les milieux humides ouverts

Espèce	Étang (n = 5)		Tourbière ouverte (n = 2)	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Jaseur d'Amérique	0,65	0,95	0,18	0,26
Paruline masquée	0,47	1,04	0,71	1,01
Bruant à gorge blanche	0,42	0,93	0,71	1,01
Paruline à calotte noire	0,23	0,52	0,71	1,01
Carouge à épaulettes	0,23	0,52	0,00	0,00
Moucherolle des aulnes	0,00	0,00	1,26	0,23
Bruant des marais	0,00	0,00	0,71	1,01
Total	**2,00**	**2,80**	**4,29**	**3,99**

Les populations estimées sont obtenues en multipliant la densité en ÉC/ha par la superficie associée à chaque habitat. Parmi les milieux humides analysés, les tourbières ouvertes représentent le type de milieu humide ayant la plus grande superficie. En effet, ces milieux couvrent 12,18 ha de la zone d'étude alors que les étangs de castor couvrent 3,65 ha (tableau 16). Les populations estimées d'oiseaux terrestres associés aux tourbières ouvertes sont de 52 ÉC en moyenne (entre 4 et 101 ÉC), alors que celles des étangs de castor sont de 7 ÉC (entre 0 et 18 ÉC). La population moyenne estimée pour l'ensemble de la zone d'étude est de 60 ÉC.

Tableau 16 Estimation de la densité moyenne et de la taille des populations d'oiseaux associés aux milieux humides dans la zone d'étude

Type d'habitat	Densité moyenne (ÉC/ha)	Écart-type	Superficie de l'habitat (ha)	Population estimée (ÉC)		
				Minimale	Moyenne	Maximale
Étang de castor	2,00	2,80	3,65	0	7	18
Tourbière ouverte	4,29	3,99	12,18	4	52	101
Total	-	-	**15,83**	**4**	**60**	**118**

OISEAUX DE RIVAGE

Aucun oiseau de rivage n'a été observé lors des inventaires visant les espèces associées aux milieux humides. En effet, l'absence de grandes tourbières ouvertes peut avoir une influence notable sur ces résultats. Toutefois, lors de l'inventaire héliporté réalisé le 16 mai 2016, un chevalier solitaire a été observé à environ 150 m à l'ouest du Grand lac. L'individu était probablement en migration.

Lors de déplacements entre deux points d'écoute, un chevalier grivelé adulte et quatre jeunes ont été vus, ce qui confirme la nidification de cette espèce dans le secteur. Ces derniers ont été observés à l'ouest des installations portuaires existantes en bordure du fjord du Saguenay. Lors des inventaires de migration printanière, un couple avait été détecté à cet endroit à quelques reprises. Le comportement de ces individus laissait croire à un potentiel de nidification.

3.2 PÉRIODE DE MIGRATION

3.2.1 INVENTAIRES PRINTANIERS

Lors des inventaires printaniers, 44 espèces ont été dénombrées et elles sont réparties dans les groupes suivants : sauvagine (12), rapaces (8), laridés (2), autres oiseaux aquatiques (3), corvidés (3) et passereaux et autres oiseaux forestiers (16).

OISEAUX UTILISANT LE MILIEU AQUATIQUE DU FJORD

Les oiseaux utilisant le milieu aquatique du fjord en migration printanière ont été plus fréquemment observés en direction ouest, ouest-nord-ouest et nord-ouest (carte 5). En général, la fréquentation du site demeure relativement faible. En effet, les fréquences d'utilisation du site sont inférieures à 40 % à l'exception de deux cas. En ce qui a trait à la somme des observations, la majorité de celles-ci ont été effectuées à plus de 1 500 m du site d'observation et en direction de la baie de la pointe aux Pins et de la pointe aux Pins (carte 6).

SAUVAGINE

Dix espèces de sauvagine utilisant le milieu aquatique du fjord ont été observées à l'intérieur de 3 km de la station d'observation. Le nombre d'individus par balayage a été à son plus haut le 29 avril (191,1 individus/ balayage, ci-après i/b) (figure 1; annexe F.1). Ce résultat est fortement influencé par des groupes d'oies des neiges observés durant quelques balayages. La sauvagine est donc le groupe ayant obtenu les valeurs d'abondance les plus élevées pour cette date. Toutefois, pour les autres séances, ce fut le groupe des laridés qui a obtenu les abondances les plus élevées.

L'oie des neiges est l'espèce la plus observée (22,22 i/b), suivi par le grand harle (1,00 i/b) et la bernache du Canada (0,52 i/b) (annexe F.1; cartes 7 et 8). L'ensemble des oies des neiges a été observé le 29 avril, à 1 500 m (direction nord-nord-ouest), à 2 500 m (direction est) et à 2 750 m (direction est-nord-est) de la station. Tous les groupes étaient composés d'environ 350 individus. Il est donc fort possible qu'il s'agisse du même groupe qui se déplaçait. Le grand harle a pour sa part été observé dans toutes les directions à des distances variant entre 250 et 3 000 m (carte 7). Pour ce qui est de la bernache du Canada, la plupart des groupes ont été observés à plus de 2 000 m de distance (carte 8).

La majorité des canards plongeurs ont été observés à plus de 1 000 m de la station d'observation du nord-nord-ouest au nord-est (carte 7) alors que les canards barboteurs fréquentent l'ensemble de la zone d'étude (carte 8).

En somme, l'abondance moyenne des espèces de sauvagine qui utilisent le secteur en migration printanière est relativement faible. En effet, outre l'oie des neiges et le grand harle, toutes les espèces ont obtenu un nombre d'observations par balayage inférieur à 0,53 (annexe F.1).

LARIDÉS

En ce qui concerne le groupe des laridés, deux espèces ont été vues, soit le goéland argenté et le goéland à bec cerclé. Mentionnons également que plusieurs goélands n'ont pu être identifiés à l'espèce (individus trop loin de la station d'observation). Les valeurs d'abondance de ce groupe d'espèces varient entre 2,6 et 28,0 i/b (figure 1; annexe F.1). Les nombres les plus élevés ont été observés entre le 20 avril et le 5 mai, avec 28,0 et 15,9 i/b respectivement. Le nombre d'individus par cadran était relativement faible, soit moins de 15 individus, à l'exception de quelques endroits (carte 9). De plus, les laridés ne semblent pas utiliser un secteur en particulier, mais plutôt l'ensemble de la zone d'étude.

En mer, les goélands se concentrent habituellement à proximité d'éléments tels des cayes (petits îlots rocheux), des hauts fonds et des zones de remontée d'eau froide locale (Pierotti et Good 1994; Good 1998). L'absence ou la rareté de ces éléments dans l'aire d'étude pourrait expliquer le fait que ce groupe a été observé en faible abondance. En effet, la bathymétrie réalisée dans le secteur démontre qu'il y a peu de zones peu profondes. De plus, selon les données du SCF, il n'y a pas de colonie répertoriée à proximité de la zone d'étude (SCF 2017).

279000 280000 281000

5363000

5362000

Rivière Saguenay

N
O E
S

1 000 m
750 m
500 m
250 m

Chemin Saint-Martin

Quai Marcel-Dionne
(Grande -Anse)

Chemin du Quai-Marcel-Dionne

Ruisseau des Étangs

Projet Énergie Saguenay

Fréquence d'utilisation des oiseaux dans le fjord pour chacun des cadrans d'observation en migration printanière

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Orthophoto, Ville de Saguenay, 2016-05-26
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

Fichier : 161-00666_c5FV_frqOiseauPrint_170207.mxd

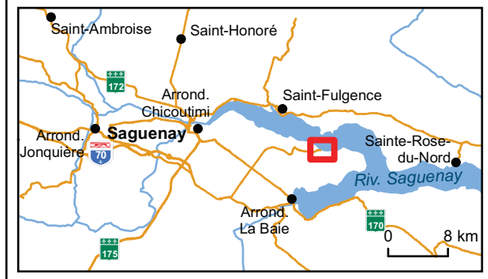
0 100 200 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 5

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour
WSP
GNL QUÉBEC
ÉNERGIE SAGUENAY



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Faune aviaire
- Station d'observation

Fréquence d'utilisation (%)
- 0
- >0 à 5
- 6 à 10
- 11 à 20
- 21 à 30
- 31 à 40
- 41 à 60
- 81 à 100

Infrastructure
- Installations portuaires

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice

Projet Énergie Saguenay

Répartition des oiseaux utilisant le fjord (toutes espèces confondues) en migration printanière

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

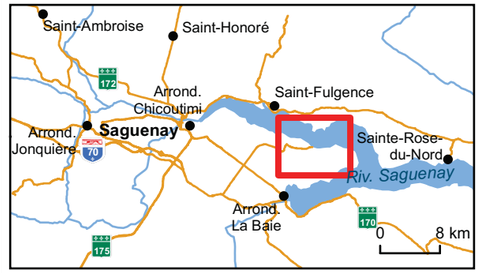
Fichier : 161-00666_c6FV_observOiseauTotPri_170207.mxd

0 300 600 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 6

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Faune aviaire
- Station d'observation

Somme des observations
- >0 à 5
- 6 à 10
- 11 à 15
- 16 à 20
- 21 à 25
- 26 à 50
- 51 à 100
- 101 à 500
- 501 à 1 000

Infrastructure
- Installations portuaires

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet
- Site du projet Énergie Saguenay

Projet Énergie Saguenay

Répartition des espèces de canards plongeurs utilisant le fjord en migration printanière

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

Fichier : 161-00666_c7FV_observCanardPlPri_170207.mxd

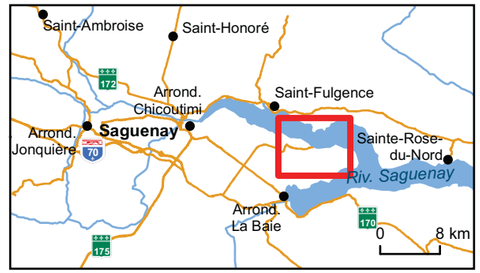
0 300 600 m

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 7

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Observations
- Station d'observation

Canards plongeurs
- CAPL Canard plongeur
- FUCO Fuligule à collier
- GAOO Garrot à œil d'or
- GRHA Grand harle
- HACO Harle couronné
- HAKA Harelde kakawi

Somme des observations
- 1 à 5
- 6 à 10
- 11 à 15

Infrastructure
- Installations portuaires

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet
- Site du projet Énergie Saguenay

Projet Énergie Saguenay

Répartition des autres espèces de la sauvagine utilisant le fjord en migration printanière

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

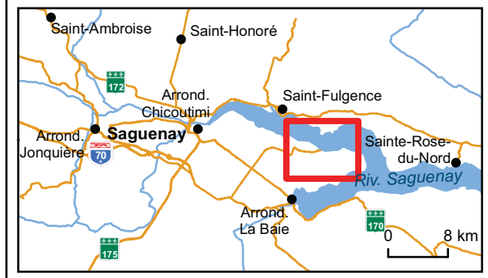
Fichier : 161-00666_c8FV_observSauvaginePri_170207.mxd

0 300 600 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 8
Avril 2018

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour
GNL QUÉBEC
WSP
ÉNERGIE SAGUENAY



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Observations
- Station d'observation

Autres espèces de sauvagine
- BECA Bernache du Canada
- CACO Canard colvert
- CANO Canard noir
- CASP Canard sp.
- OINE Oie des neiges

Somme des observations
- 1 à 5
- 6 à 10
- 11 à 15
- 16 à 20
- Plus de 20

Infrastructure
- Installations portuaires

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet
- Site du projet Énergie Saguenay

Projet Énergie Saguenay

Répartition des laridés et des autres espèces aquatiques utilisant le fjord en migration printanière

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

Fichier : 161-00666_c9FV_observEspAquaPri_170207.mxd

0 300 600 m

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 9

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

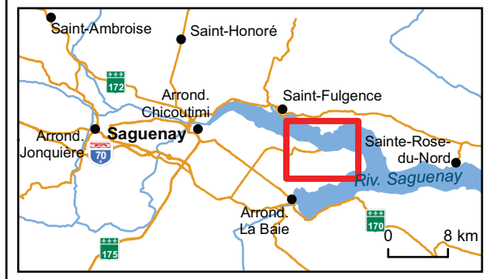
Avril 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

WSP

GNL QUÉBEC

ÉNERGIE SAGUENAY



Hydrographie

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Observations

- Station d'observation

Laridés
- GOBC Goéland à bec cerclé
- GOAR Goéland argenté
- GOSP Goéland sp.

Autre espèce aquatique
- PLHU Plongeon huard

Somme des observations
- 1 à 5
- 6 à 10
- 11 à 15
- 16 à 20
- 21 à 25
- 26 à 50
- 51 à 100

Réseau routier

- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet

- Site du projet Énergie Saguenay

Infrastructure

- Installations portuaires

AUTRES ESPÈCES AQUATIQUES

Le groupe des autres espèces aquatiques est celui qui a obtenu la plus faible abondance (figure 1; annexe F.1). Ce groupe est représenté par une seule espèce, le plongeon huard. Lors des huit séances, l'espèce a été observée le 29 avril et les 5, 12 et 18 mai 2016. Les valeurs d'abondance obtenues ont varié entre 0,25 et 2,25 i/b. Les valeurs les plus élevées ont été observées les 5 et 12 mai. Ce groupe ne semble pas utiliser de secteur en particulier (carte 9).

AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX

Les individus des autres espèces qui n'étaient pas en déplacement (migration), ont été observés en rivage ou en forêt. Un total de 15 espèces a été détecté au printemps. De ce nombre, trois étaient des corvidés (corneille d'Amérique, grand corbeau et geai bleu), 10 étaient des oiseaux forestiers et une espèce appartenait au groupe des limicoles. Par ailleurs, la plupart de ces espèces arboraient un comportement de reproduction (chant, tambourinage, cri d'alarme), ce qui suggère que ces espèces utilisent le secteur en période de reproduction.

De plus, mentionnons également qu'un couple de faucons pèlerins a été observé en rive nord du Saguenay à plusieurs séances. Les détails concernant cette observation sont présentés à la section 3.3.

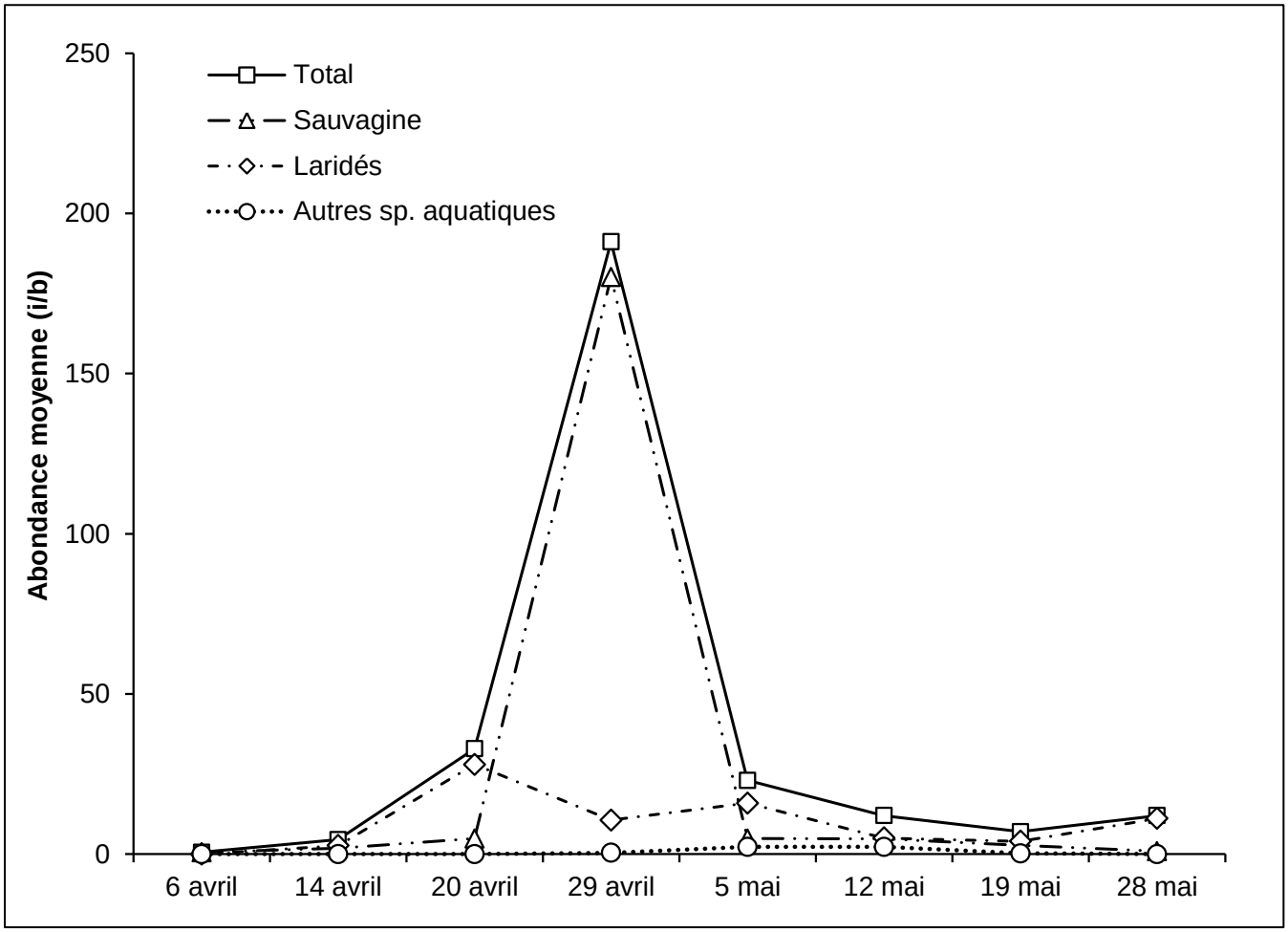


Figure 1 **Abondance moyenne (nb/balayage) des différents groupes d'oiseaux utilisant le milieu aquatique du fjord entre le 6 avril et le 28 mai 2016**

OISEAUX EN DÉPLACEMENT

SAUVAGINE

Le déplacement de la sauvagine en migration printanière a été caractérisé par un sommet le 19 mai avec 236,1 déplacements par heure (ci-après d/h) (figure 2). L'oie des neiges est l'espèce la plus abondamment répertoriée avec une moyenne 44,6 d/h pour l'ensemble des séances (annexe G.1). Suivent, en nombre nettement moins élevé, la bernache du Canada (0,46 d/h), l'harelde kakawi (0,35 d/h) et le grand harle (0,30 d/h).

La majorité des déplacements de sauvagine ont été effectués entre 751 et 1 000 m (entre 5 et 750 m d'altitude) et à plus de 3 000 m de la rive (entre 70 et 315 m d'altitude) (figure 3).

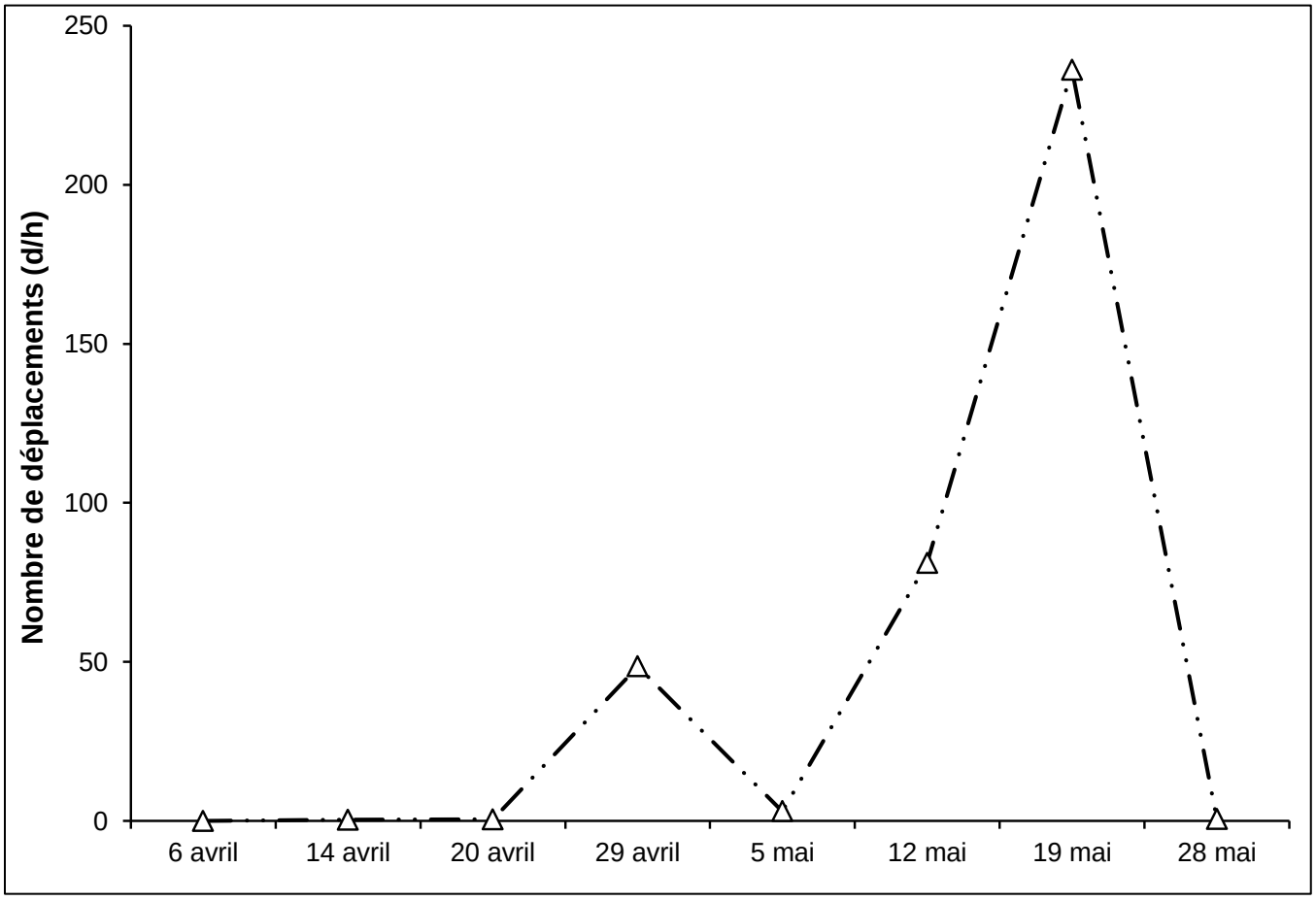


Figure 2 Nombre moyen de déplacements par heure (d/h) pour la sauvagine entre le 6 avril et le 28 mai 2016

LARIDÉS

En ce qui a trait au groupe des laridés, le nombre de déplacements par heure a été le plus élevé le 14 avril (8,8 d/h) et le 28 mai (11,0 d/h) (figure 4). Seules deux espèces ont été répertoriées en déplacement lors des inventaires de migration printanière. Il s'agit du goéland argenté (0,40 d/h) et du goéland à bec cerclé (1,68 d/h) (annexe G.1). Mentionnons toutefois que plusieurs individus n'ont pu être identifiés à l'espèce (4,15 d/h). De plus, la plupart des déplacements d'oiseaux ont été effectués entre 0 et 250 m ainsi qu'à plus de 1 000 m de la rive (figure 5).

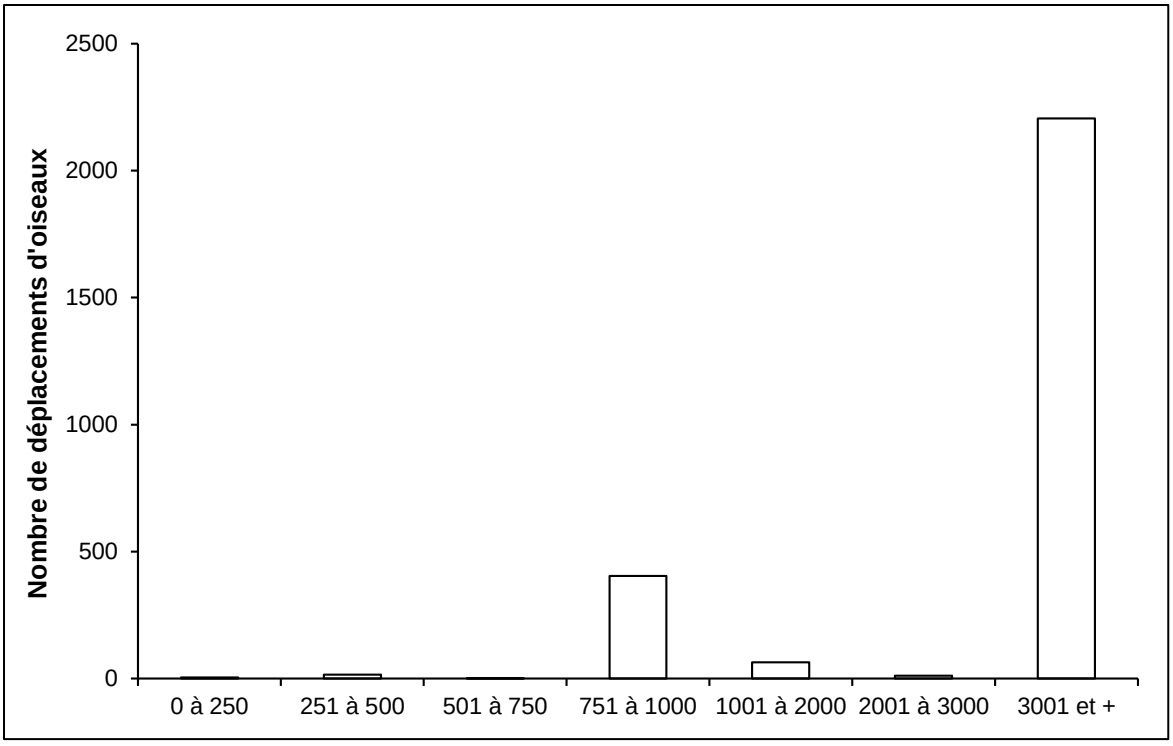


Figure 3 **Nombre de déplacements en fonction de la distance de l'oiseau par rapport à la station d'observation pour la sauvagine entre le 6 avril et le 28 mai 2016**

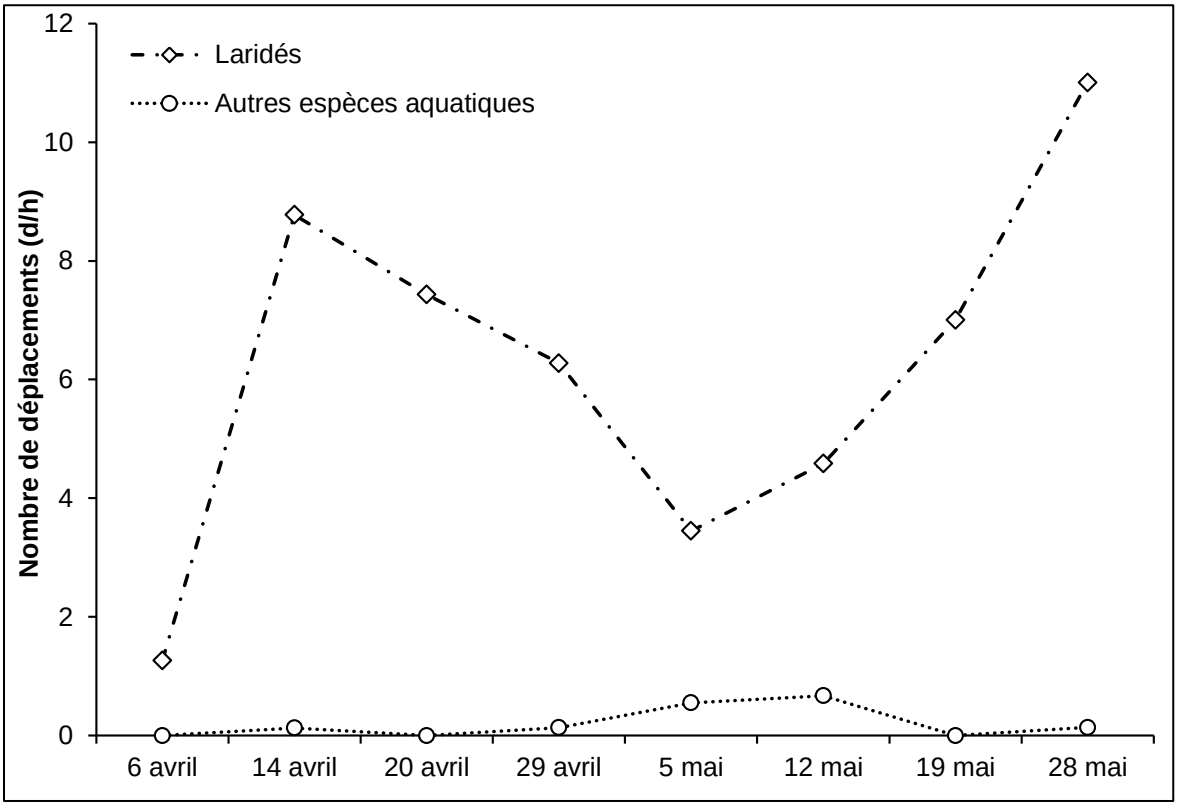


Figure 4 **Nombre moyen de déplacements par heure (d/h) pour les laridés et les autres espèces d'oiseaux aquatiques entre le 6 avril et le 28 mai 2016**

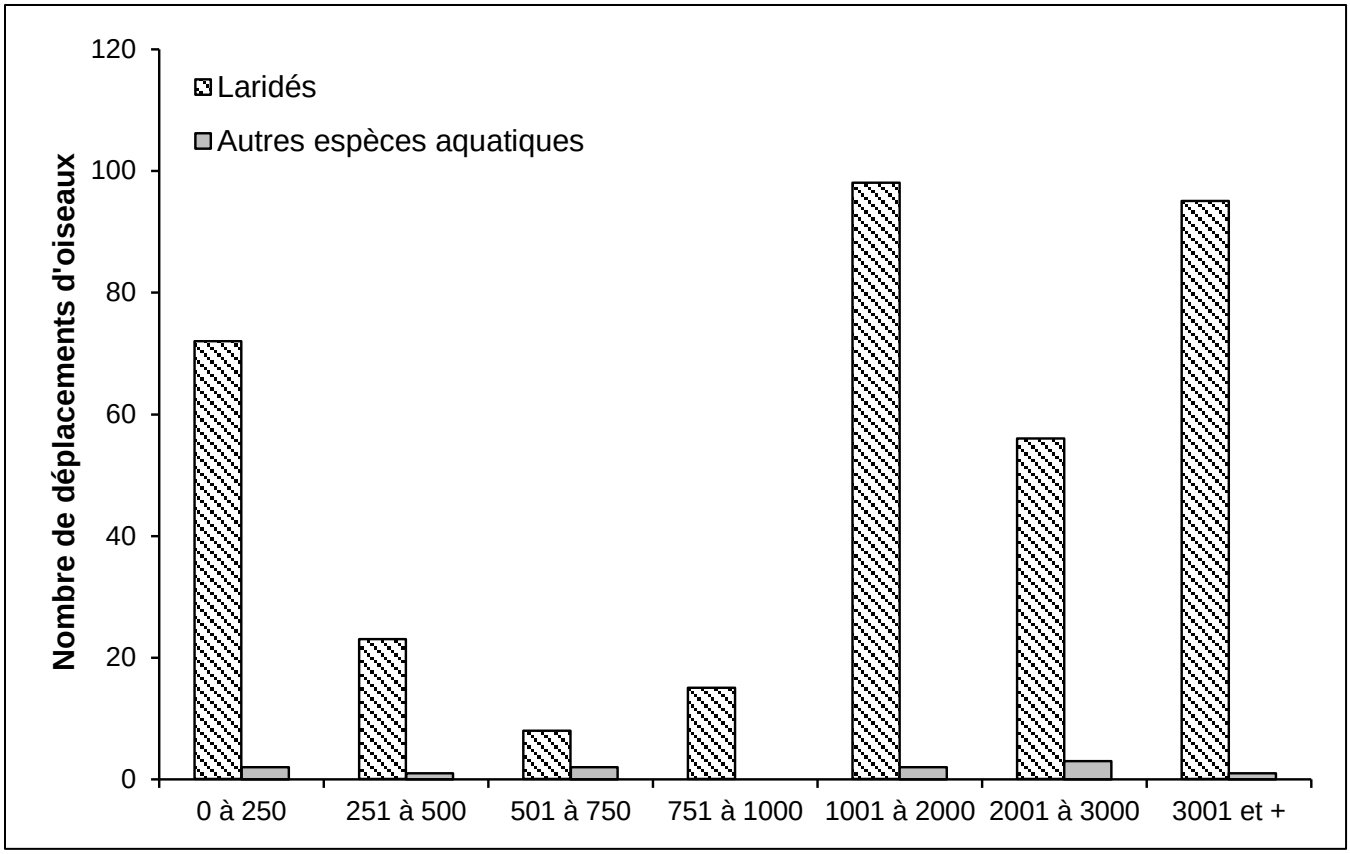


Figure 5 **Nombre de déplacements en fonction de la distance de l'oiseau par rapport à la station pour les laridés et autres espèces aquatiques entre le 6 avril et le 28 mai 2016**

AUTRES ESPÈCES AQUATIQUES

Au niveau des autres espèces aquatiques, peu de déplacements ont été notés lors des différentes séances d'observation (figure 4). En effet, pour ce groupe, un total de 0,20 d/h a été observé, soit 0,03 d/h pour le cormoran à aigrettes, 0,03 d/h pour la grue du Canada et de 0,14 d/h pour le plongeon huard (annexe G.1). Ces déplacements ont été réalisés à toutes les distances (figure 5). Le secteur ne semble donc pas être fortement utilisé pour ce groupe d'oiseaux en migration printanière.

AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX

En ce qui concerne les autres espèces d'oiseaux en déplacement, 13 espèces ont été observées, en plus de trois groupes qui n'ont pas pu être identifiés à l'espèce (corvidés, fringillidés et limicoles). De ces 13 espèces, sept appartiennent au groupe des oiseaux de proie, deux au groupe des corvidés et quatre au groupe des passereaux et autres oiseaux forestiers (annexe G.1).

Le nombre de déplacements d'oiseaux de proie a été à son maximum le 28 mai, où 2,8 d/h et cinq espèces ont été notés (figure 6). Mentionnons la présence de l'aigle royal, une espèce à statut particulier qui a été observée le 28 mai. Les détails concernant cette mention sont présentés à la section 3.3.

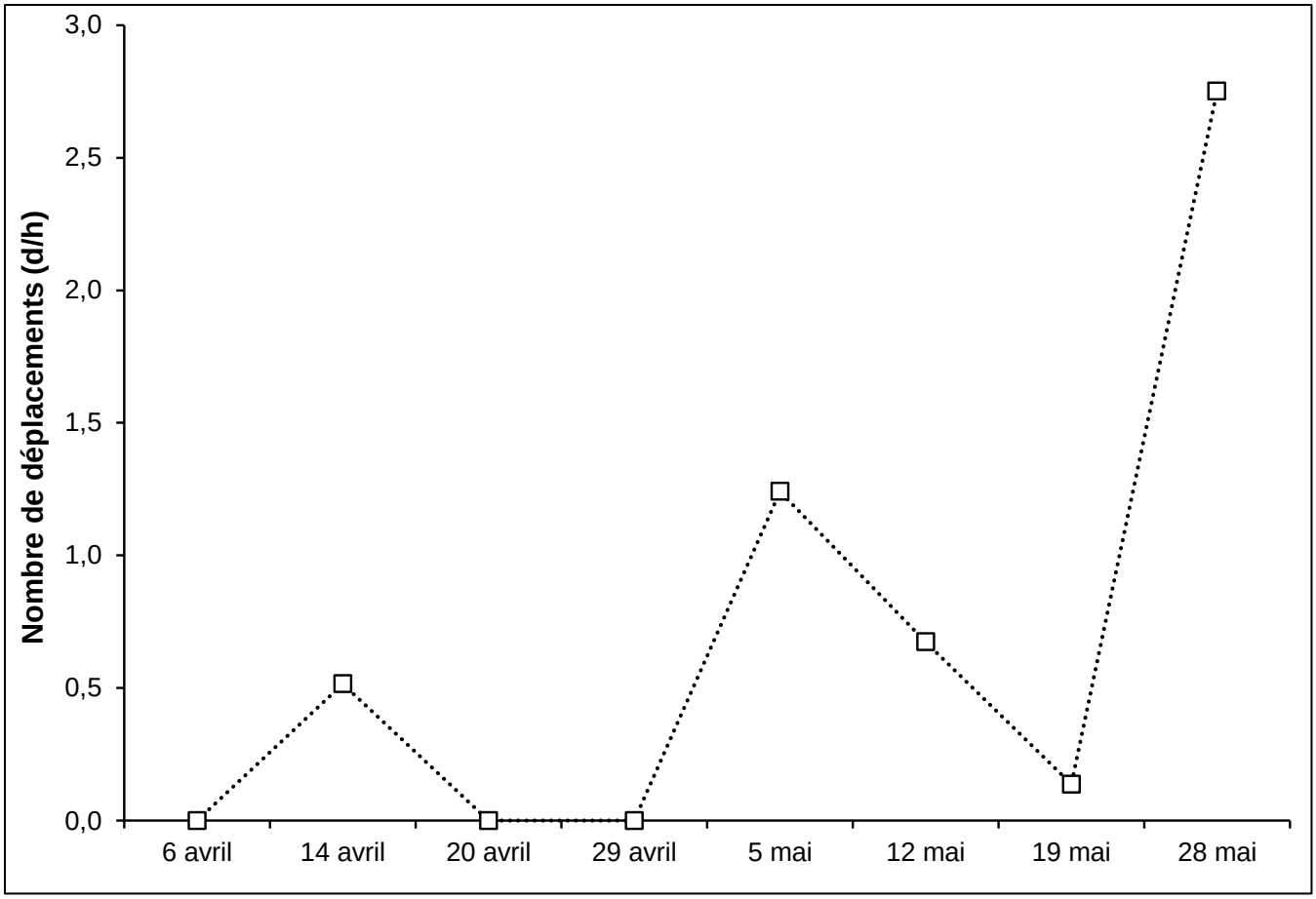


Figure 6 **Nombre moyen de déplacements par heure (d/h) pour les oiseaux de proie entre le 6 avril et le 28 mai 2016**

3.2.2 INVENTAIRES AUTOMNAUX

Lors des inventaires automnaux, 24 espèces ont été inventoriées et elles étaient réparties dans les groupes suivants : sauvagine (9), autres oiseaux aquatiques (4), passereaux et autres oiseaux forestiers (3), corvidés (3), laridés (3), limicoles (1) et rapaces (1).

OISEAUX UTILISANT LE MILIEU AQUATIQUE DU FJORD

Les oiseaux utilisant le milieu aquatique du fjord ont été plus fréquemment observés en direction est (carte 10). Mentionnons toutefois que les fréquences d'utilisation se sont avérées être inférieures à 30 %, à l'exception d'un cadran d'observation. En ce qui a trait à la somme des observations, la majorité de celles-ci ont été réalisées en direction de la pointe aux Pins et du cap Jaseux à plus de 1 500 m ainsi qu'à plus de 2 500 m au nord-ouest et est-nord-est (carte 11). Dans les autres secteurs, la somme totale des observations ne dépasse pas 25 individus.

En somme, le secteur semble être peu utilisé par les oiseaux en période de migration automnale comparativement en période de migration printanière.

SAUVAGINE

Au total, six espèces de sauvagine utilisent le milieu aquatique du fjord en période de migration automnale, ce qui est beaucoup moins qu'en migration printanière où dix espèces avaient été répertoriées. De plus, l'abondance moyenne du groupe de la sauvagine est très faible. Malgré l'apparence de variation, le nombre d'individus par balayage variait entre 0 et 6,0 (figure 7). Les deux espèces détenant les valeurs d'abondance les plus élevées sont la bernache du Canada (2,12 i/b) et l'oie des neiges (0,37 i/b) (carte 12). Les valeurs pour les autres espèces sont inférieures à 0,10 i/b.

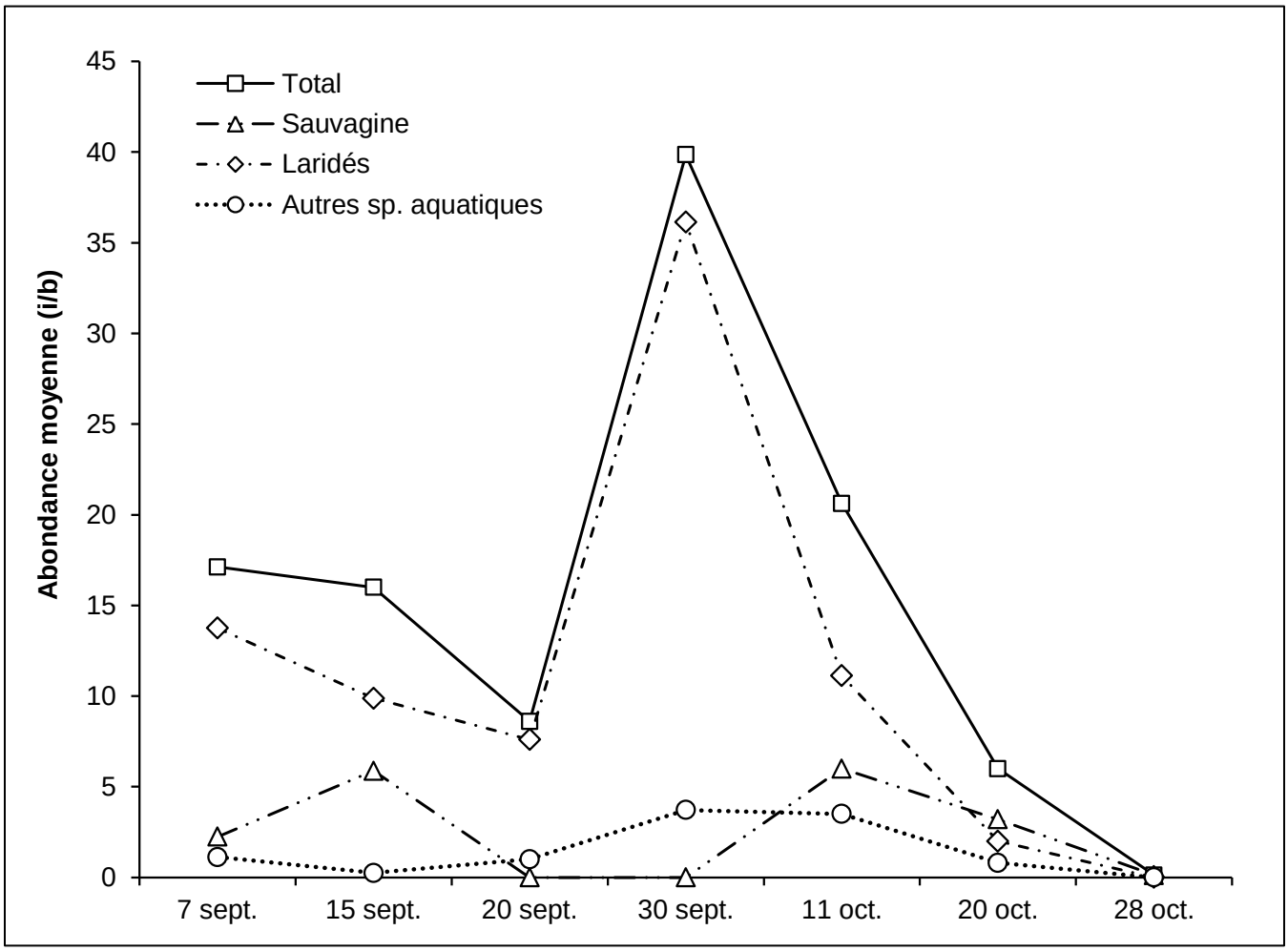
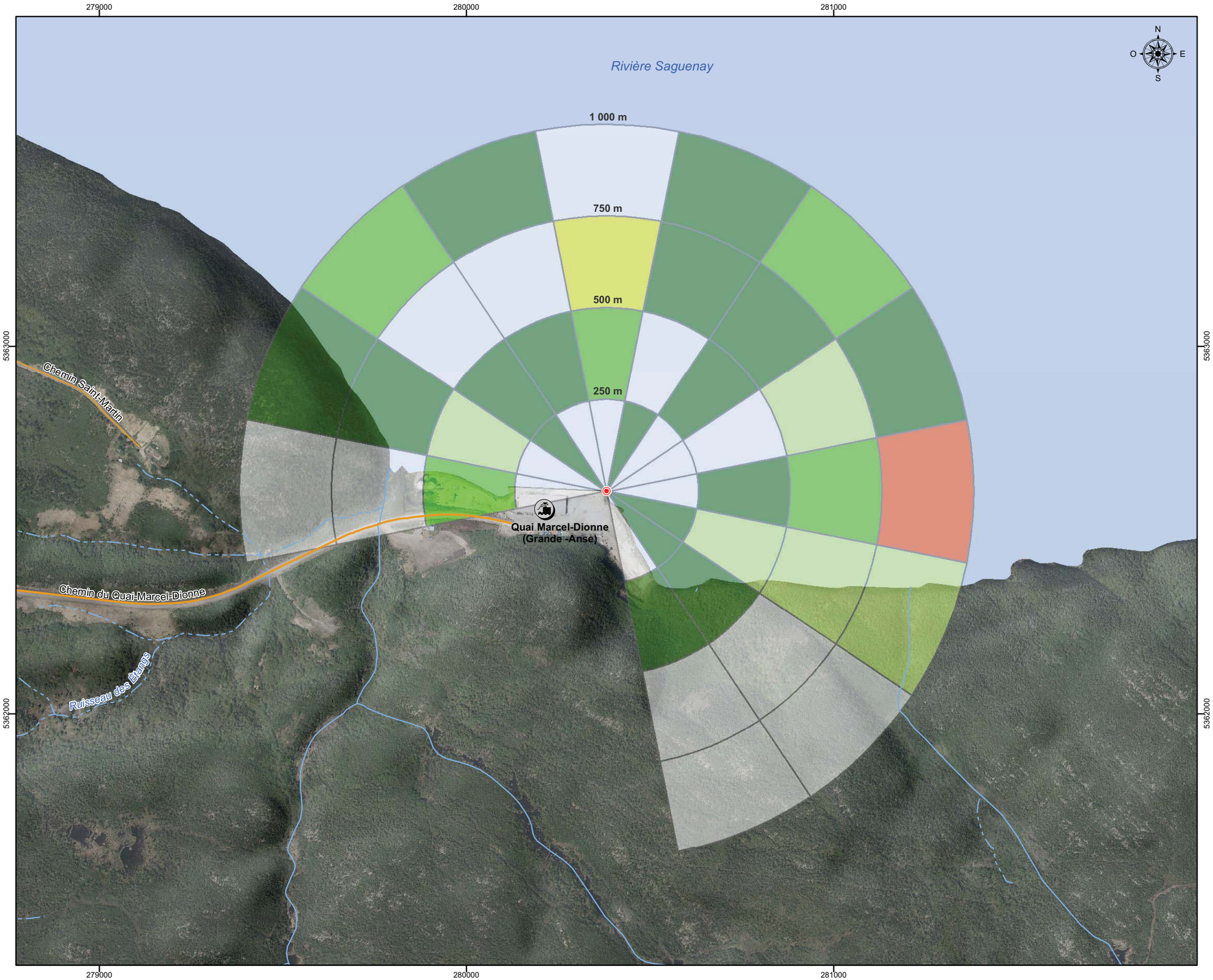


Figure 7 **Abondance moyenne (nb/balayage) des différents groupes d'oiseaux utilisant le milieu aquatique du fjord entre le 7 septembre et le 28 octobre 2016**

La somme des observations maximales de bernache du Canada a été de 30 individus. Ils ont été observés principalement en direction de la pointe aux Pins et du cap Jaseux à plus de 2 000 m de la station d'observation. Pour ce qui est de l'oie des neiges, deux groupes ont été observés. Le plus gros groupe contenait 15 individus et était situé à 3 000 m en direction est-nord-est et le plus petit détenait moins de 5 individus, situés 2 000 m en direction nord-ouest.

Pour toutes les autres espèces de sauvagine, incluant le garrot à œil d'or, le harle couronné, le grand harle et la sarcelle d'hiver, la somme des observations ne dépasse pas cinq individus, ce qui reflète la faible utilisation du secteur par ce groupe d'oiseaux (carte 12).



Projet Énergie Saguenay

Fréquence d'utilisation des oiseaux dans le fjord pour chacun des cadrans d'observation en migration automnale

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Orthophoto, Ville de Saguenay, 2016-05-26
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

Fichier : 161-00666_c10FV_frqOiseauAutom_170207.mxd

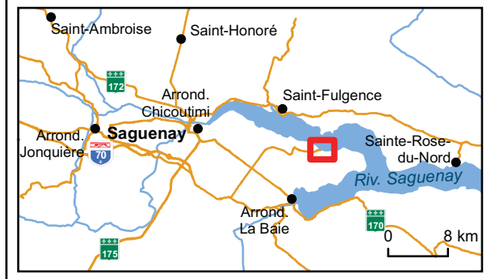
0 100 200 m

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 10

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Faune aviaire
- Station d'observation

Fréquence d'utilisation (%)
- 0
- >0 à 5
- 6 à 10
- 11 à 20
- 21 à 30
- 41 et +

Infrastructure
- Installations portuaires

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice

Projet Énergie Saguenay

Répartition des oiseaux utilisant le fjord (toutes espèces confondues) en migration automnale

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

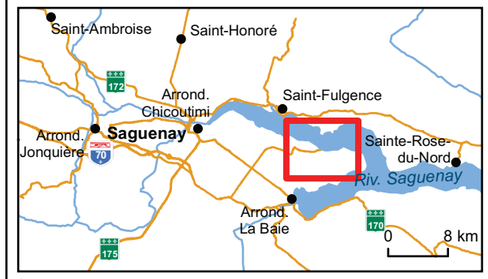
Fichier : 161-00666_c11FV_observOiseauTotAut_170207.mxd

0 300 600 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 11
Avril 2018

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour
GNL QUÉBEC
WSP
ÉNERGIE SAGUENAY



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Faune aviaire
- Station d'observation

Somme des observations
- >0 à 5
- 6 à 10
- 11 à 15
- 16 à 20
- 21 à 25
- 26 à 50
- 51 à 100

Infrastructure
- Installations portuaires

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet
- Site du projet Énergie Saguenay

Projet Énergie Saguenay

Répartition des espèces de la sauvagine utilisant le fjord en migration automnale

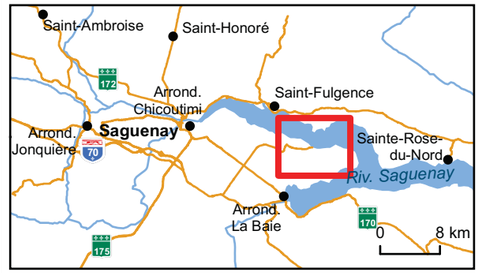
Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

Fichier : 161-00666_c12FV_observSauvagineAut_170207.mxd

0 300 600 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 12
Avril 2018

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Observations
- Station d'observation

Canards plongeurs
- GAOO Garrot à œil d'or
- GRHA Grand harle
- HACO Harle couronné

Autres espèces de sauvagine
- BECA Bernache du Canada
- SAHI Sarcelle d'hiver
- OINE Oie des neiges

Somme des observations
- 1 à 5
- 6 à 10
- 11 à 15
- 16 à 25
- 26 à 30

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet
- Site du projet Énergie Saguenay

Infrastructure
- Installations portuaires

LARIDÉS

Trois espèces de laridés ont été détectées. Il s'agit du goéland à bec cerclé, du goéland argenté et du goéland marin. De plus, plusieurs individus n'ont pas pu être identifiés à l'espèce, car ils étaient, entres autres, trop loin de la station d'observation. Ce groupe détient les abondances les plus élevées, à l'exception du 20 et du 28 octobre où l'abondance de la sauvagine était légèrement plus élevée. Cette dernière a varié entre 0 (28 octobre) et 36,1 i/b (30 septembre) (figure 7; annexe F.2).

Le groupe des goélands non identifiés (individus trop éloignés de la station) est celui qui détient la valeur moyenne d'abondance la plus élevée (8,24 i/b), suivi par le goéland à bec cerclé (3,49 i/b), le goéland argenté (0,06 i/b) et le goéland marin (0,02 i/b). L'ensemble du secteur semble être utilisé par ce groupe (carte 13).

AUTRES ESPÈCES AQUATIQUES

Le milieu aquatique de l'aire d'étude a été peu utilisé par les autres espèces aquatiques. Trois espèces ont été observées, soit le plongeon huard (1,10 i/b), le cormoran à aigrettes (0,39 i/b) et le grand héron (0,06 i/b) (figure 7; annexe F.2). La plupart des observations ont été effectuées au nord-nord-ouest, nord et nord-nord-est de la station d'inventaire. Les autres secteurs semblent être moins utilisés par ce groupe (carte 13).

AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX

Les individus des autres espèces utilisant le milieu aquatique du fjord ont été observés en rivage ou en milieu forestier à proximité du rivage. Seulement cinq espèces ont été observées, soit le grand corbeau, la corneille d'Amérique, le grand pic, le chevalier grivelé (un individu) et le bécasseau sanderling (deux individus).

OISEAUX EN DÉPLACEMENT

SAUVAGINE

Lors des inventaires en migration automnale, le nombre de déplacements par heure a été à son maximum le 11 octobre (1 305,3 d/h) (figure 8; annexe G.2), où plusieurs groupes d'oies des neiges, variant entre 16 et 5 000 individus, ont été observés. En moyenne, 202,9 d/h ont été notés pour cette espèce et 206,11 d/h pour l'ensemble des espèces de sauvagine durant la période de migration automnale. Ce résultat démontre que l'oie des neiges représente la majorité des déplacements d'oiseaux qui ont été dénombrés dans la zone d'étude. En effet, pour la bernache du Canada, qui est la seconde espèce la plus abondante, une moyenne de 1,6 d/h a été enregistrée pour l'ensemble des séances.

Les déplacements de la sauvagine ont été en presque totalité observés à plus de 3 000 m de la station d'observation, soit en rive nord du Saguenay (figure 9).

LARIDÉS

Pour le groupe des laridés, la majorité des déplacements ont eu lieu en septembre (figure 10). En effet, 26,5 d/h ont été réalisés le 15 septembre et 13,9 d/h le 30 septembre (annexe G.2). Seules deux espèces ont été inventoriées, soit le goéland argenté (0,10 d/h) et le goéland à bec cerclé (0,68 d/h). De plus, mentionnons que plusieurs individus n'ont pas pu être identifiés à l'espèce. Ainsi, un total de 6,05 d/h a été noté pour les goélands sp. La plupart des déplacements de ce groupe ont été effectués à plus de 2 000 m de la station d'observation, ce qui explique leur identification difficile (figure 11).

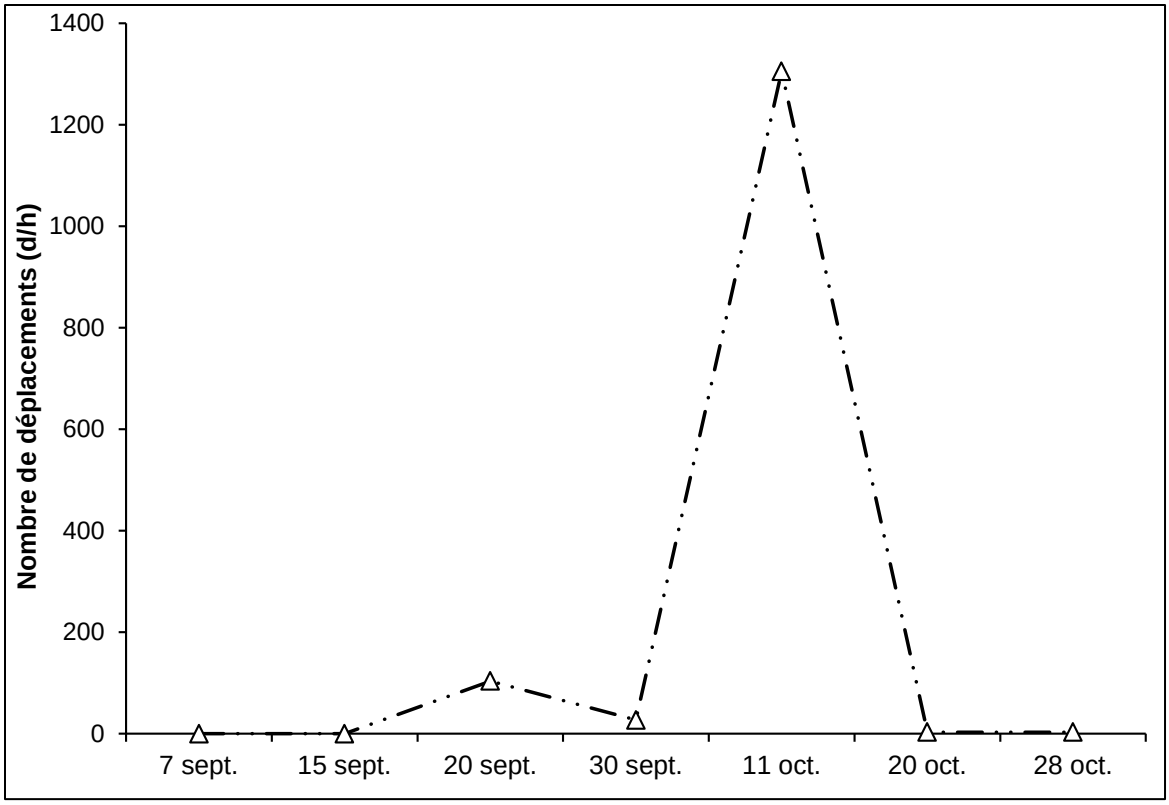


Figure 8 **Nombre moyen de déplacements par heure (d/h) pour la sauvagine entre le 7 septembre et le 28 octobre 2016**

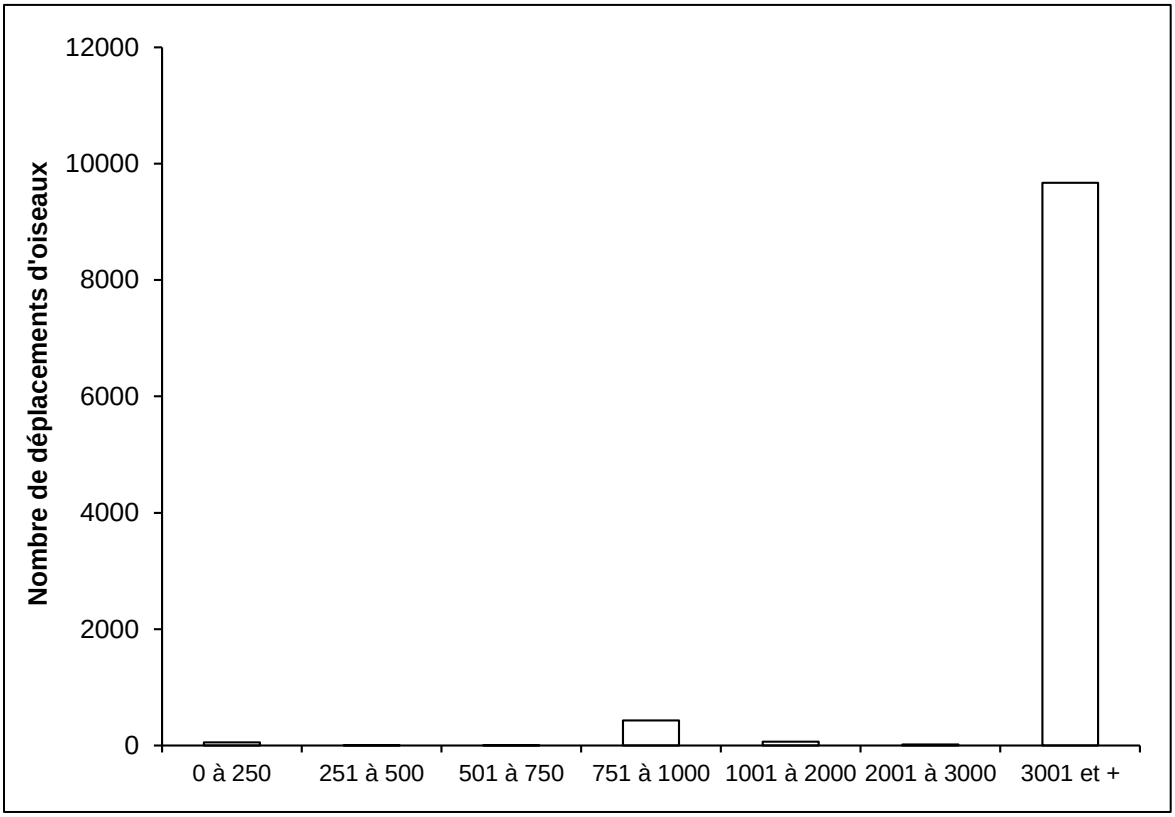


Figure 9 **Nombre de déplacements en fonction de la distance de l'oiseau par rapport à la station d'observation pour la sauvagine entre le 7 septembre et le 28 octobre 2016**

Projet Énergie Saguenay

Répartition des laridés et des autres espèces aquatiques utilisant le fjord en migration automnale

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

Fichier : 161-00666_c13FV_observEspAquaAut_170207.mxd

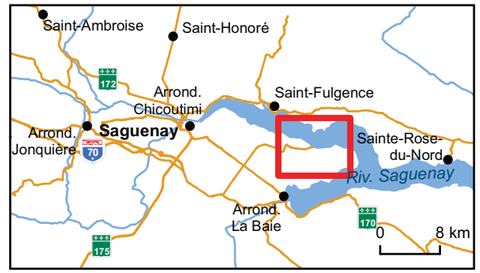
0 300 600 m

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 13

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018



Hydrographie

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Observations

- Station d'observation

Laridés
- GOBC Goéland à bec cerclé
- GOAR Goéland argenté
- GOMA Goéland marin
- GOSP Goéland sp.

Autres espèces observées
- COAI Cormoran à aigrettes
- GRHE Grand héron
- PLHU Plongeon huard

Somme des observations
- 1 à 5
- 6 à 10
- 11 à 15
- 16 à 20
- 21 à 25
- 26 à 50
- 51 à 100
- Plus de 100

Réseau routier

- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Infrastructure

- Installations portuaires

Composantes du projet

- Site du projet Énergie Saguenay

AUTRES ESPÈCES AQUATIQUES

En ce qui concerne les autres espèces aquatiques, peu de déplacements ont été notés. En effet, pour l'ensemble des séances d'observation, on note moins d'un déplacement par heure (figure 10). En termes de diversité spécifique, notons le cormoran à aigrettes, le plongeur huard et un labbe observé le 11 octobre. Ce dernier n'a pas pu être identifié à l'espèce, puisqu'il était à environ 3 000 m de la station d'observation, rendant ainsi son identification difficile. De plus, de par la faible abondance de ce groupe d'espèces, aucun patron particulier ne peut être observé au niveau des déplacements (figure 11).

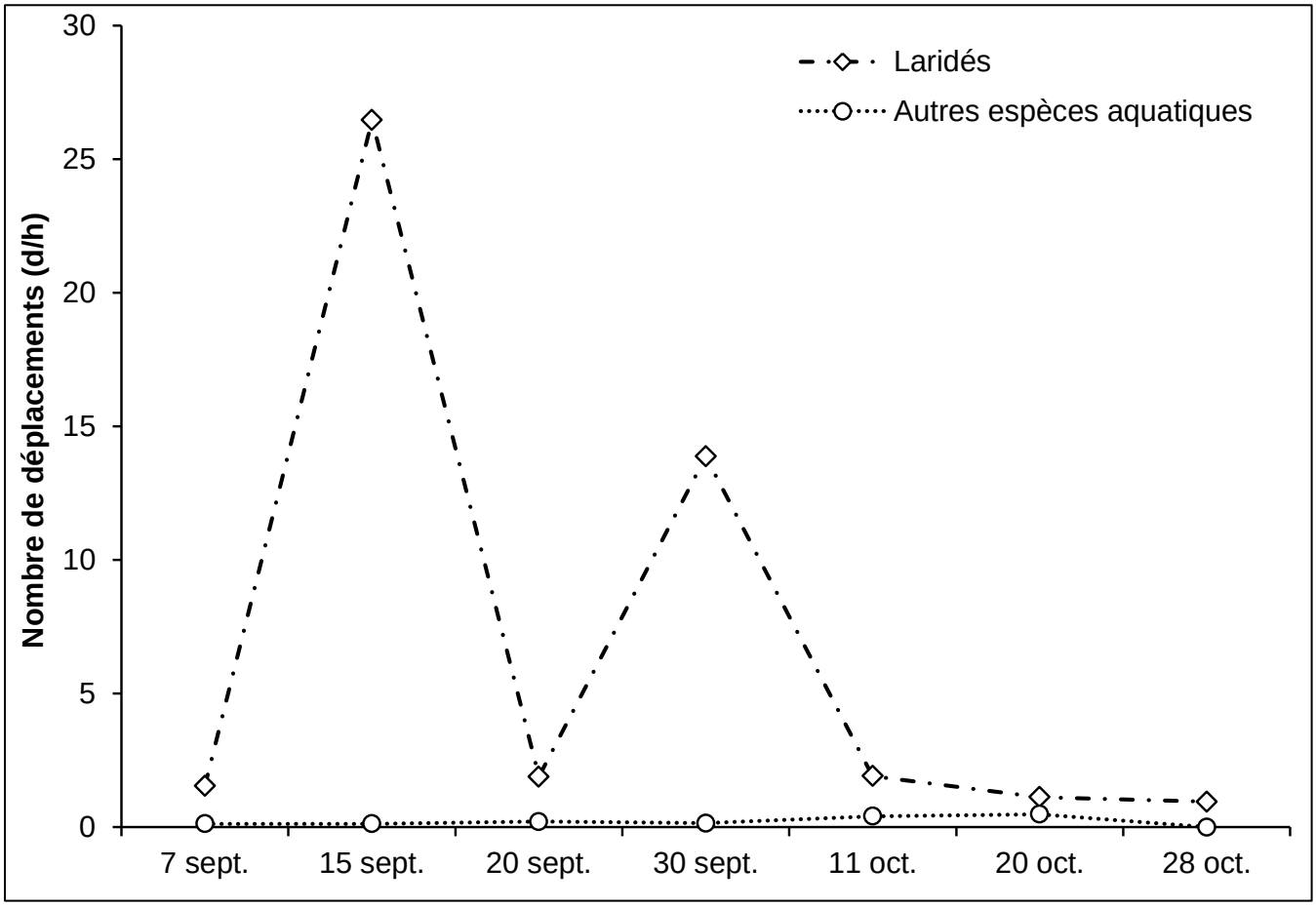


Figure 10 **Nombre moyen de déplacements par heure (d/h) pour les laridés et les autres espèces aquatiques entre le 7 septembre et le 28 octobre 2016**

AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX

En ce qui concerne les autres espèces d'oiseaux en déplacement, en plus d'un groupe de fringillidés observé le 15 septembre, six espèces ont été répertoriées, ce qui est nettement moins qu'en période de migration printanière (annexe G.2). De ce nombre, une espèce d'oiseaux de proie (urubu à tête rouge), trois de corvidés (corneille d'Amérique, grand corbeau et geai bleu) et deux espèces d'oiseaux forestiers (junco ardoisé et martin-pêcheur d'Amérique) ont été répertoriées.

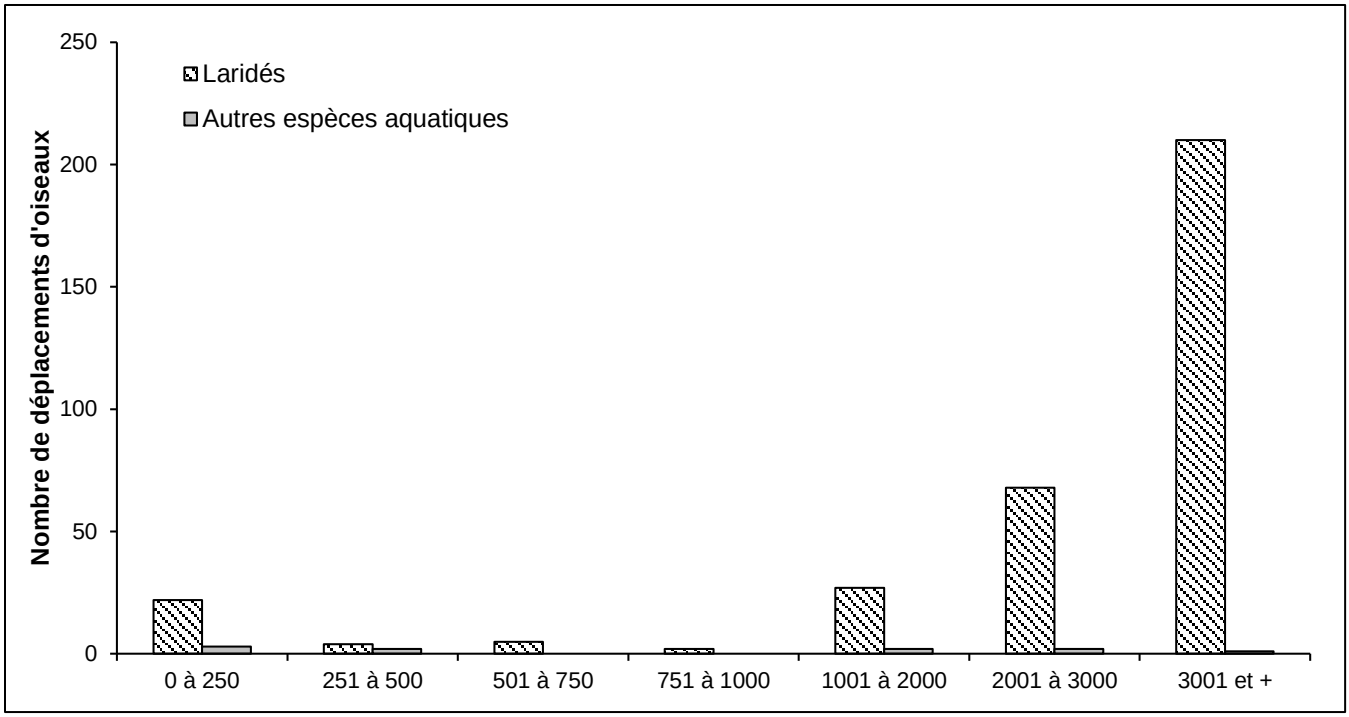


Figure 11 **Nombre de déplacements en fonction de la distance de l'oiseau par rapport à la station pour les laridés et autres espèces aquatiques entre le 7 septembre et le 28 octobre 2016**

3.3 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

La zone d'étude est susceptible d'être fréquentée par 16 espèces d'oiseaux à statut particulier en période de nidification. Le tableau 17 présente le statut de ces espèces ainsi que leur habitat préférentiel. De ce nombre, quatre ont été observées dans la zone d'étude. Il s'agit de l'aigle royal et du pygargue à tête blanche observés en migration printanière et du faucon pèlerin et de la paruline du Canada répertoriés en période de nidification.

Tableau 17 Liste des espèces à statut précaire susceptibles de fréquenter la zone d'étude

Espèce	Statut[1]			Habitat préférentiel
	LEMVQ[2]	COSEPAC[3]	LEP[4]	
Aigle royal	V	-	-	Falaise, habitat forestier et ouvert
Engoulevent d'Amérique	SDMV	M	M	Habitat ouvert dépourvu de végétation (dune, brûlis, plage, zone déboisée, affleurement rocheux, terrain dénudé)
Engoulevent bois-pourri	SDMV	M	M	Forêt feuillue ou mixte avec un peu ou aucune régénération arbustive, aire ouverte pour alimentation
Faucon pèlerin *anatum*	V	PR	PR	Falaise pour nicher, espace ouvert : cour d'eau, rivage, marais, plage, vasière, champs pour chasser
Garrot d'Islande	V	PR	PR	Lac sans poisson en altitude
Goglu des prés	-	M	-	Prairie humide, tourbière herbacée, champs
Hirondelle de rivage	-	M	-	Talus verticaux avec substrat composé d'un mélange de sable et de limon
Hirondelle rustique	-	M	-	Milieu ouvert, cours d'eau, substrat vertical ou horizontal (souvent clos)
Hibou des marais	SDMV	PR	PR	Habitat ouvert
Moucherolle à côtés olive	SDMV	M	M	Milieu ouvert avec arbres ou chicots de grande taille (perchoirs), marécage, brûlis
Martinet ramoneur	SDMV	M	M	Substrats naturel (p. ex. arbre creux des vieilles forêts) et artificiel (cheminée)
Paruline du Canada	SDMV	M	M	Aulnaie, milieu forestier composé d'une strate arbustive feuillue bien développée
Pioui de l'Est	-	PR	-	Milieu forestier avec présence de coupe forestière, lisière
Pygargue à tête blanche	V	-	-	Forêt mature située à proximité de grands plans d'eau
Quiscale rouilleux	SDMV	PR	PR	Marais, tourbière
Sturnelle des prés	-	M	-	Milieu ouvert, zone herbacée, prés

1 Statut : SDMV : susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable; PR : préoccupante; M : menacée
2 Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (2017). Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec (LEMVQ).
3 Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (2017). Liste des espèces en péril au Canada.
4 Loi sur les espèces en péril (2017). Liste des espèces en péril.

AIGLE ROYAL

En migration printanière, un individu a été observé traversant le Saguenay en planant dans les courants ascendants à environ 1 000 m d'altitude (carte 14). L'aigle royal est sur la liste des espèces vulnérables au provincial (MFFP 2017). En dépit du fait que la zone d'étude abrite des zones escarpées et des falaises qui pourraient servir de substrat de nidification pour l'espèce, l'aigle royal est plutôt observé en période de migration dans la région du Saguenay. En effet, aucun nid n'a été observé lors de l'inventaire héliporté.

ENGOULEVENT D'AMÉRIQUE

L'engoulevent d'Amérique utilise les milieux ouverts tels les brûlis récents, les plages, les dunes, les zones déboisées, les affleurements rocheux et les prairies pour nicher (Brigham *et al*. 2011). Cette espèce est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP 2017) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2017; Gouvernement du Canada 2017). Dans la zone d'étude, les habitats potentiels pour l'espèce se résument principalement aux dénudés secs et aux pinèdes grises ouvertes qui se retrouvent principalement au nord de celle-ci. Toutefois, les visites au terrain et l'inventaire réalisé en soirée le 26 juin 2016 n'ont pas permis de confirmer la présence de l'espèce.

ENGOULEVENT BOIS-POURRI

L'espèce niche dans les forêts feuillues ou mixtes avec une strate arbustive peu ou pas présente (Clink 2002). Comme l'engoulevent d'Amérique, il est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au provincial (MFFP 2017) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2017; Gouvernement du Canada 2017). Les mentions de l'espèce dans la région du Saguenay sont plutôt rares (ebird 2017). Dans la zone d'étude, les forêts de feuillus et mixtes telles les peupleraies et les érablières, où la strate arbustive est peu présente ou absente, pourraient abriter l'espèce. Ce type d'habitat se retrouve à quelques endroits dans la zone d'étude. Toutefois, les visites au terrain et l'inventaire réalisés en soirée le 26 juin 2016 n'ont pas permis de confirmer sa présence.

FAUCON PÈLERIN ANATUM

Le faucon pèlerin est sur la liste des espèces vulnérables au provincial (MFFP 2017) et préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2017; Gouvernement du Canada 2017). Il utilise les falaises ou les escarpements où il s'installe directement dans les dépressions peu profondes (Comité de rétablissement du faucon pèlerin au Québec 2002). Au Saguenay, plusieurs sites de nidification sont connus et font l'objet d'un suivi (Simard *et al.* 2012). Trois de ces sites se trouvent dans la zone d'inventaire visée dans le cadre du présent projet. De plus, le statut de nidification de l'espèce est confirmé dans les deux parcelles de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec qui couvre la zone d'étude (parcelles 19CP65 et 19CP66; AONQ 2017b).

Lors de l'inventaire héliporté visant particulièrement cette espèce, aucun nid de faucon pèlerin n'a été répertorié. Toutefois, un individu a été observé au sud de la zone d'étude (carte 14, FAPE-02), qui correspond à l'un des sites de nidification connus de l'espèce (Simard *et al*. 2012). De plus, lors des inventaires effectués en période de migration, un couple (parfois un seul individu) a été observé à plusieurs reprises en rive nord du Saguenay, soit les 20 et 29 avril et le 5 mai 2016 (carte 14, FAPE-01). Cet endroit correspond également à un autre site de nidification qui fait l'objet du suivi (Simard *et al*. 2012).

Mentionnons qu'un suivi des sites de nidification a été réalisé en 2016 par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) et que tous les sites de nidification connus étaient utilisés par le faucon pèlerin.

GARROT D'ISLANDE

Le garrot d'Islande est sur la liste des espèces vulnérable au provincial (MFFP 2017) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2017; Gouvernement du Canada 2017). Dans son aire de distribution, cette espèce niche en bordure des petits lacs en altitude (entre 300 et 1 850 m) (Eadie *et al.* 2000). Au Québec, l'espèce nicherait généralement autour de lac d'une superficie de moins de 10 ha et à une altitude de 500 m (Eadie *et al*. 2000). Selon une étude effectuée sur la Côte-Nord en 2012 par WSP, l'espèce niche en bordure des lacs d'une superficie inférieure à 25 ha et à une altitude généralement supérieure à 400 m.

Projet Énergie Saguenay

Localisation des espèces à statut précaire

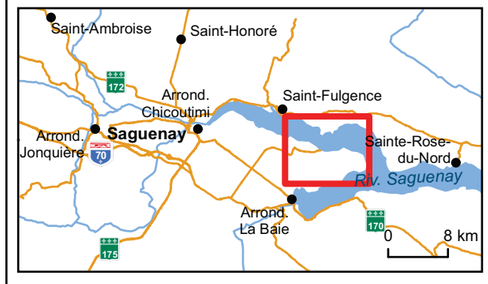
Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Inventaire : WSP, 2016

Fichier : 161-00666_c14FV_statutPrecaire_170207.mxd

0 350 700 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 14
Avril 2018

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

Espèces fauniques à statut précaire

Nidification
- FAPE Faucon pèlerin
- PACA Paruline du Canada

Migration
- AIRO Aigle royal
- PYTB Pygargue à tête blanche

Infrastructure
- Installations portuaires

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet
- Site du projet Énergie Saguenay

PYTB-01
FAPE-01
AIRO-01
Quai Marcel-Dionne (Grande -Anse)
PACA-07
PACA-02
PACA-09
PACA-03
PACA-08
PACA-10
PACA-04
PACA-01
PACA-06
PACA-05
FAPE-02
Projet Énergie Saguenay
Rivière Saguenay
Ruisseau Glissant
Ruisseau Tremblay
Chemin Saint-Martin
Chemin du Quai-Marcel-Dionne
Chemin de la Grande-Anse
Ruisseau des Étangs
Lac sans nom #1
Lac sans nom #2
Lac du Castor
Ruisseau de l'Anse à Poulette
Rivière à Benjamin
Route de l'Anse-à-Benjamin
Chemin Saint-Joseph
Ruisseau de la Commission
Petits lacs Ronds
Ruisseau Rouge
Le Grand Lac
Chemin du Cap-à-l'Ouest
Sentier de l'Anse-au-Sable
Baie des Ha ! Ha !

De plus, les lacs utilisés sont généralement sans poisson ou à la tête d'un bassin versant (Robert *et al*. 2008). Ces lacs sans poisson et, par conséquent, exempts de prédateurs piscicoles, seraient riches en invertébrés, ce qui pourrait expliquer cette préférence pour l'espèce. De plus, selon deux études (Evans 2003; Robert *et al*. 2010), le garrot d'Islande établirait son nid dans de gros arbres (en moyenne de 38 cm de diamètre à hauteur poitrine) à des distances variant entre 90 et 246 m du plan d'eau. Le milieu forestier entourant les lacs de prédilection est donc d'une importance primordiale pour la conservation de cette espèce.

Dans la zone d'étude, le lac du Castor est un lac sans poisson. Toutefois, ce lac est à une altitude de 170 m, ce qui est nettement inférieur au seuil de présence de l'espèce. Mentionnons également que le lac a été survolé en hélicoptère en mai et qu'il a été visité par voies terrestres en juin 2016. Deux couples de garrots à œil d'or y ont été observés en mai et une couvée de la même espèce a été répertoriée dans l'émissaire du même lac en juin. Selon Robert *et al*. (2008), le garrot d'Islande et le garrot à œil d'or auraient tendance à ne pas utiliser les mêmes habitats de nidification, en raison de la compétition entre les deux espèces.

GOGLU DES PRÉS

Le goglu des prés est sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2017). L'espèce niche dans les habitats ouverts tels que les prairies humides, les tourbières herbacées de même que les champs d'herbe longue et les champs de grains (COSEPAC 2010). La nidification de l'espèce dans la zone restreinte des travaux est peu probable, car il n'y a pas d'habitat propice pour l'espèce. Toutefois, elle pourrait utiliser le milieu agricole situé à l'est de la zone d'étude dans le secteur du chemin du Cap à l'Ouest.

HIRONDELLE DE RIVAGE

L'hirondelle de rivage, une espèce sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2017), niche principalement le long des cours d'eau où le sol est relativement friable (Garrison 1999). Elle s'y établit en colonie à la fois dans les habitats naturels (p. ex. falaises) et dans les habitats artificiels (p. ex. gravières, sablières). La nidification de l'espèce a été confirmée à l'ouest de la zone d'étude, dans la municipalité de Saguenay (AONQ 2017b). Toutefois, dans la zone d'étude, les falaises sont composées de roc et ne sont donc pas propices pour l'espèce.

HIRONDELLE RUSTIQUE

L'habitat préférentiel de l'hirondelle rustique se traduit par des milieux ouverts pour l'alimentation ainsi que des structures verticales ou horizontales situées à proximité d'un cours d'eau pour la nidification (Brown et Brown 1999; COSEPAC 2011a). Cette espèce est sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2017). Sa nidification a été confirmée dans les deux parcelles de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec qui couvrent la zone d'étude (AONQ 2017b).

Les chalets et les ponceaux présents sur le territoire et situés à proximité de plans d'eau pourraient servir de substrat de nidification pour l'espèce. Aucune de ces structures ne se trouve dans la zone immédiate des travaux.

HIBOU DES MARAIS

Le hibou des marais est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP 2017) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2017; Gouvernement du Canada 2017). Il niche dans les milieux ouverts tels les tourbières et les champs agricoles. Dans la zone d'étude, les milieux ouverts de grande dimension sont plutôt rares. Toutefois, en périphérie de la zone d'étude, il y a plusieurs champs agricoles.

En effet, ces milieux représentent un habitat propice pour l'établissement du nid pour le hibou des marais (Gagnon *et al.* 2015). Par ailleurs, la nidification de l'espèce a été évaluée à possible dans les parcelles de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec situées à l'ouest de la zone d'étude, en zone agricole (AONQ 2017b).

MARTINET RAMONEUR

Le martinet ramoneur est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2017) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2017; Gouvernement du Canada 2017).

Il utilise les substrats naturels (arbres creux des vieilles forêts) et artificiels (cheminées) pour nicher (COSEPAC 2007a). Les peuplements feuillus vieux et inéquiens et les peuplements feuillus de plus de 80 ans sont favorables à la présence d'arbres creux qui pourraient servir de substrat de nidification et de repos pour l'espèce. Ce type de peuplement est peu présent dans la zone d'étude, mais des bâtiments sont présents au sud de la zone d'étude. La nidification de l'espèce est donc possible dans la zone d'étude. Par ailleurs, la nidification du martinet ramoneur a été confirmée dans la parcelle 19CP65 de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, qui couvre la partie sud de la zone d'étude (AONQ 2017b).

MOUCHEROLLE À CÔTÉS OLIVE

Le moucherolle à côtés olive est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP 2017) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2017; Gouvernement du canada 2017). Il a comme habitat de reproduction les lisières forestières situées à proximité de milieux humides (COSEPAC 2007b). L'espèce pourrait donc possiblement nicher dans la zone d'étude. Toutefois, l'espèce n'a pas été répertoriée, malgré qu'il s'agisse d'une espèce facile à détecter et que les inventaires ont couvert de manière optimale la zone d'étude.

PARULINE DU CANADA

La paruline du Canada niche dans les peuplements mixtes et feuillus humides ainsi que dans les forêts de conifères avec une strate arbustive développée (Reitsma *et al*. 2010). Elle est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP, 2017) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2017; Gouvernement du Canada, 2017). Plusieurs mâles chanteurs ont été détectés lors des inventaires visant les oiseaux terrestres réalisés en juin 2016. En effet, six mâles chanteurs ont été entendus à six différents points d'écoute (PACA-01 à PACA-06, carte 14). De plus, quatre autres mâles chanteurs ont été observés de manière opportuniste lors des déplacements en forêt (PACA-07 à PACA-10, carte 14). La plupart des mâles chanteurs ont été observés dans de jeunes peuplements de forêts mixtes situés à proximité de cours d'eau. De plus, mentionnons que l'espèce a été répertoriée en faible densité dans tous les peuplements, variant entre 0 et 0,04 ÉC/ha.

Son statut de nidification a été évalué à probable, puisqu'un des mâles s'est montré très agité en présence de l'observateur. De plus, dans la parcelle 19CP66 de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, qui couvre en partie la portion nord de la zone d'étude, son statut a été évalué à possible (AONQ 2017b).

PIOUI DE L'EST

Le pioui de l'Est, qui est sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2017), niche dans la plupart des forêts de conifères et de feuillus (McCarty 1996). L'espèce est aussi associée aux clairières et lisières de forêts. Il pourrait donc être présent dans la zone d'étude. Par ailleurs, l'espèce a été détectée dans les inventaires de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ 2017b) du côté nord de la rivière Saguenay. Toutefois, l'espèce n'a pas été répertoriée, malgré qu'il s'agisse d'une espèce facile à détecter et que les inventaires ont couvert de manière optimale la zone d'étude.

PYGARGUE À TÊTE BLANCHE

Le pygargue à tête blanche niche au sommet d'arbres matures en bordure de grands plans d'eau (Lessard 1996). Cette espèce est sur la liste des espèces vulnérables au Québec (MFFP 2017). Elle a été observée en période de migration printanière seulement (carte 14). Lors d'une étude réalisée à l'échelle du Québec, plusieurs sites de nidification et territoires ont été répertoriés, mais aucun dans la zone d'étude ou à proximité de cette dernière (Shaffer *et al.* 2011). Par ailleurs, aucun nid ou individu n'a été repéré lors de l'inventaire des oiseaux de proie en mai 2016. Sa nidification dans le secteur est donc peu probable.

QUISCALE ROUILLEUX

Cette espèce figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées au Québec (MFFP 2017) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2017; Gouvernement du Canada 2017). Le quiscale rouilleux niche dans les milieux humides ouverts comme les tourbières et les marais (Avery 2013; Environnement Canada 2014). Quelques milieux humides ouverts se retrouvent dans la zone d'étude, plus précisément dans la portion est de celle-ci. Toutefois, mentionnons que ces milieux sont de faible superficie. De plus, l'espèce n'a pas été détectée lors des inventaires des milieux humides qui ciblaient particulièrement cette espèce et qui ont couvert de manière optimale la zone d'étude.

STURNELLE DES PRÉS

L'espèce niche dans les milieux ouverts où la présence d'herbacées domine tels les prés, les pâturages et dans les zones herbacées le long des clôtures (COSEPAC 2011b). Elle est sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2017). La zone d'étude ne présente pas un habitat optimal pour l'espèce, puisque les milieux retrouvés sont essentiellement forestiers. Toutefois, des milieux adéquats se retrouvent en périphérie de celle-ci, dans les zones agricoles. Aucune mention n'a cependant été rapportée dans le second Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ 2017b) dans la région.

4 CONCLUSION

Les principaux objectifs pour l'ensemble des inventaires ayant été réalisés en 2016 étaient de décrire les communautés aviaires fréquentant la zone d'étude en périodes de nidification et de migration et de valider la présence d'espèces à statut particulier.

Lors de l'ensemble des inventaires réalisés sur le terrain, 100 espèces appartenant à 31 familles ont été dénombrées. Un total de 77 espèces (31 familles) a été observé en période de nidification, 44 espèces (20 familles) en période de migration printanière et 23 (12 familles) en période de migration automnale.

Au niveau des oiseaux terrestres, les densités de couples nicheurs observés dans la zone d'étude sont similaires à ce qui est observé dans la région. De plus, la population estimée varie entre 1 162 et 2 554 ÉC (moyenne de 1 858 ÉC) dans la zone d'étude. En ce qui concerne les espèces associées aux milieux humides, la visite des transects a permis de confirmer la présence de sept espèces. Les populations estimées pour les espèces de passereaux utilisant les étangs de castor et les tourbières ouvertes sont de 60 ÉC. Aucun oiseau de rivage n'a été observé lors des inventaires visant les espèces associées aux milieux humides. En effet, l'absence de grandes tourbières ouvertes peut avoir une influence notable sur ce résultat. Une seule espèce a été observée en période de nidification, soit un adulte chevalier grivelé avec des jeunes.

L'ensemble des inventaires réalisés en période de nidification a permis de confirmer la présence de huit espèces de sauvagine. De ce nombre, la nidification de deux d'entre elles a été confirmée, soit le canard colvert et le garrot à œil d'or. En ce qui concerne les oiseaux de proie observés en période de nidification, quatre espèces ont été détectées. L'inventaire héliporté a permis de détecter deux de ces espèces, soit le busard Saint-Martin et le faucon pèlerin. Les autres espèces inventoriées sont la petite buse et la buse à queue rousse.

Les inventaires ont également permis de mettre en lumière la fréquentation de la zone d'étude par les différents groupes d'oiseaux en périodes de migration printanière et automnale. Le secteur semble davantage fréquenté en migration printanière qu'en migration automnale. La majorité des observations du groupe de la sauvagine se trouve à plus de 1 500 m de la station d'observation, alors que le groupe des laridés utilise l'ensemble du secteur. En ce qui concerne les oiseaux en déplacement, la plupart des observations ont été répertoriées à plus de 1 000 m de la station.

Parmi les espèces à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude, quatre ont été observées. Il s'agit de l'aigle royal et du pygargue à tête blanche observés en migration printanière ainsi que du faucon pèlerin et de la paruline du Canada répertoriés en période de nidification.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC. (AONQ). 2017a. *Indices de nidification (explications).* Site Internet : http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/explications_indices_fr.jsp.
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQ). 2017b. *Données consultées sur le site de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec*. Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune d'Environnement Canada et Études d'Oiseaux Canada. Site Internet : www.atlas-oiseaux.qc.ca.
- AVERY, M.L. 2013. *Rusty Blackbird (Euphagus carolinus)*. The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/rusbla.
- BIBBY, C.J. et N. Burgess. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.
- BLONDEL, J., C., Ferry, et B. Frochot. 1981. *Point counts with unlimited distance. In: Ralph C.J., Scott J.M. (eds.). Estimating numbers of terrestrial birds*. Study in Avian Biology, 6: 414–420.
- BRIGHAM, R.M., J. Ng, R.G. Poulin et S.D. Grindal. 2011. *Common Nighthawk (Chordeiles minor)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/213doi:10.2173/bna.213.
- BROWN, C.R. et M.B. Brown. 1999. *Barn Swallow (Hirundo rustica)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/452.
- CIMPRICH, D.A., F.R. Moore et M.P. Guilfoyle. 2000. *Red-eyed Vireo (Vireo olivaceus).* The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/reevir.
- CINK, C.L. 2002. *Eastern Whip-poor-will (Caprimulgus vociferus).* In The Birds of North America Online, No. 620 (A. Poole, Ed.). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2007a. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Martinet ramoneur (Chaetura pelagica) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Viiii + 56 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2007b. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le moucherolle à côtés olive (Contopus cooperi) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 28 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011a. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle rustique (Hirundo rustica) au Canada.* Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 45 p. et annexes.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011b. COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2017. *Liste des espèces en péril au Canada*. Site Internet : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/index_f.cfm.
- COMITÉ DE RÉTABLISSEMENT DU FAUCON PÈLERIN AU QUÉBEC. 2002. *Plan d'action pour le rétablissement du faucon pèlerin anatum (Falco peregrinus anatum) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. 28 p.

- EADIE, J.M., J-P. L. Savard et M.L. Mallory. 2000. *Barrow's Goldeneye (Bucephala islandica). The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.).* Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/bargol.
- EBIRD. 2017. *Consultation des données. Carte de répartition*. Site Internet : http://ebird.org/ebird/canada/map/.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. *Plan de gestion du Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada [Proposition]*. Série de plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, iv + 25 p.
- EVANS, M.R. 2003. *Breeding habitat selection by Barrow's Goldeneye and Bufflehead in the Cariboo-Chilcotin region of British Columbia: nest-sites, brood-rearing habitat, and competition*. PhD, Simon Fraser University, Burnaby, B. C.
- FALLS, J.B. et J.G. Kopachena. 2010. *White-throated Sparrow (Zonotrichia albicollis)*. The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/whtspa.
- GAGNON, C., J. Lemaître, G. Lupien et J.A. Tremblay. 2015. *Mise en place d'un inventaire spécifique du hibou des marais pour le Québec*. Le naturaliste canadien, 139 : 12-16.
- GARRISON, B.A. 1999. *Bank Swallow (Riparia riparia)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : http://bna.birds.cornell.edu.cat1.lib.trentu.ca:8080/bna/species/414doi:10.2173/bna.414.
- GOOD, T.P. 1998. *Great Black-backed Gull (Larus marinus)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/330.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2017. *Registre public des espèces en péril*. Site Internet : http://www.sararegistry.gc.ca/sar/index/
- GUZY, M.J. et G. Ritchison. 1999. *Common Yellowthroat (Geothlypis trichas)*. The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/comyel.
- HUGHES, J.M. 2001. *Black-billed Cuckoo (Coccyzus erythropthalmus)*. The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/bkbcuc.
- KNIGHT, E., K. Hannah, M. Brigham et J. McCracken. 2016. *Canadian Nightjar Survey Protocol DRAFT – April 2016*. 12 p. et annexes.
- KRICHER, J.C. 2014. *Black-and-white Warbler (Mniotilta varia)*. The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/bawwar.
- LESSARD, S. 1996. *Rapport sur la situation du pygargue à tête blanche (Haliaeetus leucocephalus) au Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Direction de la faune et des habitats. 73 p.
- LOWTHER, P.E. 1999. *Alder Flycatcher (Empidonax alnorum)*. The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/aldfly.
- MCCARTY, J.P. 1996. *Eastern Wood-Pewee (Contopus virens)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/245.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017. *Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec* (LEMVQ). Site Internet : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp.

- MORNEAU, F. et R. Benoit. 2005. *Complexe de la Romaine. Étude d'avant-projet. Étude de la faune aviaire. Oiseaux de proie.* Rapport présenté à Hydro-Québec Équipement, Direction Développement de projets et Environnement. Québec, FORAMEC. 64 p. et annexes.
- OISEAUX QUÉBEC. 2017. *Listes régionales - Oiseaux du Québec. Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Site Internet : http://www.oiseauxqc.org/listeregionale.jsp?region=caqc11.
- PIEROTTI, R.J. et T.P. Good. 1994. *Herring gull (larus argentatus)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/124.
- PORNELUZI, P., M.A. Van Horn et T.M. Donovan. 2011. *Ovenbird (Seiurus aurocapilla)*. The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/ovenbi1.
- RALPH, C.J.; J.R. Sauer, et S. Droege, technical editors. 1995. *Monitoring Bird Populations by Point Counts*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US. Department of Agriculture. 187 p.
- REITSMA, L., M. Goodnow, M.T. Hallworth et C.J. Conway. 2010. *Canada Warbler (Cardellina canadensis*). The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/421.
- ROBERT, M., B. Drolet et J.-P. L. Savard. 2008. *Habitat features associated with Barrow's Goldeneye breeding in eastern Canada*. The Wilson Journal of Ornithology 120: 320-330.
- ROBERT, M., M-A. Vaillancourt et J. Drapeau. 2010. *Characteristics of nest cavities of Barrow's Goldeneyes in eastern North America*. Journal of Field Ornithology, 81(3): 287-293.
- SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (SCF). 2017. *Données d'inventaire*. Chiffrier Excel.
- SHAFFER, F., P. Fradette, J. A. Tremblay et L. Deschênes. 2011. *Le pygargue à tête blanche au Québec : un prompt rétablissement*. Le naturaliste canadien, 135 : 86-93.
- SIMARD, D., G. Lupien et Y. Desautels. 2012. *Le faucon pèlerin, une espèce vulnérable mais bien présente*. Suivi-Parc national du Fjord Saguenay. 4 p.
- WITMER, M.C., D.J. Mountjoy et L. Elliot. 2014. *Cedar Waxwing (Bombycilla cedrorum).* The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/cedwax.

ANNEXE

A

CONDITIONS D'OBSERVATION LORS DE L'INVENTAIRE DES STATIONS D'ÉCOUTE

Annexe A. Condition d'observation lors de l'inventaire des stations d'écoute

Station	Latitude	Longitude	Date	Heure	Peuplement	Âge	Observateur	Vent		Nébulosité (%)	Précipitations	Température (°C)	Condition d'observation
								Force	Origine				
FMJ-01	48.36901'N	70.82493'O	23-juin-16	04:40	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	RB	0	-	100	-	9	Excellente
FMJ-02	48.37214'N	70.83072'O	23-juin-16	07:15	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	RB	1	-	100	Fine	9	Excellente
FMJ-03	48.37665'N	70.82400'O	22-juin-16	05:27	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	RB	0	-	0	-	7	Excellente
FMJ-04	48.38337'N	70.83417'O	22-juin-16	08:43	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	RB	1	-	0	-	9	Excellente
FMJ-05	48.38376'N	70.82410'O	22-juin-16	09:14	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	ED	0	-	0	-	9	Excellente
FMJ-06	48.38790'N	70.82070'O	22-juin-16	07:18	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	ED	0	-	10	-	8	Excellente
FMJ-07	48.39014'N	70.82409'O	22-juin-16	05:30	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	ED	1 à 2	N	0	-	8	Excellente
FMJ-08	48.39016'N	70.81733'O	22-juin-16	04:59	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	ED	2	N	0	-	7	Excellente
FMJ-09	48.39019'N	70.80721'O	23-juin-16	06:48	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	ED	0	-	100	Faible	8	Excellente
FMJ-10	48.39241'N	70.81735'O	20-juin-16	09:00	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	RB	1 à 3	-	25	-	21	Très bonne
FMJ-11	48.39246'N	70.79709'O	19-juin-16	05:50	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	RB	0	-	100	-	23	Excellente
FMM-01	48.37438'N	70.83074'O	23-juin-16	06:34	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	RB	1	-	100	-	9	Excellente
FMM-02	48.39242'N	70.81397'O	20-juin-16	08:25	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	RB	0	-	25	-	20	Bonne
FMM-03	48.39462'N	70.83087'O	21-juin-16	06:44	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	ED	1 à 2	NE	50	-	18	Bonne
FMM-04	48.39686'N	70.83426'O	21-juin-16	05:31	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	ED	3 à 4	NE	90	-	16	Moyennes
FMM-05	48.39688'N	70.82751'O	21-juin-16	08:53	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	ED	2 à 3	NE	50	-	20	Moyennes
FMM-06	48.39689'N	70.82413'O	21-juin-16	08:27	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	ED	3	NE	95	-	20	Bonne
FMM-07	48.39917'N	70.81064'O	21-juin-16	08:05	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	RB	4	NO	100	-	17	Bonne
RMJ-01	48.37440'N	70.82399'O	22-juin-16	04:45	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	RB	0	-	0	-	6	Excellente
RMJ-02	48.37889'N	70.82739'O	22-juin-16	06:44	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	RB	1	-	0	-	8	Excellente
RMJ-03	48.38113'N	70.83078'O	22-juin-16	07:21	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	RB	1	-	0	-	8	Excellente
RMJ-04	48.38341'N	70.81729'O	23-juin-16	04:40	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	100	-	8	Excellente
RMJ-05	48.38562'N	70.83418'O	22-juin-16	09:20	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	RB	3	Variable	0	-	9	Très bonne
RMJ-06	48.38661'N	70.82787'O	22-juin-16	08:43	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	0	-	9	Excellente
RMJ-07	48.38564'N	70.82406'O	22-juin-16	08:10	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	5	-	9	Excellente
RMJ-08	48.38566'N	70.82173'O	22-juin-16	07:41	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	10	-	8	Excellente
RMJ-09	48.38566'N	70.81731'O	23-juin-16	05:52	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	0	-	8	Excellente
RMJ-10	48.38789'N	70.82407'O	22-juin-16	06:50	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	0	-	8	Excellente
RMJ-11	48.38792'N	70.81395'O	22-juin-16	04:32	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	1	-	10	-	6	Excellente
RMJ-12	48.38794'N	70.80719'O	23-juin-16	07:13	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	100	Faible	8	Excellente
RMJ-13	48.38797'N	70.79707'O	19-juin-16	05:39	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	100	-	18	Excellente
RMJ-14	48.39026'N	70.82693'O	22-juin-16	06:24	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	0	-	8	Excellente
RMJ-15	48.39017'N	70.81396'O	20-juin-16	07:50	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	RB	1	-	50	-	19	Très bonne
RMJ-16	48.39020'N	70.80383'O	19-juin-16	08:39	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	1	-	80	-	20	Excellente
RMJ-17	48.39021'N	70.80046'O	19-juin-16	05:08	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	1	-	100	-	18	Excellente
RMJ-18	48.39021'N	70.79708'O	19-juin-16	08:04	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	2	NE	90	-	20	Excellente
RMJ-19	48.39243'N	70.81060'O	20-juin-16	08:51	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	2	NE	95	-	22	Excellente

Annexe A. Condition d'observation lors de l'inventaire des stations d'écoute (suite)

Station	Latitude	Longitude	Date	Heure	Peuplement	Âge	Observateur	Vent		Nébulosité (%)	Précipitations	Température (°C)	Condition d'observation
								Force	Origine				
RMJ-20	48.39244'N	70.80722'O	20-juin-16	05:49	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	95	-	18	Excellente
RMJ-21	48.39467'N	70.81399'O	20-juin-16	07:58	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	1	-	40	-	20	Excellente
RMJ-22	48.39468'N	70.81061'O	20-juin-16	08:26	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	2	NO	60	-	22	Excellente
RMJ-23	48.39469'N	70.80723'O	20-juin-16	06:11	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	0	Bruine	18	Excellente
RMJ-24	48.39567'N	70.83643'O	21-juin-16	04:55	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	1 à 4	NE	95	-	15	Moyennes
RMJ-25	48.39692'N	70.81400'O	20-juin-16	07:30	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	70	-	21	Excellente
RMJ-26	48.39693'N	70.80725'O	20-juin-16	06:37	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	ED	0	-	90	-	20	Excellente
RMJ-27	48.39694'N	70.80387'O	19-juin-16	08:26	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	RB	1	-	25	-	24	Excellente
RMM-01	48.37212'N	70.83410'O	23-juin-16	08:00	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	0	-	100	Pluie	10	Excellente
RMM-02	48.37215'N	70.82397'O	23-juin-16	05:17	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	0	-	100	Légères	9	Excellente
RMM-03	48.37439'N	70.82736'O	23-juin-16	05:41	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	0	-	100	Pluie	9	Excellente
RMM-04	48.38312'N	70.81375'O	23-juin-16	05:05	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	0	-	100	-	8	Excellente
RMM-05	48.38786'N	70.83420'O	22-juin-16	10:08	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	3	NO	0	-	10	Excellente
RMM-06	48.38797'N	70.79369'O	19-juin-16	06:10	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	0	-	100	-	18	Excellente
RMM-07	48.39022'N	70.79370'O	19-juin-16	07:09	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	0	-	100	-	20	Excellente
RMM-08	48.38987'N	70.78989'O	19-juin-16	06:41	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	0	-	100	-	20	Excellente
RMM-09	48.39238'N	70.82748'O	22-juin-16	05:59	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	0	-	10	-	8	Excellente
RMM-10	48.39240'N	70.82072'O	20-juin-16	09:35	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	3	NO	50	-	22	Très bonne
RMM-11	48.39245'N	70.80047'O	19-juin-16	05:23	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	0	-	100	-	22	Excellente
RMM-12	48.39247'N	70.79372'O	19-juin-16	07:37	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	1	-	80	-	20	Excellente
RMM-13	48.39463'N	70.82749'O	21-juin-16	07:10	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	1 à 2	-	60	-	19	Excellente
RMM-14	48.39464'N	70.82412'O	21-juin-16	07:33	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	0	-	40	-	20	Excellente
RMM-15	48.39465'N	70.82074'O	21-juin-16	07:56	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	2	NE	70	-	20	Excellente
RMM-16	48.39472'N	70.79373'O	19-juin-16	06:25	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	0	-	100	-	23	Excellente
RMM-17	48.39687'N	70.83088'O	21-juin-16	06:22	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	1 à 3	NE	70	-	18	Bonne
RMM-18	48.39692'N	70.81063'O	20-juin-16	07:01	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	0	-	80	-	20	Excellente
RMM-19	48.39695'N	70.80050'O	19-juin-16	08:00	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	0	-	25	-	24	Excellente
RMM-20	48.39696'N	70.79712'O	19-juin-16	07:30	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	0	-	50	-	23	Excellente
RMM-21	48.39697'N	70.79374'O	19-juin-16	06:59	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	0	-	95	-	23	Excellente
RMM-22	48.39859'N	70.83247'O	21-juin-16	05:57	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	ED	2	NE	80	-	16	Bonne
RMM-23	48.39914'N	70.82414'O	21-juin-16	05:16	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	3	NO	50	-	16	Bonne
RMM-24	48.39914'N	70.82077'O	21-juin-16	05:57	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	2	NO	75	-	16	Moyenne
RMM-25	48.39893'N	70.81681'O	21-juin-16	06:45	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	3	NO	50	-	16	Bonne
RMM-26	48.39916'N	70.81401'O	21-juin-16	07:22	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	RB	3 à 4	NO	50	-	17	Bonne

Note : Observateur : ED : Émilie D'Astous, RB : Rémi Bouchard. Force du vent : selon l'échelle de Beaufort.

ANNEXE

B

CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT À PROXIMITÉ DES STATIONS D'ÉCOUTE

Annexe B. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute

Station	Habitat	Classe d'âge	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée		Couverture du sol							
			Densité[1]	Hauteur[2]	Âge	Pert.[3]	> 30 cm	10 à 30 cm	Rec. (%)	Esp.[4]	Rec. (%)	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.[4]	%	Rec. (%)	Esp.[5]	Mousse	Sphaigne	Lichen	Lit.	Dén.	M.O.	Eau[6]	Autre	D.L.
FMJ-01	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	C	3	30	CP	1 à 5	5 à 25	70	BOPA SABA ERRS PEFT PEGD EPNO MELA PIGR	40 15 15 30 5 5 >1 >1	90	5	95	NEMU BOPA EPNO SABA VICA KAFE BLFE	15 20 5 20 5 30 20		FOAI OSRO SASP QUTE TRBO	10	0	0	90	5	0	0	5 (route)	15
FMJ-02	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	B	4	30	-	1 à 5	5 à 25	75	SABA PEFT ERRO EPNO	30 40 30 10	90	15	85	SABA BOPA AURU SOAM EPNO NEMU VICA BLFE KAFE	45 5 10 >1 5 5 10 5 15		FOAI	>1	>1	>1	95	0	0	0	0	10
FMJ-03	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	A	3	30	-	-	25 à 50	N/A	BOPA SABA	N/A N/A	N/A	N/A	N/A	SABA BOPA EREP ERPE SASP AUSP DICH	N/A N/A N/A N/A N/A N/A N/A	N/A	CLBO FOSP TRBO	0	0	0	100	0	0	10 (lac)	0	15
FMJ-04	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	A	3	30	-	-	5 à 25	90	SABA BOPA ERRO PEGD EPNO	15 30 25 20 10	75	0	100	SABA EPNO ERSU SOAM EPNO EREP ERPE DICH	30 10 10 >1 10 10 10 >1	10	FOAI CLBO TRBO MACA	20	0	0	80	0	0	0	0	10
FMJ-05	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	B à C	4	30	-	-	-	70	BOPA EPNO SABA MELA	45 5 15 5	35	30	5	NEMU COHR BOPA THLA KAFE	>1 >1 5 15 15	15	FOSP	25	20	>1	55	0	0	>1	0	>1
FMJ-06	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	B	2	30	-	-	-	70	SABA PIGR EPNO PEFT	15 5 10 40	20	10	10	EREP SABA SASP KAFE	>1 5 5 10	>1	FOSP QUTE	40	0	>1	60	>1	0	0	0	>1
FMJ-07	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	B	2	30	-	-	1 à 5	70	EPNO SABA BOPA MELA	25 10 35 >1	10	0	10	SABA BOPA SASP	5 5 >1	1	QUTE FOSP TRBO	20	>1	0	75	>1	0	0	0	5
FMJ-08	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	B à C	3	30	-	-	-	80	PEFT BOPA EPNO PIGR	5 55 40 >1	30	15	15	BOPA EPNO	5 10	>1	TRBO	55	0	5	35	5	0	0	0	>1

Annexe B. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat	Classe d'âge	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée		Couverture du sol								
			Densité[1]	Hauteur[2]	Âge	Pert.[3]	> 30 cm	10 à 30 cm	Rec. (%)	Esp.[4]	Rec. (%)	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.[4]	%	Rec. (%)	Esp.[5]	Mousse	Sphaigne	Lichen	Lit.	Dén.	M.O.	Eau[6]	Autre	D.L.
FMJ-09	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	B	2	30	CP	1 à 5	1 à 5	70	PEFT BOPA SABA EPNO	5 35 20 10	5	0	5	SABA EREP	5 >1	5	TRBO ERAM FOSP QUTE	20	>1	>1	75	>1	0	0	0	>5
FMJ-10	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	B	3	30	-	1 à 5	5 à 25	75	EPBL PEGD SABA BOPA	20 55 20 5	90	0	>1	BOPA SABA EREP KAFE	10 70 25 >1	1	QUTE FOAI CLBO LIBO TRBO	30	0	0	70	0	0	0	0	10
FMJ-11	Feuillu et mixte à dominance feuillue	< 50 ans	A	4	30	-	-	5 à 25	85	ERRS BOPA EPNO PIGR	15 40 45 >1	40	5	95	BOPA ERSU EPNO KAFE DICH SABA VICA NEMU	10 5 50 20 >1 15 5 5	>1	TRON CYAC FOAI OSRO TRBL	>1	0	0	90	0	0	0	0	15
FMM-01	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	B	2	90	CHP	1 à 5	25 à 50	80	PEFT BOPA SABA PIGR EPNO ERRS	40 30 30 10 5 5	80	0	100	EREP SABA ERSU BOPA NOLB PEFT EPNO DICH AURU	30 30 20 5 15 >1 >1 >1 15		FOAI CLBO OSRO	5	10	0	85	0	0	0	0	10
FMM-02	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	A	2	50	CHP	1 à 5	25 à 50	80	PEGD SABA BOPA BOJA	75 30 5 >1	85	0	100	EREP ERPE IFCA NOLB SABA	60 >1 5 5 15	>1	CLBO QUTE SASP	5	0	0	95	0	0	>1 (ru)	0	10
FMM-03	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	A à B	2	50	-	-	1 à 5	70	PEFT BOPA SABA EPNO	40 >1 30 >1	10	0	10	EREP SASP SABA BOPA	5 >1 5 >1	5	FOSP TRBO LIBO MACA	40	10	0	50	>1	0	>1	0	>1
FMM-04	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	A	2	50	-	-	-	90	PEFT BOJA BOPA	80 5 5	10	0	10	EREP SABA BOPA	5 >1 >1	5	ERAM TRBO PISP	5	>1	0	95	0	0	>1 (ru)	0	0
FMM-05	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	B	2	50	-	1 à 5	1 à 5	80	ERSU BOPA SABA BOJA	25 35 10 10	10	0	10	EREP ERPE BOPA ERSU	>1 >1 >1 5	5	FOSP TRBO	5	5	0	80	5	0	5 (ru)	0	>1

Annexe B. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat	Classe d'âge	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée		Couverture du sol							
			Densité[1]	Hauteur[2]	Âge	Pert.[3]	> 30 cm	10 à 30 cm	Rec. (%)	Esp.[4]	Rec. (%)	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.[4]	%	Rec. (%)	Esp.[5]	Mousse	Sphaigne	Lichen	Lit.	Dén.	M.O.	Eau[6]	Autre	D.L.
FMM-06	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	A à B	2	50	-	1 à 5	1 à 5	80	ERSU SABA BOJA EPNO BOPA	40 25 15 >1 >1	10	0	10	ERSU ERRO BOJA ERPE SABA	5 >1 >1 >1 >1	5	QUTE ERAM MACA TRBO	10	>1	0	80	0	0	>1	0	>1
FMM-07	Feuillu et mixte à dominance feuillue	> 50 ans	A	3	70	CP	5 à 25	50 à 100	90	PEFT SABA PIGR ERRO BOPA ERPE THOC	40 30 5 20 10 5 5	60	0	100	SABA EREP ERPE PEFT ERSU	10 40 20 >1 >1	0		0	0	0	100	0	0	0	0	15
RMJ-01	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	C	4	10	-	-	5 à 25	50	SABA BOPA EPNO MELA	40 20 40 10	70	0	100	SABA VICA BOPA AURU IFCA BLFE SASP MYBA FRSP	50 15 25 10 5 >1 5 >1 >1	10	OSRO CLBO CAMA GRSP CYSP	0	>1	0	70	0	0	50	0	10
RMJ-02	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	A	4	30	-	-	1 à 5	90	EPNO SABA BOPA PEFT	50 50 5 5	60	>5	100	SABA EPNO KAFE SOAM NEMU VICA SASP	70 30 >1 >1 >1 >1 >1	1	QUTE	95	5	0	5	0	0	0	0	5
RMJ-03	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	A	4	30	-	1 à 5	25 à 50	90	SABA EPNO BOPA ERPE PEFT ERSU	40 30 20 0 15 10	75	0	100	SABA EPNO ERSU ERPE EREP IFCA	40 25 20 >1 5 10	1	CLBO FOAI	30	>1	0	60	0	0	0	0	10
RMJ-04	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	C	2	30	CP	-	1 à 5	60	EPNO SABA	60 >1	25	10	15	SABA SASP EPNO KAFE THLA	5 10 >1 10 >1	>1	QUTE	25	70	0	>1	0	0	0	0	5
RMJ-05	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	C	5	30	-	-	-	10	EPNO PEFT BOPA MELA	10 >1 >1 >1	60	0	60	EPNO PIGR BOPA MELA AMSP SASP ERRO SABA	60 >1 5 5 >1 >1 5 10	0		10	0	25	25	40	0	0	0	>1
RMJ-06	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	C	8	10	CP	-	-	50	SABA PEFT	30 20	60	0	60	SABA SASP PEFT BOPA	40 5 10 5	>1	QUTE	40	10	0	50	0	0	0	0	>1

Annexe B. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat	Classe d'âge	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée		Couverture du sol								
			Densité[1]	Hauteur[2]	Âge	Pert.[3]	> 30 cm	10 à 30 cm	Rec. (%)	Esp.[4]	Rec. (%)	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.[4]	%	Rec. (%)	Esp.[5]	Mousse	Sphaigne	Lichen	Lit.	Dén.	M.O.	Eau[6]	Autre	D.L.
RMJ-07	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B à C	2	30	CP, ET	1 à 5	1 à 5	60	SABA EPNO PEFT EREP	10 10 40 >1	5	0	5	SABA EREP	5 >1	>1	ERAM FOSP	20	0	0	65	0	0	10	Étang	>5
RMJ-08	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	D à B	3	30	ET	1 à 5	25 à 50	60	EPNO MELA BOPA PEFT SABA	35 >1 25 5 5	30	0	30	AUSP BOPA MELA EPNO	20 5 >1 5	5	FOSP QUTE HESP	20	30	>1	20	>1	0	30	0	>1
RMJ-09	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	C	4	30	ET	-	-	65	SABA BOPA EPNO	35 20 5	5	2	2	SABA KAFE	2 2	>1	FOSP TRBO	35	0	>1	65	>1	0	0	0	>5
RMJ-10	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B à C	2	30	ET	1 à 5	1 à 5	60	PIGR EPNO SABA	35 5 20	30	15	15	NEMU SASP SABA EPNO KAFE	>1 5 5 5 15	>1	QUTE	45	10	5	10	5	0	20	0	5
RMJ-11	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B	3	30	-	-	-	60	EPNO BOPA MELA	35 25 >1	50	>1	50	AUSP BOPA EPNO EREP SASP COHR KAFE	10 10 10 10 10 >1 >1	1	QUTE FOSP	40	20	0	30	0	0	5 (ru)	0	>1
RMJ-12	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	C	3	10	CP	2	2	60	SABA EPNO BOPA PEGD	>1 35 20 5	15	5	10	SASP EPNO EREP KAFE	5 5 >1 5	5	FOSP ERAM CYAC	40	0	0	60	0	0	0	0	>1
RMJ-13	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B	2	30	-	-	0	70	EPNO SABA BOPA	40 5 25	20	1	20	EREP SABA SASP BOPA THLA	>1 15 >1 5 >1	5	FOSP QUTE TRBO ERAM	20	>1	>1	75	>1	0	0	0	>1
RMJ-14	Feuillu et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B	2	30	-	1	25 à 50	70	EPNO PIGR BOPA SABA	30 5 30 5	30	0	30	SASP AUSP SABA EPNO BOPA	5 15 5 5 5	5	GRSP	10	20	>1	30	>1	0	40	0	5
RMJ-15	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	C	4	30	-	-	-	60	EPNO PIGR BOPA	60 15 >1	75	60	40	BOPA EPNO KAFE VICA BLFE THLA NEMU SABA	>1 70 50 5 >1 >1 >1 15	>1	FOAI	60	0	5	40	0	0	0	0	>1

Annexe B. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat	Classe d'âge	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée		Couverture du sol								
			Densité[1]	Hauteur[2]	Âge	Pert.[3]	> 30 cm	10 à 30 cm	Rec. (%)	Esp.[4]	Rec. (%)	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.[4]	%	Rec. (%)	Esp.[5]	Mousse	Sphaigne	Lichen	Lit.	Dén.	M.O.	Eau[6]	Autre	D.L.
RMJ-16	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	C	3	30	-	-	-	40	EPNO PIGR	30 10	50	45	5	NEMU EREP BOPA COHR BLFE KAFE THLA	>1 >1 >1 >1 15 15 >1	5	QUTE TRBO FOSP	40	0	25	5	30	0	0	0	>1
RMJ-17	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B	2	30	-	-	-	80	EPNO BOPA ERPE	50 40 >1	10	0	10	SABA EPNO BOPA	5 >1 5	5	TRBO FOSP ERAM QUTE	5	0	0	95	0	0	0	0	>1
RMJ-18	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B	3	30	-	1 à 5	1 à 5	60	EPNO PIGR BOPA	30 >1 20	40	5	35	SABA NEMU BOPA NOLB EPNO KAFE	10 5 5 >1 15 5	5	ERAM QUTE TRBO FOSP	35	0	0	65	0	0	0	0	>1
RMJ-19	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B	3	10	CP	1	1 à 5	70	EPNO PIGR BOPA	70 >1 >1	15	5	10	EPNO SABA NEMU SASP AUSP KAFE BLFE	5 >1 >1 >1 >1 5 >1	0		50	0	40	>1	10	0	0	0	>1
RMJ-20	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	A	3	10	-	-	-	60	EPNO	60	10	0	10	NEMU	10	1	TRBO ERAM	70	30	0	0	0	0	0	0	>1
RMJ-21	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B	3	10	CP	-	-	80	BOJA SABA EPNO	25 50 5	10	>1	10	BOJA SABA NEMU SASP KAFE EREP	5 2 >1 >1 >1 >1	5	FOSP QUTE TRBO	10	>1	>1	85	>1	0	>1	0	>1
RMJ-22	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B à C	3	10 à 30	-	-	-	45	PIGR EPNO	35 10	35	20	15	MELA EPNO BOPA KAFE BLFE	>1 15 >1 15 5	>1	TRBO QUTE	50	15	20	5	10	0	0	0	0
RMJ-23	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B	3	10	-	-	-	60	EPNO BOPA	60 >1	25	10	15	SABA BOPA NEMU KAFE	5 >1 10 10	1	FOSP QUTE	50	20	>1	25	>1	0	5 (ru)	0	0
RMJ-24	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	A	3	10 à 30	CP, ET	1 à 5	25 à 50	70	EPNO SABA BOPA	40 5 25	20	0	20	SABA EPNO EREP BOPA	5 5 5 5	5	FOSP MACA TRBO	50	0	0	50	0	0	0	0	>1
RMJ-25	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	C	3	10	CP	-	-	60	EPNO BOPA	55 5	10	6	4	ERPE EPNO SASP SABA KAFE BLFE	>1 >1 >1 >1 5 >1	>1	TRBO QUTE	50	5	20	5	10	0	0	0	>1

Annexe B. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat	Classe d'âge	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée		Couverture du sol								
			Densité[1]	Hauteur[2]	Âge	Pert.[3]	> 30 cm	10 à 30 cm	Rec. (%)	Esp.[4]	Rec. (%)	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.[4]	%	Rec. (%)	Esp.[5]	Mousse	Sphaigne	Lichen	Lit.	Dén.	M.O.	Eau[6]	Autre	D.L.
RMJ-26	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	A à B	3	10	-	1 à 5	1 à 5	75	SABA BOPA EPNO	50 25 >1	10	0	10	SABA BOPA EREP	>1 5 5	5	ERAM FOSP TRBO MACA	30	25	5	35	5	5	>1 (ru)	0	>1
RMJ-27	Résineux et mixte à dominance résineuse	< 50 ans	B	4	20	-	-	0 à 5	65	PIGR EPNO MELA SABA	35 35 10 20	65	20	80	BOPA NEMU CEVI BLFE VICA SABA	20 10 >1 25 15 30	>1	FOAI QUTE CLBO	80	0	5	10	>1	0	0	0	5
RMM-01	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	2	70	CHP	1 à 5	25 à 50	70	SABA PEGD EPNO PEFT ERRS	50 30 25 5 5	45	0	100	ERSU SABA ERPE AURU VICA NEMU SASP NOLB	>1 70 5 15 5 >1 5 >1		OSRO FOAI CLBO	10	0	0	70	0	0	20 (EC)	0	10
RMM-02	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	A	3	50	-	-	5 à 25	90	SABA EPNO BOPA PEFT ERRS MELA	45 35 20 10 5 5	50	0	100	AURU MYBA NEMU VICA CACA BOPA SABA ERSU	5 >1 5 >1 >1 20 40 10	0		10	0	0	40	0	5	40 (lac)	0	5
RMM-03	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	A	3	50	-	1 à 5	25 à 50	85	PEGD SABA ERRS ERPE EPNO	25 50 15 >1 15	40	0	100	SABA DICH ERSU	95 >1 5		SASPP CLBO	20	0	0	80	0	0	0	0	5
RMM-04	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	2	70	AS	1 à 5	1 à 5	70	EPNO SABA	60 10	40	20	20	SASP AUSP SABA EPNO COHR KAFE THLA BOPA EREP	10 5 5 >1 >1 20 >1 >1 >1	>1	QUTE	60	30	0	10	0	0	0	0	>1
RMM-05	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	C	5	50	-	-	5 à 25	40	EPNO MELA PIGR BOPA	85 15 >1 >1	40	30	10	EPNO SABA MELA NEMU VICA KAFE CACA THLA	45 30 >1 5 >1 10 10 >1		NESP CAMA QUTE	30	10	>1	0	5	0	50	0	5

Annexe B. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat	Classe d'âge	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée		Couverture du sol								
			Densité[1]	Hauteur[2]	Âge	Pert.[3]	> 30 cm	10 à 30 cm	Rec. (%)	Esp.[4]	Rec. (%)	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.[4]	%	Rec. (%)	Esp.[5]	Mousse	Sphaigne	Lichen	Lit.	Dén.	M.O.	Eau[6]	Autre	D.L.
RMM-06	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	C	4	50	-	-	1 à 5	60	PIGR EPNO	40 20	20	10	10	BOPA EREP SABA EPNO BLFE KAFE	>1 >1 >1 6 10 5	1	VEOR FOSP	40	0	20	0	40	0	0	0	>5
RMM-07	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	C	2	70	-	25 à 50	1 à 5	60	PIGR EPNO	50 10	30	10	20	ERPE SABA EPNO SASP BLFE KAFE	>1 10 >1 >1 10 >1	5	FOSP	40	0	45	0	15	0	0	0	>1
RMM-08	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	C à D	3	70	-	-	-	40	EPNO PIGR	15 25	20	10	10	EPNO KAFE BLFE	10 5 5	1	VEOR	20	0	40	>1	40	0	0	0	>1
RMM-09	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B à C	3	50	-	1 à 5	1 à 5	70	PIGR EPNO SABA BOPA	50 10 5 5	20	5	15	EPNO SABA BOPA ERRO KAFE ERPE COHR	5 >1 5 >1 5 >1 >1	0		5	20	10	5	0	0	0	0	>1
RMM-10	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	3	50	-	-	5 à 25	70	EPNO PIGR SABA	75 15 10	60	5	55	BOPA SABA EPNO VICA NEMU SOAM KAFE BLFE	>1 20 5 5 5 >1 5 >1	1	CLBO QUTE	90	0	5	5	0	0	0	0	5
RMM-11	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	3	50	CHP	-	1 à 5	75	PIGR EPNO PEFT ERRO	55 35 5 >1	60	5	95	SABA VICA NEMU PIRO KAFE BOPA AUCR	35 10 >1 50 10 >1 >1	>1	FOAI	100	0	0	0	0	0	0	0	>5
RMM-12	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B-C	2	50	-	-	1 à 5	70	EPNO PIGR	60 10	10	4	6	EPNO SABA BOPA KAFE BLFE	3 2 1 2 2	1	ERAM TRBO	85	>1	>1	>1	5	0	0	0	>5
RMM-13	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	C	2	50	-	-	-	60	PIGR EPNO SABA	60 >1 >1	15	10	5	COHR EPNO BOPA EREP KAFE	>1 >1 >1 >1 10	1	FOSP QUTE ERAM	90	0	0	5	>1	0	0	0	>5

Annexe B. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat	Classe d'âge	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée		Couverture du sol								
			Densité	Hauteur	Âge	Pert.	> 30 cm	10 à 30 cm	Rec. (%)	Esp.	Rec. (%)	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.	%	Rec. (%)	Esp.	Mousse	Sphaigne	Lichen	Lit.	Dén.	M.O.	Eau	Autre	D.L.
RMM-14	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	3	50	-	-	-	40	PIGR EPNO	40 >1	20	15	5	BOSP NEMU EPNO EREP SABA BLFE KAFE ERPE	>1 >1 >1 >1 >1 10 5 >1	0		50	0	30	0	20	0	0	0	>1
RMM-15	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B à C	2	50	-	1 à 5	1 à 5	60	PIGR EPNO	55 5	25	10	15	NEMU EPNO SABA BOPA KAFE BLFE	>1 10 >1 >1 10 >1	>1	LIBO	90	0	>5	0	5	0	0	0	>1
RMM-16	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	2	70		-	1 à 5	70	EPNO PIGR	85 15	25	50	50	BOPA KAFE NEMU EPNO VICA BLFE COHR	>1 50 15 35 >1 >1 >1	>1	THBO	100	0	0	0	>1	0	0	0	>5
RMM-17	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	C	2	50	-	-	-	60	PIGR SABA EPNO BOPA	55 >1 5 >1	25	10	10	EPNO SABA EREP BLFE KAFE	5 5 >1 5 5	>1	CYAC	80	>1	0	10	5	0	>1 (ru)	0	>1
RMM-18	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	C à D	3	50	-	-	1 à 5	30	BOPA EPNO	>1 30	30	25	5	BOPA EPNO SABA BLFE KAFE	>1 5 >1 20 5	>1	FOSP	35	>1	30	0	35	0	0	0	0
RMM-19	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	C	4	50	-	-	1 à 5	60	EPNO PIGR	60 40	60	15	85	KAFE EPNO BLFE NEMU	15 60 15 10	>1	QUTE THBO CLBO	85	0	5	0	10	0	0	0	>1
RMM-20	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	3	50	CHP	-	25 à 50	80	PIGR EPNO PIBL	50 50 >1	15	>5	100	BOPA EPNO NEMU BLFE KAFE	>1 60 40 >1 >1	>1	QUTE	95	0	>1	0	5	0	0	0	5
RMM-21	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	3	50	CHP	-	25 à 50	75	EPNO ERRS SABA	45 >1 55	30	0	100	SABA BOPA EPNO	80 >1 20	>1	QUTE	100	0	>1	0	5	0	0	0	>1
RMM-22	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	C	2	50	-	-	-	60	PIGR PIBL EPNO	40 >1 20	20	15	5	EREP BOPA EPNO BLFE KAFE	>1 >1 5 5 10	0		60	0	20	0	20	0	0	0	>1

Annexe B. Caractéristiques de l'habitat à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat	Classe d'âge	Peuplement				Chicots		Strate arborescente			Strate arbustive					Strate herbacée		Couverture du sol							
			Densité[1]	Hauteur[2]	Âge	Pert.[3]	> 30 cm	10 à 30 cm	Rec. (%)	Esp.[4]	Rec. (%)	Total (%)	Éricacées (%)	Arbuste (%)	Esp.[4]	%	Rec. (%)	Esp.[5]	Mousse	Sphaigne	Lichen	Lit.	Dén.	M.O.	Eau[6]	Autre	D.L.
RMM-23	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	2	50	-	-	-	80	EPNO THOC	100 >1	10	50	50	BOPA AUCR SABA NEMU THLA KAFE EPNO	>1 >1 >1 >1 50 >1 50	1	POSP	100	0	0	0	5 (vertical)	0	10 (Sag.)	Falaise	>1
RMM-24	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	2	50	CHP	-	25-50	70	EPNO BOPA PEFT THOC	80 5 15 >1	70	0	100	EREP SABA BOPA SOAM	50 40 10 >1	1	QUTE CLBO	100	0	0	0	0	0	30 (Sag.)	0	15
RMM-25	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	B	2	50	-	-	5 à 25	70	EPNO BOPA PEFT	70 5 5	30	0	100	BOPA AURU SABA NEMU EREP ERPE KAFE	35 15 35 15 15 >1 >1	1	CLBO	100	0	0	0	0	0	30	0	5
RMM-26	Résineux et mixte à dominance résineuse	> 50 ans	A	2	50	-	1 à 5	25 à 50	90	EPNO THOC PEFT BOPA SABA	70 20 15 5 5	70	0	100	SABA THOC EREP ERPE	60 30 15 >1	1	SASP CLBO	90	0	0	10	0	0	ru	0	15

[1] Densité : A : 81-100 %; B : 61-80 %; C : 41-60 %; D : 21-40 %; E : 0-20 %

[2] Hauteur : 1 : plus de 22 m; 2 : 17 à 22 m; 3 : 12 à 17 m; 4 : 7 et 12 m; 5 : 4 à 7 m; 6 : 2 à 4 m

[3] pert. (perturbation) : CHP : chablis partiel, coupe partielle; ET : étang de castor; AS : ancien sentier

[4] AUCR : aulne crispé; AURU : aulne rugueux; AUSP : aulne sp.; AMSP : amélanchier sp.; BLFE : bleuet à feuilles étroites; BOJA : bouleau jaune; BOPA : bouleau à papier; BOSP : bouleau sp.; CACA : cassandre caliculé; CEVI : cerisier de Virginie; COHR : cornouiller hart-rouge; DICH : dièreville chèvrefeuille; EPBL : épinette blanche; EPNO : épinette noire; EREP : érable à épis; ERPE : érable de Pensylvannie; ERRO : érable rouge; ERSU : érable à sucre; FRSP : framboisier sp.; IFCA : if du Canada; KAFE : kalmia à feuilles étroites; MELA : mélèze laricin; NEMU : némopanthe mucroné; MYBA : myrique baumier; NOLB : noisetier à long bec; PEFT : peuplier faux-tremble; PEGD : peuplier à grandes dents; PIBL : pin blanc; PIGR : pin gris; PIRO : pin rouge; SABA : sapin baumier; SASP : saule sp.; SOAM : sorbier d'Amérique; THLA : thé du Labrador; THOC : thuya occidental; VICA : viorne cassinoïde

[5] CAMA : calla des marais; CLBO : clintonie boréale; CYAC : cypripède acaule; CYSP : cypéracées sp.; ERAM : érythrone d'Amérique; FOAI : fougère-aigle; FOSP : fougère sp.; GRSP : graminées sp.; HESP : herbacées sp.; LIBO : linnée boréale; QUTE : quatre-temps; MACA : maianthème du Canada; NESP : nénuphar sp.; OSRO : osmonde royale; PISP : pigamon sp.; POSP : polypodes sp.; SASP : salicorne sp.; TRBL : trille blanc; TRBO : trientale boréale; TRON : trille ondulé; THBO : thé des bois; VEOR : verge d'or

[6] Eau : Ru : ruisseau; EC : étang de castor; Sag. : Saguenay

Note : Rec. : recouvrement; Esp. : espèce; Lit. : litière; Dén. : dénudé; M.O. : matière organique; D.L. : débris ligneux

ANNEXE

C

DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE



Photo 1. Peuplement mature à dominance feuillue, station FMM-03



Photo 2. Peuplement mature à dominance résineuse, station RMM-07



Photo 3. Peuplement jeune à dominance feuillue, station FMJ-09



Photo 4. Peuplement jeune à dominance résineuse, station RMJ-16



Photo 5. Étang de castor, MH-01



Photo 6. Étang de castor, MH-02



Photo 7. Étang de castor, MH-10



Photo 8. Tourbière ouverte, MH-14



Photo 9. Station d'observation au quai Marcel-Dionne, direction nord-ouest



Photo 10. Station d'observation au quai Marcel-Dionne, direction nord



Photo 11. Station d'observation au quai Marcel-Dionne, direction nord-est



Photo 12. Station d'observation au quai Marcel-Dionne, direction est

ANNEXE

D

CONDITIONS D'OBSERVATIONS LORS DES INVENTAIRES DES OISEAUX EN PÉRIODES DE MIGRATION PRINTANIÈRE ET AUTOMNALE

Annexe D. Conditions d'observations lors des inventaires des oiseaux en périodes de migration printanière et automnale

Période	Date	Température (°C)	Nébulosité (%)	Précipitations	Vent		Commentaire
					Force[1]	Origine	
Migration printanière	06-avr-16	-13	10	-	4	O	Visibilité variant entre 1,5 à 3 km
	14-avr-16	0	0	-	0	-	Aucun
	20-avr-16	0 à 5	0 à 5	-	3 à 5	ONO/SO	-
	29-avr-16	-4 à 5	0	-	4 à 6	O	Vagues en fin de journée
	05-mai-16	8	25	-	1 à 3	E	À 9:00: visibilité variant entre 3 à 4 km, 14:00: dégagement et bonne visibilité, 15:00 et beaucoup d'évaporation
	12-mai-16	10	5	-	1 à 3	O	Visibilité variant entre 3 à 6 km
	19-mai-16	n/a	0 à 30	-	0	-	Présence du Yeaggur Arrron secteur ouest du quai (bruit activités débardage). 14:00: visibilité de 2,5 km
	28-mai-16	13	95	-	2 à 4	ONO	12:00: vagues
Migration automnale	07-sept-16	20	100	Pluie et averse par endroits	0	-	Visibilité variant entre 3,5 et 4 km
	15-sept-16	14	10	-	4	ONO	Visibilité à 4 km
	20-sept-16	21	10 à 25	-	1 à 4	SO	Dérangement par bateau et hélico militaire
	30-sept-16	10 à 20	0 à 25	-	0 à 1	E	-
	11-oct-16	5 à 15	0	-	0 à 2	E/NNO	Activités bruyantes sur le quai, visibilité entre 3,5 à 5,5 km. Vue nulle: 85 à 105°
	20-oct-16	8 à 10	100	-	0 à 5	E/SE	Présence d'un navire (Federal takaste) obstruant la vue de 270 à 325°, activités bruyantes sur le quai, visibilité à 7 km sur l'eau à l'horizon
	28-oct-16	1 à 3	100	-	5	E	Visibilité variant entre 2,5 à 3,5 km

[1] Basée sur l'échelle de beaufort

ANNEXE

E

LISTE DES ESPÈCES OBSERVÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE LORS DES INVENTAIRES DE TERRAIN RÉALISÉS EN 2016

Annexe E Liste des espèces observées dans la zone d'étude lors des inventaires de terrain réalisés en 2016

Famille	Nom français	Nom latin	Saison		
			Nidification[1]	Printemps	Automne
Gaviidés	Plongeon huard	*Gavia immer*	PO	X	X
Phalacrocoracidés	Cormoran à aigrettes	*Phalacrocorax auritus*		X	X
Anatidés	Bernache du Canada	*Branta canadensis*	PR	X	X
	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	CO	X	
	Canard branchu	*Aix sponsa*	PO		
	Canard noir	*Anas rubripes*	PO	X	X
	Fuligule à collier	*Aythya collaris*	PR	X	
	Garrot à œil d'or	*Bucephala clangula*	CO	X	X
	Grand harle	*Mergus merganser*		X	X
	Harle couronné	*Lophodytes cucullatus*	PR	X	X
	Harle huppé	*Mergus serrator*		X	
	Harelde kakawi	*Clangula hyemalis*		X	X
	Macreuse brune	*Melanitta fusca*			X
	Macreuse à bec jaune	*Melanitta americana*		X	
	Oie des neiges	*Anser caerulescens*		X	X
	Sarcelle d'hiver	*Anas crecca*	PR	X	X
Gruidés	Grue du Canada	*Antigone canadensis*		X	
Ardéidés	Grand héron	*Ardea herodias*			X
Accipitridés	**Aigle royal**	***Aquila chrysaetos***		X	
	Autour des palombes	*Accipiter gentilis*		X	
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	PO	X	
	Buse à queue rousse	*Buteo jamaicensis*	PO		
	Épervier brun	*Accipiter striatus*		X	
	Petite buse	*Buteo platypterus*	PO	X	
	Pygargue à tête blanche	***Haliaeetus leucocephalus***		X	
Cathartidés	Urubu à tête rouge	*Cathartes aura*		X	X
Falconidés	**Faucon pèlerin**	***Falco peregrinus***	CO	X	
Phasianidés	Gélinotte huppée	*Bonasa umbellus*	PO		
Scolopacidés	Chevalier grivelé	*Actitis macularius*	CO		X
	Chevalier solitaire	*Tringa solitaria*	OB		
Stercorariidés	Labbe sp.	*Stercorarius sp.*			X
Laridés	Goéland argenté	*Larus argentatus*		X	X
	Goéland à bec cerclé	*Larus delawarensis*		X	X
	Goéland marin	*Larus marinus*			X
Cuculidés	Coulicou à bec noir	*Coccyzus erythropthalmus*	PO		
Alcédinidés	Martin-pêcheur d'Amérique	*Megaceryle alcyon*			X
Picidés	Grand pic	*Dryocopus pileatus*	PR	X	X
	Pic à dos rayé	*Picoides dorsalis*	PO		
	Pic chevelu	*Picoides villosus*	PO		
	Pic flamboyant	*Colaptes auratus*	PO	X	
	Pic maculé	*Sphyrapicus varius*	PO		
	Pic mineur	*Picoides pubescens*	PR		

Annexe E (suite) Liste des espèces observées dans la zone d'étude lors des inventaires de terrain réalisés en 2016

Famille	Nom français	Nom latin	Saison		
			Nidification[1]	Printemps	Automne
Tyrannidés	Moucherolle à ventre jaune	*Empidonax flaviventris*	PO		
	Moucherolle des aulnes	*Empidonax alnorum*	PO		
	Moucherolle tchébec	*Empidonax minimus*	PO		
Viréonidés	Viréo à tête bleue	*Vireo solitarius*	PO		
	Viréo aux yeux rouges	*Vireo olivaceus*	PO		
	Viréo de Philadelphie	*Vireo philadelphicus*	PO	X	
Corvidés	Corneille d'Amérique	*Pheucticus ludovicianus*	PO	X	X
	Geai bleu	*Cyanocitta cristata*	PO	X	X
	Grand corbeau	*Corvus corax*	CO	X	X
	Mésangeai du Canada	*Perisoreus canadensis*	PO		
Hirundinidés	Hirondelle bicolore	*Tachycineta bicolor*		X	
Paridés	Mésange à tête noire	*Poecile atricapillus*	PO		
Sittidés	Sittelle à poitrine rousse	*Sitta canadensis*	CO	X	
Troglodytidés	Troglodyte des forêts	*Troglodytes hiemalis*	PO	X	
Régulidés	Roitelet à couronne dorée	*Regulus satrapa*	PR		
	Roitelet à couronne rubis	*Regulus calendula*	CO	X	
Turdidés	Grive à dos olive	*Catharus ustulatus*	PR	X	
	Grive à joues grises	*Catharus minimus*		X	
	Grive fauve	*Catharus fuscescens*	PO	X	
	Grive solitaire	*Catharus guttatus*	CO		
	Merle d'Amérique	*Turdus migratorius*	CO	X	
Bombycillidés	Jaseur d'Amérique	*Bombycilla cedrorum*	PR		
Calcariidés	Plectrophane des neiges	*Plectrophenax nivalis*		X	
Parulidés	Paruline à calotte noire	*Cardellina pusilla*	PO		
	Paruline à collier	*Setophaga americana*	PO		
	Paruline à croupion jaune	*Setophaga coronata*	PR		
	Paruline à couronne rousse	*Setophaga palmarum*	PR		
	Paruline à flancs marron	*Setophaga pensylvanica*	PO		
	Paruline à gorge noire	*Setophaga virens*	PO		
	Paruline à gorge orangée	*Setophaga fusca*	PR		
	Paruline à joues grises	*Oreothlypis ruficapilla*	PO		
	Paruline à poitrine baie	*Setophaga castanea*	PR		
	Paruline à tête cendrée	*Setophaga magnolia*	PR		
	Paruline bleue	*Setophaga caerulescens*	PR		
	Paruline couronnée	*Seiurus aurocapillus*	PR		
	Paruline du Canada	***Cardellina canadensis***	PR		
	Paruline des ruisseaux	*Parkesia noveboracensis*	PO		
	Paruline flamboyante	*Setophaga ruticilla*	PR		
	Paruline jaune	*Setophaga petechia*	PO		
	Paruline masquée	*Geothlypis trichas*	PO		
	Paruline noir et blanc	*Mniotilta varia*	PR		

Annexe E (suite) Liste des espèces observées dans la zone d'étude lors des inventaires de terrain réalisés en 2016

Famille	Nom français	Nom latin	Saison		
			Nidification[1]	Printemps	Automne
Parulidés *(suite)*	Paruline obscure	*Oreothlypis peregrina*	CO		
	Paruline rayée	*Setophaga striata*	PO		
	Paruline tigrée	*Setophaga tigrina*	PR		
	Paruline triste	*Geothlypis philadelphia*	PO		
Cardinalidés	Cardinal à poitrine rose	*Pheucticus ludovicianus*	PO		
	Piranga écarlate	*Piranga olivacea*	PO		
Embérizidés	Bruant chanteur	*Melospiza melodia*		X	
	Bruant familier	*Spizella passerina*	PO		
	Bruant à gorge blanche	*Zonotrichia albicollis*	CO		
	Bruant des marais	*Melospiza georgiana*	PR		
	Junco ardoisé	*Junco hyemalis*	PR		X
Ictéridés	Carouge à épaulettes	*Agelaius phoeniceus*	PO		
	Quiscale bronzé	*Quiscalus quiscula*	PO	X	
Fringillidés	Chardonneret jaune	*Spinus tristis*	PO	X	
	Gros bec errant	*Hesperiphona vespertina*	PO		
	Roselin pourpré	*Carpodacus purpureus*	PO	X	
	Bec-croisé bifascié	*Loxia leucoptera*	OB		

[1] Code de nidification : PO : possible; PR : probable; CO : confirmée; OB : espèce observée en dehors de son aire de nidification
Note : les espèces en gras sont les espèces à statut précaire.

ANNEXE

F

ABONDANCE MOYENNE DES ESPÈCES D'OISEAUX UTILISANT LE MILIEU AQUATIQUE DU FJORD EN PÉRIODES DE MIGRATION PRINTANIÈRE ET AUTOMNALE

Annexe F.1. Abondance moyenne des espèces d'oiseaux utilisant le milieu aquatique du fjord en période de migration printanière

Groupe	Espèce	06-avr	14-avr	20-avr	29-avr	05-mai	12-mai	19-mai	28-mai	Total
Anatidés	Bernache du Canada	0,00	0,50	0,00	0,00	2,50	1,13	0,00	0,00	0,52
	Canard colvert	0,00	0,75	0,25	0,38	0,00	0,00	0,63	0,63	0,33
	Canard noir	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,21
	Canard plongeur	0,00	0,13	0,00	0,00	0,38	0,38	0,00	0,00	0,11
	Canard sp.	0,00	0,00	1,00	0,00	0,75	0,75	1,50	0,00	0,51
	Fuligule à collier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	0,14
	Garrot à œil d'or	0,29	0,25	0,13	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
	Grand harle	0,29	0,00	1,25	4,50	1,00	0,13	0,63	0,13	1,00
	Harle couronné	0,00	0,25	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
	Harelde kakawi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	0,00	0,16
	Oie des neiges	0,00	0,00	0,00	175,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,2
	Sarcelle d'hiver	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,03
	Sous-total	***0,57***	***1,88***	***4,88***	***180,13***	***4,88***	***4,75***	***2,75***	***0,88***	***25,48***
Laridés	Goéland argenté	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,02
	Goéland à bec cerclé	0,00	1,00	2,75	2,75	8,38	2,38	2,13	2,13	2,73
	Goéland sp.	0,00	1,63	25,25	7,88	7,38	2,63	1,88	9,00	7,06
	Sous-total	***0,00***	***2,63***	***28,00***	***10,63***	***15,88***	***5,00***	***4,00***	***11,13***	***9,81***
Autres espèces aquatiques	Plongeon huard	0,00	0,00	0,00	0,38	2,25	2,25	0,25	0,00	0,65
	Sous-total	***0,00***	***0,00***	***0,00***	***0,38***	***2,25***	***2,25***	***0,25***	***0,00***	***0,65***
Total général		**0,6**	**4,5**	**32,9**	**191,1**	**23,0**	**12,0**	**7,0**	**12,0**	**35,94**

Annexe F.2. Abondance moyenne des espèces d'oiseaux utilisant le milieu aquatique du fjord en période de migration automnale

Groupe	Espèce	07-sept	15-sept	20-sept	30-sept	11-oct	20-oct	28-oct	Total
Anatidés	Bernache du Canada	2,25	5,88	0,00	0,00	4,75	0,00	0,13	2,12
	Garrot à œil d'or	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,06
	Grand harle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,02
	Harle couronné	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,02
	Oie des neiges	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	3,00	0,00	0,37
	Sarcelle d'hiver	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,06
	Sous-total	***2,25***	***5,88***	***0,00***	***0,00***	***6,00***	***3,20***	***0,13***	***2,65***
Laridés	Goéland argenté	0,00	0,13	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,06
	Goéland à bec cerclé	8,25	2,75	1,60	5,57	4,25	0,40	0,00	3,49
	Goéland marin	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	Goéland sp.	5,38	7,00	6,00	30,29	6,88	1,60	0,00	8,24
	Sous-total	***13,75***	***9,88***	***7,60***	***36,14***	***11,13***	***2,00***	***0,00***	***11,82***
Autres espèces aquatiques	Cormoran à aigrettes	0,00	0,00	0,40	0,86	1,25	0,20	0,00	0,39
	Grand héron	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	Plongeon huard	1,00	0,25	0,60	2,86	2,25	0,60	0,00	1,10
	Sous-total	***1,13***	***0,25***	***1,00***	***3,71***	***3,50***	***0,80***	***0,00***	***1,51***
Total général		**17,13**	**16,00**	**8,60**	**39,86**	**20,63**	**6,00**	**0,13**	**15,98**

ANNEXE

G

ABONDANCE MOYENNE DES ESPÈCES D'OISEAUX EN DÉPLACEMENT DURANT LES PÉRIODES DE MIGRATION PRINTANIÈRE ET AUTOMNALE

Annexe G.1. Abondance moyenne des espèces d'oiseaux en déplacement durant la période de migration printanière

Groupe	Espèce	06-avr	14-avr	20-avr	29-avr	05-mai	12-mai	19-mai	28-mai	Total
Sauvagine	Bernache du Canada	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,9	0,7	0,0	0,46
	Canard colvert	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,6	0,12
	Canard noir	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,03
	Canard plongeur	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,07
	Canard sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,07
	Fuligule sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,07
	Garrot à œil d'or	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,07
	Grand harle	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	1,1	0,8	0,0	0,30
	Grèbe jougris	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,02
	Harle huppé	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0	0,10
	Harelde kakawi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,35
	Macreuse à bec jaune	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,02
	Oie des neiges	0,0	0,0	0,0	47,7	0,0	75,3	233,5	0,0	44,58
	Sarcelle d'hiver	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,03
	Sous-total	***0,0***	***0,4***	***0,5***	***48,6***	***3,0***	***81,1***	***236,1***	***0,6***	***46,29***
Laridés	Goéland argenté	0,0	1,3	0,0	0,0	0,4	1,3	0,1	0,0	0,40
	Goéland à bec cerclé	0,3	0,8	2,0	1,8	1,1	0,8	3,4	3,2	1,68
	Goéland sp.	0,9	6,7	5,4	4,5	1,9	2,4	3,4	7,8	4,15
	Sous-total	***1,3***	***8,8***	***7,4***	***6,3***	***3,4***	***4,6***	***7,0***	***11,0***	***6,22***
Autres espèces aquatiques	Cormoran à aigrettes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,03
	Grue du Canada	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,03
	Plongeon huard	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,0	0,1	0,14
	Sous-total	***0,0***	***0,1***	***0,0***	***0,1***	***0,6***	***0,7***	***0***	***0,1***	***0,20***
Oiseaux de proie	Aigle royal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,02
	Autour des palombes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,02
	Busard Saint-Martin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,05
	Épervier brun	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,03
	Petit buse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,7	0,10
	Pygargue à tête	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02
	Urubu à tête rouge	0,0	0,4	0,0	0,0	1,2	0,3	0,0	1,5	0,43
	Sous-total	***0,0***	***0,5***	***0,0***	***0,0***	***1,2***	***0,7***	***0,1***	***2,8***	***0,66***
Corvidés	Corneille d'Amérique	0,2	0,3	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,10
	Corvidés	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,03
	Grand corbeau	0,5	0,3	1,1	1,1	1,0	0,8	0,8	0,4	0,74
	Sous-total	***0,6***	***0,5***	***1,4***	***1,4***	***1,1***	***0,8***	***0,8***	***0,4***	***0,88***
Passereaux et autres oiseaux forestiers	Chardonneret jaune	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,02
	Fringillidés sp.	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04
	Hirondelle bicolore	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,02
	Plectrophane des neiges	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02
	Quiscale bronzé	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,09
	Sous-total	***0,3***	***0,0***	***0,0***	***0,1***	***0,0***	***0,3***	***0,7***	***0,0***	***0,18***
Limicole	Limicole sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,02
	Sous-total	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0***	***0***	***0,1***	***0,02***
	Total	**2,2**	**10,3**	**9,3**	**56,5**	**9,4**	**88,1**	**244,8**	**15,0**	***54,45***

Annexe G.2. Abondance moyenne des espèces d'oiseaux en déplacement durant la période de migration automnale

Groupe	Espèce	07-sept	15-sept	20-sept	30-sept	11-oct	20-oct	28-oct	Total
Sauvagine	Bernache du Canada	0,0	0,1	9,9	1,2	0,0	0,0	0,0	1,60
	Canard noir	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,46
	Canard sp.	0,0	0,0	2,9	0,0	0,1	0,0	0,4	0,50
	Garrot à œil d'or	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,04
	Grand harle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5	0,10
	Harelde kakawi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,19
	Macreuse brune	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,4	0,23
	Macreuse sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,06
	Oie des neiges	0,0	0,0	90,9	25,6	1303,7	0,0	0,0	202,90
	Sarcelle d'hiver	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,02
	Sous-total	***0,0***	***0,1***	***103,8***	***27,1***	***1305,3***	***3,2***	***3,1***	***206,11***
Laridés	Goéland argenté	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,10
	Goéland à bec cerclé	0,1	1,9	1,9	0,3	0,4	0,2	0,0	0,68
	Goéland sp.	1,4	24,5	0,0	13,6	1,5	0,8	0,5	6,05
	Sous-total	***1,5***	***26,5***	***1,9***	***13,9***	***1,9***	***1,1***	***1,0***	***6,83***
Autres espèces aquatiques	Cormoran à aigrettes	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,5	0,0	0,16
	Labbe sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,02
	Plongeon huard	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04
	Sous-total	***0,1***	***0,1***	***0,2***	***0,2***	***0,4***	***0,5***	***0,0***	***0,22***
Oiseaux de proie	Urubu à tête rouge	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05
	Sous-total	***0,0***	***0,1***	***0,2***	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,05***
Corvidés	Corneille d'Amérique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,02
	Geai bleu	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,02
	Grand corbeau	0,1	0,4	1,1	0,5	0,4	0,2	0,1	0,39
	Sous-total	***0,1***	***0,4***	***1,1***	***0,6***	***0,5***	***0,2***	***0,1***	***0,43***
Passereaux et autres oiseaux forestiers	Fringillidés	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,09
	Junco ardoisé	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,02
	Martin-pêcheur d'Amérique	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02
	Sous-total	***0,0***	***0,8***	***0,0***	***0,2***	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,14***
	Total	**1,8**	**28,1**	**107,2**	**41,9**	**1308,2**	**5,0**	**4,2**	**213,77**

8-8 FAUNE TERRESTRE

PROJET N^{O} : 161-00666-00

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

RAPPORT SECTORIEL - FAUNE TERRESTRE ET LEUR HABITAT

AVRIL 2018



wsp

GROUPE CONSEIL
Nutshimit-Nippour

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

RAPPORT SECTORIEL - FAUNE TERRESTRE ET LEUR HABITAT

GNL QUÉBEC INC.

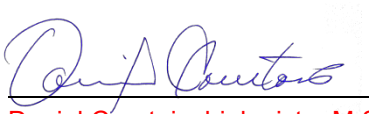
PROJET N^{O} : 161-00666-00
DATE : AVRIL

WSP CANADA INC.
1890, AVENUE CHARLES-NORMAND
BAIE-COMEAU (QUÉBEC) G4Z 0A8
TÉLÉPHONE : +1 418-589-8911
TÉLÉCOPIEUR : +1 418-589-2339
WSP.COM

GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR INC.
110, RUE RACINE EST, BUREAU 310
CHICOUTIMI (QUÉBEC) G7H 1R1
WWW.GCNN.CA

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Daniel Courtois, biologiste. M.Sc.

27 avril 2018
Date

RÉVISÉ PAR



Nathalie Fortin, ing. M. Env.
OIQ – 112062
Chargée de projet

27 avril 2018
Date

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. et le Groupe Conseil Nutshimit-Nippour inc. (GCNN) pour le compte de GNL QUÉBEC INC. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada Inc. et de GCNN à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada Inc. et GCNN n'acceptent aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP et GCNN pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et GCNN et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Nathalie Fortin, ing.,M.Env.
Coordonnatrice des activités de terrain et rédactrice principale	Rémi Duhamel, biologiste, M. Sc. – Chiroptère Julie Mc Duff - Chiroptère
Édition	Linette Poulin

GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR INC.

Chargé de projet et rédaction	Daniel Courtois, biologiste. M.Sc.
Équipe technique et support à la rédaction	François Richard, biologiste, M. Sc. Rémi Bouchard, tech. de la faune Maxime Labrecque, géographe-aménagiste
Chargé de projet et rédaction	Daniel Courtois, biologiste. M.Sc.
Cartographie	Jean-François Savard, technicien géomatique et informatique

Référence à citer :

WSP ET GCNN. 2018. *PROJET ÉNERGIE SAGUENAY. RAPPORT SECTORIEL - FAUNE TERRESTRE ET LEUR HABITAT.* RAPPORT PRODUIT POUR GNL QUÉBEC INC. 40 PAGES ET ANNEXES.

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 ZONE D'ÉTUDE 1

1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

2 MÉTHODOLOGIE 3

2.1 GRANDE FAUNE ET PETITE FAUNE 3

2.1.1 MISE EN CONTEXTE 3

2.1.2 INVENTAIRE 3

2.2 MICROMAMMIFÈRE 4

2.2.1 MISE EN CONTEXTE 4

2.2.2 PROTOCOLE 4

2.3 CHIROPTÈRE 9

2.3.1 MISE EN CONTEXTE 9

2.3.2 INVENTAIRE ACOUSTIQUE 9

2.4 HERPÉTOFAUNE 13

2.4.1 MISE EN CONTEXTE 13

2.4.2 PROTOCOLE 13

3 RÉSULTATS 15

3.1 HABITATS PARTICULIERS - CONDITIONS ACTUELLES 15

3.1.1 FAUNE TERRESTRE 15

3.1.2 HERPÉTOFAUNE 30

3.1.3 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER 33

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 37

TABLE DES MATIÈRES

TABLEAUX

TABLEAU 1 STATIONS D'INVENTAIRE ACOUSTIQUE DES CHIROPTÈRES 10

TABLEAU 2 PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES D'HABITAT DES ESPÈCES DE GRANDE FAUNE POTENTIELLEMENT PRÉSENTES DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE 15

TABLEAU 3 ESPÈCES DE PETITE FAUNE ET ANIMAUX À FOURRURE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RENCONTRÉS ET CONFIRMÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE 19

TABLEAU 4 ESPÈCES DE MICROMAMMIFÈRES SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE ET DESCRIPTION SOMMAIRE DES HABITATS RECHERCHÉS PAR CELLES-CI. 25

TABLEAU 5 SYNTHÈSE DES ENREGISTREMENTS RÉCOLTÉS (NOMBRE DE PASSAGES PAR NUIT) 27

TABLEAU 6 LISTE DES AMPHIBIENS ET REPTILES OBSERVÉS OU SUSCEPTIBLES D'ÊTRE OBSERVÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE 31

CARTES

CARTE 1 LOCALISATION DES ZONES D'ÉTUDE 2

CARTE 2 MICROMAMMIFÈRES ET HERPÉTOFAUNE 7

CARTE 3 INVENTAIRES DES CHIROPTÈRES 11

TABLE DES MATIÈRES

ANNEXES

A CARTE D'INVENTAIRE DE LA VÉGÉTATION TERRESTRE, RIVERAINE ET AQUATIQUE

B REPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE - INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES

C RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE DES MICROMAMMIFÈRES

D RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE SUR L'HERPÉTOFAUNE – STANTEC 2014

E RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE SUR L'HERPÉTOFAUNE – SAISON 2016

F LISTE DES ESPÈCES FAUNIQUES À STATUT PRÉSENTES DANS LA RÉGION DU SAGUENAY – LAC-SAINT-JEAN

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Le projet Énergie Saguenay de GNL Québec inc. (GNL Québec) a pour principal objectif de liquéfier du gaz naturel pour permettre son transport vers les marchés mondiaux dans des navires-citernes conçus en fonction des normes de sécurité internationales. Une fois livré, le GNL est réchauffé et transformé en gaz naturel pour être distribué à des fins d'utilisation résidentielle, commerciale ou industrielle. Le projet permettra de liquéfier environ 1,56 bcf/j ou 44 millions de mètres cubes par jour (Mm³/j) de gaz naturel. Il aura une capacité de production de 11 Mtpa.

La section IV.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (L.R.Q., c. Q-2) oblige toute personne ou groupe à suivre la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement avant d'entreprendre la réalisation d'un projet visé au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r.9). Conformément au Règlement désignant les activités concrètes découlant de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) (LCÉE, 2012), le projet est aussi assujetti à une évaluation environnementale fédérale.

Le projet sera soumis aux exigences réglementaires de ces procédures qui requièrent la production d'une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE). Ce rapport sectoriel s'inscrit en tant qu'étude complémentaire à l'ÉIE.

1.2 ZONE D'ÉTUDE

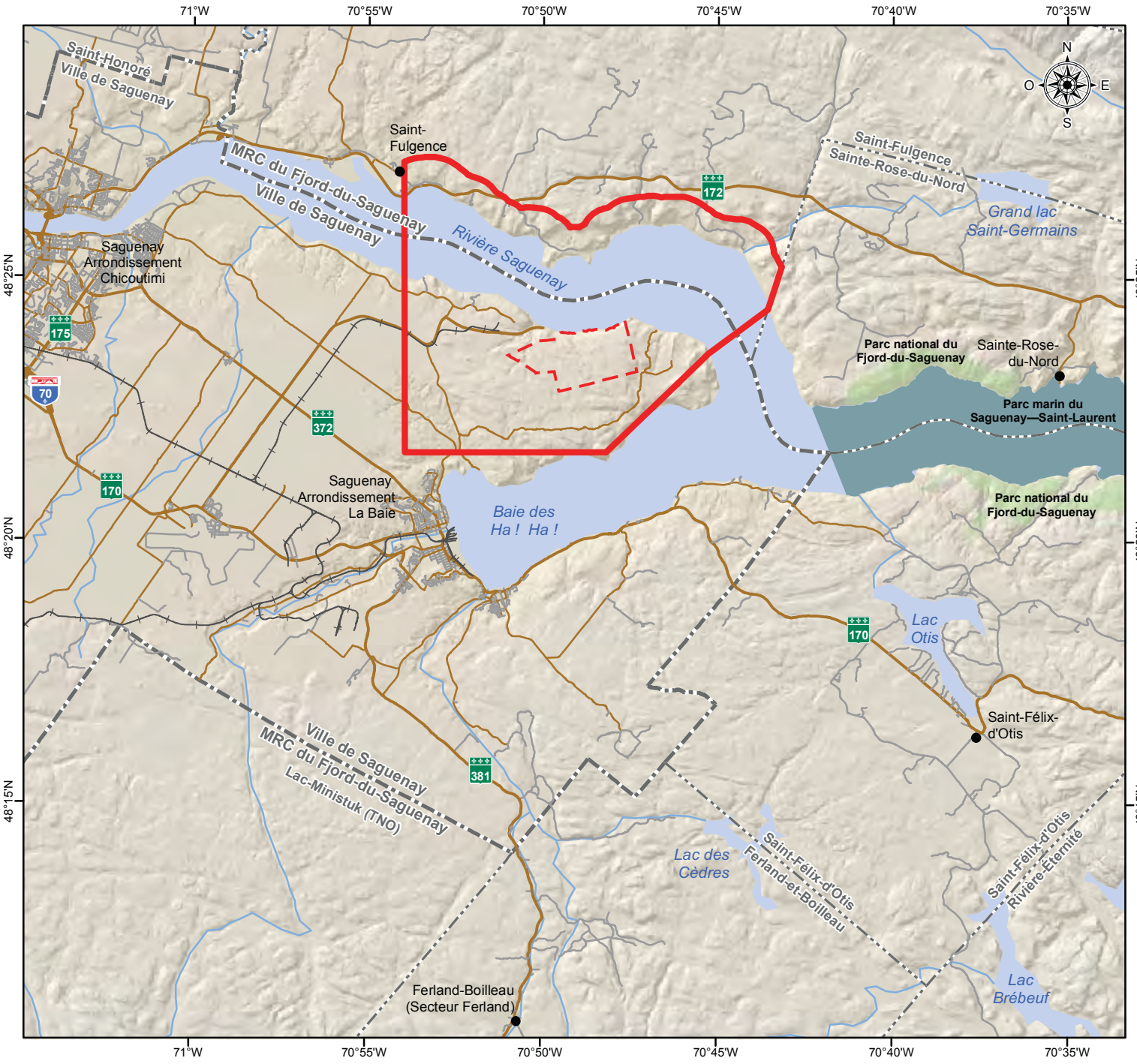
Le projet est situé dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean (02), plus précisément à l'intérieur des limites de l'arrondissement La Baie de la ville de Saguenay. Le site du projet se trouve sur la rive sud de la rivière Saguenay, à proximité des installations du terminal maritime de Grande-Anse de Port Saguenay (voir carte 1).

1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'objectif de cette étude sectorielle est d'identifier les espèces présentes et leur utilisation des différents habitats de la zone d'étude avant l'implantation du projet. Les différents inventaires qui seront réalisés permettront s'il y a lieu, d'identifier les habitats potentiellement sensibles.

Dans le cadre de l'ÉIE, l'inventaire des espèces fauniques à statut particulier est requis en vertu des lignes directrices de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE). En fonction des cartes de répartition des espèces et de la littérature existante, on identifie quelques espèces pouvant se retrouver sur le territoire à l'étude pour les trois groupes suivants : les chiroptères (sept des huit espèces de chauves-souris du Québec ont un statut particulier), les micromammifères (on y retrouve deux espèces à statut particulier pour la région) et l'herpétofaune (quatre espèces susceptibles de se retrouver en région selon une liste remise par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP]). Des inventaires complémentaires pour ces groupes d'espèces ont donc été requis.

Ce rapport présente les résultats des différents inventaires qui ont été réalisés au printemps et à l'été 2016. Pour les chiroptères. Ces inventaires ce sont déroulés pendant les périodes de reproduction et de migration des chiroptères. À cela s'ajoutent les résultats d'une recherche documentaire sur le potentiel de présence d'un hibernacle de chiroptères sur le site.



Hydrographie
- Cours d'eau
- Plan d'eau

Limites administratives
- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Municipalité

Aires protégées
- Parc national
- Parc marin

Infrastructure
- Voie ferrée

Réseau routier
- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composante du projet
- Zone d'étude locale
- Zone d'étude restreinte

Projet Énergie Saguenay

Localisation des zones d'étude

Sources
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Limites administratives, SDA, MRNF Québec, 2015
Parcs, TRQ, MRNF Québec, 2012
Voie ferrée, Rio Tinto Alcan, 2016

Fichier : 161-00666_c1F_locEtude_170629.mxd

0 2 4 km

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 1

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

WSP

GNL QUÉBEC

ÉNERGIE SAGUENAY

2 MÉTHODOLOGIE

La méthode utilisée pour décrire les conditions existantes a consisté à consulter la documentation disponible sur la faune régionale. Parmi les documents consultés, le document de référence de la planification régionale en matière faunique a permis de recueillir des informations générales sur les espèces susceptibles de fréquenter la zone d'étude. De l'information plus précise a été obtenue à partir de requête dans certaines bases de données (Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec [CDNPQ] pour les espèces à statut particulier, Association des aménagistes régionaux du Québec [AARQ] pour les amphibiens et reptiles), de la consultation de différentes études réalisées aux alentours par les autorités compétentes, notamment le MFFP région Saguenay-Lac-Saint-Jean et aussi d'autres études réalisées par certains promoteurs et organismes de la région.

Pour les inventaires au terrain dont les approches sont décrites dans les sections suivantes, celles-ci représentent des centaines d'heures d'efforts et d'observation effectuées principalement lors de la caractérisation des milieux forestiers, des milieux humides et des cours d'eau, mais surtout lors d'inventaires spécifiques portant notamment sur les chiroptères, l'herpétofaune, les micromammifères et les oiseaux. Durant ces périodes d'inventaire, les équipes de travail ont observé certaines espèces et relevé plusieurs indices de présence de la faune terrestre et semi-aquatique.

2.1 GRANDE FAUNE ET PETITE FAUNE

2.1.1 MISE EN CONTEXTE

L'orignal, le cerf de Virginie et l'ours noir sont les principales espèces de la grande faune susceptibles de fréquenter la zone d'étude. Leur présence est reconnue dans le secteur et de ce fait, il n'y a pas eu d'inventaire spécifique pour ces espèces. Il en est de même pour la majorité des autres espèces de la petite faune comprenant les animaux à fourrure, et ce, à l'exception des micromammifères.

2.1.2 INVENTAIRE

PROTOCOLE

Lors des inventaires portant sur la faune aquatique, l'herpétofaune, les oiseaux, les micromammifères et la végétation, une attention particulière a été portée sur la présence d'indices (fèces, marques de broutage, traces, etc.) ou l'observation d'individus de ce groupe qui permettrait de confirmer leur présence sur le territoire de la zone d'étude. L'évaluation de l'abondance pour ces espèces n'a pas été considérée, mais un exercice sommaire en lien avec la qualité de l'habitat pour l'orignal a été réalisé.

IQH – ORIGNAL

L'indice de qualité de l'habitat est un outil développé dans le contexte de la gestion intégrée des ressources d'un territoire. Il permet de qualifier le potentiel d'habitat pour une espèce, mais ne peut être utilisé pour déterminer la densité effective d'une population de l'espèce sur un territoire donné (Cheveau et Dussault, 2013). L'indice de qualité de l'habitat pour l'orignal existe en quelques versions développées depuis les années 1990. Le premier de ces outils est celui développé par Courtois (1993). Un seul de ces outils a été validé par corrélation entre la théorie et les données de terrain, il s'agit de l'IQH développé pour la sapinière à bouleau blanc (Dussault *et al.*, 2006).

Pour répondre aux besoins d'habitat d'une population d'orignal, le territoire doit être composé de diverses strates de végétation adjacentes. On doit y retrouver notamment une strate d'alimentation terrestre abondante et diversifiée ainsi qu'un couvert de protection résineux où les orignaux se réfugient surtout en hiver afin de réduire leurs pertes énergétiques. Les sites d'alimentation privilégiés offrant de la nourriture en abondance sont formés de parterres de coupe récente, de sites d'épidémie sévère, de chablis et de jeunes peuplements (feuillus et mélangés). Les peuplements forestiers recherchés comme sites d'hivernage (ravages) sont composés de cédrières, et de sapinières (classes A, B et C).

L'IQH de Dussault *et al* (2006) est basé sur deux paramètres : la qualité de « l'habitat d'alimentation » et « l'entremêlement entre l'habitat d'alimentation et le couvert ». La valeur d'un peuplement comme habitat d'alimentation est fonction de sa composition végétale, de l'âge et du degré de perturbation. L'entremêlement se calcule à partir de la densité de bordure (c'est-à-dire l'écotone) entre les peuplements offrant une bonne qualité pour l'alimentation et ceux offrant une bonne qualité de couvert. A ces variables, s'ajoute la proportion de peuplements mixtes (> 50 ans) qui fournissent à la fois du couvert et de la nourriture entremêlés à très fine échelle (à l'intérieur même du peuplement).

2.2 MICROMAMMIFÈRE

2.2.1 MISE EN CONTEXTE

Les inventaires de terrain de micromammifères sont exigés par l'ACÉE, en raison notamment de la présence potentielle d'espèces à statut particulier. Pour la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, on retrouve deux espèces potentielles soient : le Campagnol-lemming de Cooper et le Campagnol des rochers.

2.2.2 PROTOCOLE

L'inventaire des micromammifères a été réalisé selon une méthode qui s'inspire du protocole pour les inventaires de micromammifères développé par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (Jutras, 2005). La méthodologie du ministère repose sur l'utilisation d'une grille de piégeage constituée de six lignes distantes d'environ 10 mètres et comptant chacune six stations, également disposées tous les 10 mètres. Chaque station de piégeage est équipée de deux pièges à prise morte de type « Victor » (photo 1). Au centre de la diagonale de la grille de piégeage formée de six stations, un piège de type « Fosse » est installé (photo 2). L'utilisation de ces derniers pièges permet d'augmenter la probabilité de capture des musaraignes de petite taille. Les pièges ont été installés le 12 septembre 2016 et relevés chacun des quatre jours suivants. Les appâts ont été remplacés à chaque visite. Le dispositif qui a été utilisé a permis d'installer six lignes de piégeage qui ont toutes été localisées dans des habitats rencontrant en tout ou en partie les exigences des espèces à statut particulier. L'inventaire des peuplements végétaux (carte, annexe A) réalisé au préalable a permis d'établir la localisation des segments qui seraient inventoriés pour certains types d'habitats ciblés. La carte 2 montre les segments qui ont été inventoriés.

Le campagnol-lemming de Cooper fréquente une grande variété d'habitats : milieux humides où abonde la végétation. Il démontre une préférence pour les endroits où le sol est couvert d'une épaisse couche d'humus comme dans les tourbières où la sphaigne et les éricacées prédominent, les marais herbeux ainsi que dans les forêts mixtes humides qui entourent ces habitats. Il est également présent dans les champs, les prairies, les clairières créées par les coupes forestières et parmi les rochers où il y a abondance de mousse (Desrosiers et al, 2002).



Photo 1 **Piège de type Victor utilisé pour la capture de micromammifères**



Photo 2 **Piège de type fosse installé à proximité d'un petit cours d'eau**

Le campagnol des rochers, lui, habite à proximité des sources d'eau. Il vit sur les talus humides, entre les rochers couverts de mousse, au pied des falaises et sur les affleurements de roc dans les forêts mixtes ou de conifères. Il est possible de le retrouver parmi les fougères des petites clairières et dans les zones de transition entre les milieux ouverts et la forêt mature. Il fréquente aussi les milieux fraîchement coupés (Desrosiers et al, 2002).

L'effort de piégeage a donc été maximisé dans les habitats où ces espèces étaient le plus susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude.

Durant cette campagne de terrain, les espèces capturées ont été identifiées sur place (caractéristiques externes) et une validation a été effectuée au laboratoire (caractéristiques crâniennes et dentaires, voir photo 3), à partir de la Clé d'identification des micromammifères du Québec (Maisonneuve et *al*., 1997) et du Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec – Volume I – Insectivores (Lupien, 2001) et – Volume II – Rongeurs (Lupien, 2002).

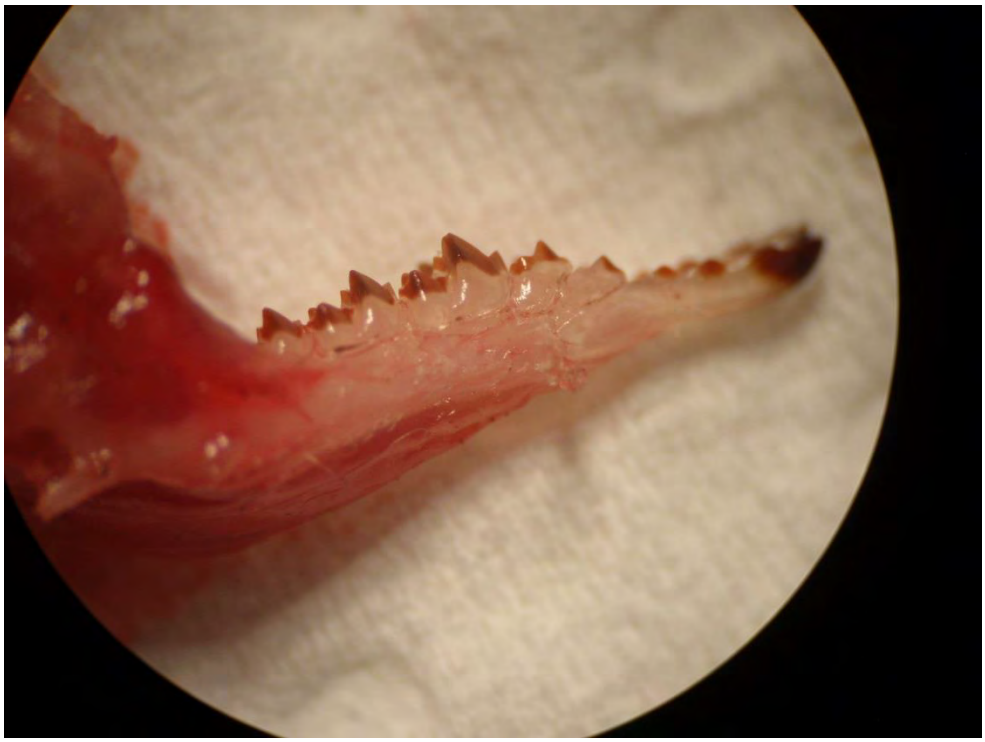


Photo 3 Identification des micromammifères en laboratoire.

279000 280000 281000 282000 283000

5363000 5362000 5361000 5360000

N O E S

Rivière Saguenay

Chemin Saint-Martin

Quai Marcel-Dionne
(Grande -Anse)

Chemin du Quai-Marcel-Dionne

CE-01

CE-01A

CE-01B

CE-02

CE-02A

CE-02B

CE-03

CE-04

CE-05

T-706

T-708

T-703

T-90

T-85

T-136

Lac sans
nom #1

Lac du
Castor

Lac sans
nom #2

Ruisseau Rouge

Chemin du Cap-à-l'Ouest

Projet Énergie Saguenay

Micromammifères et herpétofaune

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Routes, Adresse Québec, 2015 ; Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016
Orthophoto, Ville de Saguenay, 2016
Inventaire, Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

Fichier : 161-00666_c2F_fauneMicroHerpeto_170629.mxd

0 150 300 m

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 2

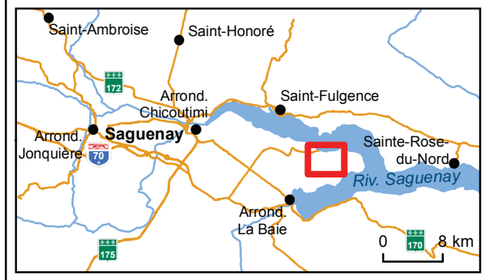
Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

GNL QUÉBEC

WSP ÉNERGIE SAGUENAY



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

Végétation

Couvert forestier
- Forêt mature (41 ans et plus)
- Forêt jeune (21-40 ans)
- Groupement forestier

Milieux humides
- Eau peu profonde
- Marais
- Marécage arbustif
- Marécage arborescent
- Tourbière boisée
- Tourbière ouverte

Faune

Herpétofaune
- Station d'inventaire des anoures
- Observation ponctuelle

Micromammifères
- Segment d'inventaire
- Station d'inventaire avec capture

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Chemin forestier
- Sentier

Composantes du projet
- Zone d'étude

2.3 CHIROPTÈRE

2.3.1 MISE EN CONTEXTE

Au Québec, on dénombre huit espèces de chauves-souris dont cinq sont des résidentes, puisqu'elles demeurent au Québec durant l'hiver. Les trois autres espèces sont qualifiées de migratrices puisqu'elles passent l'hiver dans le sud. Or, de ces huit espèces, sept ont un statut particulier : cinq figurent sur la Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables du MDDEFP et trois sont, depuis le 3 février 2012, considérées en voie de disparition au Canada et ont été ajoutées à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP) (Gouvernement du Canada, 2014).

Afin d'identifier les espèces de chiroptères présentes et d'évaluer leur utilisation du site, un inventaire acoustique fixe a été réalisé à l'aide de plusieurs stations réparties dans la zone d'étude. De plus, une recherche documentaire a été réalisée afin d'évaluer le potentiel de présence d'hibernacles.

2.3.2 INVENTAIRE ACOUSTIQUE

PROTOCOLE

L'inventaire des chiroptères a été réalisé à l'aide de la technique d'inventaire acoustique fixe, qui s'inspire du protocole mis au point par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) pour les inventaires de chauves-souris dans le cadre des projets éoliens (MRNF, 2008). Cette méthode permet de recueillir des informations ponctuelles sur l'activité des chiroptères, à l'aide de stations d'inventaire automatisées.

La technique d'inventaire fixe consiste à installer, au niveau d'habitats clés pour la reproduction, le repos, l'alimentation et les déplacements des chiroptères, des stations d'inventaire acoustique fixes. Ces stations sont équipées d'un détecteur d'ultrasons (*AnaBat® Bat Detector*) actif entre 20 h et 6 h et en attente de réception d'ultrasons. Lorsqu'il en capte, ces sons sont enregistrés sur une carte mémoire de format *Compact Flash*. Au moment des analyses, les sons enregistrés sur les cartes mémoire sont transférés sur ordinateur et des logiciels d'analyse sonore (*Batview* et AnaBat® 5, version 6.3) sont ensuite utilisés pour produire les sonagrammes permettant de visualiser et d'analyser les cris enregistrés. Les chauves-souris sont alors identifiées par comparaison entre les sonagrammes et les caractéristiques connues des cris d'écholocalisation de chacune des espèces (signatures sonores).

Cette approche permet de distinguer efficacement sept des huit espèces de chauves-souris présentes au Québec. Il est pour l'instant impossible d'identifier la Chauve-souris pygmée de l'Est (*Myotis leibii*) à partir de ses émissions sonores puisque les caractéristiques de ces dernières sont peu connues. De plus, les informations actuellement disponibles concernant son cri suggèrent qu'il serait très similaire à ceux des autres espèces du genre *Myotis*, qui sont déjà difficilement discriminables entre eux.

PLAN D'INVENTAIRE ET SUIVI

Les stations d'inventaire ont été disposées de manière à documenter les habitats les plus favorables aux activités des espèces de chauves-souris potentiellement présentes, c'est-à-dire des sites propices à la reproduction, à l'alimentation ou au repos, ainsi que des corridors de déplacement ou de migration potentiels.

Les habitats clés recherchés dans le cadre de cette étude étaient des associations caractérisées par la présence ou la proximité de deux ou plus des éléments suivants :

- milieux ouverts;
- milieux forestiers matures;
- cours d'eau et plans d'eau;
- milieux humides.

Cinq stations d'inventaire ont été installées le 31 mai et le 1er juin 2016. Ces stations ont été actives durant la période de reproduction (début juin à fin juillet) et durant la période de migration (mi-août à mi-octobre) des chiroptères. Trois visites des stations ont été réalisées, les 7 et 11 juillet, les 16 et 17 août et du 14 au 16 septembre afin de remplacer les cartes mémoire et les batteries des stations. Les stations ont été retirées le 19 octobre 2016.

La carte 3 localise l'emplacement des stations sur le territoire à l'étude. Le tableau 1 présente, pour chacune d'elles, les coordonnées géographiques, une description générale du milieu inventorié et les numéros des photos illustrant ce dernier. Les photographies sont présentées à l'annexe B.

Tableau 1 Stations d'inventaire acoustique des chiroptères

STATION	COORDONNÉES	HABITAT	PHOTOS
GC01	N48.399460 W70.824367	Bord de la rivière Saguenay, lisière de pessière mature & jeunes feuillus, berges rocheuses & escarpées.	1 & 2
GC02	N48.399478 W70.817558	Bord de la rivière Saguenay, lisière de pessière mature, quelques jeunes feuillus, berges rocheuses & escarpées.	3 & 4
GC03	N48.397841 W70.840711	Milieu semi-ouvert au sommet d'une butte, régénération de feuillus, peuplement mature mixte en périphérie.	5 & 6
GC04	N48.374781 W70.816422	Fond de vallée, bord de cours d'eau & marécage riverain, lisière de pessière mature, présence de chicots en bordure du milieu humide.	7 & 8
GC05	N48.385869 W70.815034	Bord du lac du Castor, lisère de pessière mature, bande riveraine d'éricacées.	9 & 10
GC06	N48.388966 W70.809822	Fond de vallée, bord de cours d'eau & étang de castor, lisière de pessière mature, beaucoup de chicots.	11 & 12

Lors de la visite du 17 août, il a été constaté qu'un bris était survenu à la station GC04. Le système a donc été remplacé le 23 août. Les systèmes ont été actifs, au total, entre 38 et 141 nuits. Durant la période de migration automnale, la station GC01, du fait de plusieurs problèmes techniques non décelables lors des visites de suivi, n'a été en fonction que durant deux nuits. Afin de permettre la comparaison entre ces différentes stations, l'abondance relative des différentes espèces au niveau de chaque station a été exprimée en nombre de passages par nuit dans la présentation des résultats.

POTENTIEL DE PRÉSENCE D'HIBERNACLES

Afin d'évaluer le potentiel de trouver un hibernacle de chiroptère sur le site à l'étude ou dans sa proche périphérie (< 1 km), une recherche documentaire a été réalisée. Cette recherche visait à documenter la présence éventuelle d'ouvertures présentant des caractéristiques intéressantes pour un hibernacle. Ces ouvertures peuvent être d'origine anthropique (par exemple, une ouverture minière) ou naturelle. Différentes sources documentaires ont été consultées, notamment via le système d'information géominière (SIGÉOM) (MERN, 2017). Si des sites étaient trouvés, les caractéristiques favorables à la présence de chiroptères (puits d'accès à sec, présence de galeries, etc.) étaient recherchées.

279000 280000 281000 282000 283000

5363000 5362000 5361000 5360000

N O E S

Rivière Saguenay

Chemin Saint-Martin

Quai Marcel-Dionne (Grande -Anse)

Chemin du Quai-Marcel-Dionne

GC-01 GC-02 GC-03 GC-04 GC-05 GC-06

CE-01 CE-01A CE-01B CE-02 CE-02A CE-02B CE-03 CE-04 CE-05

Lac sans nom #1

Lac du Castor

Lac sans nom #2

Ruisseau Rouge

Chemin du Cap-à-l'Ouest

Projet Énergie Saguenay

Inventaires des chiroptères

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Routes, Adresse Québec, 2015 ; Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016
Orthophoto, Ville de Saguenay, 2016
Inventaire, Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

Fichier : 161-00666_c3F_chiroptere_170703.mxd

0 150 300 m

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 3

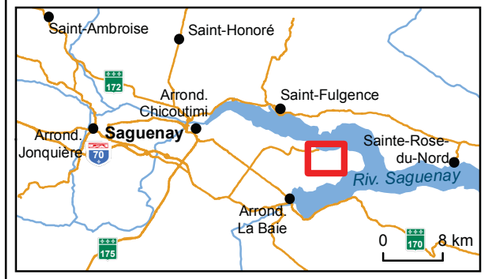
Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

GNL QUÉBEC

WSP ÉNERGIE SAGUENAY



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

Végétation

Couvert forestier
- Forêt mature (41 ans et plus)
- Forêt jeune (21-40 ans)
- Groupement forestier

Milieux humides
- Eau peu profonde
- Marais
- Marécage arbustif
- Marécage arborescent
- Tourbière boisée
- Tourbière ouverte

Faune

Chiroptères
- Station d'inventaire acoustique fixe

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Chemin forestier
- Sentier

Composantes du projet
- Zone d'étude

2.4 HERPÉTOFAUNE

2.4.1 MISE EN CONTEXTE

Des inventaires de l'herpétofaune ont été réalisés dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet Énergie Saguenay de GNL Québec. À la lumière des informations actuellement disponibles, il appert que le projet de GNL Québec pourrait empiéter dans des milieux humides ou dans des cours d'eau intermittents. Afin de rencontrer les exigences des autorités, il est important de procéder à la caractérisation des cours d'eau et milieux humides qui sont des habitats importants pour l'herpétofaune.

En plus de documenter la présence potentielle des anoures, des salamandres et des tortues à partir de la littérature existante en tenant compte de l'aire de répartition des espèces, des inventaires ont été réalisés au printemps et à l'été 2016.

2.4.2 PROTOCOLE

En ce qui a trait aux anoures, aux salamandres de ruisseaux et aux tortues, des fouilles actives ont été réalisées dans les cours d'eau, les milieux humides et en bordure de ces derniers à différentes périodes de l'été. Des fouilles, des déplacements (observations) et aussi certaines stations d'écoute ont été réalisés durant les périodes d'inventaire des oiseaux (15 et 20 juin 2016), de la faune aquatique (entre le11 et le 20 juillet 2016) et aussi lors des relevées terrain pour la végétation. Pour plusieurs espèces, notamment les anoures, ces périodes correspondent au temps de la reproduction. Une attention particulière sera apportée aux espèces à statut particulier notamment pour les habitats reconnus comme favorables à ces espèces.

Donc, tout au long l'été, les équipes techniques affectées au terrain pour d'autres types d'inventaire (faune aquatique, végétation, etc.) ont tenu un registre pour les observations ponctuelles relatives à l'herpétofaune.

3 RÉSULTATS

3.1 HABITATS PARTICULIERS - CONDITIONS ACTUELLES

Les sites fauniques d'intérêt (SFI), identifiés par le MFFP, sont des lieux circonscrits, constitués d'un ou de plusieurs éléments biologiques et physiques propices au maintien ou au développement d'une population ou d'une communauté faunique, dont les valeurs biologiques ou sociales les rendent remarquables dans un contexte local ou régional (p. ex. habitats d'espèces à statut précaire, frayère reconnue et protégée).

Afin de s'assurer que de tels habitats ne se retrouvent pas à l'intérieur des limites définies pour la zone d'étude, une consultation du MFFP a été effectuée en janvier 2017 et la correspondance reçue a confirmé la présence de SFI pour le lac Castor que l'on retrouve dans la portion sud du territoire à l'étude (Sophie Hardy, MFFP, comm. pers., le 27 février 2017). Toutefois, cet SFI est davantage lié à sa particularité pour la faune aquatique et l'avifaune. Il n'y a pas de mention au regard de la faune terrestre ou de l'herpétofaune.

3.1.1 FAUNE TERRESTRE

Les espèces couvertes par cette composante sont des mammifères qui appartiennent aux groupes suivants : la grande faune, les animaux à fourrure, la petite faune, les micromammifères et les chiroptères.

GRANDE FAUNE

L'orignal, l'ours noir et le cerf de Virginie constituent les espèces présentes ou les plus susceptibles d'être retrouvées dans les limites de la zone d'étude. La zone d'étude est en effet comprise dans les limites de l'aire de distribution de ces espèces (MFFP, 2015a; MFFP 2015b; MFFP, 2015c). La présence de l'orignal est confirmée et celle du cerf de Virginie et de l'ours noir est fort probable. Les caractéristiques d'habitats particulières à ces espèces sont résumées au tableau 2 et détaillées à la section dédiée à chacune des espèces.

Tableau 2 Principales caractéristiques d'habitat des espèces de grande faune potentiellement présentes dans la zone d'étude locale

ESPÈCE	PRÉSENCE CONFIRMÉE	HABITAT	DOMAINE VITAL (km^2)
Orignal	Oui	Forêts mélangées, particulièrement les sapinières à bouleau blanc ou à bouleau jaune, brûlis, zones de coupe, marécages et étangs. Présent dans la zone d'étude locale.	20 à 100 ou plus, selon la qualité du milieu
Caribou des bois, écotype forestier	Non	Forêt boréale de conifères, taïga subarctique et toundra arctique ou alpine. Présence très peu probable dans la zone d'étude locale.	360
Cerf de Virginie	Probable	Champs abandonnés, jeunes forêts mélangées et feuillues. En hiver, peuplements de conifères. Présent dans la zone d'étude locale.	Annuel: 50 à 2000 hectares
			Hiver: 100 hectares
Ours noir	Probable	Forêts denses de conifères ou feuillues, brûlis, broussailles; à proximité de milieux humides, de plans et de cours d'eau. Présent dans la zone d'étude locale.	Mâle: 60 à 173
			Femelle: 5 à 50

Sources : CEAEQ, 2006a et b; Prescott et Richard, 2004

La limite sud de répartition du caribou forestier au Québec passe à plusieurs kilomètres au nord et à l'est de la zone d'étude (ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC, 2013). Cette espèce ne sera pas traitée considérant son absence dans la zone d'étude.

La zone d'étude du projet est comprise à l'intérieur des limites de la zone de chasse et de pêche 28 qui est sous la responsabilité de la Direction de la gestion de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean. La chasse à l'orignal et la chasse à l'ours sont les seules permises dans cette zone. Les données statistiques de récolte ne permettent toutefois pas de préciser le nombre de bêtes abattues dans le secteur du projet.

ORIGNAL (ALCES ALCES)

Habitat

L'orignal est bien adapté aux conditions climatiques du Québec et à ses hivers rigoureux. En fonction de la saison, l'orignal fréquente différents types d'habitats. Ce dernier fréquente donc une variété d'habitats comprenant les forêts mixtes, les éclaircies, les brûlis, les coupes forestières, les aulnaies, les baies de lacs où pousse une végétation submergée, les marécages et les étangs.

Les habitats privilégiés par les orignaux en été sont caractérisés par des peuplements fournissant de l'ombre, permettant ainsi à l'orignal d'éviter de s'exposer au rayonnement solaire direct (Samson *et al*., 2002). Durant la période automnale et hivernale, les secteurs fréquentés sont constitués de peuplements d'alimentation bien développés (peuplements feuillus ou mixtes en régénération) juxtaposés à des peuplements de type couvert (forêts résineuses). Ce sont généralement dans les secteurs de coupe âgées d'une dizaine à une vingtaine d'années que l'on retrouve les orignaux puisque ceux-ci comblent à la fois leur besoin en nourriture et pour le camouflage (Courtois *et al*., 1996). Lorsqu'il fréquente des coupes forestières, l'orignal recherche une strate arbustive dominée par les essences feuillues pour se nourrir ainsi qu'une régénération résineuse assez haute pour se camoufler (≥ 2,5 m de hauteur; Courtois *et al.*, 1996) et ainsi se protéger des prédateurs (Samson *et al*., 2002).

L'ensemble de la superficie délimitée par les déplacements annuels d'un animal constitue son domaine vital. Cette superficie dépend de la qualité de l'habitat général où se retrouvent les individus d'une espèce. Pour l'orignal, la superficie du domaine vital peut couvrir entre 20 et quelques centaines de km^2 (Samson *et al*., 2002). D'ordinaires solitaires, les orignaux s'assemblent par groupes de 2 à 8 individus dans les peuplements offrant un bon couvert résineux, susceptibles de diminuer l'accumulation de neige au sol et de faciliter les déplacements (Samson *et al*., 2002).

Dans la zone 28, la population hivernale d'orignaux a été évaluée entre 4 000 et 6 540 suite aux inventaires de 2006 (CRRNT, 2011). La densité estimée à 0,87 orignal par 10 km^2 se répartit cependant inégalement sur le territoire régional, de sorte que l'on retrouve trois strates de densité hivernale : faible (0,4 orignal/10 km^2), moyenne (0,7 orignal/10 km^2) et forte (1,1 orignal/10 km^2). La strate de densité faible couvre à elle seule 76 % de la superficie de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean (CRRNT, 2011). À ce jour, les données disponibles ne permettent pas de quantifier la densité d'orignaux de la zone d'étude, mais les nombreuses heures de cueillette de données lors des inventaires multi ressources réalisés au printemps et à l'été 2016 laissent supposer une faible présence de l'espèce dans le secteur puisque très peu d'indices (fèces, brout, traces) ont été repérés durant cette période. Seule une piste d'orignal a été observée durant les inventaires sur la végétation et à peu près pas d'arbustes et de jeunes pousses ont été broutées.

IQH

Bien que les IQH pour l'orignal n'aient pas été calculés pour la zone d'étude, une analyse sommaire a été effectuée en qualifiant la valeur de l'habitat pour les types de formation végétale composant le territoire. Ainsi, en référence à la carte du couvert végétal (annexe A), les unités V1 à V3 formées de forêts matures à dominance résineuse sont considérées comme de bons habitats de couvert de protection.

Le seul type de peuplement intéressant d'un point de vue alimentation est le type V8 qui est classé comme jeune peuplement mélangé de peuplier faux-tremble, bouleau blanc et épinette noire. Le critère de l'entremêlement entre habitat d'alimentation et de protection serait retrouvé le long des bordures séparant ces catégories de peuplements. Il est toutefois possible de constater une faible proportion d'entremêlement entre ces types forestiers.

Donc, même si la zone d'étude locale est composée majoritairement de forêt jeune (21 à 40 ans) dans une proportion de 54 % et de forêt mature (41 ans et plus) sur près de 40 % du territoire, on retrouve peu de peuplements pouvant permettre à l'orignal de s'alimenter puisque la majorité des peuplements jeunes sont constitués de strates résineuses. Pour cette raison, la valeur hypothétique d'IQH pour l'orignal serait probablement peu élevée.

Récolte

La récolte d'orignaux dans la zone 28 a graduellement augmenté de 650 animaux dans les années 1970 à 1 450 dans les années 1980, pour atteindre 4 104 en 2015 (excluant les réserves) (CRRNT, 2011; MFFP, 2015). En 2016, le nombre d'orignaux récolté pour la région a atteint 2683 individus (MFFP 2017a). Pour le territoire à l'étude et les secteurs environnants, le MFFP fait état d'une récolte d'un orignal en 2013 et d'un autre en 2015 (Sophie Hardy, comm. pers, 27 février 2017). La faible superficie d'habitat de qualité et la tenure privée des terres qui limite le nombre de chasseurs peut expliquer le faible nombre d'orignaux abattus.

OURS NOIR (URSUS AMERICANUS)

Habitat

La sélection d'habitat de l'Ours noir varie d'une saison à l'autre selon la disponibilité de la nourriture. L'Ours noir est un animal forestier qui s'aventure peu en milieu découvert (Samson, 1996). Il comble ses besoins dans les sous-bois des forêts clairsemées, dans les milieux humides, dans les milieux forestiers perturbés comme les coupes forestières et les brûlis, puis dans les forêts feuillues matures. C'est probablement dans les forêts mixtes de conifères et de feuillus qu'on le trouve en plus grand nombre, c'est à dire là où la présence humaine est faible. Les autres milieux où l'on peut rencontrer l'ours sont : la proximité des ruisseaux, des rivières et des lacs ou en bordure des marécages. Il est aussi attiré par des sources ponctuelles de nourriture alternative comme les dépotoirs et les champs agricoles, surtout durant les années pendant lesquelles la nourriture naturelle est peu abondante (CEAEQ, 2006a).

La zone d'étude est couverte dans une proportion de près de 57 % de forêts jeunes, de marécages et marais. Les milieux en régénération issus de perturbations récentes qui sont habituellement favorables à l'espèce sont complètement absents de la zone d'étude. Cependant, on retrouve dans la portion ouest de la zone d'étude plusieurs marais (étangs à castor) qui peuvent favoriser la présence de cette espèce.

La superficie du domaine vital de l'Ours noir est variable selon le sexe, l'âge et les conditions du milieu. La femelle adulte occupe un domaine vital généralement inférieur à 20 km², comparativement à plus de 50 km² pour le mâle adulte (Samson, 1996). Des individus peuvent même utiliser des superficies de quelques centaines de kilomètres carrés (CEAEQ, 2006a). L'ours peut effectuer de grandes excursions pour chercher sa nourriture à la fin de l'été et durant l'automne, se retrouvant parfois à plusieurs dizaines de kilomètres de son point de départ (CEAEQ, 2006a).

Même si aucun indice de la présence de l'ours n'a été observé lors des différents travaux d'inventaire, sa présence peut être considérée fort probable. D'ailleurs, le MFFP a confirmé la récolte d'un ours par le piégeage en 2013 dans le secteur environnant.

Récolte

À ce jour, aucun inventaire de population d'ours noir n'a été réalisé dans la zone de chasse 28 dans laquelle se retrouve la zone d'étude. Cette dernière se situe également dans les limites de l'unité de gestion des animaux à fourrure 44.

Des estimations réalisées à partir de mesures, d'extrapolation et des données de récolte disponibles permettaient d'évaluer la population d'ours noir de la zone 28 en 1992 à un peu plus de 4 300 individus (Dussault, 2006). La densité de cette espèce se maintiendrait de façon stable autour de 0,73 ours/10 km^2. Les chiffres avancés dans le plan de gestion de l'ours noir 2006-2013 pour la zone 28 permettraient donc une récolte annuelle de 550 ours, soit à peu près une centaine d'individus de plus que la récolte annuelle régionale. La récolte est passée de 260 ours dans les années 1985-1992 à une moyenne de 511 ours annuellement en 2002-2008 pour atteindre 839 ours en 2016 (MFFP, 2017a). Pour la zone d'étude, le MFFP rapporte l'enregistrement d'un ours prélevé par le piégeage en 2013 et les statistiques de piégeage pour la saison 2015-2016 rapportent 5 ours prélevés par le piégeage pour l'ensemble de l'UGAF 44 (MFFP, 2017b). Il faut cependant tenir compte de la tenure privée des terres pour la zone d'étude qui peut réduire la pression de chasse et de piégeage sur cette espèce.

CERF DE VIRGINIE (ODOCOILEUS VIRGINIANUS)

Le cerf de Virginie recherche les milieux diversifiés constitués de lisières entre boisés et clairières, les éclaircies en forêt de feuillus et mixtes, les champs en friche, les vergers, les bords de marais, de cours d'eau et de marécages et les couverts de thuyas (MFFP, 2017c).

Le domaine vital du cerf de Virginie couvre habituellement une superficie de 20 à 150 ha, pouvant s'étendre à 2 000 ha en été et se restreindre à moins de 100 ha en hiver (CEAEQ, 2006b). La taille du domaine vital est évidemment reliée à la qualité générale de l'habitat. Le cerf de Virginie est habituellement fidèle à son domaine vital, notamment en ce qui a trait au site de mise bas et à l'aire d'hivernage (CEAEQ, 2006b).

À l'approche de l'hiver, les cerfs se confinent à l'intérieur de milieux particuliers connus sous le nom de « ravage ». Les habitats d'abri, de nourriture et surtout le degré d'entremêlement de ces deux composantes sont les trois principaux éléments essentiels qui caractérisent un ravage. Les ravages sont souvent caractérisés par une pente d'exposition sud, une faible altitude et une forêt présentant à la fois un abri offert par les résineux et une strate arbustive feuillue dont les cerfs se nourrissent. En hiver, le cerf préfère les peuplements mélangés à dominance résineuse, à condition d'y trouver un entremêlement couvert-nourriture suffisant; il évite les peuplements feuillus et les milieux ouverts lorsque l'enneigement devient contraignant (CEAEQ, 2006b). Suite aux inventaires de 2016 portant sur le milieu forestier, on note la présence de quelques unités de végétation qui pourraient être de bons milieux pour cette espèce à l'intérieur des limites du territoire étudié. La diversité des milieux de la zone d'étude permet donc de qualifier cet habitat comme propice à son utilisation par le cerf de Virginie.

Pour la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, les observations de Cerfs de Virginie sont de plus en plus nombreuses. Une étude récente effectuée par l'équipe de professionnel du MFFP a tenté de déterminer les densités de population pour la région (Dussault et Gravel, 2015). L'inventaire réalisé a couvert la plaine du lac Saint-Jean et la portion sud de la rivière Saguenay. La zone d'étude aurait été couverte lorsque l'on observe la carte qui présente la couverture du territoire inventorié dans le rapport de Dussault et Gravel en 2015. Effectué en hiver, l'inventaire a permis de localiser, pour la région, 57 ravages et de dénombrer 20 cerfs de Virginie au total (Dussault et Gravel, 2015). Il n'y a cependant pas de données précises accessibles qui permettent de valider la présence du Cerf de Virginie dans le secteur. Les nombreux inventaires multi ressources réalisés à l'été 2016 n'ont pas permis de confirmer sa présence sur le territoire, mais des inventaires pour un autre projet se trouvant en zone limitrophe (moins de 1 km) ont permis d'observer des traces de Cerf ce qui laisse supposer sa présence pour le territoire à l'étude (GCNN-Englobe, 2016). De plus, une correspondance du MFFP a révélé l'enregistrement d'un cerf abattu à l'automne 2016, mais on ne peut confirmer que c'est à l'intérieur des limites du territoire à l'étude (Sophie Hardy, comm. pers. 27 février 2017). On peut donc présumer que le cerf peut utiliser certains habitats qui seraient favorables à l'espèce.

ANIMAUX À FOURRURE ET PETITE FAUNE

Les espèces répertoriées dans cette catégorie comprennent plusieurs moyens et petits mammifères carnivores ou rongeurs. Cette catégorie inclut également certaines espèces d'animaux à fourrure pouvant faire l'objet d'une récolte commerciale. La zone d'étude présente des habitats diversifiés et adéquats pour une vingtaine d'espèces de mammifères de petite et moyenne tailles, selon les statistiques de piégeage de l'unité de gestion des animaux à fourrure (UGAF) # 44 (MFFP, 2017b, saison 2015-2016) et les données sur la répartition des espèces (Prescott et Richard, 2004).

Comme il n'existe aucun inventaire portant sur ce groupe selon les informations fournies par le MFFP (Sophie Hardy, comm. pers., février 2017), la présence confirmée des espèces s'est faite sur la base des observations d'individus ou des indices qui ont été repérés lors des inventaires (herpétofaune, micromammifères, oiseaux, faune aquatique et de végétation) du printemps et de l'été 2016. Parmi les 7 espèces confirmées, on retrouve le castor, le rat musqué, le lièvre d'Amérique, le vison d'Amérique et le renard roux. Une description un peu plus détaillée de quelques espèces d'intérêt qui ont été confirmées dans la zone d'étude est présentée dans les paragraphes suivants.

En prenant en considération l'aire de distribution des différentes espèces de ce groupe, une seule se retrouve sur la liste des espèces à statut particulier. Il s'agit de la belette pygmée et son statut sera présenté à la section 3.1.3.1.

Le tableau 3 présente les espèces potentiellement présentes et donne une description sommaire de l'habitat préférentiel pour chacune d'elle.

Tableau 3 Espèces de petite faune et animaux à fourrure susceptibles d'être rencontrés et confirmés dans la zone d'étude

ESPÈCE	PRÉSENCE CONFIRMÉE	HABITAT	DOMAINE VITAL (km^2)
Ordre des carnivores			
Belette à longue queue		Milieux perturbés ou en régénération à proximité d'un cours d'eau, régions agricoles.	Indéterminé
Belette pygmée1		Régions marécageuses, prés humides, champs et broussailles.	0,01
Coyote		Régions rurales, champs, buissons, marais et zones de broussailles à proximité des jeunes peuplements de conifères ou de feuillus.	10 à 80
Hermine		Zones perturbées, broussailles, tourbières et prairies parsemées de buissons.	Moins de 0,4
Loutre de rivière		Lacs, rivières, marais et baies aquatiques.	1 à 40 km de rives
Lynx du Canada		Grandes forêts de conifères, terrains marécageux et broussailles où le lièvre abonde.	11 à 50, parfois plus de 200
Martre d'Amérique		Grandes forêts de conifères matures.	2 à 30
Mouffette rayée		Habitats variés : forêts mixtes ou feuillues, friches, régions agricoles.	1 à 10
Pékan		Forêt conifères ou de feuillus denses et matures	6 à 30
Raton laveur		Forêts mixtes et feuillues, régions agricoles, champs bordés de haies, buissons, lisières des grandes forêts, proximité des habitations le long des cours d'eau et des marécages.	Jusqu'à 80
Renard roux	Oui	Habitats variés : champs bordés de haies arbustives, buissons, îlots boisés, lisières de grandes forêts.	3 à 30
Vison d'Amérique	Oui	Le long des cours d'eau et des lacs en forêt, dans les broussailles et les milieux urbains.	1 à 5 km de rives

Tableau 3 (suite) Espèces de petite faune et animaux à fourrure susceptibles d'être rencontrés et confirmés dans la zone d'étude

ESPÈCE	PRÉSENCE CONFIRMÉE	HABITAT	DOMAINE VITAL (km^2)
Ordre des rongeurs			
Castor du Canada	Oui	Plans et cours d'eau des régions boisées.	2,6 à 5,2
Écureuil roux	Oui	Habitats variés : forêts de conifères, mixtes, érablières.	0,01 à 0,02
Grand polatouche (écureuil volant)	Oui	Forêts denses et matures de conifères ou mixtes comprenant des bouleaux et des peupliers.	Femelle: 0,04 à 0,11 Mâle: 0,06 à 0,15
Lièvre d'Amérique	Oui	Milieux où poussent de jeunes conifères : zones de repousse, taillis, broussailles, clairières et bord des cours d'eau.	0,02 à 0,16
Marmotte commune		Terrains sablonneux et bien drainés, champs, terrains accidentés rocheux, lisières de bois, forêts clairsemées.	Voisinage immédiat de sa tanière
Porc-épic d'Amérique		Habitats variés : forêts matures, petits boisés, bosquets résineux et feuillus, pentes rocailleuses et éboulis.	0,02 à 0,59
Rat musqué commun	Oui	Marécages, ruisseaux, rivières, étangs, lacs et canaux de drainage.	0,03 à 0,07 autour de son abri
Tamia rayé		Forêts feuillues bien drainées, bordures de champs, buissons et haies.	0,1

[1] : Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. (Source : Prescott et Richard, 2004)

Castor du Canada

Le castor est l'espèce de la petite faune la plus fréquemment observée dans la région. Privilégiant les habitats ayant un niveau d'eau stable, un terrain de faible pente et des rives recouvertes d'essences feuillues qui lui assurent une nourriture abondante, il fréquente généralement les lacs et les étangs, les ruisseaux et les rives des rivières à débit lent. L'automne, le castor construit des caches ou piles d'aliments ligneux sous l'eau et à proximité d'une hutte ou d'un terrier en rive. On observe à l'intérieur des limites de la zone d'étude plusieurs barrages à castors, notamment dans sa portion ouest (cours d'eau – CE-01). Le harnachement du cours d'eau a eu pour effet d'inonder le boisé et de créer des étangs et marais comme le montrent les photos 4 et 5. Au cours de la saison de piégeage 2015-2016, il s'est récolté 123 castors pour l'UGAF # 44.

Lièvre d'Amérique

Le lièvre d'Amérique fréquente de nombreux types de forêts, avec une préférence pour les zones qui ont un sous-étage dense ou une couche de plantes sous le couvert forestier principal, sans égard à la présence de jeunes arbres ou de grands arbustes (Environnement Canada 2015). Ce couvert végétal lui procure une protection contre les prédateurs et lui assure une abondance de nourriture. L'alimentation du lièvre d'Amérique est composée d'herbacées (vesces, fraisiers, épilobes, lupins, campanules) et du feuillage d'arbustes. En hiver, il se nourrit essentiellement de petites brindilles, de bourgeons et d'écorce de nombreuses espèces de conifères et de feuillus. Grâce à un réseau de pistes, le lièvre parcourt un territoire qu'il a segmenté en aire d'alimentation et de repos. Le lièvre remplit une fonction écologique importante dans la chaîne alimentaire puisqu'il est un excellent indicateur de la diversité des espèces prédatrices que l'on retrouve dans un écosystème. Des études réalisées antérieurement (Ferron et Ouellet 1992; Litvaitis *et al.*, 1985) ont fait ressortir que l'obstruction visuelle latérale serait le facteur clé qui détermine la qualité de l'habitat de l'espèce. Ce facteur peut être associé aux jeunes forêts en régénération. Les populations de lièvres croissent rapidement dans les milieux forestiers en régénération à la suite de perturbations naturelles (feu) ou anthropiques (déboisement). Les milieux favorables à l'intérieur de la zone d'étude restreinte sont nombreux notamment au niveau des jeunes couverts forestiers.



Photo 4 **Étang créé par les barrages à castors**



Photo 5 **Étang créé dû au rehaussement du niveau de l'eau par les barrages à castor.**

Rat musqué

Le rat musqué fréquente les milieux aquatiques comme les lacs peu profonds, les rivières et ruisseaux à faible débit ainsi que les étangs de castors. Les rivières à débit plus fort et les tourbières ne sont généralement pas des milieux de prédilection (CEAEQ, 2006c). Les marais à quenouilles constituent des habitats privilégiés par le rat musqué dont les critères de sélection des aires de vie se basent sur la profondeur de l'eau, l'accès à la nourriture et la possibilité de fuir les prédateurs. Le rat musqué creuse des terriers à l'intérieur des berges des plans d'eau où l'ouverture est localisée sous le niveau de l'eau. Lorsque la densité de la population est élevée, le rat musqué privilégie la construction de huttes dans des milieux formés par 50 % d'eau libre et 50 % de végétation émergente dense et par une profondeur d'eau d'au moins 15 cm. L'activité du rat musqué est centrée autour de ces abris qui lui offrent une protection contre les rigueurs hivernales et également un milieu adapté pour élever les jeunes. Dans certaines circonstances, le rat musqué peut vivre dans des habitats non aquatiques où l'eau est rare et les prédateurs peu abondants. L'espèce s'adapte alors en favorisant l'utilisation de terriers et en consommant certaines espèces végétales terrestres, dont le framboisier, la spirée, le carex, le scirpe et la verge d'or. L'ensemble des petits cours d'eau et rivières sont autant de milieux où l'on peut noter leur présence. D'ailleurs, un certain nombre d'indices de présence du rat musqué ont été observés dans les étangs à castor. Ces deux espèces cohabitent régulièrement ensemble. En 2015-2016, il s'est récolté 76 rats musqués dans l'UGAF # 44.

MICROMAMMIFÈRE

Les micromammifères désignent l'ensemble des mammifères terrestres de très petite taille qui regroupent essentiellement les campagnols, les souris, les musaraignes et les taupes. Ces mammifères, dont l'abondance peut parfois dépasser le millier d'individus à l'hectare, jouent un rôle essentiel à la base du réseau alimentaire de plusieurs espèces de mammifères carnivores et d'oiseaux de proie (Desrosiers *et al*., 2002).

Les modèles de distribution présentés dans l'Atlas des micromammifères du Québec (Desrosiers *et al*., 2002) ont permis d'établir que 16 espèces de micromammifères pourraient être susceptibles de fréquenter la zone d'étude. Les habitats utilisés par les micromammifères sont variés et leur répartition peut-être vaste ou très circonscrite (Desrosiers *et al*., 2002). Ces espèces fréquentent une variété d'habitats incluant marécages, tourbière, champs, forêt mature de conifères, de feuillus ou mixte, broussailles ou milieu urbain. Plusieurs de ces habitats étant présents dans la zone d'étude, la probabilité de retrouver une ou plusieurs de ces espèces est élevée.

Afin d'avoir un portrait réaliste de la situation pour la zone d'étude, des inventaires ont été réalisés en septembre 2016. L'objectif des inventaires portant sur ce groupe visait, entre autres, à déterminer la présence ou non de deux espèces se retrouvant sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables soit : le campagnol-lemming de Cooper et le campagnol des rochers. Mentionnons que ces espèces n'ont pas été localisées à l'intérieur de la zone d'étude suite à la consultation de la base de données du CDNPQ (Sophie Hardy, comm. pers. 27 février 2017). À ce jour, le campagnol des rochers et le campagnol-lemming de Cooper ne sont pas répertoriés comme préoccupant par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), cependant, ils sont considérés comme susceptibles d'être désignés espèces menacées ou vulnérables au niveau provincial. Les deux espèces seront présentées à la section sur les espèces à statut particulier.

Les inventaires se sont donc déroulés entre le 12 et 16 septembre 2016. Un total de six transects (segments) ont été effectués dans les milieux diversifiés, dont certains qui pourraient être colonisés par les espèces à statut précaire. Les photographies 6 à 8 montrent certains des milieux qui ont été explorés.

Un total de 81 pièges (trappe Victor et piège fosse) a été installé pendant 4 jours pour un effort total de 324 jours-piège. L'approche utilisée pour l'installation des pièges s'est grandement inspirée de celle présentée par Jutras dans son document portant sur l'inventaire des micromammifères produits en 2005. Les milieux qui ont été explorés sont la forêt résineuse mature, les jeunes peuplements résineux avec pins gris et épinettes noires, les milieux humides et les tourbières ouvertes.



Photo 6 Type de milieu caractérisant les segments près de la rivière Saguenay.



Photo 7 Habitat inventorié pour valider la présence du campagnol des rochers.



Photo 8 Capture effectuée près d'un petit cours d'eau.

Au total, 43 individus d'au moins 4 espèces différentes ont été capturés. La musaraigne fuligineuse a dominé les captures (17), suivie des souris sp. (7), du campagnol à dos roux de Gapper (7) et d'une souris sauteuse des bois. Un grand polatouche a également été capturé. Aucune espèce à statut précaire n'a été capturée. La photographie 8 montre la capture d'une souris près d'un petit cours d'eau.

Des 43 captures qui ont été effectuées, la grande majorité a été effectuée dans les unités de végétation V1 et V6 correspondant respectivement à une pessière noire mature sur station xérique et un jeune peuplement résineux avec pins gris et épinettes noires sur station xérique. Quelques captures ont aussi eu lieu dans une tourbière ouverte près d'un cours d'eau. En consultant la carte 2 qui localise les captures, on peut y associer les unités de végétation correspondantes en consultant la carte de végétation que l'on retrouve à l'annexe A. L'annexe C présente les résultats de la campagne d'inventaire.

En prenant en considération le résultat des inventaires de 2016 et les informations transmises par le MFFP (Sophie Hardy, comm. pers. 27 février 2017) suite à une consultation en janvier 2017, on retrouve au moins huit espèces de micromammifères sur le territoire où ont eu lieu les investigations. Les espèces répertoriées sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 4 Espèces de micromammifères susceptibles de fréquenter la zone d'étude et description sommaire des habitats recherchés par celles-ci.

ESPÈCE	PRÉSENCE CONFIRMÉE	HABITAT
Ordre des insectivores		
Condylure à nez étoilé		Milieux humides et riverains au sol meuble, forêts, champs.
Grande musaraigne	MFFP	Forêts de conifères et feuillues avec sol meuble et couche d'humus riche en nourriture.
Musaraigne cendrée	MFFP	Habitats variés : forêts matures de conifères ou feuillues, broussailles, pâturages; préfère les milieux riverains et humides (marais, tourbières, etc.).
Musaraigne fuligineuse	Oui	Forêts feuillues ou mixtes, milieux humides à proximité des cours d'eau, parfois dans les tourbières, les marécages et les zones herbeuses.
Musaraigne palustre		Forêts matures de conifères ou mixtes à proximité des cours d'eau, zones marécageuses et broussailles.
Musaraigne pygmée		Habitats variés à proximité d'une source d'eau : forêts feuillues et résineuses, bosquets, régions herbeuses, éclaircies, tourbières, marécages et marais.
Ordre des rongeurs		
Campagnol à dos roux de Gapper	Oui	Forêts matures de conifères, mixtes ou feuillues à proximité d'un cours d'eau, des marécages et des tourbières; boisés jonchés d'arbres tombés et bordures des forêts.
Campagnol des bruyères (phénacomys d'Ungava)		Habitats diversifiés : clairières parsemées de broussailles et d'éricacées; sous-bois herbeux des forêts de conifères près des sommets des montagnes. Terrain sec ou à proximité des cours d'eau.
Campagnol des champs	MFFP	Prés humides et herbeux; aussi dans les prairies, clairières, friches près d'une source d'eau; marais et marais salants.
Campagnol des rochers		Talus humides, entre les rochers, au pied des falaises et sur les affleurements rocheux dans les forêts mixtes ou de conifères; zones de transition entre les milieux ouverts et la forêt mature.
Campagnol-lemming de Cooper		Milieux où le sol est couvert d'une épaisse couche d'humus: tourbières, marais herbeux et forêts mixtes et humides.
Rat surmulot		Ville, ferme, champs à proximité des habitations et le long des cours d'eau
Souris commune		Champs à proximité des habitations humaines; cherche à s'abriter dans les maisons, les granges et les immeubles en hiver.
Souris sauteuse des bois	Oui	Forêts feuillues et de conifères, endroits frais et humides à proximité des cours d'eau.
Souris sauteuse des champs	MFFP	Prés humides parsemés de buissons, berges des cours d'eau et marécages, champs, bosquets d'aulnes et de saules; lisières des forêts de conifères et feuillues.
Souris sylvestre	Oui	Forêts de conifères, mixtes ou feuillues, prairies bien drainées où la couverture végétale est dense.

Source : Desroches et Rodrigue, 2004)

CHIROPTÈRE

INVENTAIRE ACOUSTIQUE

L'inventaire acoustique a permis de confirmer la présence de sept espèces de chauves-souris identifiables par la méthodologie utilisée, pour un total de 2 422 passages enregistrés en périodes de reproduction et de migration :

- les chauves-souris du genre *Myotis* (18,74 % des enregistrements), incluant :
  - la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) (confirmée);
  - la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) (confirmée);

— la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) (2,48 %);

— la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) (2,97 %);

— la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*) (7,47 %);

— la chauve-souris cendrée (Lasiurus *cinereus*) (33,15 %);

— la Pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) (2,93 %).

À noter que les enregistrements de chiroptères appartenant au genre *Myotis* regroupent généralement trois espèces dont les sonagrammes sont difficilement différenciables, soit la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la chauve-souris pygmée de l'Est (*Myotis leibii*). De ces trois espèces, la présence de la chauve-souris nordique et de la petite chauve-souris brune a été confirmée dans la zone d'étude, à toutes les stations pour la petite chauve-souris brune et aux stations GC01 à GC04 pour la chauve-souris nordique. Par contre, selon les informations connues sur la distribution de la chauve-souris pygmée de l'Est, cette espèce ne serait pas présente à cette latitude (Jutras et coll., 2012).

Par ailleurs, 32,25 % des enregistrements de chiroptères n'ont pu être identifiés à l'espèce (« indéterminé ») : ces cris correspondent essentiellement à des enregistrements trop courts pour que les caractéristiques de l'espèce soient identifiables, notamment lorsque les chauves-souris en vol sortent trop vite du cône de détection du microphone. Ce type d'évènement étant indépendant de l'espèce, la distribution de ces « indéterminés » entre les différentes espèces de chauves-souris suivrait *a priori* le même patron que pour les enregistrements identifiés à l'espèce.

Les chauves-souris argentée, rousse et cendrée, qui sont des espèces migratrices, de même que la pipistrelle de l'Est, qui est une espèce résidente, figurent sur la *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables* du MFFP (MFFP, 2006). Par ailleurs, les deux espèces du genre *Myotis*, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique, de même que la pipistrelle de l'Est, sont considérées en voie de disparition au Canada et figurent à l'annexe 1 de la LEP depuis 2014 (Gouvernement du Canada, 2014). Au Québec, les populations de ces trois espèces connaissent en effet une baisse drastique de leurs effectifs depuis environ six ans, notamment suite à l'apparition du syndrome du museau blanc (SMB) dans de nombreux hibernacles (MFFP, 2016 & 2017d; Environnement Canada, 2015). La maladie connait une vitesse de propagation rapide qui, d'année en année, contribue à élargir les superficies touchées.

Il existe peu de données qui permettraient de fournir un état de référence pertinent pour les chiroptères dans la région. D'après le dernier bilan du Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris (Réseau), publié dans le bulletin de liaison CHIROPS (Jutras et Vasseur, 2011), les espèces recensées en 2009 dans la région du Saguenay — Lac-Saint-Jean (180 enregistrements) sont la grande chauve-souris brune (5,5 % des enregistrements), les chauves-souris du genre *Myotis* (10,5 %), ainsi que les chauves-souris cendrée (71 %), argentée (12 %) et rousse (1 %).

Par ailleurs, des inventaires ont été réalisés par notre équipe en 2011 et 2012, dans le cadre de l'étude d'impact du projet Éoliennes Belle-Rivière, situé dans la municipalité de Saint-Gédéon, sur la rive est du Lac-Saint-Jean (GENIVAR, 2013). Dans le cadre de cet inventaire, 21 161 enregistrements de chiroptères avaient été analysés, permettant de valider la présence de la grande chauve-souris brune (1,2 % des enregistrements), des chauves-souris du genre *Myotis* (91,4 %), de la Pipistrelle de l'Est (0,5 %), ainsi que des chauves-souris cendrée (3,4 %), argentée (1 %) et rousse (2,5 %). Cet inventaire avait également permis de confirmer, parmi les chauves-souris du genre *Myotis*, la présence spécifique de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique (GENIVAR, 2013).

Enfin, selon le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), deux espèces de chauves-souris (cendrée et rousse) ont été répertoriées à environ 7 km de la zone d'étude restreinte, soit dans le secteur de Saint-Fulgence (CDPNQ, 2017).

Bien que ces données ne nous renseignent pas sur les densités de population, elles concordent avec les résultats de notre inventaire acoustique en ce qui concerne la présence du genre *Myotis* et des cinq autres espèces.

Le tableau 5 synthétise les résultats obtenus lors de l'inventaire acoustique pour les différentes stations automatisées. Pour chaque station, il précise les espèces recensées et le nombre d'enregistrements (passages) récolté par nuit pour chaque espèce, ainsi que le nombre total d'enregistrements de chiroptères par nuit. Les deux dernières colonnes présentent respectivement le pourcentage relatif d'une espèce donnée à la station d'inventaire (% par station) et la proportion des enregistrements réalisés pour une espèce à cette station relativement à l'ensemble des enregistrements de cette espèce (% par espèce).

Tableau 5 Synthèse des enregistrements récoltés (nombre de passages par nuit)

STATION	ESPÈCE	REPRODUCTION	MIGRATION	% PAR STATION	% PAR ESPÈCE
GC01	Chauve-souris du genre Myotis	0,81	5,50	22,81	44,62
	Grande chauve-souris brune	0,14	0,00	0,52	11,86
	Chauve-souris argentée	0,10	0,00	0,34	7,15
	Chauve-souris rousse	0,33	2,00	8,43	42,62
	Chauve-souris cendrée	0,33	5,00	19,28	28,77
	Pipistrelle de l'Est	0,00	1,00	3,61	44,05
	Indéterminé	0,95	11,50	45,01	48,65
	Total station	2,67	25,00	100,00	s.o.
GC02	Chauve-souris du genre Myotis	1,00	4,43	26,80	38,37
	Grande chauve-souris brune	0,28	0,07	1,77	29,67
	Chauve-souris argentée	0,13	0,69	4,04	61,46
	Chauve-souris rousse	0,48	2,52	14,83	54,83
	Chauve-souris cendrée	2,13	1,17	16,30	17,80
	Pipistrelle de l'Est	0,07	1,20	6,28	55,95
	Indéterminé	1,03	5,04	29,99	23,72
	Total station	5,13	15,11	100,00	s.o.
GC03	Chauve-souris du genre Myotis	0,25	0,19	23,86	3,08
	Grande chauve-souris brune	0,18	0,07	13,85	20,98
	Chauve-souris argentée	0,00	0,04	2,03	2,78
	Chauve-souris rousse	0,11	0,00	5,87	1,96
	Chauve-souris cendrée	0,29	0,02	16,68	1,64
	Pipistrelle de l'Est	0,00	0,00	0,00	0,00
	Indéterminé	0,43	0,26	37,71	2,69
	Total station	1,25	0,57	100,00	s.o.
GC04	Chauve-souris du genre Myotis	0,59	0,45	7,88	7,34
	Grande chauve-souris brune	0,13	0,03	1,20	13,07
	Chauve-souris argentée	0,10	0,03	0,95	9,36
	Chauve-souris rousse	0,03	0,00	0,25	0,60
	Chauve-souris cendrée	6,82	0,00	51,79	36,79
	Pipistrelle de l'Est	0,00	0,00	0,00	0,00
	Indéterminé	4,44	0,55	37,94	19,52
	Total station	12,11	1,05	100,00	s.o.
GC05	Chauve-souris du genre Myotis	0,44	0,02	10,88	3,24
	Grande chauve-souris brune	0,15	0,02	3,87	13,53
	Chauve-souris argentée	0,07	0,00	1,56	4,92
	Chauve-souris rousse	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chauve-souris cendrée	2,54	0,05	61,43	13,96
	Pipistrelle de l'Est	0,00	0,00	0,00	0,00
	Indéterminé	0,74	0,20	22,27	3,66
	Total station	3,93	0,28	100,00	s.o.

Tableau5 (suite) Synthèse des enregistrements récoltés (nombre de passages par nuit)

STATION	ESPÈCE	REPRODUCTION	MIGRATION	% PAR STATION	% PAR ESPÈCE
GC06	Chauve-souris du genre Myotis	0,44	0,03	32,88	3,35
	Grande chauve-souris brune	0,13	0,00	9,11	10,89
	Chauve-souris argentée	0,10	0,09	13,24	14,32
	Chauve-souris rousse	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chauve-souris cendrée	0,16	0,03	13,52	1,05
	Pipistrelle de l'Est	0,00	0,00	0,00	0,00
	Indéterminé	0,31	0,14	31,25	1,76
	Total station	1,15	0,29	100,00	s.o.

Légende : s.o. = sans objet

En période de reproduction, la station GC04 est la plus fréquentée, avec 12,11 passages/nuit, alors qu'au niveau des autres stations, l'activité varie entre 1,15 et 5,13 passages/nuit. Dans la mesure où la fréquentation de la station GC04 par les chiroptères diminue ensuite à 1,05 passage/nuit en période de reproduction, il est probable qu'une ou plusieurs maternités soient présentes à proximité. Ce site semble particulièrement intéressant pour la chauve-souris cendrée, dont l'activité enregistrée est de 6,82 passages/nuit et qui compte pour plus de 55 % des passages recensés à cette station en période de reproduction (près de 90 % si on considère uniquement les enregistrements pour lesquels l'espèce a pu être identifiée). Plus de 50 % de l'ensemble des passages de chauve-souris cendrée a d'ailleurs été recensé à cette station. Les maternités des chauves-souris cendrées se trouvent généralement dans les arbres. Cinq des espèces recensées lors de cet inventaire sont d'ailleurs arboricoles (Tremblay et Jutras, 2010) : les chauves-souris argentée, rousse et cendrée utilisent essentiellement des gîtes arboricoles, alors que la chauve-souris nordique, la petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est utilisent à la fois des structures arboricoles, des bâtiments et des structures rocheuses (Environnement Canada, 2015; Tremblay et Jutras, 2010). Or, ce sont habituellement les arbres de grande taille et de gros diamètre que recherchent les chauves-souris arboricoles (Tremblay et Jutras, 2010). La grande chauve-souris brune, quant à elle, gîte plutôt dans les bâtiments ou les structures rocheuses (Tremblay et Jutras, 2010).

Les peuplements forestiers matures sont, par conséquent, particulièrement propices en termes de gîtes diurnes et de sites de reproduction potentiels pour les espèces à statut précaire recensées dans la zone d'étude. Par ailleurs, il est connu que les marécages, les tourbières, les étangs de castor, les lacs et les cours d'eau constituent des habitats d'hydratation et d'alimentation que les chauves-souris privilégient (Taylor, 2006). Par conséquent, l'association de cours d'eau, plans d'eau et autres milieux humides, ainsi que de peuplements forestiers matures constitue un habitat clé pour les chiroptères. Si on considère l'habitat qui caractérise la station ayant enregistré la plus forte activité des chiroptères (GC04), on remarque qu'elle abrite une association forêt mature — cours d'eau et milieu humide, fournissant aux chiroptères à la fois gîtes de repos et sites d'alimentation. Ce secteur est également caractérisé par une mosaïque de lacs, de milieux humides, de zones arbustives ouvertes et de boisés matures, qui offre une bonne variété d'habitats pour les chiroptères.

Si on compare les périodes de reproduction et de migration, quatre des stations d'inventaires voient l'activité des chiroptères diminuer en période de migration (GC03, GC04, GC05 et GC06), alors que les deux autres enregistrent une forte augmentation de leur fréquentation (GC01 et GC02). Ces deux dernières stations se trouvent en berge de la rivière Saguenay, dans une anse qui procure probablement aux chiroptères un certain abri vis-à-vis du vent. Or, lors de leurs déplacements d'un site à un autre, les chauves-souris utilisent généralement des structures linéaires pour se guider et s'abriter du vent (Grindal et Brigham, 1998; Henderson et Broders, 2008). Les vallées de cours d'eau, les berges de lacs et les bandes de végétation riveraines constituent ainsi des corridors potentiels pour leurs déplacements. La rivière Saguenay représente donc vraisemblablement un corridor majeur pour la migration des chiroptères. On y trouve par ailleurs également l'association forêt mature — cours d'eau mentionnée précédemment, qui fournit aux chiroptères à la fois gîtes de repos et sites d'alimentation.

C'est par ailleurs à ces deux stations GC01 et GC02 que tous les enregistrements de pipistrelle de l'est ont été récoltés, et ce, essentiellement en période de migration. En fait, les 4 passages recensés pour cette espèce en période de reproduction l'ont été à la station GC02 les 30 et 31 juillet, c'est-à-dire à la toute fin de la période de reproduction, qui correspond également au début de la migration pour les espèces ou individus les plus précoces.

Les stations GC03, GC05 et GC06 semblent constituer des habitats moins intéressants pour les chiroptères, bien qu'une certaine activité y ait été enregistrée également, notamment à la station GC05 en période de reproduction. On retrouve au niveau de cette dernière une association forêt mature — plan d'eau, mais avec une diversité d'habitat beaucoup moins importante qu'à la station GC04. C'est aussi le cas pour la station GC06, qui présente des similarités d'habitat avec la station GC04, mais à laquelle on n'a enregistré qu'une faible activité des chiroptères par comparaison. Une altitude plus élevée, une mosaïque de lacs et de milieux humides moins étendue et une diversité d'habitats moins importante pourraient expliquer cette différence dans la fréquentation par les chiroptères. Enfin, la station GC03, bien que présentant une diversité d'ouverture de milieu intéressante pour les chiroptères, est située sur une butte exposée au vent, à l'écart des cours d'eau et milieux humides.

POTENTIEL DE PRÉSENCE D'HIBERNACLE

Tout d'abord, concernant les ouvertures d'origine anthropique, la recherche documentaire n'a pas permis d'identifier de site intéressant. En effet, selon SIGÉOM ainsi qu'une carte des gîtes métallifères du Québec ont confirmé l'absence d'anciennes mines dans la zone d'étude restreinte du projet, le site le plus proche étant l'ancienne mine du lac Xavier, localisée à environ 12 km de la zone d'étude restreinte (MERN, 2017; MERN, 2013). Cette information a été corroborée par diverses sources d'informations (MFFP, 2016b; Gauthier et coll., 1995; Bellemare et Germain, 1987). La possibilité qu'il y ait un hibernacle de chiroptères dans une ouverture minière dans la zone d'influence du projet est donc nulle.

Concernant les ouvertures d'origine naturelle, la recherche n'a aussi pas permis d'identifier des sites intéressants. D'après Mme Hélène Dion, de la Société québécoise de spéléologie, il n'y aurait pas de cavité connue dans le secteur à l'étude, ce qui a été corroboré par diverses autres sources (H. Dion, communication personnelle, 19 janvier 2017; MFFP, 2016b; RNCAN, 2016; Gauthier et coll., 1995). Le site naturel le plus proche, la « Craque-aux-vaches-à-Lapointe », localisé à plus de 30 km de la zone d'étude restreinte, est considéré comme ayant un potentiel nul pour la présence de chiroptères (Gauthier et coll., 1995). Ainsi, aucune ouverture, qu'elle soit d'origine naturelle ou anthropique, n'a été répertoriée sur le site à l'étude.

CONSTAT GÉNÉRAL

L'inventaire réalisé n'a pas révélé une fréquentation exceptionnelle du site par les chiroptères. Il a cependant permis de confirmer la présence des sept espèces de chiroptères attendues dans cette région du Québec. L'étude a permis également d'identifier des secteurs plus fréquentés durant la période de reproduction et d'autres durant la période de migration automnale, confirmant notamment que la vallée de la rivière Saguenay constitue un corridor migratoire pour la migration des chiroptères. L'association forêt mature — milieux humides, cours d'eau et/ou plans d'eau caractérise les stations où l'activité des chiroptères est la plus importante, en reproduction comme en migration.

Selon les recherches effectuées, la présence potentielle d'un site propice à un hibernacle de chiroptère à proximité du projet Énergie Saguenay n'a pu être confirmée. En effet, aucune ouverture connue, qu'elle soit d'origine naturelle ou anthropique, n'a été répertoriée dans le secteur à l'étude.

3.1.2 HERPÉTOFAUNE

L'Atlas des amphibiens et reptiles au Québec (AARQ 2016) signale la présence de 17 espèces d'amphibiens et de reptiles indigènes dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Afin de préciser lesquelles des espèces sont susceptibles de fréquenter les habitats que l'on retrouve à l'intérieur des limites de la zone d'étude, une requête a été adressée à la Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent afin que celle-ci puisse vérifier les données colligées dans la banque de données de l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ). La requête effectuée par le représentant de l'AARQ a généré seulement deux observations pour la zone d'étude. Pour fournir un résultat plus représentatif, la requête d'extraction d'informations de l'AARQ a couvert une bande de 5 km supplémentaires autour de la zone d'étude locale. Celle-ci a permis de confirmer la présence potentielle de sept espèces (le triton vert (*Notophthalmus viridescens*), la salamandre cendrée (*Plethodon cinereus*), le crapaud d'Amérique (*Anaxyrus* (*Bufo*) *americanus*), la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*), la grenouille verte (*Lithobates* (*Rana*) *clamitans*), la grenouille des bois (*Lithobates* (*Rana*) *sylvaticus*) et la couleuvre à ventre rouge (*Storeria occipitomaculata*). Selon l'information disponible dans l'AARQ, chacune des espèces extraites de la banque de données pourrait être rencontrée dans la zone d'étude, si l'habitat propice de chacune d'elle s'y retrouve (Pierre-Alexandre Bourgeois, comm. pers. le 26 septembre 2016).

Les données partielles fournies par l'AARQ peuvent s'expliquer en bonne partie par le peu d'efforts consentis à inventorier ces espèces, mais aussi en raison de la période de l'année à laquelle les observations sont réalisées puisque ces espèces se font plus discrètes après la période de reproduction (pour la plupart des espèces, la période de reproduction se déroule au printemps jusqu'au mois de juillet).

Afin de compléter l'information disponible obtenue de l'AARQ et aussi celle contenue dans le registre d'inventaires effectués par Stantec en mai 2014 (voir annexe D), des sessions d'inventaires complémentaires (stations d'écoute, recherche active, observation fortuite) se sont déroulés en juin et juillet 2016. Les résultats de ses sessions ont permis de confirmer la présence de 8 espèces dans la zone d'étude (tableau 6). Ce nombre s'élève à 11 espèces potentiellement présentes si l'on tient compte des espèces identifiées par le représentant de l'AARQ. Le tableau 1 de l'annexe E présente les données brutes spécifiques aux inventaires de l'herpétofaune.

Pour les espèces à statut particulier, aucune d'elles n'a été repérée même certains habitats présentaient un potentiel intéressant à leur présence.

Le tableau 6 présente la liste des espèces susceptibles d'être observées dans la zone d'étude et décrit sommairement les types d'habitats privilégiés par chacune d'elle.

Pour ce qui est des habitats disponibles, on retrouve dans la zone d'étude plusieurs milieux pouvant offrir des habitats terrestres et aquatiques favorables aux espèces de l'herpétofaune. Chez les amphibiens, le milieu aquatique constitue un habitat essentiel au cycle vital des différentes espèces puisqu'il permet à celles-ci de réaliser plusieurs étapes de leur cycle de vie (reproduction, ponte, développement et hibernation). Les petits cours d'eau, les étangs à castor et les lacs sont des habitats intéressants (photo 9) pour les salamandres (photo 10), les tritons et plusieurs espèces d'anoures (photo 11). La portion sud et ouest de la zone d'étude renferme plusieurs de ces milieux.

Pour les reptiles, ces derniers sont mieux adaptés aux habitats terrestres puisqu'ils peuvent limiter leur perte en eau en raison de leur peau sèche et écailleuse et leurs œufs sont protégés par une coquille. Quelques couleuvres rayées ont été observées en forêt lors des différents inventaires.

Tableau 6 Liste des amphibiens et reptiles observés ou susceptibles d'être observés dans la zone d'étude

NOM FRANÇAIS	NOM SCIENTIFIQUE	PRÉSENCE CONFIRMÉE	HABITATS PRIVILÉGIÉSA
Crapaud d'Amérique	*Anaxyrus (Bufo) americanus*	Oui	Il fréquente une grande variété de milieux terrestres et humides.
Grenouille des bois	*Rana sylvatica*	Oui	Elle fréquente les milieux forestiers et la toundra.
Grenouille du Nord	*Rana septentrionalis*	Oui	Très aquatique, elle fréquente les cours d'eau et les plans d'eau permanents.
Grenouille verte	*Rana clamitans*	Oui	Elle fréquente les cours d'eau et les plans d'eau permanents, mais s'aventure aussi dans les milieux humides temporaires et sur la terre ferme.
Ouaouaron	*Rana catesbiana*		Plus aquatique que terrestre, il fréquente les cours d'eau et plan d'eau permanents.
Rainette crucifère	*Pseudacris crucifer*	Oui	Elle fréquente les forêts, les boisés en régénération et les milieux terrestres adjacents ainsi qu'à proximité des milieux humides.
Couleuvre à ventre rouge	*Storeria occipitomaculata*	Potentielle AARQ	Elle préfère les milieux ouverts, comme les friches ainsi que certains milieux humides, et fréquente également les forêts.
Couleuvre rayée	*Thamnophis sirtalis pallidula*	Oui	Elle fréquente autant des milieux ouverts, comme les champs et les friches, que des forêts et affectionne une grande variété de milieux terrestres et humides.
Salamandre à deux lignes	*Eurycea bislineata*	Oui	Elle fréquente des cours d'eau et des lacs aux rives rocheuses ainsi que les milieux forestiers adjacents.
Salamandre à points bleus	*Ambystoma laterale*		Elle se cache dans le sol ainsi que sous des pierres et des rondins dans les boisés, forêts et milieux adjacents. Au printemps, les adultes migrent vers des étangs où ils se reproduisent.
Salamandre cendrée	*Plethodon cenereus*	Potentielle AARQ	Elle fréquente les forêts de feuillus, les forêts mixtes, les forêts de conifères et les zones rocheuses humides.
Salamandre maculée	*Ambystoma maculatum*	Oui	Elle se cache dans le sol ainsi que sous des pierres et des rondins dans les boisés, forêts et milieux adjacents. Au printemps, les adultes migrent vers des étangs où ils se reproduisent.
Triton vert	*Notophthalmus viridescens*	Potentielle AARQ	Elle fréquente les plans d'eau calme, les petits étangs et les baies des rivières ainsi que des milieux humides et des zones boisées.
Tortue peinte	*Chrysemys picta*		Elle fréquente les étangs peu profonds et les petites baies tranquilles ainsi qu'une grande variété de milieux aquatiques.
Tortue serpentine	*Chelydra serpentina*		Elle fréquente une grande variété de milieux aquatiques. Elle vit principalement dans les marais, les étangs, le long des rivières, des petits cours d'eau, des fossés et dans les zones peu profondes des lacs.
Tortue des bois	*Glyptemys insculpta*	Mention Ville de La Baie	Passe une grande partie de la saison active en milieu terrestre, dans les bois, les fourrés et les champs à proximité de rivières à méandre.

A : Tiré de l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec.

De toutes les espèces répertoriées dans la région, la tortue des bois est légalement désignée vulnérable au Québec. Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) recommande le statut d'espèce menacée depuis novembre 2007. Suite à une exposition accrue à la circulation routière, à la machinerie agricole, aux véhicules hors route, et à la collecte comme animaux de compagnie, le long cycle biologique caractéristique des tortues n'a pas permis de rétablir la taille des populations et un déclin généralisé à l'aire de répartition de la tortue des bois est observé (COSEPAC).

Bien que non observée dans la zone d'étude, mais potentiellement présente dans la région, la tortue serpentine est une espèce désignée préoccupante au Canada depuis novembre 2008 en raison de sa dépendance aux étés longs et chauds pour compléter avec succès l'incubation des œufs, ce qui la rend sensible aux menaces anthropiques (COSEPAC). Ces deux espèces, de même que la grenouille des marais et la couleuvre à collier qui se retrouvent sur la liste des espèces fauniques à statut présentes dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean (MFFP, 2016, annexe F) sont traitées à la section sur les espèces à statut particulier (3.1.3.3).



Photo 9 **Type d'habitat rencontré favorable à l'herpétofaune dans la zone d'étude.**



Photo 10 **Salamandre à deux lignes capturée lors d'une séance de pêche électrique – faune aquatique.**



Photo 11 Rainette crucifère observée lors des inventaires sur les micromammifères

3.1.3 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Au Québec, il y a présentement 24 espèces de mammifères qui sont légalement désignées menacées ou vulnérables ou bien susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables en vertu de la Loi sur les espèces menacées et vulnérables (LRQ. C.E-12.0). De ce nombre, 11 peuvent se retrouver dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Une recherche sur la présence d'espèces fauniques à statut précaire a donc été effectuée auprès du MFFP, direction régionale du Saguenay—Lac-Saint-Jean pour l'ensemble de la zone d'étude. La consultation du Centre de données sur le patrimoine culturel (CDNPQ) effectuée par le ministère n'a donné aucun résultat. Toutefois, le MFFP a publié une liste des espèces fauniques à statut potentiellement présentes dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean (annexe F). Sur cette liste, on trouve notamment le béluga, une espèce menacée qui n'appartient toutefois pas à la faune terrestre. Deux autres espèces menacées sont rapportées (carcajou et caribou forestier), mais celles-ci ne sont pas susceptibles de fréquenter la zone d'étude. Enfin, on trouve 8 espèces de mammifères susceptibles d'être désignées pour le territoire régional dont l'aire de distribution chevauche la zone d'étude. Parmi ces dernières espèces, on trouve la belette pygmée, le campagnol des rochers, le campagnol-lemming de Cooper, les chauves-souris argentée, cendrée et rousse, la pipistrelle de l'est et finalement, le couguar de l'est. Pour l'herpétofaune, quatre espèces sont aussi mentionnées, la grenouille des marais, la couleuvre à collier, la tortue des bois et la tortue serpentine (tableau 7).

Sur la même liste fournie par le MFFP, certaines espèces sont également protégées par la Loi sur les espèces en péril (L.C. 2002, ch. 290). En ajout, on retrouve la chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune (Gouvernement du Canada, 2017).

L'habitat préférentiel pour les principales espèces pouvant se retrouver dans la zone d'étude est décrit dans les lignes qui suivent et leur statut est précisé.

Tableau 7 Espèces fauniques terrestres à statut particulier potentiellement présentes dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean selon le MFFP

ESPÈCE	STATUT DE PROTECTION (QUÉBEC / CANADA)	PRÉSENCE CONFIRMÉE	PRÉSENCE POTENTIELLE
Mammifères			
Chauve-souris argentée	Susceptible / -	Oui	Oui
Chauve-souris cendrée	Susceptible / -	Oui	Oui
Chauve-souris nordique	- / En voie de disparition	Oui	Oui
Chauve-souris rousse	Susceptible / -	Oui	Oui
Petite chauve-souris brune	- / En voie de disparition	Oui	Oui
Pipistrelle de l'est	Susceptible / En voie de disparition	Oui	Oui
Campagnol des rochers	Susceptible / -		Peu probable
Campagnol-lemming de Cooper	Susceptible / -		Peu probable
Caribou forestier	Menacée / Menacée		
Belette pygmée	Susceptible / -		Peu probable
Carcajou	Menacée / En voie de disparition		
Couguar de l'est	Susceptible / -		
Herpétofaune			
Grenouille des marais	Susceptible / -		
Couleuvre à collier	Susceptible / -		
Tortue des bois	Vulnérable / Menacée	Mention Ville de La Baie	
Tortue serpentine	- / Préoccupante		Peu probable

PETIT MAMMIFÈRE

Belette pygmée (L.R.Q., susceptible)

La belette pygmée occupe une large aire de répartition géographique, mais son abondance reste relativement faible. Elle fréquente les milieux ouverts tels que les prairies, les prés humides, les régions marécageuses, les berges des cours d'eau et les broussailles. Son alimentation est principalement orientée vers la capture de micromammifères, incluant les souris et les campagnols (MFFP, 2017e). La belette pygmée est classée comme étant susceptible d'être désignée espèce menacée ou vulnérable par les autorités provinciales. Pour la zone d'étude, ce sont davantage les milieux environnants les cours d'eau qui pourraient favoriser la présence de l'espèce. Comme la zone d'étude se retrouve à l'intérieur d'un territoire exploité pour les animaux à fourrure (UGAF # 44), que c'est une espèce peu abondante et qu'elle n'a jamais été rapportée dans les prises des trappeurs, sa présence est peu probable.

Campagnol des rochers (L.R.Q., susceptible)

Ce petit rongeur se répartit entre le domaine climacique de l'érablière à bouleau jaune et celui de la pessière. Il est associé aux falaises et aux affleurements rocheux, aux abords de clairières dans les régions montagneuses, près des talus humides, entre les rochers couverts de mousse et près des points d'eau. Actif toute l'année, ce campagnol creuse des terriers peu profonds et se fraie des sentiers entre les rochers. À l'intérieur de son aire de répartition, il vit en petites colonies isolées les unes des autres. Les captures de campagnol des rochers ont toutes été réalisées au site historique de Val-Jalbert, plus précisément en 1946 (quatre individus) et en 1998 (un individu). Leur habitat était alors composé de roche calcaire localisée sur les berges d'une rivière souterraine.

Pour la zone d'étude, plusieurs milieux répondant aux habitats préférentiels de cette espèce ont été investigués lors de la session d'inventaire sur les micromammifères et aucune capture n'a été effectuée. Sa présence est peu probable.

Campagnol-lemming de Cooper (L.R.Q., susceptible)

Sa répartition au Québec est limitée au nord par le domaine bioclimatique de la pessière. Il fréquente les tourbières à sphaigne et à éricacée, les marais herbeux et les forêts mixtes qui entourent les tourbières. Ce petit rongeur est actif toute l'année et se fait des réserves de carex, dont il parsème les parois des terriers creusés dans l'humus.

Tout comme pour le campagnol des Rochers, l'inventaire sur les micromammifères n'a pas permis de capturer cette espèce. Trois des six segments inventoriés se retrouvaient en tout ou en partie dans des tourbières qui son reconnu comme des milieux utilisés par l'espèce. Sa présence est donc peu probable dans la zone d'étude.

CHIROPTÈRES

Pour la zone d'étude, il importe de préciser que les enregistrements effectués en 2016 ont permis le repérage de toutes les espèces décrites ci-dessous en particulier durant la période de migration et aussi pour certains secteurs en période de reproduction, et ce, pour quelques espèces. La section 3.1.1.4 fournit le détail sur le type de milieu utilisé par les différentes espèces suite aux enregistrements effectués. Il n'y aurait pas de zone (ouverture) permettant la présence d'hibernacles pour la zone d'étude.

Les descriptifs qui suivent donnent un aperçu général des habitats recherchés par chacune des espèces.

Chauve-souris argentée (L.R.Q., susceptible)

La chauve-souris argentée fréquente les grandes ouvertures des forêts matures avec des arbres de gros diamètre, les paysages urbains ainsi que les habitats à proximité des cours d'eau et des étangs (Tremblay et Jutras 2010). L'espèce est présente dans toutes les régions du Québec (à l'exception de la Côte-Nord) sous la latitude du 50e parallèle (Tremblay et Jutras 2010). Sa présence a été confirmée puisqu'elle a été repérée sur 1 % des enregistrements.

Chauve-souris cendrée (L.R.Q., susceptible)

La chauve-souris cendrée est présente jusque dans le domaine de la pessière. Cependant, l'espèce n'abonde nulle part au Québec. Elle habite en général les régions boisées et semi-boisées et chasse principalement les papillons de nuit au-dessus des clairières et des plans d'eau. Durant l'été, elle utilise les arbres comme lieu de repos. L'automne venu, elle migre vers le sud des États-Unis et les Caraïbes, où elle passe l'hiver. Sa présence observée dans le secteur de Saint-Fulgence à une douzaine de km du site à l'étude laisse croire que l'espèce est présente dans le milieu, mais elle peut aussi vouloir dire que l'espèce utilise le couloir de la rivière Saguenay pendant les périodes de migration. D'ailleurs, elle a été repérée sur 3,4 % des enregistrements.

Chauve-souris rousse (L.R.Q., susceptible)

Au Québec, la chauve-souris rousse est présente jusque dans le domaine de la pessière. Durant le jour, en été, elle se repose généralement suspendue à une branche d'arbre ou de buisson. Elle est surtout active la nuit. Vers le début de septembre, cette chauve-souris migre en groupe vers le sud, se rendant dans les zones où il ne gèle presque jamais. Elle est de retour sous nos latitudes vers la fin mai et la femelle donne naissance à ses deux ou trois petits entre le début juin et le début juillet. Tout comme pour la Chauve-souris cendrée, elle a été observée dans le secteur de Saint-Fulgence. Sa présence a aussi été confirmée sur 2,5 % des enregistrements.

Pipistrelle de l'est (L.R.Q., susceptible : L.C. 2002., en voie de disparition)

La pipistrelle de l'Est fréquente les champs à proximité des boisés et des bâtiments ou les paysages avec une abondance d'eau et une présence coniférienne mature. Cette espèce a déjà été observée dans la région, mais elle est cependant très peu abondante au Québec (Tremblay et Jutras 2010). La présence de l'espèce est aussi confirmée sur puisque 0,5 % des enregistrements serait attribuable à celles-ci.

Chauve-souris nordique (L.C. 2002., en voie de disparition)

L'espèce fréquente préférentiellement les habitats boisés, notamment ceux de la forêt boréale. Plutôt solitaire, elle se réfugie sous l'écorce et dans les crevasses des arbres. Elle peut aussi occuper les bâtiments ou des structures rocheuses comme gîte de repos ou d'élevage des jeunes (Tremblay et Jutras, 2010). De la fin août au mois de mai, l'espèce hiberne et petits groupes dans des grottes ou les mines abandonnées. À l'intérieur des sites d'hibernation, elle choisit fréquemment des emplacements où la température est plus fraiche que ceux occupés par la petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est.

Petite chauve-souris brune (L.C. 2002., en voie de disparition)

Avant l'arrivée du syndrome du museau blanc, la petite chauve-souris brune était la plus commune et la plus répandue des espèces de chiroptères au Québec. Elle connait depuis quelques années un sévère déclin dans tout l'est de l'Amérique du Nord. Elle fréquente une grande diversité d'habitats, des régions boisées près des plans d'eau aux milieux urbains. Elle hiberne dans les mines ou les grottes.

HERPÉTOFAUNE

Grenouille des marais (L.R.Q., susceptible)

Espèce principalement présente dans les Laurentides, dans les Adirondacks, sur les Montérégiennes et dans les Appalaches. Elle vit en forêt à proximité de l'eau et des milieux humides. Elle est associée aux terrains montagneux. Même si certains habitats du site à l'étude correspondent à ceux recherchés par l'espèce, son aire de distribution connue laisse croire en son absence dans la zone d'étude restreinte.

Couleuvre à collier (L.R.Q., susceptible)

Elle affectionne les forêts feuillues, mixtes et certaines forêts de conifères ainsi que les affleurements rocheux. Elle est fréquemment observée en altitude. Cette espèce est répartie en de nombreuses populations isolées. Elle est difficile à trouver et serait plus répandue qu'on ne le croit (Desroches et Rodrigue, 2004). Comme son aire de distribution la positionne plus au sud, la probabilité de la retrouver dans le milieu est faible.

Tortue des bois ((L.R.Q., vulnérable : L.C. 2002., menacée)

La tortue des bois occupe généralement les cours d'eau à méandres avec des substrats de gravier et de sable. Au printemps, elle va sur les berges pour s'exposer au soleil. Les femelles utilisent également des aires terrestres sans végétation pour la ponte. L'été, elle fréquente la forêt et les clairières à moins de 150 mètres de la rivière (Galois et Bonin, 1999). On ne retrouve à peu près pas d'habitats recherchés pas cette espèce dans la zone d'étude locale ce qui laisse présager l'absence de cette espèce.

Tortue serpentine (L.C. 2002., préoccupante)

L'habitat préféré de la tortue serpentine est un milieu aquatique où l'eau se déplace lentement, avec un fond vaseux mou et une végétation aquatique dense (COSEPAC, 2008). On retrouve très peu de milieux dans la zone d'étude qui pourraient rencontrer les exigences pour cette espèce. Même si les étangs à castor pourraient offrir des milieux intéressants, l'absence de végétation aquatique dense qui sert à son alimentation se veut un facteur limitatif. De plus, la région correspondrait à une limite nordique de son aire de répartition. Au Québec, sa situation serait moins préoccupante (code S4 – apparemment non en péril) que d'autres régions canadiennes. Pour ces raisons, sa présence est peu probable.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES CITÉES

- Commission de la construction du Québec (CCQ). 2005. La construction dans la région de Mauricie-Bois-Francs, 1er trimestre 2005. 1 tableau.
  Site Internet : http://www.ccq.org
- AARQ. 2016. Atlas des amphibiens et reptiles du Québec : banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent.
- BELLEMARE, Y. et M. GERMAIN. 1987. *Catalogue des gîtes minéraux du Québec*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction générale de l'Exploration géologique et minérale, 279 p.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2017. *09 Février 2017 — Extractions du système de données pour le territoire du Projet Énergie Saguenay*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), Québec. 5 p.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DU SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN (CRRNTSLSJ). 2011. *Portrait de la ressource faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean.* 242 p.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 2006a. Paramètres d'exposition chez les mammifères – Ours noir. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 17 p.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 2006b. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Cerf de Virginie. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 27 p.*
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 2006c. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Rat musqué. Fiche descriptive.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 18 p.
- COSEPAC. 2008. Évaluation et Rapport de situation COSEPAC sur la tortue serpentine (chelydra serpentina) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Vii + 51 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).
- COURTOIS, R. 1993. *Description d'un indice de qualité d'habitat pour l'orignal (Alces alces) au Québec.* Gouvernement du Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la ressource faunique, Gestion intégrée des ressources, doc. tech. 93/1. 56 p.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, M.-C. DANSEREAU et A.-M. FAUVEL. 1996. *Habitat du début d'hiver de l'orignal (Alces alces) dans quatre zones bioclimatiques du Québec.* Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec. 24 p.
- CHEVEAU, M. et C. DUSSAULT. 2013. *Guide d'utilisation des modèles de qualité de l'habitat*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Gouvernement du Québec, ISBN 978-2-550- 69550-9, 25 p.
- DESROSIERS, N., R. MORIN ET J. JUTRAS. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction du développement de la faune. Québec. 92 p.
- DION, H. 2017. Société québécoise de spéléologie, Coordonnatrice au service à la clientèle. Communication personnelle réalisée le 19 janvier 2017.

- DUSSAULT, C. et S. GRAVEL. 2015. *Inventaire du cerf de Virginie (Odocoileus virginianus) dans la plaine du lac Saint-Jean et dans les basses terres de la rivière Saguenay à l'hiver 2014. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 23 p. + 6 annexes.*
- DUSSAULT, C., R. COURTOIS, et J.-P. OUELLET. 2006. *A habitat suitability index model to assess moose habitat selection at multiple spatial scales.* Can. J. For. Res. 36: 1097–1107 (2006).
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2017. *Faune et flore du pays : les mammifères* [En ligne] http://www.hww.ca/fr/faune/mammiferes/ (Page consultée en mai 2017)
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada.* Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement Canada, Ottawa. 121 p.
- FERRON, J. J-P. Ouellet. 1992. *Daily partitioning of summer habitat and use of space by the snowshoe hare in southern boreal forest.* Can. J. Zool. 70:2178-2183.
- GALOIS, P., et J. BONIN, 1999. *Rapport sur la situation de la tortue des bois (Clemmys insculpta) au Québec.* Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec, 45 p.
- GAUTHIER, M., G. DAOUST et R. BRUNET. 1995. *Évaluation préliminaire du potentiel des mines désaffectées et des cavités naturelles comme habitat hivernal des chauves-souris cavernicoles au Québec*. Envirotel inc., 90 p. et annexes.
- GENIVAR. 2013. *Projet Éoliennes Belle-Rivière — Inventaire des chiroptères*. Rapport sectoriel de GENIVAR inc. à Éoliennes Belle-Rivière S.E.C. 19 p. et annexes.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2017. Registre public des espèces en péril. [En ligne] consulté en juin 2017. http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2014. D*écret modifiant l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril*. Gazette du Canada Vol. 148, no 26 — Le 17 décembre 2014.
- GRINDAL, S.D. and R.M. BRIGHAM. 1998. *Effects of small scale habitat fragmentation on activity by insectivorous bats*. Journal of Wildlife Management 62 : pp. 996-1003.
- GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR et ENGLOBE. 2016. *Transformation concentré VTM – Production Fonte brute et Ferrovanadium – État de référence pour l'implantation d'une usine de deuxième transformation.* XXX pages + volumes annexes
- JUTRAS JACQUES. 2005. *Protocole pour les inventaires de micromammifères*. Ministère des ressources naturelles du Québec. 10 p.
- LITVAITIS, J-A, J-A. Sherburne and J-A. Bissonnette. 1985. *Influence of under story caracteristics on snowshoes hare habitat use and density.* J. Wild. Management. 49(4):866-873
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017a. *Gros plan sur la faune*. Statistique de chasse et de piégeage. [En ligne] consulté en juin 2017 http://mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017b. Gros plan sur la faune. Statistique de chasse et de piégeage. [En ligne] consulté en juin 2017 http://mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/piegeage/pdf/recolte-2015-2016.pdf
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017c. Gros plan sur la faune. Cerf de Virginie. [En ligne] consulté en juin 2017 http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/chasse/gibiers/cerf-virginie.jsp

- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017d. *Syndrome du museau blanc chez les chauves-souris par compté/région*. Site internet : https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/sante-maladies/images/carte-chauve-souris2017-g.jpg consulté le 19 juin 2017.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017e. Gros plan sur la faune. Belette pygmée. [En ligne] consulté en juin 2017 https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/piegees/belette-pygmee.jsp
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. Surveillance des maladies de la faune 2011-2014. Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Direction de la biodiversité et des maladies de la Faune, Québec. 110 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2006. *Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables*. Gouvernement du Québec. Site internet : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp consulté le 19 juin 2017.
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD. 2004. *Mammifères du Québec et de l'est du Canada. Éditions Michel Quintin. 399 p.*
- HENDERSON, L.E., and H.G. BRODERS. 2008. *Movements and resource selection of the northern long-eared myotis (Myotis septentrionalis) in a forest-agriculture landscape*. Journal of Mammalogy 89 : pp. 952-963.
- JUTRAS, J. et C. VASSEUR. 2011. *Bilan de la saison 2009*. CHIROPS no. 10 — Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. 32 p.
- JUTRAS, J., M. DELORME, J. MC DUFF et C. VASSEUR. 2012. *Le suivi des chauves-souris du Québec*. Le naturaliste canadien, 136-1 : pp. 48-52.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2013. Cartes minières. Autres cartes. Gîtes métallifères du Québec. Site internet : https://mern.gouv.qc.ca/mines/publications/publications-cartes.jsp consulté le 21 juin 2017.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2017. SIGÉOM. Carte interactive. Gouvernement du Québec. Site internet : http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr?l=F consulté le 21 juin 2017.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2008. *Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec — 8 janvier 2008*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. 10 p.
- TREMBLAY, J. A. et J. JUTRAS. 2010. *Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec — Synthèse et perspectives*. Le naturaliste canadien, 134-1 : pp. 29-40.
- TAYLOR, D.A.R. 2006. *Forest management and bats*. Bat Conservation International, 16 p.
- SAMSON, C. 1996. Modèle d'indice de qualité d'habitat pour l'ours noir (Ursus americanus) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale de la ressource faunique et des parcs, Québec, 57 p.
- SAMSON, C., C. DUSSAULT, R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 2002. Guide d'aménagement de l'habitat de l'orignal. Société de la faune et des parcs du Québec, Fondation de la faune du Québec et ministère des Ressources naturelles du Québec, Sainte-Foy. 48 p.

PERSONNES CONSULTÉES

- Bourgeois, Pierre-Alexandre, Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent. 21125 ch. Ste-Marie - Ste-Anne-de-Bellevue (Québec), H9X 3Y7 - Tél.: 514-457-9449 poste 106, Télec. : 514-457-0769

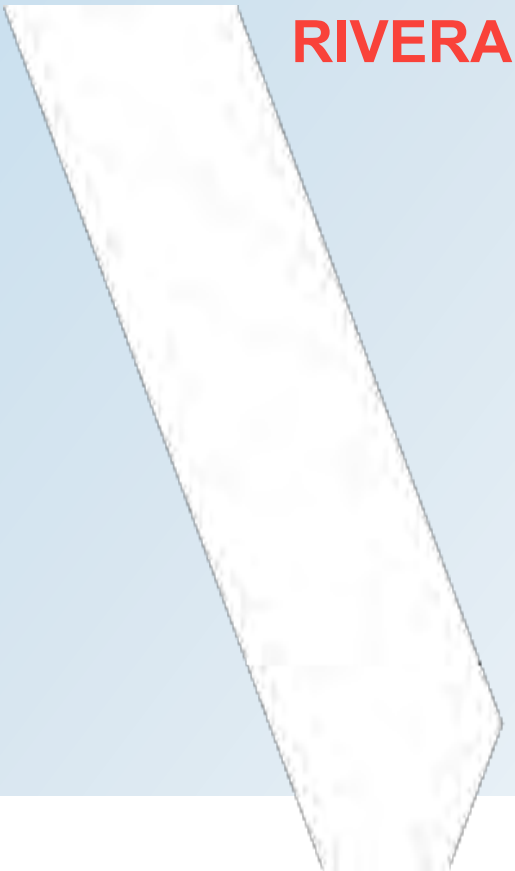
  Courriel : pierrealexandre.bourgeois@ecomuseum.ca

- Hardy, Sophie, Responsable CDPNQ-volet faune. Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs du Québec. Direction de la gestion de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean. 3950, boulevard Harvey, 3e étage Jonquière (Québec) G7X 8L6 Téléphone : 418 695-8125 Télécopieur : 418 695-8133 Courriel : sophie.hardy@mffp.gouv.qc.ca Internet : www.mffp.gouv.qc.ca

ANNEXE

A

CARTE D'INVENTAIRE DE LA VÉGÉTATION TERRESTRE, RIVERAINE ET AQUATIQUE



279000 280000 281000 282000 283000

5363000 5362000 5361000 5360000

Rivière Saguenay

Chemin Saint-Martin

Chemin du Quai-Marcel-Dionne

Quai Marcel-Dionne (Grande -Anse)

CE-01 CE-01A CE-01B CE-02 CE-02A CE-02B CE-03 CE-04 CE-05

Lac sans nom #1

Lac du Castor

Lac sans nom #2

Ruisseau Rouge

Chemin du Cap-à-l'Ouest

NO	DESCRIPTION
V1	Pessière noire mature sur station xérique
V2	Pessière noire mature sur station humide
V3	Peuplement résineux mature avec pins gris et épinettes noires sur station xérique
V4	Peuplement mélangé mature avec peupliers faux-tremble, bouleaux blancs, sapins baumiers et épinettes noires sur station mésique
V5	Peuplement mélangé mature avec sapins baumiers, peupliers faux-tremble et érables rouges sur station humide
V6	Jeune peuplement résineux avec pins gris et épinettes noires sur station xérique
V7	Jeune peuplement résineux avec sapins baumiers et épinettes noires sur station xérique à mésique
V8	Jeune peuplement mélangé avec peupliers faux-tremble, bouleaux blancs, sapins baumiers et épinettes noires sur station xérique à mésique

Projet Énergie Saguenay

Végétation terrestre, riveraine et aquatique d'eau douce

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Routes, Adresse Québec, 2015 ; Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016
Orthophoto, Ville de Saguenay, 2016
Zone d'implantation du projet, WSP, 2014
Inventaire, Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2016

Fichier : 161-00666_cAF_vegetTerrRivAqua_170629.mxd

0 150 300 m

MTM, fuseau 7, NAD83

Annexe

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

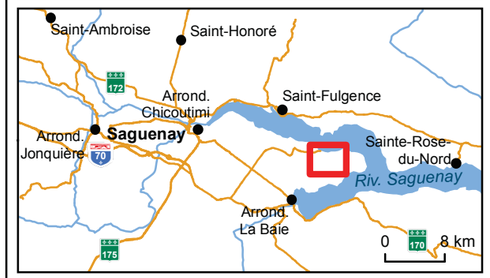
Avril 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

WSP

GNL QUÉBEC

ÉNERGIE SAGUENAY



Hydrographie
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

Végétation

Couvert forestier
- Forêt mature (41 ans et plus)
- Forêt jeune (21-40 ans)
- V1 Groupement forestier
- 60 Station d'échantillonnage de la végétation

Milieux humides
- MH1 Complexe de milieux humides
- Eau peu profonde
- Marais
- Marécage arbustif
- Marécage arborescent
- Tourbière boisée
- Tourbière ouverte
- 83 Station d'échantillonnage de la végétation

Réseau routier
- Route nationale
- Route collectrice
- Chemin forestier
- Sentier

Composantes du projet
- Zone d'étude de la végétation

ANNEXE

B

REPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE - INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES



Photo 1 - Station GC01



Photo 2 - Station GC01 – visée de l'appareil



Photo 3 - Station GC02



Photo 4 - Station GC02 – visée de l'appareil



Photo 5 - Station GC03



Photo 6 - Station GC03 – visée de l'appareil



Photo 7 - Station GC04



Photo 8 - Station GC04 – visée de l'appareil



Photo 9 - Station GC05



Photo 10 - Station GC05 – visée de l'appareil



Photo 11 - Station GC06



Photo 12 - Station GC06 – visée de l'appareil

ANNEXE

C

RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE DES MICROMAMMIFÈRES

Tableau C.1 Effort de piégeage et captures de l'inventaire de micromammifères réalisé du 12 au 16 septembre 2016 au cap à l'Ouest, La Baie

Date	Transect	Coordonnées				N trappes	N Fosses	Durée (hrs)	Captures
		Début		Fin					
12 au 16 septembre	83	48,38529	-70,8022	48,38461	-70,80116	10	5	1440	0
	90	48,38964	-70,8019	48,38805	-70,79965	10	5	1440	4
	136	48,38157	-70,81906	48,38253	-70,81805	10	7	1632	5
	703	48,39703	-70,81151	48,39869	-70,81359	10	3	1248	21
	706	48,3989	-70,8156	48,39925	-70,81819	10	0	960	6
	708	48,39882	-70,81897	48,39703	70,81895	10	1	1056	7

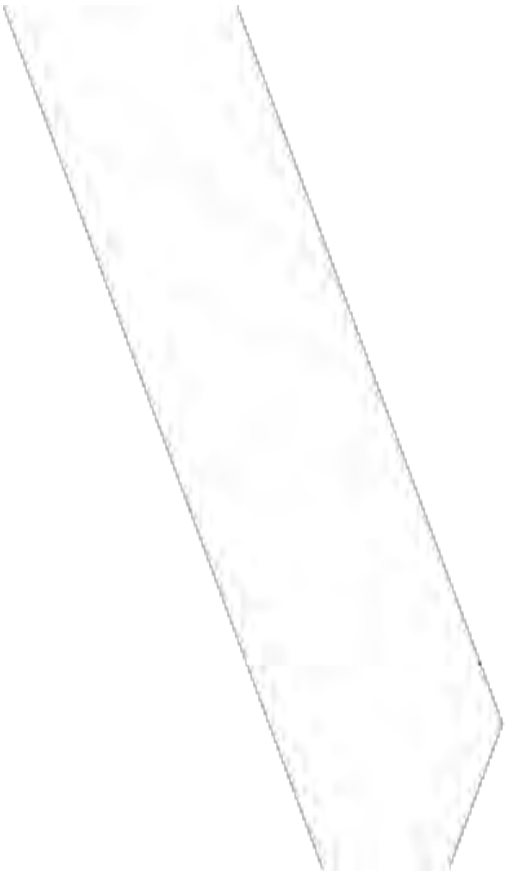


Tableau C.2 Résultats de l'inventaire des micromammifères réalisé du 12 au 16 septembre 2016 au cap à l'Ouest, La Baie

Transect	Date	Station		Coordonnées	Capture (nb)					Total
		piège	fosse		*Peromyscus sp.*	*Clethrionomys gapper*	*Napaeozapus insignis*	*Glaucomys sabrinus*	*Sorex fumeus*	
90	14 sept		F01	48,38964 / -70,8019		**1**				***1***
90	14 sept		F04	-					**1**	***1***
90	13 sept		F10	48,38861 / -70,80083					**1**	***1***
90	14 sept		F13	-					**1**	***1***
136	14 sept		F02	48,38139 / -70,81889					**2**	***2***
136	13 sept		F07	48,38222 / -70,81806					**1**	***1***
136	16 sept	T05		48,38167 / -70,81833					**1**	***1***
136	16 sept	T06		48,38167 / -70,81833					**1**	***1***
703	13 sept		F01	48,39694 / -70,81139					**1**	***1***
703	14 sept		F01	48,39694 / -70,81139					**1**	***1***
703	15 sept		F02	48,39722 / -70,81167					**3**	***3***
703	16 sept		F02	48,39722 / -70,81167					**1**	***1***
703	14 sept		F03	48,3975 / -70,81222					**2**	***2***
703	15 sept	T02		48,3975 / -70,81194	**1**					***1***
703	15 sept	T03		48,3975 / -70,8125	**1**					***1***
703	16 sept	T03		48,3975 / -70,8125			**1**			***1***
703	15 sept	T04		48,39778 / -70,8125					**1**	***1***
703	15 sept	T05		48,39778 / -70,8125	**1**					***1***
703	16 sept	T05		48,39778 / -70,8125	**1**					***1***
703	13 sept	T06		48,39806 / -70,8125	**1**					***1***
703	13 sept	T07		48,39806 / -70,81278	**1**					***1***

Tableau C.2 Résultats de l'inventaire des micromammifères réalisé du 12 au 16 septembre 2016 au cap à l'Ouest, La Baie (suite)

Transect	Date	Station		Coordonnées	Capture (nb)					Total
		piège	fosse		*Peromyscus sp.*	*Clethrionomys Gapper*	*Napaeozapus insignis*	*Glaucomys sabrinus*	*Sorex Fumeus*	
703	14 sept	T07		48,39806 / -70,81278	1					***1***
703	15 sept	T07		48,39806 / -70,81278	1					***1***
703	16 sept	T08		48,39833 / -70,81278		1				***1***
703	15 sept	T09		48,39833 / -70,81333	1					***1***
703	16 sept	T10		48,39861 / -70,81361	1					***1***
706	15 sept	T01		48,39889 / -70,81556		1				***1***
706	14 sept	T02		48,39889 / -70,81583		1				***1***
706	16 sept	T03		48,39889 / -70,81611				1		***1***
706	13 sept	T04		48,39917 / -70,81611		1				***1***
706	16 sept	T04		48,39917 / -70,81611		1				***1***
706	14 sept	T08		48,39917 / -70,8175		1				***1***
708	14 sept	T13		48,39861 / -70,81861	1					***1***
708	15 sept	T16		48,39778 / -70,81861	1					***1***
708	16 sept	T16		48,39778 / -70,81861	1					***1***
708	15 sept	T18		48,3975 / -70,81861	1					***1***
708	15 sept	T19		48,39722 / -70,81861	1					***1***
708	15 sept	T20		48,39694 / -70,81889	1					***1***
708	16 sept	T20		48,39694 / -70,81889	1					***1***
Total					***17***	***7***	***1***	***1***	***17***	***43***

ANNEXE

D

RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE SUR L'HERPÉTOFAUNE – STANTEC 2014

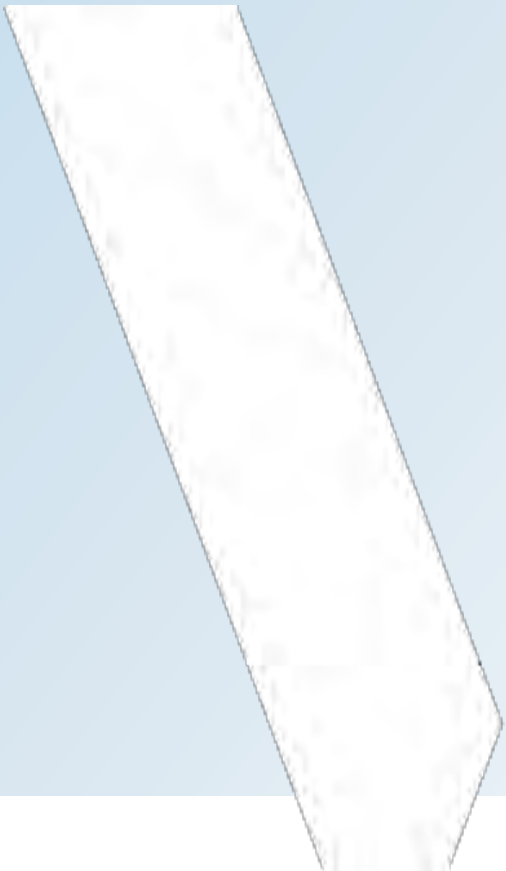
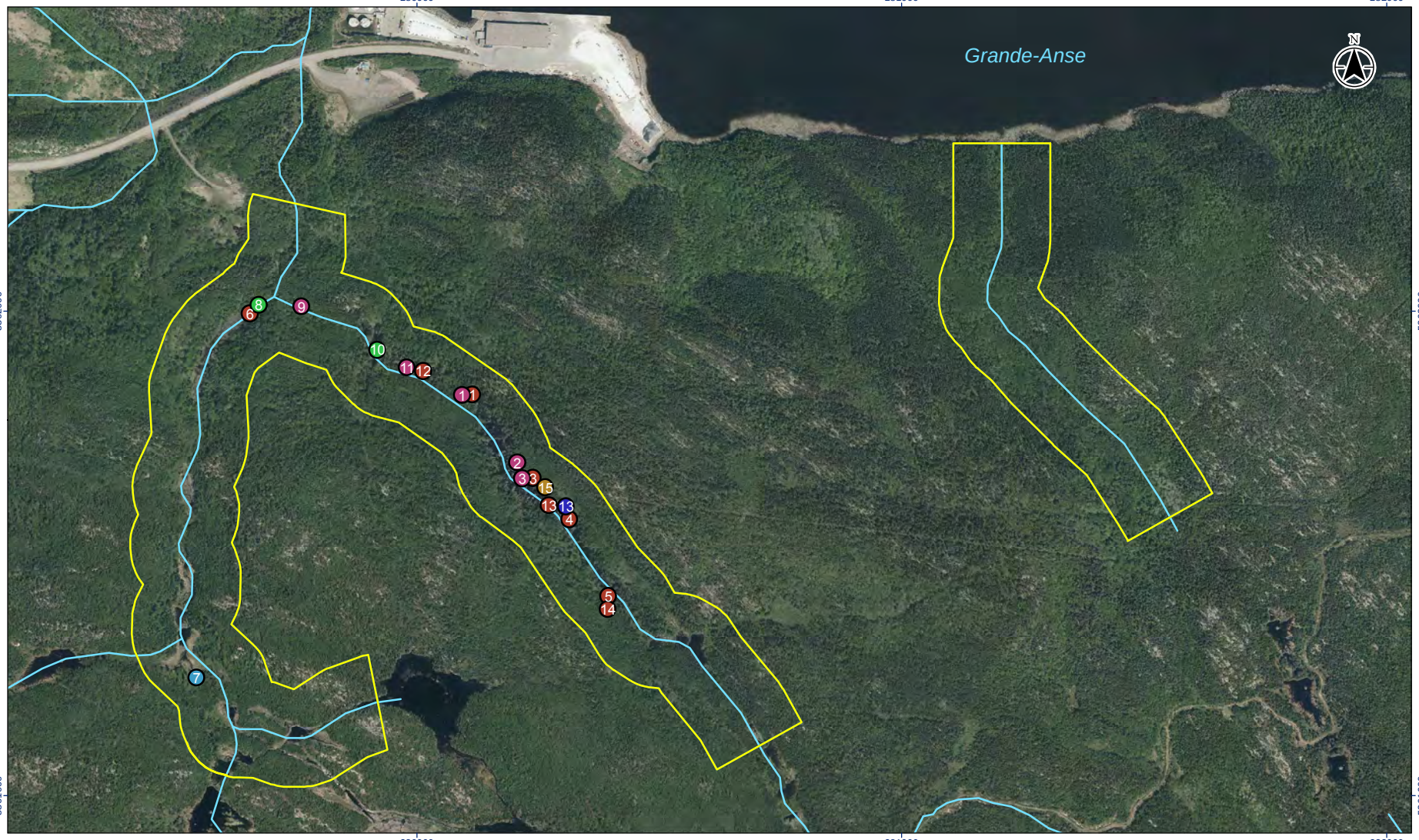


Table 1 Espèces d'amphibien et de reptile observées sur le site du projet Énergie Saguenay - Mai 2014

Date	Heure	Site d'obersation[1]			Espèce d'amphibien ou de reptile	Stade de développement			
		Numéro	Coordonnées (UTM 19)			Masse d'œufs	Têtards	Jeune de l'année	Adulte
			Est	Nord					
2014-05-10	22:06	1	364288	5361788	Grenouille des bois	0	0	0	2
					Rainette crucifère	0	0	0	2
2014-05-10	22:31	2	364377	5361646	Grenouille des bois	0	0	0	2
2014-05-10	22:35	3	364409	5361614	Grenouille des bois	0	0	0	2
					Rainette crucifère	0	0	0	3
2014-05-10	22:48	4	364483	5361527	Rainette crucifère	0	0	0	1
2014-05-10	23:14	5	364560	5361367	Rainette crucifère	0	0	0	5
2014-05-22	9:47	6	363832	5361965	Rainette crucifère	0	0	0	1
2014-05-22	13:08	7	363707	5361215	Crapaud d'Amérique	0	0	5	0
2014-05-22	9:45	8	363850	5361982	Non identifiée	0	0	0	1
2014-05-23	9:08	9	363939	5361977	Grenouille des bois	0	0	0	1
2014-05-23	9:39	10	364093	5361885	Non identifiée	0	1	0	0
2014-05-23	10:03	11	364159	5361848	Grenouille des bois	1	0	0	0
2014-05-23	10:13	12	364180	5361844	Rainette crucifère	0	0	0	1
2014-05-23	11:28	13	364446	5361555	Grenouille verte	0	0	0	1
					Rainette crucifère	0	0	0	1
2014-05-23	12:13	14	364558	5361340	Rainette crucifère	0	0	0	2
2014-05-23	15:14	15	364434	5361594	Couleuvre rayée	0	0	0	1

[1] Observation visuelle uniquement ou capture à l'aide d'une épuisette au besoin



Légende

Herpétofaune

- Couleuvre rayée
- Crapaud d'Amérique
- Grenouille des bois
- Grenouille verte
- Rainette crucifère
- Non identifié

Cours d'eau

Zone inventoriée

0 150 300 metres

1:12,000 (À l'échelle originale de 8.5x11)

Notes

1. Projection Nad 83 UTM 19
2. Sources : Orthophotos, 2013

Stantec

Localisation du projet: Saguenay (QC)

167011239

Préparé par FV le 2014-10-15

Révisé par JL le 2014-10-15

Client/Projet

Energie Saguenay

Projet de terminal d'exportation de GNL

Figure No.

1

Title

Rapport d'activités – Permis n°1224

Sites d'observation de l'herpétofaune – mai 2014

Disclaimer: Stantec assumes no responsibility for data supplied in electronic format. The recipient accepts full responsibility for verifying the accuracy and completeness of the data. The recipient releases Stantec, its officers, employees, consultants and agents, from any and all claims arising in any way from the content or provision of the data.

V:\01670\active\167011239\design\MXD_autres_figures_pnel\Herpetofaune_field_observations_FV_20140935.mxd Revised: 2014-10-15 By: fvinet

ANNEXE

E

RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE SUR L'HERPÉTOFAUNE – SAISON 2016

Espèces observées	Coordonnées		Date - heure
Crapaud d'Amérique	N48 23 46.9	W70 48 14.2	2016-06-19 08:48
Grenouille des bois	N48 23 42.2	W70 48 21.5	2016-06-19 08:55
crapaud d'Amérique	N48 22 31.8	W70 49 27.7	2016-06-19 10:46
grenouille du nord	N48 22 28.0	W70 49 13.1	2016-06-20
Grenouille des bois	N48 23 32.5	W70 48 53.7	2016-06-20
Grenouille verte	N48 22 20.8	W70 49 57.7	2016-06-23
Grenouille verte	N48 23 06.4	W70 48 22.5	2016-07-07
Grenouille du nord	N48 23 02.1	W70 48 31.3	2016-07-07
Grenouille verte	N48 23 20.3	W70 48 35.3	2016-07-07
Grenouille verte	N48 23 12.0	W70 48 28.1	2016-07-07
Grenouille des bois	N48 23 12.0	W70 47 52.0	2016-07-07
Grenouille du nord	N48 23 09.2	W70 48 57.6	2016-07-07 10:31
Grenouille du nord	N48 23 02.4	W70 48 31.2	2016-07-07 11:23
Grenouille verte	N48 23 07.1	W70 48 35.1	2016-07-07 11:32
Grenouille verte	N48 23 11.3	W70 48 27.7	2016-07-07 12:14
Couleuvre rayée	N48 23 10.8	W70 47 50.0	2016-07-07 15:13
Grenouille verte	N48 23 12.0	W70 47 52.0	2016-07-07 15:22
Grenouille du nord	N48 22 25.4	W70 49 09.4	2016-07-08 13:45
Grenouille des bois	N48 23 57.0	W70 49 17.7	2016-07-11 11:19
Grenouille des bois	N48 23 57.9	W70 49 27.7	2016-07-11 11:41
Grenouille verte	N48 23 15.7	W70 48 34.3	2016-07-20 09:30
Grenouille du nord	N48 23 15.7	W70 48 34.3	2016-07-20 09:30
Salamandre à deux lignes	N48 23 29.5	W70 48 45.8	2016-07-20 11:41
Salamandre à deux lignes	N48 23 27.6	W70 48 43.5	2016-07-20 12:01
Têtards sp.	N48 23 26.7	W70 48 42.6	2016-07-20 12:12
Salamandre à deux lignes	N48 23 26.7	W70 48 42.6	2016-07-20 12:12
Crapaud d'Amérique	N48 23 54.2	W70 50 18.5	2016-07-20 16:02
Salamandre à deux lignes	N48 23 53.1	W70 50 17.7	2016-07-20 16:11
Grenouille verte	N48 23 57.5	W70 49 36.8	2016-08-16 10:35
Grenouille du nord	N48 23 58.5	W70 48 54.6	2016-08-16 14:11
Grenouille des bois	N48 24 00.1	W70 48 34.4	2016-08-16 16:03
Grenouille verte	N48 22 56.7	W70 49 28.3	2016-08-17 12:28
Grenouille des bois	N48 23 10.6	W70 48 58.1	2016-08-17 14:42
Grenouille verte	N48 23 10.6	W70 48 58.1	2016-08-17 14:42
Couleuvre rayée	N48 23 18.2	W70 48 34.2	2016-08-17 19:47
Grenouille des bois	N48 23 50.7	W70 48 44.3	2016-08-18 11:19
Crapaud d'Amérique	N48 23 51.6	W70 48 51.2	2016-08-18 11:54
Salamandre maculée	N48 24 00.8	W70 49 46.8	2016-09-09 00:00
Grenouille verte	N48 23 49.2	W70 48 41.7	2016-09-12 13:57
Rainette crucifère	N48 23 52.4	W70 48 45.1	2016-09-14 12:57

ANNEXE

F

LISTE DES ESPÈCES FAUNIQUES À STATUT PRÉSENTES DANS LA RÉGION DU SAGUENAY – LAC-SAINT-JEAN

Ministère des Forêts,
de la Faune
et des Parcs
Québec

Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Liste des espèces fauniques à statut présentes dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Classe / espèces	Nom latin	Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (L.R.Q., chapitre E-12.01)	Loi sur les espèces en péril (L.C. 2002, ch. 290)
Mammifères			
Belette pygmée	*Mustela nivalis*	Susceptible	
Béluga, population Saint-Laurent	*Delphinapterus leucas*	Menacée	Menacée
Camp. lemming de Cooper	*Synaptomys cooperi*	Susceptible	
Campagnol des rochers	*Microtus chrotorrhinus*	Susceptible	
Carcajou	*Gulo gulo*	Menacée	En voie de disparition
Caribou forestier	*Rangifer tarandus*	Menacée	Menacée
Chauve-souris argentée	*Lasionycteris noctivagans*	Susceptible	
Chauve-souris cendrée	*Lasiurus cinereus*	Susceptible	
Chauve-souris nordique	*Myotis septentrionalis*		En voie de disparition
Chauve-souris rousse	*Lasiurus borealis*	Susceptible	
Cougar	*Puma concolor*	Susceptible	
Petite chauve-souris brune	*Myotis lucifugus*		En voie de disparition
Pipistrelle de l'Est	*Perimyotis subflavus*	Susceptible	En voie de disparition
Oiseaux			
Aigle royal	*Aquila chrysaetos*	Vulnérable	
Arlequin plongeur	*Histrionicus histrionicus*	Vulnérable	Préoccupante
Bruant de Nelson	*Ammodramus nelsoni*	Susceptible	
Engoulevent bois-pourri	*Antrostomus vociferus*	Susceptible	Menacée
Engoulevent d'Amérique	*Chordeiles minor*	Susceptible	Menacée
Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	Vulnérable	Préoccupante
Garrot d'Islande	*Bucephala islandica*	Vulnérable	Préoccupante
Goglu des prés	*Dolichonyx oryzivorus*		(COSEPAC : Préoccupante)
Grive de Bicknell	*Catharus bicknelli*	Vulnérable	Menacée
Hibou des marais	*Asio flammeus*	Susceptible	Préoccupante
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*		(COSEPAC : Menacée)
Martinet ramoneur	*Chaetura pelagica*	Susceptible	Menacée
Moucherolle à côtés olives	*Contopus cooperi*	Susceptible	Menacée
Paruline du Canada	*Cardellina canadensis*	Susceptible	Menacée
Petit blongios	*Ixobrychus exilis*	Vulnérable	Menacée
Pioui de l'Est	*Contopus virens*		(COSEPAC : Préoccupante)
Pygargue à tête blanche	*Haliaeetus leucocephalus*	Vulnérable	
Quiscale rouilleux	*Euphagus carolinus*	Susceptible	Préoccupante
Râle jaune	*Coturnicops noveboracensis*	Menacée	Préoccupante

Poissons			
Alose savoureuse	*Alosa sapidissima*	Vulnérable	
Anguille d'Amérique	*Anguilla rostrata*	Susceptible	
Bar rayé du Saint-Laurent	*Morone saxatilis*	Disparue	Disparue
Esturgeon noir	*Acipenser oxyrinchus*	Susceptible	(COSEPAC : Menacée)
Loup à tête large	*Anarhichas denticulatus*	Susceptible	Menacée
Loup tacheté	*Anarhichas lupus*	Susceptible	Menacée
Morue franche	*Gadus morhua*	Susceptible	Préoccupante
Omble chevalier *oquassa*	*Salvelinus alpinus oquassa*	Susceptible	
Raie épineuse	*Anguilla rostrata*		(COSEPAC : Préoccupante)
Saumon atlantique	*Salmo salar*		En voie de disparition
Sébaste atlantique	*Sebastes mentella*		(COSEPAC : Menacée)
Reptiles			
Couleuvre à collier	*Diadophis punctatus*	Susceptible	
Grenouille des marais	*Lithobates palustris*	Susceptible	
Tortue des bois	*Glyptemys insculpta*	Vulnérable	Menacée
Tortue serpentine	*Chelydra serpentina*		Préoccupante
Mollusques			
Mulette perlière de l'est	*Margaritifera margaritifera*	Susceptible	
Insectes			
Aeschne pygmée	*Gomphaeschna furcillata*	Susceptible	
Bourdon terricole	*Bombus terricola*	Susceptible	(COSEPAC : Préoccupante)
Coccinelle à deux points	*Adalia bipunctata*	Susceptible	
Coccinelle à neuf points	*Coccinella novemnotata*	Susceptible	(COSEPAC : En voie de disparition)
Cordulie bristré	*Williamsonia fletcheri*	Susceptible	
Cordulie incurvée	*Somatochlora incurvata*	Susceptible	
Faux-longicorne scalaire	*Cephaloon ungulare*	Susceptible	
Phymatode à col maculé	*Phymatodes maculicollis*	Susceptible	

Dernière mise à jour 27 septembre 2016

8-9 RECHERCHE D'HIBERNACLES ET DE MATERNITÉS DE CHIROPTÈRES

PROJET N^{O} : 161-00666-00

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

RAPPORT SECTORIEL – RECHERCHE D'HIBERNACLES ET DE MATERNITÉS DE CHIROPTÈRES

NOVEMBRE 2018



wsp

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

RAPPORT SECTORIEL – RECHERCHE D'HIBERNACLES ET DE MATERNITÉS DE CHIROPTÈRES

GNL QUÉBEC INC.

PROJET N^{O} : 161-00666-00
DATE : NOVEMBRE 2018

WSP CANADA INC.
171 RUE LÉGER
SHERBROOKE (QUÉBEC) J1L 1M2
TÉLÉPHONE : +1 819-340-6124
TÉLÉCOPIEUR : +1 819-562-8888
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Gabrielle Mercier, biologiste.
ABQ – 3422

2018-11-26
Date

Pierluc Marcoux-Viel, biologiste. M. Env.
ABQ – 3969

2018-11-26
Date

RÉVISÉ PAR

Julie Mc Duff. Biologiste, M.Sc.
ABQ – 1523
Chargée de l'étude

2018-11-26
Date

Nathalie Fortin, ing. M. Env.
OIQ – 112062
Chargée de projet

2018-11-26
Date

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. pour le compte de GNL QUÉBEC INC. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada Inc. à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada Inc. n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Nathalie Fortin, ing., M.Env., # OIQ – 112062
Chargée de l'étude	Julie Mc Duff, biologiste, M. Sc., # ABQ 1523
Inventaires terrain	Gilles Lupien, technicien Pierluc Marcoux-Viel, biologiste, M. Env., # ABQ 3969 Gabrielle Mercier, technicienne en bioécologie et biologiste, # ABQ 3422 Sarah Thibaudeau-Gosselin, biologiste, # ABQ 2886 Philippe Thibault, technicien
Rédaction	Pierluc Marcoux-Viel, biologiste, # ABQ 3969 Gabrielle Mercier, technicienne en bioécologie et biologiste, # ABQ 3422 Rémi Duhamel, biologiste, M. Sc., # ABQ 2652 Julie Mc Duff, biologiste, M. Sc. # ABQ 1523
Édition	Linette Poulin Lynda Bussières

Référence à citer :

WSP. 2018. *PROJET ÉNERGIE SAGUENAY. RAPPORT SECTORIEL – RECHERCHE D'HIBERNACLES ET DE MATERNITÉS DE CHIROPTÈRES.* RAPPORT PRODUIT POUR GNL QUÉBEC INC. 13 PAGES ET ANNEXE.

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 ZONE D'ÉTUDE 1

1.3 OBJECTIF DE L'ÉTUDE 1

2 MÉTHODOLOGIE 3

2.1 MISE EN CONTEXTE 3

2.2 VALIDATION TERRAIN 3

2.2.1 HIBERNACLES 3

2.2.2 MATERNITÉS 4

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION 9

3.1 POTENTIEL DE PRÉSENCE D'HIBERNACLE 9

3.2 POTENTIEL DE PRÉSENCE DE MATERNITÉ 9

3.3 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 10

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 13

TABLE DES MATIÈRES

TABLEAUX

TABLEAU 1 : CRITÈRES DE CLASSIFICATION UTILISÉS POUR LE POTENTIEL DE PRÉSENCE D'HIBERNACLE 7

TABLEAU 2 : CRITÈRES DE CLASSIFICATION UTILISÉS POUR LE POTENTIEL DE PRÉSENCE D'HIBERNACLE 10

CARTES

CARTE 1 LOCALISATION DES SECTEURS INSPECTÉS 5

CARTE 2 EMPLACEMENT DES SITES LOCALISÉS ET INSPECTÉS 11

ANNEXE

A RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE - INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Le projet Énergie Saguenay (le Projet) de GNL Québec inc. (GNLQ) a pour principal objectif de liquéfier du gaz naturel pour permettre son transport vers les marchés mondiaux dans des navires-citernes conçus en fonction des normes de sécurité internationales. Une fois livré, le GNL est réchauffé et transformé en gaz naturel pour être distribué à des fins d'utilisation résidentielle, commerciale ou industrielle.

La section IV.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (L.R.Q., c. Q-2) oblige toute personne ou groupe à suivre la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement avant d'entreprendre la réalisation d'un projet visé au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r.9). Conformément au Règlement désignant les activités concrètes découlant de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) (LCÉE, 2012), le projet est aussi assujetti à une évaluation environnementale fédérale.

Le Projet sera soumis aux exigences réglementaires de ces procédures qui requièrent la production d'une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE). Ce rapport présente les travaux menés lors de l'été 2018 afin d'évaluer le potentiel de présence de maternité ou d'hibernacle à chiroptères sur le site, soit des éléments d'habitat susceptibles d'être exploités par plusieurs espèces de chiroptères, si elles s'avèrent présentes. Il s'agit d'une étude complémentaire à l'inventaire de chiroptères réalisé en 2016 (WSP et GCNN, 2018).

1.2 ZONE D'ÉTUDE

Le Projet est situé dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean (02), plus précisément à l'intérieur des limites de l'arrondissement La Baie de la Ville de Saguenay. Le site du Projet se trouve sur la rive sud de la rivière Saguenay, à proximité des installations du terminal maritime de Grande-Anse de Port Saguenay. La zone d'étude restreinte ciblée par le Projet couvre une superficie de 5,9 km². Or, afin de tenir compte d'un éventuel impact du dynamitage sur les maternités et les hibernacles de chiroptères, une bande tampon d'un kilomètre a été ajoutée sur le pourtour de l'empreinte des infrastructures. De cette façon, une zone d'étude spécifique d'une superficie de 10,3 km² a été élaborée pour cette étude (voir carte 1).

1.3 OBJECTIF DE L'ÉTUDE

Dans le cadre de l'ÉIE, l'inventaire des espèces fauniques à statut particulier est requis en vertu des lignes directrices de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE). Selon les informations disponibles quant à la distribution des espèces de chiroptères au Québec, sept espèces de chiroptères sont potentiellement présentes dans la région (Jutras et coll., 2012). Les inventaires acoustiques de chiroptères réalisés dans la zone d'étude en 2016 ont d'ailleurs permis de confirmer la présence de ces sept espèces dans la zone d'étude. Or, de ces sept espèces, six ont un statut particulier : quatre figurent sur la Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) et trois sont, depuis le 3 février 2012, considérées en voie de disparition au Canada et ont été ajoutées à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP) (Gouvernement du Canada, 2014).

L'objectif de cette étude sectorielle est de vérifier la présence de sites potentiels à l'hibernation pour les chauves-souris ainsi que la présence de maternité sur le site.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 MISE EN CONTEXTE

Parmi les sept espèces de chauves-souris présentes dans la zone d'étude, cinq sont des résidentes — la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) — puisqu'elles demeurent au Québec durant l'hiver. Les trois autres espèces — les chauves-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*), cendrée (Lasiurus *cinereus*) et rousse (*Lasiurus borealis*) — sont qualifiées de migratrices puisqu'elles passent l'hiver dans le Sud.

Durant l'hiver, lorsque la température extérieure est trop froide et que les insectes ne sont plus disponibles pour leur alimentation, les chauves-souris ont besoin de se réfugier dans un hibernacle où elles tomberont en état de torpeur (activité métabolique réduite) (Environnement Canada, 2015). Ces lieux sont caractérisés par un environnement où la température et le taux d'humidité sont constants et adéquats pour le maintien de leurs activités métaboliques. Au Québec, ce sont surtout les grottes et les mines qui offrent des conditions appropriées, mais les cavernes, les abris sous roche, les tunnels et les puits peuvent aussi être utilisés. Les cinq espèces de chauves-souris résidentes sont susceptibles d'être retrouvées dans de tels hibernacles (Gauthier et coll., 1995).

Durant le printemps et l'été, les femelles mettent bas et élèvent leurs juvéniles en petites colonies dans des maternités (Norquay et coll., 2013). Les femelles vont favoriser des abris où les juvéniles seront au chaud et protégés des prédateurs (Lausen et coll., 2002), tel que des cavités, des grottes et des structures anthropiques (Environnement Canada, 2015 ; Sasse et Perkins, 1996).

Afin d'identifier les sites potentiels de maternités et d'hibernacles, une première caractérisation géomorphologique a été réalisée afin de cibler les secteurs à prioriser lors de l'inspection sur le terrain (WSP, 2018). Selon différents critères (nature et structure du roc, dépôt de surface, topographie), les sites présentant le meilleur potentiel d'abriter des cavités ont été ciblés. Ainsi, 17 zones présentant une probabilité élevée de présence de cavités naturelles ont été ciblées, représentant une superficie totale de 156 ha (15 % de la zone d'étude). Par ailleurs, dans le cadre de cette étude, tous les bâtiments présents à l'intérieur de la zone d'étude ont été répertoriés par photo-interprétation, puisque les bâtiments peuvent être utilisés par certaines espèces de chiroptères comme site de maternité, si les conditions sont propices (Tremblay et Jutras, 2010).

À partir de ces résultats, une vérification du potentiel réel de la présence de maternités et d'hibernacles a ensuite été réalisée sur le terrain.

2.2 VALIDATION TERRAIN

2.2.1 HIBERNACLES

La recherche d'hibernacles a été effectuée dans les secteurs présentant un potentiel élevé de présence de cavités naturelles, tels qu'identifiés dans l'étude géomorphologique réalisée préalablement (WSP, 2018). Pour des raisons de sécurité, étant donné la nature accidentée du terrain et la présence de pentes abruptes, les secteurs dont les pentes étaient trop importantes pour être sillonnées de façon sécuritaire (>15 %) ont été exclus de la vérification. Par conséquent, la superficie totale inspectée a été réduite à 91 ha. La carte 1 illustre les secteurs qui ont fait l'objet de cette inspection ainsi que le chemin parcouru par les observateurs.

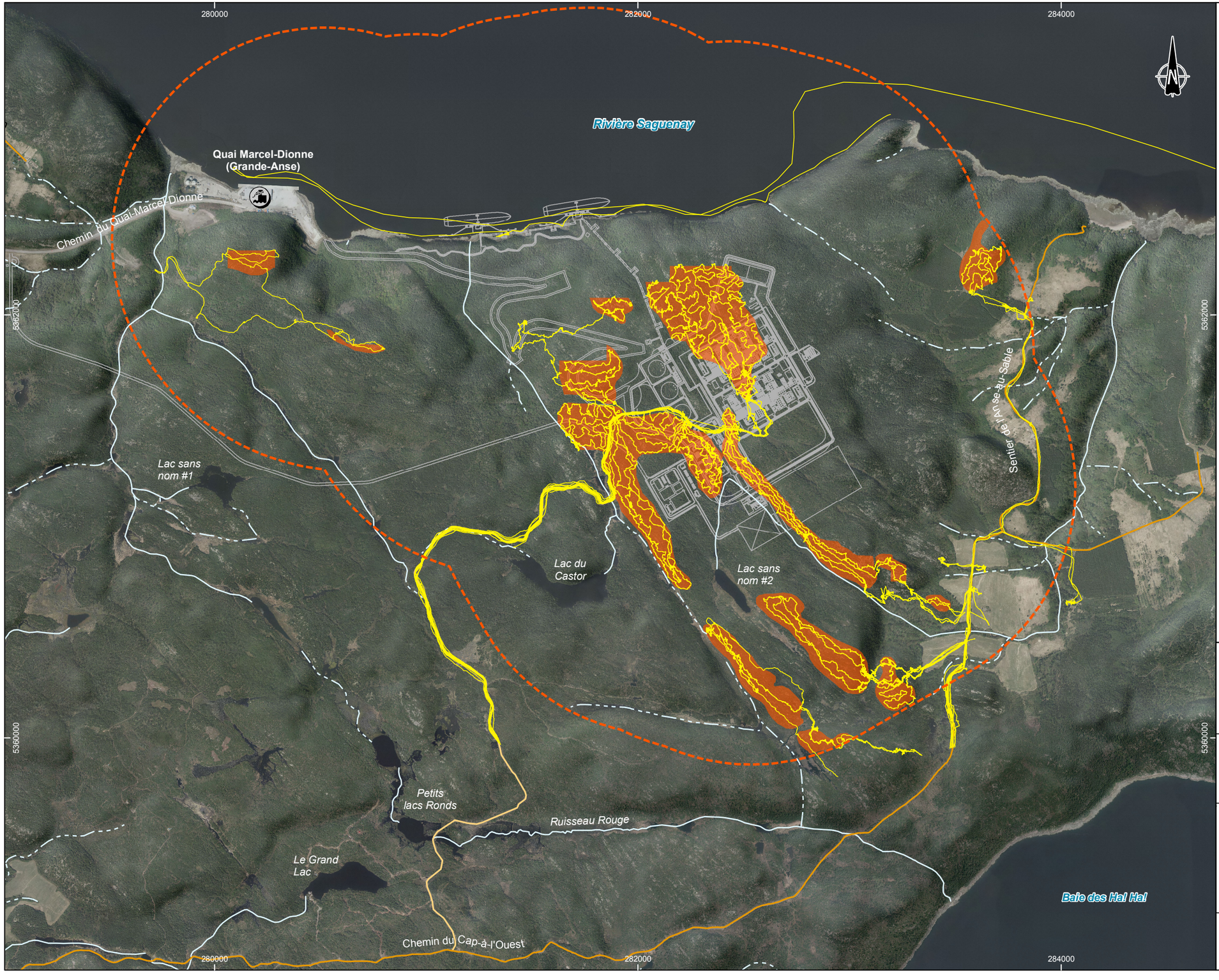
La vérification terrain a été réalisée le 20 juin, ainsi que les 4, 5, 6, 7 et 18 juillet 2018. Les sites potentiels ont été arpentés méthodiquement afin de couvrir l'ensemble du territoire. Une attention particulière a été portée à la recherche de failles, de cavités, de fissures ou autres anfractuosités dans les flancs et les caps rocheux dénudés ainsi que dans les éboulis de roches qui pourraient être propices à l'hibernation des chauves-souris. Ces sites étaient examinés attentivement pour trouver des indices de présence de chiroptères, tels que du guano ou des cadavres de chauve-souris. À noter que la visite du 20 juin a été réalisée en bateau, afin d'inspecter les falaises localisées en bordure de la rivière Saguenay. Il n'a cependant pas été possible de visiter physiquement ces falaises, l'accès en étant trop dangereux. Elles ont donc été inspectées visuellement à l'aide de jumelles à partir de l'eau. Les données ont été notées à l'aide d'ordinateurs de terrain *Panasonic FZ-G1* et de GPS *Garmin 64S*, de plus les travailleurs étaient munis d'un appareil photo numérique et d'une lampe de poche.

Lorsqu'une cavité était trouvée, elle était d'abord inspectée à l'aide d'une lampe de poche pour en évaluer la profondeur et pour trouver d'éventuels indices de présence de chauve-souris. Une photo était prise, la coordonnée GPS du site ainsi qu'une description du potentiel (profondeur de la cavité, potentiel de gel, potentiel de prédation, etc.) était notée dans l'ordinateur de terrain. Chaque cavité a ensuite été classée selon les critères de Gauthier (1995), présentés dans le tableau 1.

2.2.2 MATERNITÉS

Une photo-interprétation a tout d'abord permis de localiser divers bâtiments sur le territoire à l'étude. Ces bâtiments ont ensuite été visités une première fois, de jour, pour en évaluer le potentiel d'utilisation en tant que maternité. Des photos des bâtiments ont été prises et les coordonnées GPS, ainsi qu'une description du bâtiment, ont été notées dans l'ordinateur de terrain. Une observation attentive des bâtiments a été faite à la recherche d'indices de présence, tels que du guano sur les murs (MFFP, 2014a), la présence de cadavres ou de bruit (grattement ou vocalisation). La présence ou non de voies d'entrée utilisables par les chiroptères était également notée.

Au niveau de chaque bâtiment présentant un potentiel de maternité, une seconde visite en soirée a été réalisée afin de valider la présence réelle de chiroptères. Ces visites ont été réalisées lorsque les conditions météorologiques étaient adéquates (pas de précipitation, vents de 20 km/h maximum et température relativement douce). Pour chaque bâtiment présentant un certain potentiel, l'inventaire débutait environ 30 minutes après le coucher du soleil et se poursuivait sur une période d'observation de 40 minutes, par deux observateurs postés aux extrémités opposées du bâtiment et munis de lampe de poche. Advenant la confirmation d'une maternité, un décompte aurait été effectué selon les recommandations du protocole de décompte de chauve-souris dans une maternité (MFFP, 2014b). En support auditif, chaque observateur était par ailleurs muni d'un détecteur d'ultrasons (*AnaBat® Bat Detector*), dont le micro était pointé vers le bâtiment de façon à capter les cris des chauves-souris sortant du bâtiment. Ces systèmes se déclenchent en présence d'ultrasons, comme ceux émis par les chiroptères, et permettent d'enregistrer sur une carte mémoire de format Compact Flash les cris de chauves-souris.



Composantes du projet

- Infrastructures projetées

Recherche d'hibernacles et de maternités de chiroptères

- Zone d'étude spécifique pour chiroptères
- Trajet parcouru
- Secteur inspecté

Infrastructure

- Installations portuaires

Réseau routier

- Route collectrice
- Route locale

Hydrographie

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

GNL Québec — Énergie Saguenay

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement
Rapport sectoriel – Recherche d'hibernacles et de maternités de chiroptères

Carte 1
Localisation des secteurs inspectés

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier : Adresse Québec, 2015

0 180 360 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Septembre 2018

Conçu par : P. Marcoux-Viel
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EIHC_c1_loc_wspq_180925.mxd

wsp

Tableau 1 Critères de classification utilisés pour le potentiel de présence d'hibernacle

POTENTIEL	DÉFINITION ET CRITÈRES DE CLASSIFICATION
Incertain	Des limitations d'accès ou des risques trop importants empêchent d'évaluer adéquatement les caractéristiques du site en tant qu'hibernacle à chiroptères.
Nul	La cavité est impropre à l'hibernation des chauves-souris en raison d'un ou des facteurs limitants suivants : 1 Le gel hivernal pénètre dans toute la cavité (température <0 °C) ; 2 La cavité est affectée par des inondations périodiques qui la noient complètement dans une grande partie de ses passages ; 3 L'entrée est obstruée par des obstacles infranchissables (grille, porte, éboulis, dalle de ciment, branches) ; 4 La fréquentation humaine ou les activités minières y sont très intenses.
Faible	La cavité possède quelques caractéristiques nécessaires à l'hibernation des chauves-souris, mais peut comporter de graves limitations : 1 La température hivernale moyenne dans la cavité est critiquement basse (proche de 0 °C) ; 2 Les dimensions de la cavité sont faibles, la longueur ne dépassant pas 20 m et la hauteur étant souvent inférieure à 1,5 m ; 3 L'entrée est obstruée tôt en hiver par la neige ou la glace qui dégèlent tard au printemps ; 4 L'entrée est de dimension réduite ou fortement obstruée ; 5 La cavité est sujette à des inondations périodiques sur une forte proportion de son réseau ; 6 Le taux d'humidité est faible ou il y a de forts courants d'air ; 7 La cavité se trouve en zone fortement urbanisée ou la fréquentation humaine y est élevée.
Moyen	La cavité possède les principales caractéristiques nécessaires à l'hibernation des chauves-souris, mais elle comporte certaines limitations : 1 La longueur du réseau est inférieure à 100 m, mais la hauteur et la largeur moyenne des passages dépassent généralement 1,5 m ; 2 La présence de chauves-souris en petit nombre a déjà été notée ; 3 La fréquentation humaine est occasionnelle, mais suffisante pour provoquer un dérangement ; 4 L'entrée est de dimension réduite, encombrée ou exposée à des conditions climatiques défavorables.
Élevé	La cavité possède les caractéristiques idéales pour l'hibernation des chauves-souris : 1 Le réseau dépasse 100 m de longueur, compte un ou plusieurs passages de grande dimension (diamètre de 2 m et plus) et, souvent, une ou plusieurs salles de dimensions supérieures ; 2 L'entrée est suffisamment grande pour permettre une circulation confortable des chauves-souris ; 3 La température hivernale demeure au-dessus de 0 °C dans une bonne partie du réseau ; 4 Le taux d'humidité est élevé et les courants d'air sont faibles ; 5 Le site est peu ou pas fréquenté par les humains durant l'hiver ; 6 La cavité est déjà utilisée par un grand nombre de chauves-souris.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 POTENTIEL DE PRÉSENCE D'HIBERNACLE

L'inspection des secteurs à probabilité de présence de cavités naturelles élevée identifiés lors de l'étude géomorphologique préalable (WSP, 2018) n'a confirmé aucun habitat potentiellement intéressant pour l'hibernation des chiroptères dans la zone d'étude. Le potentiel de certains secteurs n'a pu être éliminé complètement (potentiel incertain) mais, compte tenu du type de roc, la probabilité de présence d'un hibernacle à chiroptères s'avère faible. En effet, le roc affleurant de type métamorphique présent dans la zone d'étude permet rarement la formation de cavités importantes, contrairement aux roches sédimentaires qui, plus facilement érodables, sont davantage propices à la formation de cavités intéressantes pour les chiroptères (WSP, 2018). De plus, aucune cavité naturelle n'est connue dans ce secteur (WSP et GCNN, 2018).

Au cours de l'inspection terrain, aucun indice de présence de chiroptères n'a été observé. De nombreux sites à potentiel nul ont été notés. Ces sites étaient généralement constitués d'un trou ou d'une faille de faible profondeur (1 m et moins), et leur potentiel a été jugé nul pour différentes raisons, soit un risque de gel ou de prédation accru, l'absence de poche d'air chaud, la faible dimension de l'entrée et l'obstruction par de la végétation. Plusieurs zones à potentiel incertain ont également été vues, parfois en terrain trop escarpé (falaises et éboulis de pied de falaise) pour qu'elles puissent être visitées, parfois en raison de la configuration de l'ouverture qui ne permettait pas de voir l'ensemble de la cavité. La carte 2 localise les habitats potentiels identifiés dans le cadre de cet inventaire.

Par ailleurs, lors de l'inspection des falaises localisées en bordure de la rivière Saguenay, réalisée en embarcation, la plupart des cavités observées se trouvaient en bas de falaise, au niveau de la ligne de marnage, et leur potentiel a par conséquent été jugé nul. Seules quelques cavités ont été observées à mi-pente, dans les falaises surplombant de l'anse à la Puce, mais ces dernières n'ont pu être inspectées de près et leur potentiel demeure incertain. Leur localisation, à mi-hauteur des falaises, rend leur accès problématique et les met hors de portée d'un inventaire acoustique réalisé depuis la rivière Saguenay ou le haut des falaises.

3.2 POTENTIEL DE PRÉSENCE DE MATERNITÉ

La photo-interprétation réalisée préalablement aux travaux de terrain a permis de localiser cinq bâtiments sur le site à l'étude, qui ont été visités une première fois, de jour, pour déterminer leur potentiel en tant que maternité de chiroptères. L'inspection de ces bâtiments n'a révélé aucun indice de présence de chiroptères. De ces bâtiments, trois ont été exclus de l'exercice de validation en soirée, soit à cause de l'absence d'isolation et de vides de structure qui pourraient être utilisés par les chiroptères, soit à cause de l'absence de voies d'accès extérieures qui permettraient aux chiroptères d'accéder à l'intérieur du bâtiment (tableau 2).

Les observations effectuées aux bâtiments 1, 2 et 3 n'ont pas permis de confirmer la présence de maternité de chauve-souris. Aucune chauve-souris émergeant d'un bâtiment n'a effectivement été observée. Quatre détections acoustiques ont été enregistrées dans l'environnement de deux des trois bâtiments, la plupart étant des cris de chauve-souris cendrées (deux détections au bâtiment 1 et une au bâtiment 3). Un court enregistrement de chauve-souris du genre *Myotis* a également été capté au bâtiment 3. Ce dernier était cependant très court et non corrélé à une observation laisse plutôt croire à une chauve-souris de passage, tout comme les détections des chauves-souris cendrées. Les chauves-souris du genre *Myotis* représentaient d'ailleurs une bonne part de la population de chiroptères active dans le secteur lors des inventaires de 2016, soit un peu plus de 18 % des enregistrements (WSP et GCNN, 2018). Des photos des trois bâtiments sont présentées à l'annexe A.

Tableau 2 Critères de classification utilisés pour le potentiel de présence d'hibernacle

BÂTIMENT	DESCRIPTION	POTENTIEL	SIGNE DE PRÉSENCE
1*	Chalet de bois rond avec un toit en tôle, accès possible entre les poutres.	Bon	Aucun
2*	Grange en planches, toit en tôle, sans isolation, mais avec de nombreuses voies d'accès.	Faible	Aucun
3*	Grange avec les murs et le toit en tôle, sans isolation, mais avec de nombreuses voies d'accès.	Très faible	Aucun
4	Petit enclos de style poulailler.	Nul	Aucun
5a	Bâtiment administratif de construction assez récente dont l'extérieur est constitué de grandes plaques de fibrociment et la structure est recouverte par un toit plat. Aucune voie d'accès visible.	Nul	Aucun
5b	Petite remise en tôle de construction récente et sans voie d'accès extérieure visible.	Nul	Aucun

* Bâtiment ayant fait l'objet d'un inventaire acoustique

Précisons pour finir que lors d'une rencontre fortuite, une dame propriétaire d'un chalet situé au bout du sentier de l'anse au Sable, à proximité de la zone d'étude, a rapporté à notre équipe l'utilisation probable du bâtiment par les chiroptères. Cette dame voit régulièrement des chauves-souris au coucher du soleil et certaines semblent entrer dans le grenier de son chalet. Elle n'est pas capable d'en estimer le nombre, mais pense qu'il s'agit au maximum de quelques dizaines d'individus. Comme l'utilisation du chalet est saisonnière et que celui-ci n'est pas chauffé l'hiver, il s'agit fort probablement d'une maternité ou, minimalement, d'un site de repos diurne.

3.3 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

D'une manière générale, aucune des observations récoltées lors de la recherche d'hibernacles potentiels à l'intérieur des terres ne porte à croire que ce type d'habitat soit présent dans la zone d'étude. En effet, tous les sites qui ont pu être visités se sont avérés de potentiel nul. Certains sites, situés dans les falaises ou dans les éboulis au pied de celles-ci, n'ont pu être observés que de loin pour des raisons de sécurité. D'autres, à cause de la configuration de l'ouverture, ne permettaient pas de voir la cavité dans son ensemble. Leur potentiel reste par conséquent incertain. Néanmoins, aucune cavité n'est connue dans le secteur et le type de roche n'est pas propice à la création de grottes d'envergure.

La recherche d'hibernacle le long des falaises en bordure de la rivière Saguenay a donné des résultats similaires. La plupart des sites observés étaient en berge, dans la zone de marnage, et par conséquent de potentiel nul. Là encore, quelques cavités, situées à mi-pente des falaises surplombant l'anse à la Puce, n'ont pu être observées que depuis l'embarcation et leur potentiel reste incertain.

Par ailleurs, la visite des divers bâtiments présents sur le site à l'étude n'a pas permis de suspecter la présence de maternité de chiroptères, pas plus que les observations nocturnes effectuées aux trois bâtiments ayant le meilleur potentiel.



Composantes du projet

- Infrastructures projetées

Recherche d'hibernacles et de maternités de chiroptères

- Zone d'étude spécifique pour chiroptères
- Secteur inspecté
- 1 Maternité potentielle

Potentiel d'hibernacle

- Incertain
- Nul

Infrastructure

- Installations portuaires

Réseau routier

- Route collectrice
- Route locale

Hydrographie

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

GNL QUÉBEC — ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Étude d'impact sur l'environnement
Rapport sectoriel – Recherche d'hibernacles et de maternités de chiroptères

Carte 2
Emplacement des sites localisés et inspectés

Sources
BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Réseau routier : Adresse Québec, 2015

0 180 360 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Septembre 2018

Conçu par : G. Mercier
Dessiné par : J.-M. Tremblay
Vérifié par : N. Fortin
161_00666_00_EIHC_c2_inspecte_wspq_180925.mxd

wsp

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement Canada, Ottawa. 121 p.
- GAUTHIER, M., G. DAOUST et R. BRUNET. 1995. *Évaluation préliminaire du potentiel des mines désaffectées et des cavités naturelles comme habitat hivernal des chauves-souris cavernicoles au Québec*. Envirotel inc., 90 p. et annexes.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2014. D*écret modifiant l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril*. Gazette du Canada Vol. 148, no 26 — Le 17 décembre 2014.
- JUTRAS, J., M. DELORME, J. MC DUFF et C. VASSEUR. 2012. *Le suivi des chauves-souris du Québec*. Le naturaliste canadien, 136-1 : pp. 48-52.
- LAUSEN, C. L., AND R. M. R. BARCLAY. 2002. *Roosting behaviour and roost selection of female big brown bats (Eptesicus fuscus) roosting in rock crevices in southeastern Alberta*. Canadian Journal of Zoology 80:1069-1076.
- MINISTÈRE DES FORÊTS DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2014a. *Protocole de validation d'une colonie de chauves-souris*. Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs. Québec. 1 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2014b. *Protocole pour un décompte de chauve-souris dans une maternité*. Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs. Québec. 4 p.
- NORQUAY, K. J. O., F. MARTINEZ-NUNEZ, J. E. DUBOIS, K. M. MONSON ET C. K. R. WILLIS. 2013. *Long-distance movements of little brown bats (Myotis lucifugus)*. Journal of Mammalogy 94(2): 506-515.
- SASSE, D. ET P. PERKINS. 1996. *Summer roosting ecology of northern long-eared bats (Myotis septentrionalis) in the White Mountain National Forest*. Bats and Forests Symposium. Victoria (BC). P. 91-101.
- TREMBLAY, J. A. et J. JUTRAS. 2010*. Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec — Synthèse et perspectives.* Le naturaliste canadien, 134-1 : pp. 29-40.
- WSP. 2018. *Projet Énergie Saguenay. Caractérisation géomorphologique pour la recherche de cavités naturelles et la recherche de bâtiments. Terminal maritime de grande-anse, Saguenay (Québec).* Rapport produit pour GNL Québec inc. 20 pages et annexes.
- WSP et GCNN. 2018. *Projet Énergie Saguenay. Rapport sectoriel – faune terrestre et leur habitat*. Rapport produit pour GNL Québec inc. 40 pages et annexes.

ANNEXE

A RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE – INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES




Photographies 1 et 2 : Bâtiment nº 1 – Chalet de bois rond avec toit en tôles.




Photographies 3 et 4 : Bâtiment nº 2 – Grange en planches et toit en tôles sans isolation.




Photographies 5 et 6 : Bâtiment nº 3 – Grange avec murs et toit en tôles




Photographies 7 et 8 : Bâtiment nº 4 – Petit enclos de style poulailler.




Photographies 9 et 10 : Bâtiment nº 5 – Bâtiment administratif de construction récente.




Photographies 11 et 12 : Bâtiment nº 6 – Petite remise en tôles.



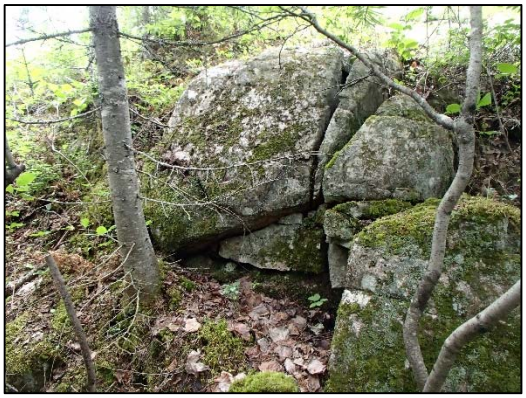

Photographies 13 et 14 : Présence de falaises en hauteur en bordure du Saguenay avec roc affleurant (première photo) et présence d'anfractuosités dans la zone de marnage du Saguenay (seconde photo).




Photographies 15 et 16 : Roc affleurant typique du secteur.




Photographies 17 et 18 : Exemples de cavités à potentiel incertain.

Photographies 19 et 20 : Exemples de cavités à potentiel nul.

ANNEXE

9

ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE
Projet Énergie Saguenay de GNL Québec



par

Yves Chrétien, Ph.D., archéologue

Document présenté à

WSP Canada inc.

Avril 2018

ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE
Projet Énergie Saguenay de GNL Québec

Réalisée par

Yves Chrétien, Ph.D., archéologue
Responsable du projet archéologique

Avec la collaboration de

Mme Nathalie Fortin, ing., M.Env
Chef d'équipe et directrice de projets
WSP Canada inc.

Document présenté à

WSP Canada inc.

Avril 2018

© Yves Chrétien, 2018

Page couverture : Localisation de la zone d'étude dans le secteur industriel du port de Grande-Anse au Saguenay.

Table des matières

Table des matières.....I
Liste des illustrations II

1- Introduction 1

2- Étude de potentiel archéologique 2

3- Méthodologie..... 3
3.1- Potentiel archéologique préhistorique..... 3
3.2- Potentiel archéologique historique..... 6

4- Localisation et environnement physique de la zone d'étude 7

5- Reconstitution paléogéographique 13

6- Interventions et études archéologiques antérieures..... 19

7- Contexte culturel préhistorique et historique 23
7.1- Cadre culturel préhistorique 23
7.2- Contexte historique régional 41

8- Mise en opération des variables d'évaluation 48
8.1- Hydrographie..... 50
8.2- Topographie et pente du terrain..... 51
8.3- Drainage et type de sol 51
8.4- Perturbations anthropiques..... 53
8.5- Proximité des sites archéologiques connus 53
8.6- Potentiel archéologique de la période historique 54
8.7- Résultats de l'évaluation du potentiel archéologique 54

9- Conclusion et recommandations 58
9.1- Recommandations générales..... 58
9.2- Recommandations particulières 59

10- Références citées 61

Liste des illustrations

TABLEAUX

Tableau 1 : Variables du potentiel archéologique préhistorique 5
Tableau 2 : Les sites archéologiques présentés à la carte 7 21

CARTES

Carte 1 : Localisation générale de la zone d'étude 8
Carte 2 : Localisation régionale de la zone d'étude 9
Carte 3 : Localisation de la zone d'étude 10
Carte 4 : Localisation de la zone d'étude 11
Carte 5 : Extension maximale de la mer de Champlain 14
Carte 6 : Niveau marin à 150 m, il y a environ 9 950 yrcBP 17
Carte 7 : Localisation des sites archéologiques connus 20
Carte 8 : Carte du Domaine du Roy en Canada, 1731 / par le père Laure ... 44
Carte 9 : Carte du cours de la rivière du Saguenay appellée par les sauvages Pitchitaouichetz, 1744 45
Carte 10 : Extrait de la Carte régionale de la province de Québec, 1880 47
Carte 11 : Les secteurs de la zone d'étude 49
Carte 12 : Pédologie du secteur du Cap-Ouest 52
Carte 13 : Les zones de potentiel archéologique 55

FIGURES

Figure 1 : Découpage chronologique dans le Nord-Est américain 23
Figure 2 : Pointes Clovis du site Cliche-Rancourt 26
Figure 3 : Pointes de projectile de type Plano de l'île Thompson 26
Figure 4 : Chronologie de l'Archaïque moyen et supérieur 28
Figure 5 : Pointes de projectile de l'Archaïque maritime 29
Figure 6 : Outils et céramique du Sylvicole inférieur 31
Figure 7 : Lames bifaciales Meadowood du site Lambert à Saint-Nicolas .. 32
Figure 8 : Céramique décorée du Sylvicole moyen 33
Figure 9 : Reconstitution d'un vase du Sylvicole moyen ancien 34
Figure 10 : Vase du Sylvicole moyen tardif 35
Figure 11 : Outils Middlesex de la sépulture de Sillery (CeEt-2) 36
Figure 12 : Vase iroquoien du Saint-Laurent, Sylvicole supérieur 39

1- Introduction

Le projet Énergie Saguenay de GNL Québec à Grande-Anse au Saguenay consiste à « *...construire une installation de liquéfaction, d'entreposage et de transbordement de gaz naturel, dans le but d'exporter 11 millions de tonnes de gaz naturel liquéfié (GNL) par an, à partir de sources d'approvisionnement des champs de gaz des bassins sédimentaires de l'Ouest canadien…* »[1]

Une des phases préalables du projet d'aménagement est de produire une étude d'impact sur l'environnement, incluant dans la section « milieu humain », une étude de potentiel archéologique. WSP Canada inc. a été retenu pour effectuer l'étude d'impact sur l'environnement et Mme Nathalie Fortin, ing., M.Env, dirige le projet. WSP a retenu les services d'Yves Chrétien, Ph.D., archéologue, pour effectuer l'étude archéologique.

L'objectif de l'étude de potentiel archéologique est de documenter d'éventuels éléments patrimoniaux encore inconnus, puis de faire la recension de ceux qui pourraient être déjà identifiés dans le secteur de la Grande Anse, pour comprendre l'histoire des anciennes populations locales. Cette étude couvre toutes les périodes chronologiques, débutant avec la paléohistoire amérindienne, jusqu'à l'époque plus récente de l'occupation historique euroquébécoise. Le secteur régional de la rivière Saguenay, du lac Saint-Jean jusqu'à Tadoussac à l'embouchure de la rivière au fleuve Saint-Laurent, a déjà fait l'objet de plusieurs recherches archéologiques. Les résultats obtenus illustrent de manière éloquente le potentiel archéologique régional, autant pour la préhistoire amérindienne, que pour la période historique.

Dans le rapport qui suit, les étapes nécessaires pour produire cette étude de potentiel archéologique sont présentées. Selon les résultats de cette évaluation, puis de la nature des impacts appréhendés des travaux sur les ressources archéologiques potentielles, des recommandations sont émises. Les recommandations déterminent la suite des actions à entreprendre dans ce dossier, du point de vue archéologique.

[1] http://energiesaguenay.com/fr/le-projet/description-du-projet/

2- Étude de potentiel archéologique

La notion de potentiel archéologique réfère à la probabilité de découvrir des traces d'établissement humain ancien dans un secteur donné. L'étude de potentiel est un outil d'identification et de gestion de la problématique patrimoniale, qui dresse d'abord un portrait du passé naturel et culturel d'une région ou d'un secteur en particulier, puis qui permet d'établir quelles seront éventuellement les étapes subséquentes des procédures et recherches archéologiques.

Cette phase est donc une étape théorique, qui correspond à la production d'un rapport faisant état des niveaux de potentiel archéologique dans la zone d'étude délimitée pour le projet. Cette étude théorique est parfois assortie d'une visite sur les lieux, de manière à mieux cerner les caractéristiques du cadre naturel dans lequel s'insère l'évaluation du potentiel archéologique. La réalisation de la présente étude en période hivernale n'a pas permis une telle validation des données sur le terrain.

Le rapport repose entre autres sur une revue des interventions archéologiques déjà effectuées dans la région à l'étude, puis une synthèse des informations obtenues par la recherche en archives. Pour les périodes les plus anciennes, les informations documentaires sont intégrées à un cadre paléogéographique qui reconstitue l'état de l'environnement, plus particulièrement le niveau marin local, dans lequel s'inscrivait l'occupation humaine du territoire. Ces différents éléments permettent d'établir un modèle d'occupation, puis orientent l'archéologue dans le choix des variables à retenir pour évaluer le potentiel. Par la suite, à l'aide d'une série de variables choisies, le potentiel archéologique est défini selon trois niveaux : faible, moyen et fort.

Dans le cas d'un potentiel moyen ou fort, il est essentiel de procéder à la phase suivante, soit l'inventaire sur le terrain avant le début des travaux d'aménagement ou de construction. S'il y a lieu, cet inventaire serait alors réalisé sur le territoire à l'étude, selon les résultats de l'étude de potentiel archéologique.

Si le potentiel est faible ou nul, la recommandation principale est de procéder aux travaux d'aménagement et de construction sans autre forme d'intervention archéologique.

3- Méthodologie

La méthodologie utilisée dans l'étude de potentiel pour le projet de GNL Québec à Grande-Anse a déjà été éprouvée dans le cadre du processus des études d'impact sur l'environnement et de la *Loi sur le Patrimoine Culturel*. Elle fait appel à des méthodes de recherche distinctes mais complémentaires, pour traiter les volets préhistorique et historique.

3.1- Méthode préhistorique

Sur la base d'une reconstitution paléogéographique et du développement d'un modèle d'établissement humain adapté au territoire à l'étude, une évaluation des espaces les plus propices à livrer des vestiges d'occupation ancienne est effectuée. La reconstitution paléogéographique s'appuie surtout sur l'évolution de la déglaciation, la variation des niveaux marins et l'exondation des terres, qui devenaient ainsi habitables. Pour sa part, le modèle d'établissement repose surtout sur la synthèse des découvertes déjà effectuées aux environs, en conjonction avec les données paléogéographiques.

Dans le cas qui nous occupe, il est nécessaire de développer un modèle diachronique de schème d'établissement défini à partir des informations disponibles dans le secteur de la Grande Anse. Les sites archéologiques connus à proximité permettent d'établir un tel modèle à l'échelle locale. Il doit cependant s'articuler à l'intérieur d'un cadre plus large, illustrant les tendances générales des schèmes d'établissement à l'échelle de la grande région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, puis du Nord-Est américain.

Afin de définir le potentiel archéologique préhistorique de l'espace à l'étude, une série de variables est employée. La relation avec le réseau hydrographique, la pente du terrain, la qualité du drainage, le type de sol, les impacts anthropiques récents et la proximité de sites archéologiques connus, composent les variables retenues. Le potentiel archéologique varie en fonction de l'état de ces variables, qui n'ont pas toutes la même valeur interprétative. Cette variation du potentiel archéologique est ordonnée selon trois niveaux (faible, moyen, fort).

L'hydrographie est la première variable considérée. Les composantes du réseau hydrographique fournissaient l'eau potable et une réserve de

nourriture (faune halieutique et aviaire), puis, dans plusieurs cas, constituaient des axes de circulation. La jonction entre deux rivières, la décharge d'un lac, un ruisseau ou une rivière qui se jette dans un autre plan d'eau, sont autant d'endroits propices aux découvertes. Il faut cependant tenir compte du fait que les niveaux marins et le tracé des rivières ont évolué depuis le début du peuplement dans la région. Il y a donc lieu de vérifier les correspondances les plus étroites du réseau hydrographique avec la zone d'étude à différentes époques. Par conséquent, il devient tout aussi intéressant de vérifier l'intersection d'une rivière avec un paléorivage, que de prospecter une jonction actuelle. En principe, le site situé sur le paléorivage devrait être plus ancien que celui situé à l'intersection actuelle de deux cours d'eau.

La seconde variable en importance est la pente du terrain, qui peut être interprétée de façon assez juste à partir des cartes topographiques. Une fois que des espaces intéressants du point de vue hydrographique sont circonscrits, il faut chercher les espaces habitables à proximité. Ces espaces sont d'abord déterminés par la pente du terrain, qui idéalement doit être faible ou nulle. Une légère pente n'est pas en contradiction avec un lieu habitable, comme le démontrent plusieurs sites qui présentent une telle dénivellation. Les espaces plats ou à faible pente correspondent souvent à des terrasses alluvionnaires liées à d'anciens niveaux marins.

Le drainage de même que le type de sol sont également des variables à considérer, puisqu'ils sont aussi en relation avec l'habitabilité d'un espace. Les terres mal drainées sont souvent gorgées d'eau, empêchant l'établissement d'un campement. Le drainage est plus difficile à évaluer que la pente du terrain sans une visite sur les lieux. Toutefois, on peut noter une corrélation entre ces deux variables et il faut retenir qu'une faible pente est souvent suffisante pour favoriser le drainage. La qualité du drainage dépend aussi du type de sol qui, selon sa nature, laisse l'eau s'infiltrer ou qui, dans d'autres cas, constitue une couche imperméable.

Le type de sol fournit des indices sur les probabilités d'occupation d'un espace. Les sols organiques comme la tourbe sont peu propices à l'occupation, car ils révèlent la présence antérieure d'un marécage. Les sols argileux et rocailleux ne présentent pas non plus des conditions attrayantes pour l'établissement. Il faut néanmoins retenir que des sites importants ont leurs assises sur l'argile, le limon et la roche. Il n'y a donc pas de contradiction entre ces types de sol et une occupation préhistorique. Dans de

tels cas, le type de sol est habituellement compensé par d'autres avantages, comme des points positifs aux autres variables.

La cinquième variable se rapporte aux perturbations anthropiques en relation avec l'intégrité du sol. Ces perturbations sont de plusieurs types, allant du labourage à l'implantation d'utilités publiques ou de la construction de routes et de bâtiments. Étant donné la fragilité d'un site archéologique préhistorique, il faut considérer qu'il y a peu de chances de trouver un site intact dans les zones affectées par des perturbations anthropiques majeures.

Une autre variable culturelle consiste en la proximité d'un secteur par rapport à des sites archéologiques connus.

La mise en opération des variables de potentiel archéologique s'effectue en accordant une cote aux différentes variables les plus significatives (hydrographie, pente, impacts anthropiques et proximité des sites connus) (tableau 1). Pour les deux autres variables (drainage et type de sol), la difficulté de leur attribuer une valeur justifie l'abstention de les utiliser pour déterminer le potentiel archéologique. Elles seront éventuellement considérées à titre de contrôle, pour vérifier la conformité au schème d'établissement habituellement rencontré.

	Potentiel archéologique		
Variables	**Faible**	**Moyen**	**Fort**
Hydrographie	Absence de cours d'eau 0 point	Plan d'eau à proximité 1 point	Jonction entre deux plans d'eau 2 points
Pente	Forte à modérée 0 point	Modérée à faible 1 point	Nulle à faible 2 points
Drainage	Mauvais	Modéré	Bon
Type de sol	Sol organique (tourbières)	Sol argileux ou rocailleux	Dépôts meubles fins (sable, gravier, alluvions)
Impacts anthropiques	Perturbation majeure -2 points	Perturbations partielles -1 point	Absence de Perturbation 1 point
Sites archéologiques	Éloigné 0 point	Proximité relative 1 point	Proximité immédiate 2 points

Tableau 1 : Variables du potentiel archéologique préhistorique

La détermination du potentiel archéologique passe par le cumul de l'ensemble des variables retenues en un pointage total. Un pointage de deux

ou moins indique un potentiel faible à nul. Un pointage de trois dénote un potentiel moyen, puis un pointage de quatre et plus signale un potentiel fort.

3.2- Méthode historique

Les sites archéologiques de la période historique peuvent être amérindiens, mais aussi euroquébécois. Le schème d'établissement depuis l'arrivée des Européens se conforme à de nouveaux critères, qui ne correspondent plus à ceux en vigueur depuis des millénaires. La définition du potentiel archéologique pour cette époque passe surtout par la consultation des archives, des cartes anciennes et des anciens plans de cadastre. Ceux-ci rendent souvent compte de l'établissement humain dans le secteur et de la distribution des terres aux colons.

Ainsi, une autre dimension s'ajoute aux considérations environnementales, soit celle des documents écrits. Ces sources documentaires sont primaires ou secondaires. Les sources documentaires primaires sont des témoins directs d'événements à l'époque étudiée. Les récits de voyage, les lettres, les relations d'événements, les enquêtes orales, les cartes géographiques anciennes et les documents administratifs sont quelques formes sous lesquelles se présentent les sources primaires. Les sources secondaires font référence à des études qui traitent de sujets en se basant entre autres sur les sources primaires, puis qui les interprètent. Une bonne source secondaire fait la synthèse des connaissances sur un sujet et devient de ce fait une contribution de taille au plan cognitif. Un tel ouvrage existe déjà pour le Saguenay-Lac-Saint-Jean, soit la synthèse de l'Institut québécois de recherche sur la culture, intitulée « Histoire du Saguenay - Lac-Saint-Jean », réalisée sous la direction de Camil Girard (1989). La dimension d'interprétation des sources primaires introduit toutefois un élément potentiel de décalage avec la réalité.

L'utilisation de l'information contenue dans les sources documentaires écrites et sa superposition sur un support cartographique moderne permet d'estimer les chances de rencontrer des vestiges de la période historique sur le territoire à l'étude. Des recherches ont aussi été effectuées dans le *Répertoire du patrimoine culturel* du ministère de la Culture et des Communications du Québec. Ce répertoire comprend tous les biens mobiliers et immobiliers protégés par la *Loi sur le patrimoine culturel* depuis 1922, soit près de 1 000 monuments, sites et arrondissements.

4- Localisation et environnement physique de la zone d'étude

L'enclave des basses-terres du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay est entourée par le Bouclier canadien, avec le massif des monts Valin au nord et le massif des Laurentides au sud. La zone d'étude est localisée dans les limites de l'unité physiographique des basses-terres du Saguenay (carte 1).

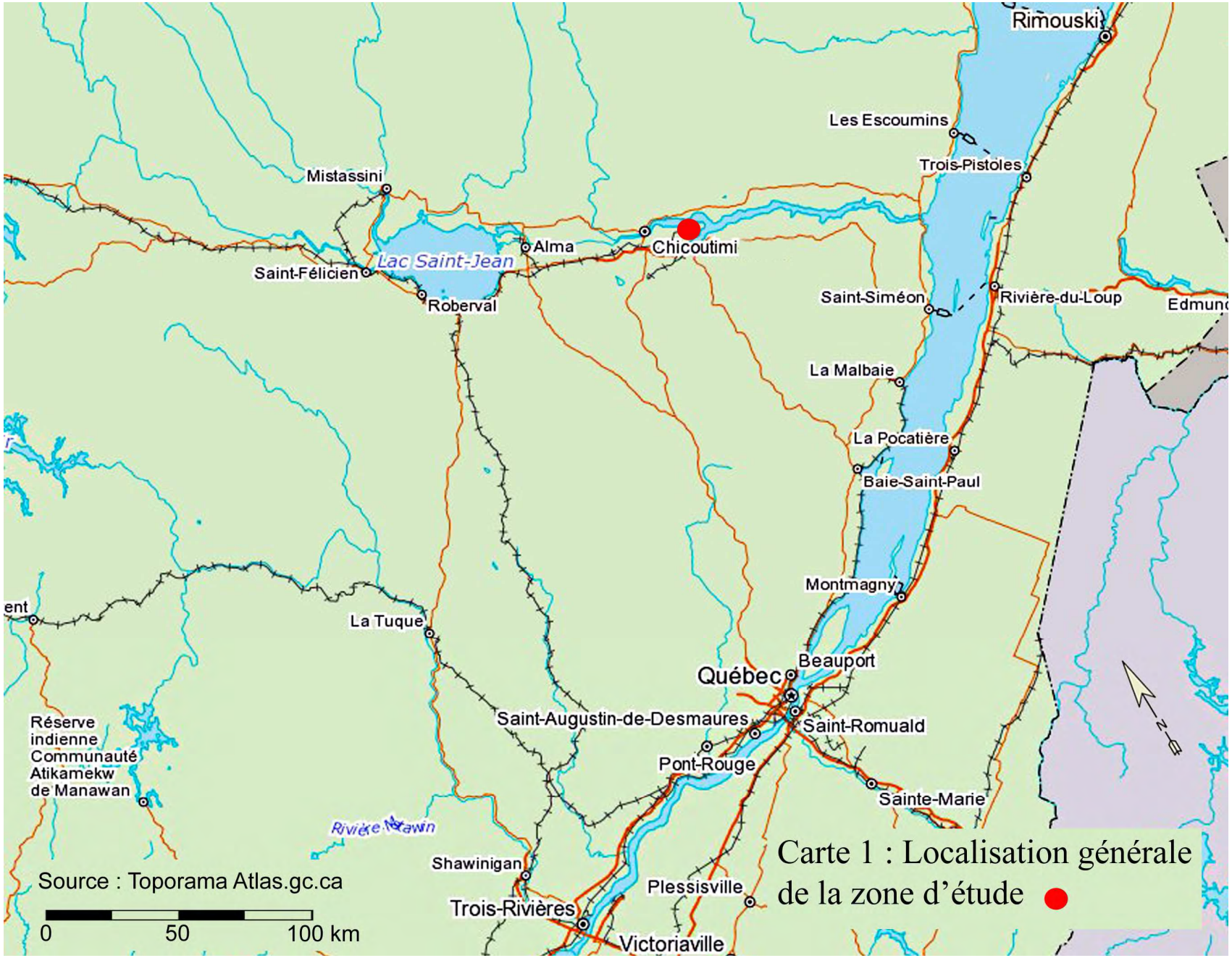
Plus spécifiquement, au niveau régional, la zone d'étude s'inscrit dans la basse vallée de la rivière Saguenay (Girard et Perron, 1989), sur la rive sud, à mi-parcours entre le lac Saint-Jean et l'embouchure du Saguenay sur le Saint-Laurent (carte 2). La position du village de Saint-Fulgence, un peu en amont de la zone d'étude, marque la frontière entre l'eau douce provenant du lac Saint-Jean et l'eau salée présente jusqu'au fleuve Saint-Laurent (Girard et Perron, 1989). La zone d'étude fait donc partie du segment en aval de Saint-Fulgence, qui correspond au fjord du Saguenay.

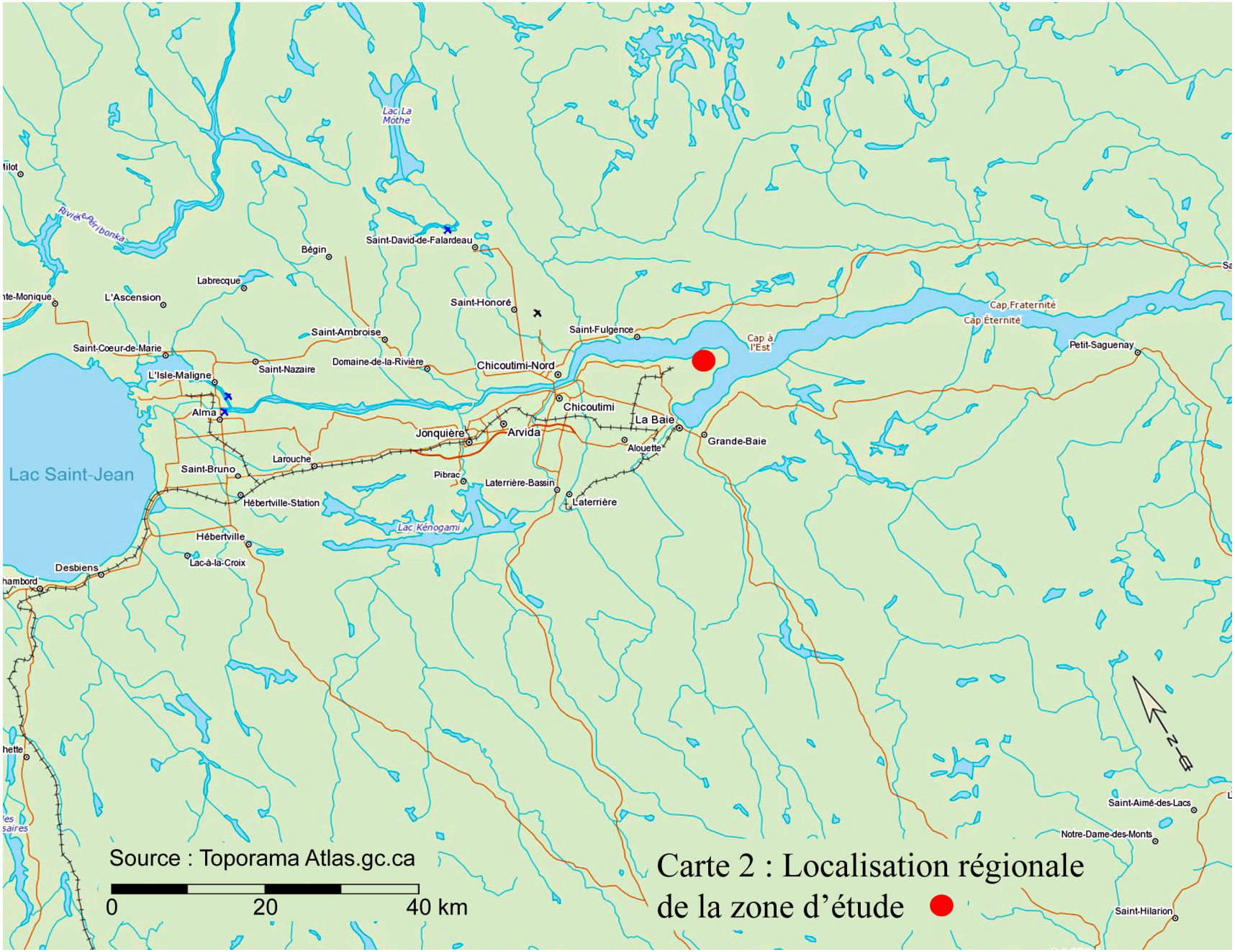
Du point de vue administratif, la zone d'étude fait partie de la municipalité régionale de comté (MRC) du Fjord-du-Saguenay et se trouve dans les limites de la municipalité de Saguenay. Elle est située environ à 20 km à l'est de l'arrondissement Chicoutimi de la ville de Saguenay et à 8 km au nord-est de la localité de La Baie.

La zone d'étude occupe le haut plateau au centre du secteur du Cap-Ouest, elle est de forme irrégulière et couvre une superficie approximative de 5,3 km^2 (carte 3). Le corps principal de la zone d'étude est de forme rectangulaire, avec une excroissance en pointe du côté ouest. Sur son axe le plus long (est-ouest) elle mesure environ 4 160 m, tandis que sur l'axe perpendiculaire elle mesure 1 960 m.

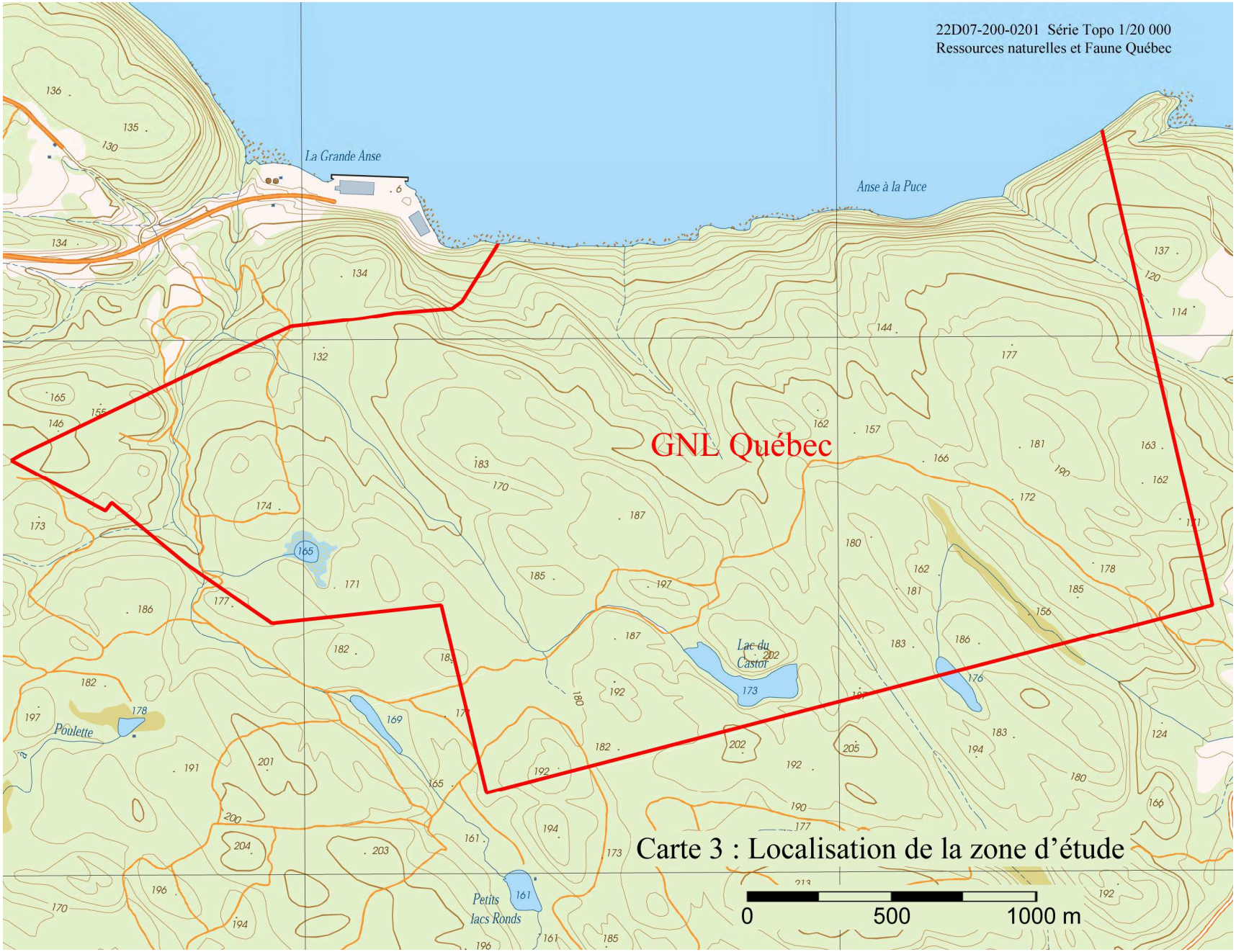
La relation de la zone d'étude avec le réseau hydrographique est certainement de niveau primaire, car l'axe principal est formé par la rivière Saguenay, directement attenante à la zone d'étude du côté nord. Le niveau secondaire du réseau hydrographique correspond aux affluents majeurs de la rivière Saguenay, mais on ne retrouve pas ce type de cours d'eau sur la pointe du Cap-Ouest.

On remarque toutefois la présence d'un réseau à l'échelle tertiaire, avec la présence de petits lacs qui se drainent vers le nord par des ruisseaux qui aboutissent à la Grande Anse dans la rivière Saguenay ou vers le sud

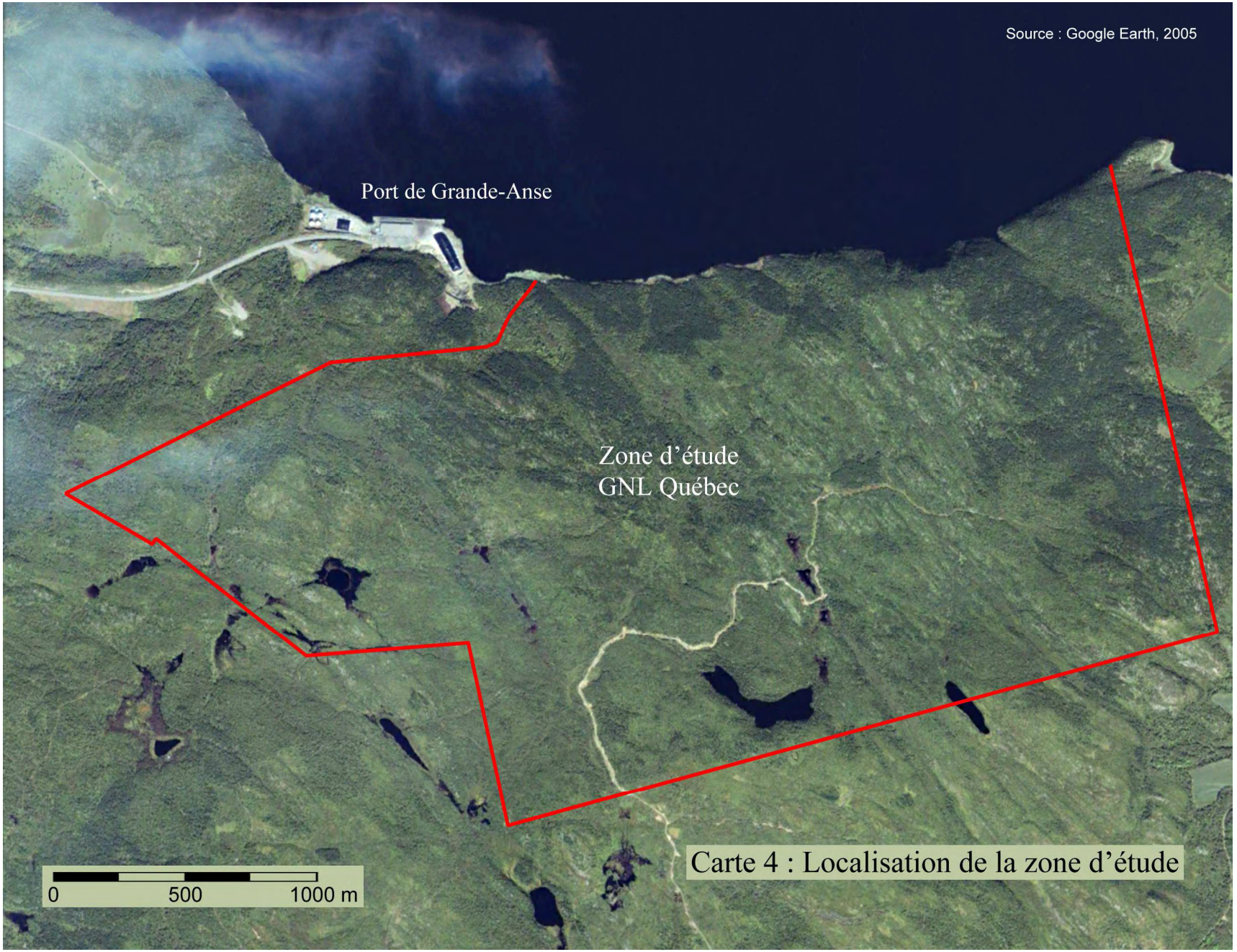

Rimouski
Les Escoumins
Trois-Pistoles
Mistassini
Alma
Chicoutimi
Lac Saint-Jean
Saint-Félicien
Roberval
Saint-Siméon
Rivière-du-Loup
La Malbaie
La Pocatière
Baie-Saint-Paul
Montmagny
La Tuque
Québec
Beauport
Saint-Augustin-de-Desmaures
Saint-Romuald
Pont-Rouge
Sainte-Marie
Réserve
indienne
Communauté
Atikamekw
de Manawan
Shawinigan
Plessisville
Trois-Rivières
Victoriaville
Source : Toporama Atlas.gc.ca
0
50
100 km
Carte 1 : Localisation générale
de la zone d'étude



Yves Chrétien, Ph.D., archéologue, avril 2018



Carte 3 : Localisation de la zone d'étude



Carte 4 : Localisation de la zone d'étude

dans la baie des Ha! Ha!. Le plan d'eau principal au niveau tertiaire correspond au lac du Castor, près de la limite sud de la zone d'étude. Il y a deux autres petits lacs du même calibre et une dizaine de mares ou d'étangs de faible dimension, qui occupent les creux longitudinaux (nord-ouest / sud-est) du socle géologique (carte 4).

Du côté nord, la zone d'étude est directement attenante à la berge de la rivière Saguenay, à l'endroit de la Grande Anse. En partant de la berge de la rivière au nord, il y a d'abord un escarpement de 150 m de hauteur, qui aboutit sur un plateau relativement uniforme, parsemé de collines dont les sommets varient de 180 m à 200 m d'altitude. Du nord au sud, le plateau présente une élévation graduelle de l'altitude moyenne passant de 150 m à 170 m, dans les limites de la zone d'étude (voir carte 3). Plus au sud, l'élévation altimétrique atteint environ 200 m, avant de décroître en direction de la baie des Ha! Ha!.

Actuellement, l'entrée dans la zone d'étude peut se faire par un chemin de terre qui débute sur le chemin de la Grande Anse, environ 500 m avant d'arriver au port de Grande-Anse. Ce chemin donne toutefois accès seulement à la partie ouest de la zone d'étude. Un autre chemin de terre donne accès à la partie sud et centre de la zone d'étude, à partir du chemin du Cap-à-l'Ouest.

La vue aérienne de 2010 sur Google Earth présente un aspect naturel boisé assez dense sur l'ensemble de la zone d'étude, avec des sections plus clairsemées du côté ouest. Il semble aussi que le roc en place affleure en surface à divers endroits. Dans l'ensemble, la zone d'étude semble présenter une bonne intégrité, du point de vue des perturbations anthropiques, mais des perturbations anciennes peu perceptibles aujourd'hui pourraient tout de même avoir affecté le secteur de la zone d'étude. On pense principalement ici à l'exploitation forestière ou à la culture agricole ancienne.

5- Reconstitution paléogéographique

Le paysage actuel peut sembler immuable, mais il est le résultat d'un long processus de transformation qui s'étend sur des millions d'années. La dérive des continents, due à la tectonique des plaques, est à l'origine de la formation du « graben du Saguenay » il y a 200 millions d'années, qui explique l'enclave des basses-terres du Saguenay-Lac-Saint-Jean dans le Bouclier canadien, entre le massif des monts Valin au nord et le massif des Laurentides au sud [2].

L'autre moteur principal de transformation du paysage est plus récent et lié aux glaciations. On en dénombre quatre au cours des derniers 700 000 ans. La plus récente glaciation, celle du Wisconsin, débute il y a 110 000 ans et ses derniers effets se faisaient encore sentir il y a 8 000 ans, dans le moyen nord du Québec. Le glacier continental (inlandsis), qui atteignait une épaisseur de 2,5 kilomètres, s'est étendu jusqu'à l'emplacement de la ville de New-York il y a 21 500 ans, avant de se retirer progressivement vers le nord.

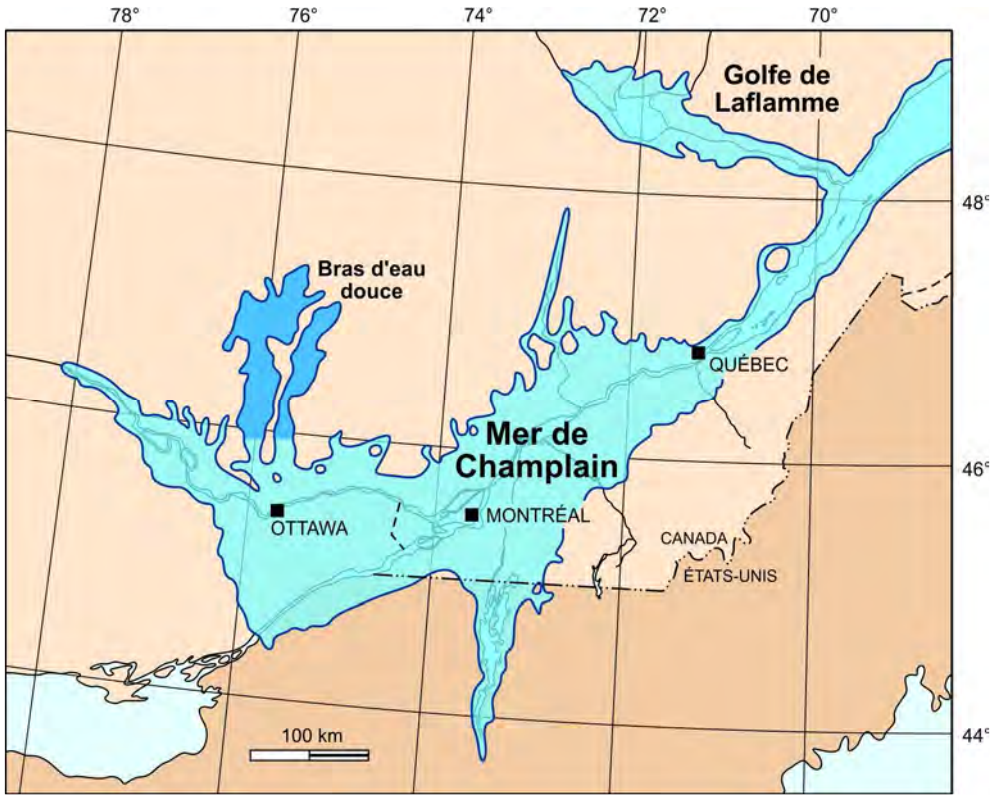
Il y a 13 900 ans, le retrait glaciaire était bien amorcé, mais les basses-terres du Saguenay-Lac-Saint-Jean étaient encore entièrement recouvertes par les glaces, qui s'étendaient d'ailleurs vers le sud jusqu'à la frontière américaine. À la marge sud du front glaciaire, on retrouvait entre autres le lac Vermont, précurseur de l'actuel lac Champlain (Parent et *al*, 1985). À cette époque, il n'y avait aucune possibilité d'habiter le territoire à l'étude.

Suivant le retrait glaciaire au nord de la vallée du Saint-Laurent, la croûte terrestre qui avait été enfoncée sous l'énorme poids du glacier se trouvait à une altitude inférieure à celle du niveau moyen des océans, dont les eaux ont rapidement envahi les basses terres, formant la mer de Champlain. La mer de Champlain couvrait un immense territoire qui allait de la ville de Québec jusqu'à Kingston en Ontario et remontait loin au nord-ouest d'Ottawa, avec une extension vers le sud sur le bassin de l'actuel lac Champlain (carte 5).

Au moment de l'extension maximale de la mer de Champlain il y a 13 500 ans, la végétation au sud de l'étendue marine correspondait à une

[2] Musée du fjord : http://www.virtualmuseum.ca/sgc-cms/expositions-exhibitions/fjord/francais/g_graben_saguenay.html

toundra forestière, qui se décrit comme une forêt clairsemée marquant la transition entre la toundra arbustive plus au nord et la forêt boréale plus au sud. La toundra forestière présentait en majorité des épinettes noires rabougries ne dépassant pas trois mètres en hauteur. De nos jours, on retrouve cette association forestière à la hauteur de la baie d'Hudson, dans le moyen nord québécois. Il y a 13 000 ans, l'établissement de la végétation favorisait l'arrivée d'une faune dominée par les troupeaux de caribous. Ces grands herbivores constituaient alors la base alimentaire des premiers groupes humains à fouler le sol du sud québécois.



Carte 5 : Extension maximale de la mer de Champlain[3]

Graduellement, avec le retrait des glaces de plus en plus loin vers le nord, la croûte terrestre qui s'était enfoncée sous le poids des glaces a repris sa place, ce qui a entraîné la disparition de la mer de Champlain et laissé le paysage tel qu'on le connaît actuellement. L'étude de la phase d'exondation des terres permet de raffiner notre compréhension de l'évolution du paysage,

[3] Tiré de : Réseau québécois sur les eaux souterraines. Extension maximale de la Mer de Champlain In La déglaciation. https://rqes.ca/la-deglaciation/ (page consultée le 30 mars 2018).

puis de déterminer à quel moment la région de la zone d'étude est devenue accueillante pour les populations humaines anciennes.

Dans la section qui suit, les dates présentées tiennent compte de l'étalonnage des datations radiocarbones. Chapdelaine expose bien l'importance de procéder à cet ajustement, entre autres pour les périodes les plus anciennes comme celle du Paléoindien, « *L'écart entre les dates obtenues en laboratoire exprimées en années carbone et les dates présentées en années sidérales est très important et l'étalonnage des datations radiométriques est obligatoire (…) à titre d'exemple, une date radiométrique de 10 000 années carbones (radiocarbon year Before Present : rcyBP) devient, une fois étalonnée en années sidérales, une date vieille de 11 500 ans avant aujourd'hui (AA)* » (Chapdelaine, 2007, p. 113). De plus, les dates radiométriques obtenues sur des organismes marins comme les coquillages retrouvés dans les sédiments anciens diffèrent de celles obtenues sur le charbon de bois d'anciens foyers (origine atmosphérique). Les résultats de l'étalonnage varient entre ces corpus et il devient essentiel de prendre en compte la provenance des échantillons datés pour arriver au bon étalonnage (Reimer *et al*, 2009). Les datations présentées dans la reconstitution qui suit proviennent d'un environnement marin (Parent *et al*, 1985).

Il y a 12 500 rcyBP (13 950 ans avant aujourd'hui AA), le retrait glaciaire a débuté sur l'axe du Saint-Laurent et une baie de vêlage érodait le glacier entre le littoral nord de la Gaspésie et la Côte-Nord. L'extension graduelle de la baie glaciaire vers le sud-ouest a formé la mer de Goldthwait, qui rejoignait alors la position de la ville de Québec (Parent *et al*., 1985). Lors de cet épisode, la rive nord de la Gaspésie était libérée des glaces, mais la Côte-Nord du fleuve Saint-Laurent était encore recouverte par la calotte glaciaire, qui constituait à cet endroit la limite de la mer de Goldthwait. Aucune possibilité d'occupation humaine n'existait à cette époque, à proximité de la zone d'étude.

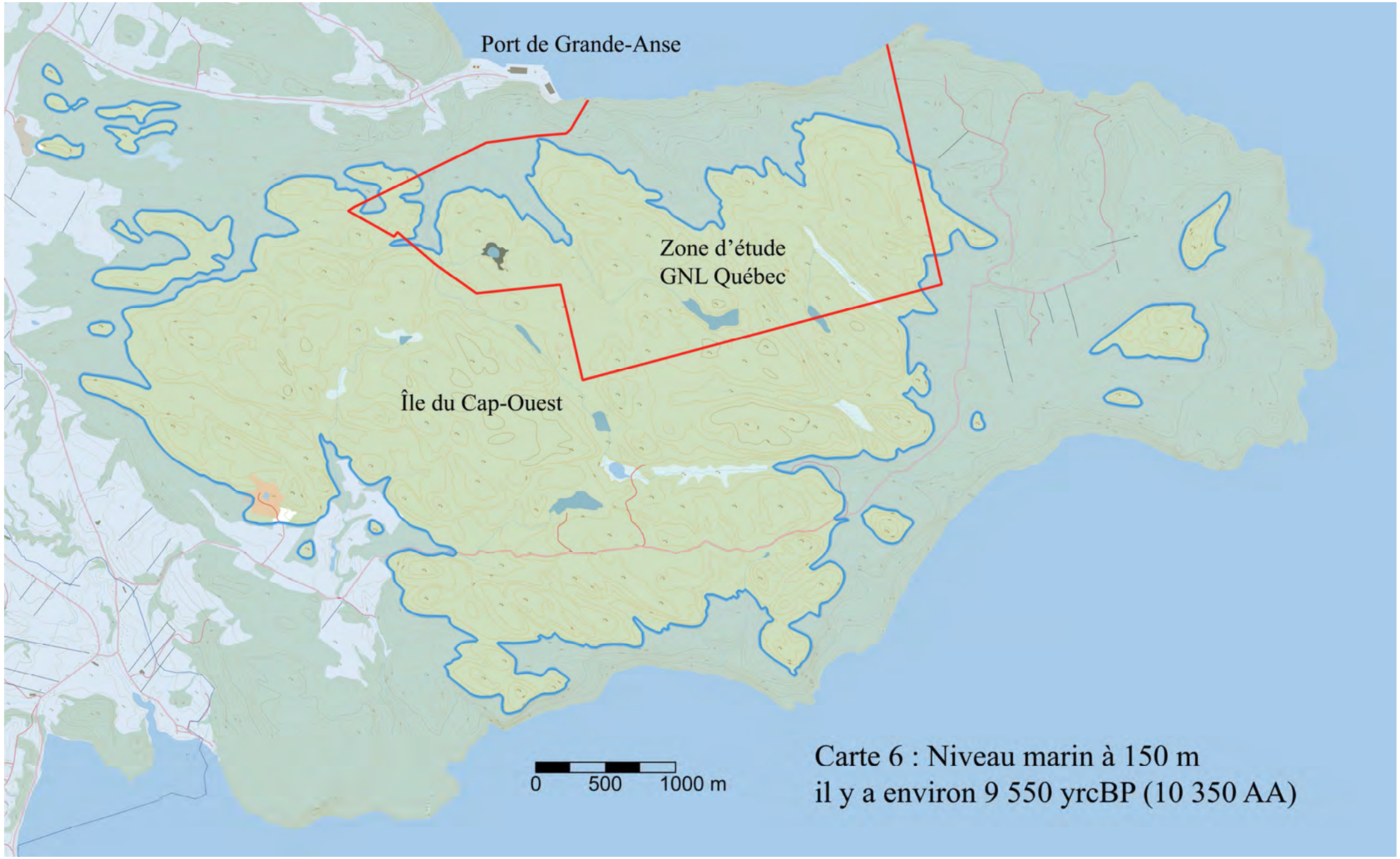
Il y a 11 000 rcyBP (12 600 AA), les glaces avaient libéré l'île d'Anticosti, mais la marge glaciaire dépassait encore la position des rivages actuels sur la Côte-Nord vers le sud et l'estuaire de la rivière Saguenay demeurait complètement englacé. La mer de Goldthwait atteignait la cote de 170 m sur la rive nord et rejoignait presque systématiquement la marge glaciaire. Il n'existait encore à cette époque aucune possibilité d'occupation humaine, à proximité de la zone d'étude. Toute la Gaspésie était cependant

libérée et la disparition du bouchon de glace du détroit de Québec avait permis l'incursion marine de la mer de Champlain. Celle-ci avait envahi toutes les zones de basses terres encore enfoncées par le poids du glacier qui s'était retiré.

De 11 000 rcyBP (12 600 AA) à 10 000 rcyBP (11 050 AA), une période de régression rapide de la calotte glaciaire s'est produite dans le centre et le sud du Québec, assortie d'une amélioration significative du climat (Hillaire-Marcel et Occhietti, 1977, 1980). Ce mouvement a dégagé des glaces la majeure partie du lac Saint-Jean et a permis l'incursion marine de la mer ou golfe de Laflamme. Entre les monts Valin et le massif des Laurentides, les basses terres étaient complètement immergées, y compris la zone d'étude. Aucune possibilité d'occupation humaine à proximité de la zone d'étude n'existait donc à cette époque. Au sud-ouest, l'épisode de la mer de Champlain rétrogradait et la dessalure de l'eau s'était amorcée (Cronin, 1977).

Vers 9 500 rcyBP (10 350 AA), une stase climatique a freiné le retrait du front glaciaire vers le nord, mais l'enclave du lac Saint-Jean était déjà libérée des glaces. La mer de Laflamme, encore bien en place, atteignait la cote d'altitude de 150 m à l'endroit la zone d'étude, libérant le plateau (150 m) et les collines d'altitude supérieure (180 à 200 m) se trouvant dans ses limites. À cette époque, toute la zone du Cap-Ouest formait une île d'une dimension de cinq kilomètres de longueur est-ouest par deux kilomètre nord-sud, dans le cours du proto Saguenay (carte 6), qui drainait la mer de Laflamme vers le sud-est. Autour de la grande île, se trouvaient plusieurs petites îles, formant un archipel. Une telle configuration d'environnement était certainement attrayante pour une faune de mammifères marins, comme les phoques.

Dès ce moment, l'occupation humaine devenait possible dans les limites de la zone d'étude. La marge riveraine du plateau à 150 m d'altitude était accessible directement dans la zone d'étude. Il s'agissait alors des premiers moments où la présence humaine pourrait théoriquement s'être manifestée. Toutefois, la proximité relative de l'inlandsis au nord du lac Saint-Jean et dans les monts Valin rend spéculative l'hypothèse d'une fréquentation du secteur à cette époque.


Port de Grande-Anse
Zone d'étude
GNL Québec
Île du Cap-Ouest
0
500
1000 m
Carte 6 : Niveau marin à 150 m
il y a environ 9 550 yrcBP (10 350 AA)

Ailleurs, la mer de Champlain s'asséchait et laissait la place au lac d'eau douce à Lampsilis (Parent *et al*., 1985). Sur la Moyenne Côte-Nord, certaines parties du littoral étaient libérées des glaces et de l'eau, mais la mer de Goldthwait se butait encore à la marge glaciaire à plusieurs endroits.

Entre 9 500 rcyBP (10 350 AA) et 8 000 rcyBP (8 871 AA), une nouvelle phase de retrait glaciaire accéléré était en cours. Les limites actuelles du lac Saint-Jean étaient fixées et l'incursion marine n'affectait plus la rivière Saguenay en amont de Chicoutimi (Parent *et al*., 1985). Malgré cette régression, la partie aval de la rivière Saguenay demeurait encore sous l'influence de l'incursion marine, avec des niveaux voisinant 30 m d'altitude. La colonisation végétale correspondait à la pessière à épinette noire à cette époque (Richard, 1985) et le milieu naturel était alors facilement habitable.

Les courbes d'émersion des terres, à la base de la reconstitution paléogéographique, illustrent à quel moment la zone d'étude a été libérée des glaces, puis des eaux, pour devenir habitable. La variable « altitude » est centrale à cet égard pour le territoire à l'étude et l'épisode charnière commence vers 10 350 ans AA. Théoriquement, on pourrait découvrir des vestiges d'établissement en relation avec les anciens niveaux marins à une altitude maximale d'environ 150 m. La zone d'étude, qui présente un plateau avec une variation d'altitude entre 140 m et 190 m, offre donc des possibilités réelles d'occupation humaine ancienne pouvant remonter environ à 10 000 ans, au début du Paléoindien récent.

6- Interventions et études archéologiques antérieures

L'examen des cartes de l'inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ) révèle qu'il ne se trouve aucun site archéologique connu à l'intérieur de la zone d'étude, ni aucun sur la péninsule du Cap-Ouest. Il y a tout de même cinq « immeubles patrimoniaux cités » sur le chemin Saint-Martin au nord-ouest de la zone d'étude, en relation avec le peuplement colonial du 19e siècle.

Deux inventaires sur le terrain ont déjà été conduits à proximité de la zone d'étude (Chrétien, 1992 ; Langevin et Skeene-Parent, 2013), sans livrer de résultats positifs.

Le site archéologique connu le plus près de la zone d'étude est localisé dans le secteur La Baie (DbEr-1), neuf kilomètres en ligne droite au sud-ouest de la zone d'étude (carte 7). Le site est connu comme la Poterie Belleau, qui date de la période historique au 19e siècle (Proulx, 1978 ; Ethnoscop, 2009).

Il y a également trois ensembles de sites archéologiques qui sont identifiés à proximité relative de la zone d'étude, soit les secteurs de Chicoutimi, du lac Kénogami et de l'Anse à la Croix (carte 7, tableau 2).

Du côté ouest, les sites archéologiques du secteur de Chicoutimi (DcEs-1, 3, 4) sont directement associés à la rivière Chicoutimi. Le site du poste de traite de Chicoutimi (DcEs-1), dont l'origine remonte à 1671, est situé à l'embouchure de la rivière Chicoutimi (Lueger, 1983 ; Langevin *et al.*, 2006). Le site avait antérieurement été occupé à la période préhistorique par les Amérindiens iroquoiens et algonquiens, qui fréquentaient le secteur (Simard, 1972 ; Chapdelaine, 1984).

Le site DcEs-3, qui correspond à la Vieille pulperie, est situé un peu en amont de l'embouchure de la rivière Chicoutimi (Savard, 1985, 1987). Ce site industriel remontant à 1896 produisait de la pulpe de bois, pour la fabrication du papier journal.

Le troisième site du groupe de la rivière Chicoutimi (DcEs-4) est situé environ à quatre kilomètres de son embouchure et ne présente que la découverte fortuite de céramique amérindienne, non diagnostique du point de vue chronologique (Mandeville, 1982).


Carte 7 : Localisation des sites archéologiques connus
DcEs-1
Zone d'étude
DcEs-1
DcEs-3
DcEs-4
DbEt-1
DbEs-1
DbEs-2
DbEr-1
DcEp-6
DcEp-1 à 5, 8
DcEp-7
DbEp-1
Saguenay
La Baie
Saint-Honoré
Saint-Fulgence
Sainte-Rose-du-Nord
Saint-Félix-d'Otis
22D-NO, NE, SO, SE Série Topo 1/100 000
Ressources naturelles et Faune Québec
0
5
10 km

Tableau 2 : Les sites archéologiques présentés à la carte 7

Code Borden	Nom du site	Affiliations culturelles	Références
DbEp-1	Lac Otis	Préhistorique indéterminé	Langevin et *al*, 2003
DbEr-1	Poterie Belleau, La Baie	Historique	Proulx, 1978 ; Ethnoscop, 2009
DbEs-1	Lac Kénogami	Préhistorique indéterminé	Simard, 1975
DbEs-2	Lac Kénogami	Historique (1850-1930)	Chevrier, 1984
DbEt-1	Lac Kénogami	Préhistorique indéterminé	Simard, 1975
DcEp-1	Anse à la Croix	Archaïque laurentien	Langevin, 2006
DcEp-2	Anse à la Croix	Sylvicole moyen Sylvicole supérieur Historique	Langevin *et al.*, 2010
DcEp-3	Anse à la Croix	Historique amérindien	Langevin *et al.*, 2003
DcEp-4	Anse à la Croix	Archaïque maritime Archaïque laurentien	Langevin *et al.*, 2007
DcEp-5	Anse à la Croix	Archaïque maritime Archaïque laurentien Sylvicole moyen Sylvicole supérieur Historique	Langevin *et al.*, 2010
DcEp-6	Quai de l'Anse à Simon	Historique	Bernier et *al.*, 2008
DcEp-7	Quai de l'Anse Xavier	Historique	Bernier et *al.*, 2008
DcEp-8	Quai de l'Anse à la Croix	Historique	Bernier et *al.*, 2008
DcEs-1	Poste de traite de Chicoutimi	Sylvicole supérieur Historique	Lueger, 1983 ; Langevin *et al.*, 2006 Simard, 1972 ; Chapdelaine, 1984
DcEs-3	Vieille pulperie	Historique	Savard, 1985, 1987
DcEs-4	Rivière Chicoutimi	Sylvicole	Mandeville, 1982

Les sites du secteur du lac Kénogami (DbEt-1 et DbEs-1-2) forment un second ensemble, à la tête de la rivière Chicoutimi. Les sites archéologiques préhistoriques DbEt-1 et DbEs-1 se trouvent à l'extrémité est du lac Kénogami (Simard, 1975). Ils sont localisés sur la route d'accès principale vers le lac Saint-Jean en partant de Chicoutimi, qui empruntait le lac Kénogami, nettement plus aisé à naviguer que la rivière Saguenay en amont de Chicoutimi. Sur ces sites, les découvertes se limitent à quelques éclats en pierre taillée, sans position chronologique précise. Pour sa part, le site DbEs-2 présente des vestiges d'habitation de la période historique, datés entre 1850 et 1930 (Chevrier, 1984).

Les neuf autres sites archéologiques connus à l'échelle régionale se retrouvent environ de 12 à 17 km au sud-est de la zone d'étude, en aval sur la rivière Saguenay. Le groupe de l'Anse à la Croix est particulièrement important avec six sites (DcEp-1, 2, 3, 4, 5, 8), qui illustrent la séquence chronologique d'occupation du secteur, depuis la période de l'Archaïque (5 500 ans AA) jusqu'à la période historique, en passant par les périodes du Sylvicole moyen et supérieur (Langevin, 2006 ; Langevin *et al*., 2010, Bernier *et al*., 2008).

Au sud de l'Anse à la Croix, un petit site préhistorique (DbEp-1) a livré des vestiges lithiques et osseux d'âge indéterminé sur l'île du lac Otis (Langevin *et al*, 2003). Dans l'Anse à Simon, à l'est de l'Anse à la Croix, les vestiges d'un quai de bois (DcEp-7) ont été enregistrés (Bernier *et al*., 2008). Sur la rive nord de la rivière Saguenay, un autre site de quai ancien (DcEp-6) est répertorié dans l'Anse Xavier à Sainte-Rose-du-Nord (Bernier *et al*., 2008).

7- Contexte culturel préhistorique et historique

La première tranche de la séquence culturelle expose la nomenclature des occupations humaines connues depuis le peuplement, jusqu'à la période du contact avec les premiers Européens; il est donc question dans la section 7.1 des Amérindiens de la préhistoire. La section 7.2 définit la chronologie des événements depuis l'arrivée des Européens, pendant la période historique, en se basant entre autres sur les archives écrites et sur la présence des sites archéologiques historiques les plus significatifs connus dans le secteur.

7.1- Cadre culturel préhistorique

La durée dans le temps des grands courants culturels permet de leur attribuer une position chronologique. Bien entendu, d'un territoire à l'autre l'histoire culturelle varie, mais dans ses grandes lignes, on peut appliquer un modèle général au Nord-Est américain (figure 1).

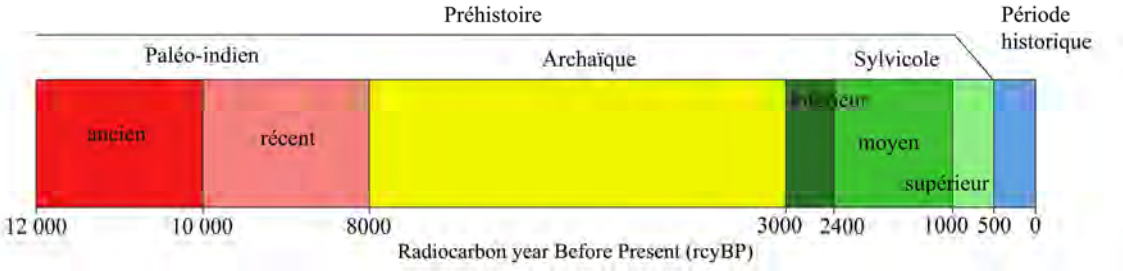


Figure 1 : Découpage chronologique dans le Nord-Est américain

L'unité physiographique générale des basses-terres du Saguenay-Lac-Saint-Jean s'ajuste d'assez près au modèle général du Nord-Est américain. Néanmoins, la zone d'étude se trouve à proximité d'une démarcation, entre l'univers culturel de la vallée fluviale du Saint-Laurent et celui du Bouclier canadien. Bien que la zone d'étude se trouve en retrait de l'axe fluvial d'environ 100 km, elle y est tout de même reliée directement par le fjord de la rivière Saguenay, qui est facilement navigable sur ce tronçon. Sa position en lien direct avec le corridor fluvial pourrait avoir eu un effet homogénéisant du point de vue culturel, mais les caractères spécifiques des populations demeurent souvent évidents, forgés par des environnements aux caractéristiques changeantes et des solutions adaptatives personnalisées. Cet axe de circulation était favorable au déplacement rapide des groupes

humains, des objets qu'ils transportaient et des idées et cultures venues du sud. On peut ainsi considérer que l'univers culturel des occupants du secteur a certainement été influencé de manière majeure par ce qui se passait près de l'embouchure du Saguenay et sur l'axe du fleuve. L'influence culturelle sur la section aval du Saguenay trouvait probablement un terminus naturel dans le secteur de Chicoutimi, en lien avec la navigabilité du Saguenay.

En amont de Chicoutimi, le territoire change de manière importante. Le passage le plus facile pour se rendre au lac Saint-Jean, empruntait les portages sur la rivière Chicoutimi, qui conduisaient au lac Kénogami. De là, on passait au lac Vert et à la Belle-Rivière, pour aboutir au lac Saint-Jean.

Au lac Saint-Jean, l'influence culturelle en provenance du sud se manifestait encore dans les principales traditions stylistiques des pointes de projectiles découvertes sur les sites archéologiques autour du lac. Cependant, la proximité de la forêt boréale du Bouclier canadien alimentait majoritairement l'identité culturelle des habitants d'ascendance algonquienne. Ainsi, « *…on remarque une différence marquée entre le mode de vie des populations du lac Saint-Jean et celui des populations du Saguenay. Alors que les populations du lac Saint-Jean ont développé une économie basée sur l'exploitation des ressources terrestres, les populations qui ont occupé les rives de la rivière Saguenay avaient un mode de vie plus orienté vers l'exploitation des ressources maritimes* » (Musée virtuel, Centre d'exposition[4]).

En raison de sa position géographique, le secteur à proximité de Chicoutimi présente un système d'exploitation qui repose sur des influences culturelles doubles. La zone d'étude se trouve ainsi à l'intérieur d'un territoire qui oscille entre deux modèles d'exploitation. Malgré cette ambivalence, les sites archéologiques connus de Chicoutimi à l'embouchure du Saguenay sont le plus souvent associés à la séquence chronologique générale du Nord-Est américain; c'est celle qui sera privilégiée ici. D'autre part, le groupe des sites préhistoriques fouillés à l'Anse à la Croix, en aval de la Grande Baie, présente des affiliations sans équivoques avec la nomenclature générale du Nord-Est américain (Ethnoscop, 1990; Langevin *et al*, 1997, 2002, 2004a, 2003, 2010; Langevin 2006). La tradition culturelle de l'Archaïque maritime, habituellement rencontrée sur la Côte-

[4] http://www.museevirtuel.ca/sgc-cms/expositions-exhibitions/echo/html/f-echos-0310.html

Nord et au Labrador, aurait aussi été relevée sur des sites de l'Anse à la Croix (Langevin, 2004b).

Le modèle général d'occupation du Nord-Est sert de support à la suite de ce chapitre, avec un découpage de la chronologie en unités culturelles, où les particularités régionales de la zone d'étude sont aussi mises en évidence.

Période paléoindienne (12 000 à 8 000 rcyBP)

La période du Paléoindien s'étire sur près de 5 000 ans, car dans la réalité du calendrier en années sidérales, cela représente de 13 850 à 8 980 AA. Le Paléoindien se découpe en deux épisodes, ancien (12 000 à 10 000 rcyBP) et récent (10 000 à 8 000 rcyBP).

Il y a déjà longtemps de cela, le site Reagan (Ritchie, 1953) et le site Vail (Gramly 1985), situés juste au sud de la frontière américaine, laissaient entrevoir la possibilité de découvertes du même type au Québec. Dans la région du lac Témiscouata, les recherches effectuées à Squatec (Dumais et Rousseau, 2002) et celles de Saint-Romuald dans la région de Québec (Chrétien, 1993; Pintal, 2002) supportaient l'hypothèse d'une présence humaine pendant le Paléoindien ancien au Québec. Ce n'est toutefois qu'à l'été 2003, que l'école de fouilles de l'Université de Montréal a découvert les premières véritables pointes de projectiles à cannelures de type Clovis (figure 2) au site du lac aux Araignées, près du lac Mégantic (Chapdelaine, 2003; 2007). Depuis ce temps, aucun nouveau site archéologique n'a livré ce type de vestiges au Québec.

Au Paléoindien récent, la visibilité des populations humaines s'est accrue dans la vallée du Saint-Laurent, avec des sites de la culture Plano découverts en Gaspésie (Benmouyal, 1987), à Price (Pintal, 2006), à Rimouski (Chapdelaine, 1994) et au Bic (Chapdelaine, 2011). Des découvertes récentes en Estrie, aux sites de Weedon et de Brompton, sont aussi à signaler (Graillon, 2011; Graillon et Chapdelaine, 2016). Enfin, une autre découverte récente a été effectuée dans la municipalité de Saint-Pamphile, sur la Côte du sud (Chrétien, 2018).

Loin en amont, dans la haute vallée du Saint-Laurent, des pointes de projectile typiques de la culture Plano (figure 3) ont également été découvertes sur l'île Thompson (Gogo, 1961; Chapdelaine, 2000).

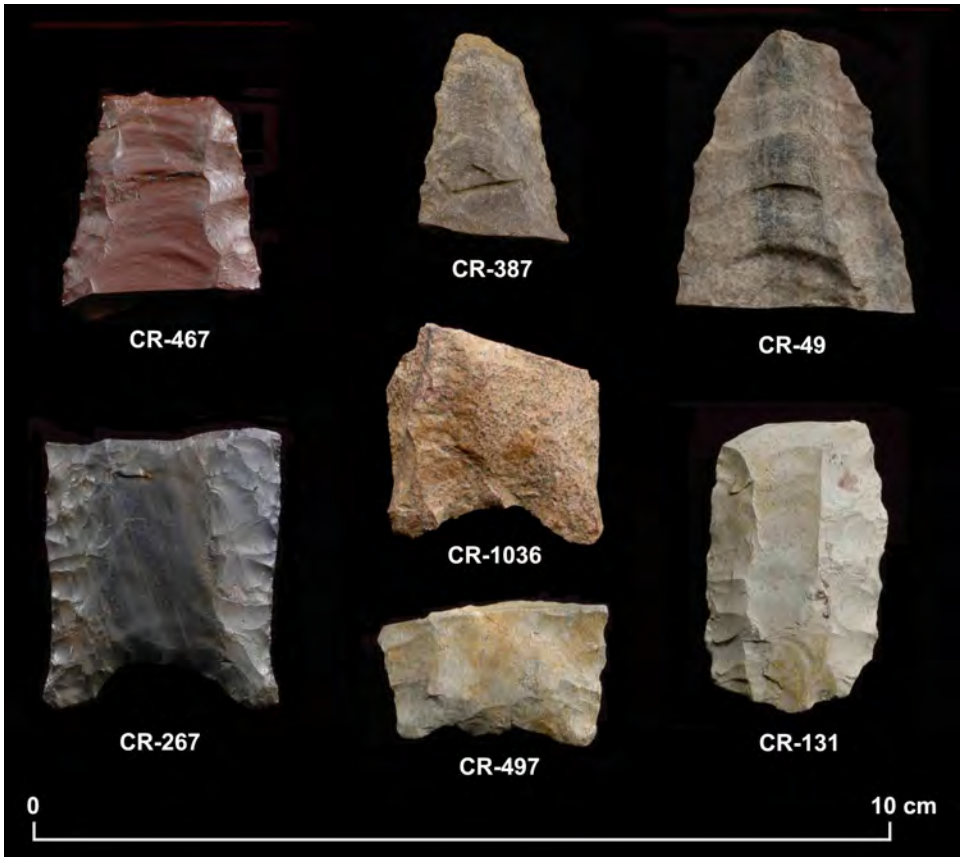


Figure 2 : Pointes Clovis du site Cliche-Rancourt (Chapdelaine, 2007)



Figure 3 : Pointes de projectile de type Plano de l'île Thompson
(Photo par le Musée canadien de l'Histoire)

Au lac Saint-Jean, aucun site de la période paléoindienne n'a été découvert, ni sur l'axe de la rivière Saguenay d'ailleurs, bien que la question ait déjà été abordée pour certains sites autour de Tadoussac (Archambault, 1998).

Pendant le Paléoindien, le climat était encore sous l'influence de l'inlandsis laurentidien, qui déterminait les caractéristiques de l'environnement, auquel devait s'ajuster le système adaptatif des populations paléoindiennes du Québec. À cette époque, la nature des colonies végétales, consistait généralement en pessière à épinettes noires (Richard, 1985). La chasse au gros gibier, dont le caribou devait constituer la majeure part, supportait le mode de subsistance. Une autre ressource alimentaire potentielle découle de l'importance des plans d'eau alors en place dans l'axe laurentien, qui favorisait une faune de mammifères marins (Chapdelaine, 1994).

L'évolution paléogéographique ne permet pas d'espérer découvrir des sites archéologiques du Paléoindien ancien dans la région à l'étude. En effet, au moment où le territoire devient habitable, la tradition culturelle Clovis du Paléoindien ancien arrivait à son terme. Au Paléoindien récent, une occupation de la culture Plano entre 10 000 et 8 000 ans devient possible, mais demeure encore hypothétique.

Période de l'Archaïque (8 000 à 3 000 rcyBP)

La période de l'Archaïque couvre une durée de temps « d'au moins » 5 000 ans. L'ambiguïté quant à la durée de cet épisode est en partie le résultat du chevauchement présumé de la tradition de l'Archaïque ancien (9 000 à 7 000 rcyBP) avec le Paléoindien récent.

L'Archaïque ancien est un épisode encore nébuleux et mal défini à l'échelle du Québec, avec toutefois quelques manifestations connues sur la Haute Côte-Nord, à l'embouchure du Saguenay (Archambault, 1998; Plourde, 2003). Le site Dallaire et celui de Cap-de-Bon-Désir à Baie-Sainte-Catherine pourraient marquer « *l'arrivée des premiers groupes humains dans le secteur de l'embouchure du Saguenay* » (Plourde, 2003, p. 356). Il pourrait d'ailleurs s'agir d'incursions en provenance du sud et de l'ouest (Chevrier, 1996).

Les deux phases suivantes de l'Archaïque (figure 4) se découpent en moyen (7 000 à 6 000 ans rcyBP) et en récent ou supérieur (6 000 à 3 000 rcyBP). La période de l'Archaïque supérieur se partage en traditions laurentienne (6 000 à 4 000 ans rcyBP) et post-laurentienne (4 500 à 3 000 ans rcyBP). La tradition laurentienne se subdivise elle-même en phases Vergennes (6 000 à 5 000 ans rcyBP) et Brewerton (5 000 à 4 000 ans rcyBP), tandis que la tradition post-laurentienne se sépare aussi en phases Lamoka (4 500 à 3 900 ans rcyBP) et Susquehanna (3 900 à 3 500 ans rcyBP). Dans la séquence culturelle générale du Québec, les derniers 500 ans de la période Archaïque ne sont pas clairement définis mais, dans la région de Québec, on les qualifie d'Archaïque terminal.

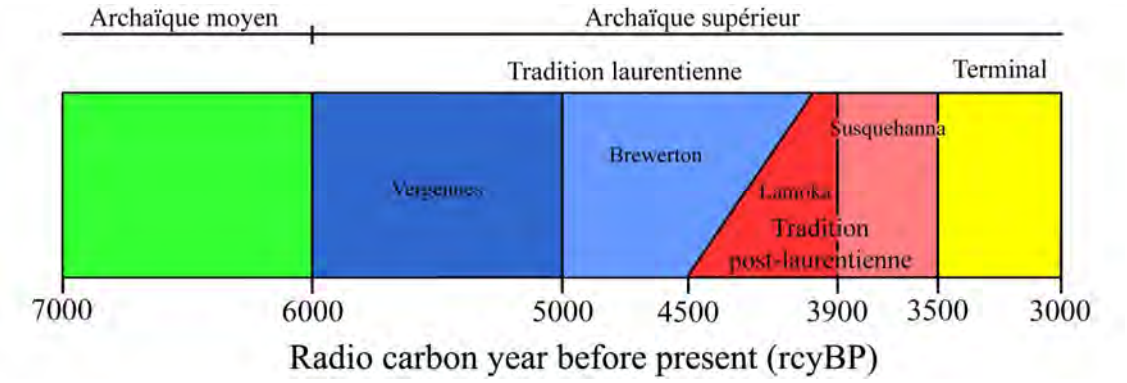


Figure 4 : Chronologie de l'Archaïque moyen et supérieur

Pendant l'Archaïque moyen, la tradition de « l'Archaïque maritime » se développe dans le tiers oriental de la Côte-Nord (figure 5; Tuck, 1975). Ce taxon réfère à l'exploitation intensive et spécialisée des ressources maritimes, fondée sur les mammifères marins. Deux sites de l'Anse à la Croix (DcEp-4-5) présenteraient des affinités avec l'Archaïque maritime (Langevin, 2004b), ce qui dénoterait une influence culturelle potentielle en provenance de la Basse Côte-Nord. À l'embouchure de la rivière Sainte-Marguerite, le site Chalifoux est associé à la période de l'Archaïque moyen (Plourde, 2003), mais sans être relié à la tradition de l'Archaïque maritime.

À l'Archaïque supérieur, la fréquence des occupations humaines sur les sites archéologiques est en nette hausse. Il semble y avoir une augmentation des populations présentes sur le territoire. Un climat plus favorable à l'égard de la croissance démographique pourrait expliquer cette situation, mais elle pourrait aussi découler de conditions environnementales qui favorisent un schème d'établissement plus aisé à modéliser. La tradition

laurentienne se développe dès le début de cette période dans les basses-terres du Saint-Laurent et dans le corridor fluvial en amont de l'embouchure du Saguenay. À l'Archaïque laurentien, le mode de subsistance des populations était basé sur une exploitation de type chasseur-pêcheur-cueilleur, tirant davantage profit des ressources de l'intérieur du territoire, que de celles du littoral fluvial. Toutefois, le cas du Saguenay fait exception, avec une particularité régionale qui introduit le phoque en forte proportion au menu (Plourde, 2003).

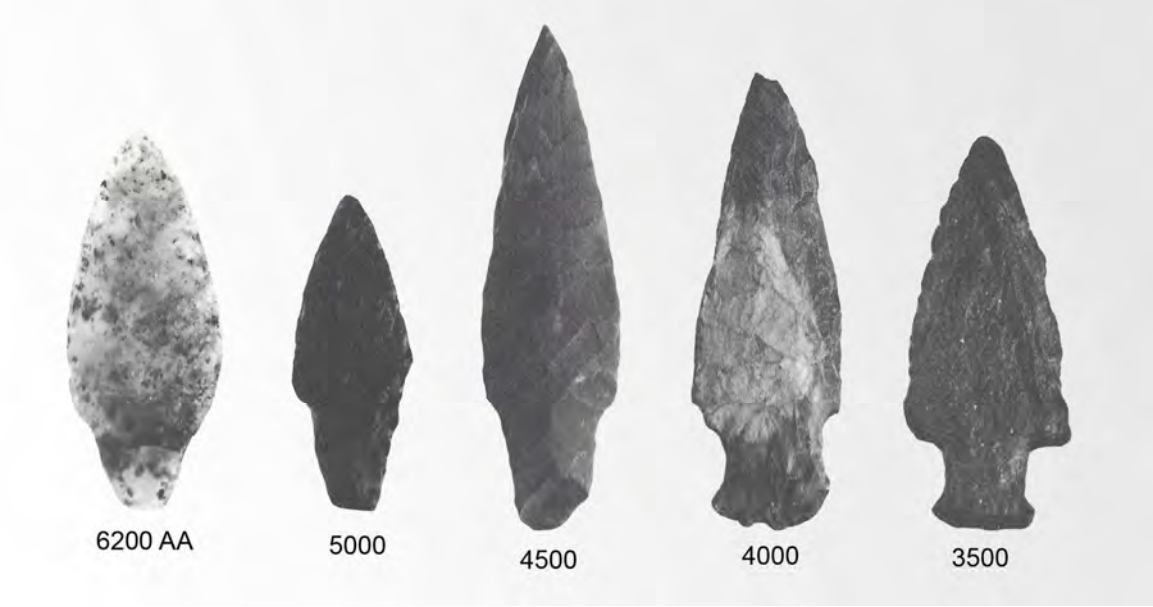


Figure 5 : Pointes de projectile de la phase récente de l'Archaïque maritime
(Photo tirée de Tuck, 1976, p. 51)

Les grands troupeaux de caribous qui constituaient la base alimentaire des Paléoindiens avaient migré vers le nord à la période de l'Archaïque et le paysage ressemblait beaucoup plus à celui de la période du contact. La communauté archéologique accepte l'idée que l'ascendance culturelle des groupes de l'Archaïque laurentien était algonquienne. Néanmoins, à l'Archaïque post-laurentien, Clermont (1990) suggère leur remplacement par des groupes proto-iroquoiens dans la moyenne et la haute vallée du Saint-Laurent. Ce pourrait d'ailleurs être à ce moment que l'Iroquoianie du Nord s'est étalée sur le bassin des Grands-lacs et la vallée du Saint-Laurent (Tremblay, 2006).

Au plus près de la zone d'étude, ce sont les sites de l'Anse à la Croix qui présentent des composantes de la période de l'Archaïque laurentien (Langevin, 2004; Langevin *et al*, 1997, 1999). Plus en aval, les sites Lavoie et Utamaïkan, localisés près de l'embouchure de la rivière Sainte-Marguerite, marquent le trajet en direction de l'embouchure du Saguenay et l'axe du Saint-Laurent (Plourde, 2003).

Sylvicole inférieur (3 000 à 2 400 ans rcyBP)

Dans le Nord-Est américain, le Sylvicole inférieur couvre une période d'environ 600 ans, débutant il y a 1000 ans avant Jésus-Christ. C'est l'adoption de la technologie céramique (vases coniques avec empreintes de battoir cordé, style Vinette 1) qui marque le début de cet épisode. Il se termine avec l'apparition des premiers décors tracés sur les vases en poterie. Au Sylvicole inférieur, l'influence Meadowood, en provenance de la région de Niagara, constitue un courant culturel majeur à travers l'ensemble du Nord-Est américain. La part matérielle de cette influence se traduit surtout par l'importation d'outils de style Meadowood sur un matériau qui provient de la région de Niagara : le chert Onondaga (Chrétien, 1995, 1995a; Taché, 2011). Les outils de style Meadowood en chert Onondaga ont été découverts jusqu'à l'embouchure de la rivière aux Outardes (Archéotec, 1983). Ils sont surtout représentés par les lames bifaciales au potentiel multifonctionnel, les pointes de projectile de style Meadowood et les grattoirs bifaciaux triangulaires (figure 6).

Des groupes de la région de Niagara faisaient circuler leurs productions diagnostiques par le biais du réseau d'échanges en vigueur à cette époque. La découverte de matériel typique du style Meadowood au Saguenay-Lac-Saint-Jean traduit certainement la participation des groupes régionaux à ce réseau d'échanges et l'adoption, même passagère, du rituel funéraire associé à ce courant culturel (Chrétien, 1999; Taché, 2011). D'ailleurs, certains outils de l'ensemble Meadowood sont fabriqués à partir de quartzite blanc et fumé, qui a plus de chances de provenir des territoires au nord du lac Saint-Jean et du Labrador. Un phénomène similaire est remarqué dans la région de Québec, où des objets de morphologie semblable aux productions Meadowood étaient fabriqués en quartzite fin de Mistassini (Chrétien, 1999).

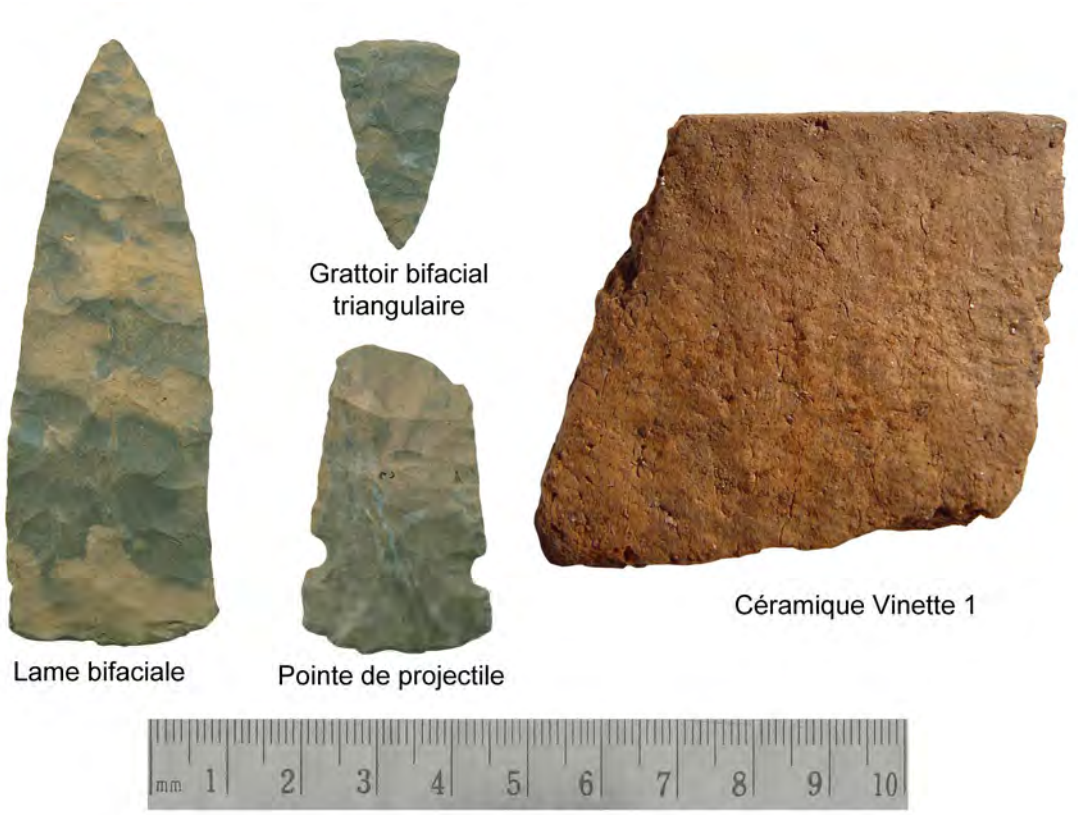


Figure 6 : Outils et céramique du Sylvicole inférieur
Tiré de la collection du site CeEt-622 (Chrétien, 2006)

Certains d'entre eux ont été exposés à une chaleur intense qui les a réduits en fragments caractéristiques d'un éclatement au feu. C'est un comportement cérémoniel typique du rituel funéraire Meadowood (Clermont, 1978; 1990). En effet, les outils en chert Onondaga montrent souvent des traces d'éclatement par la chaleur du feu, validant l'hypothèse d'une fonction cérémonielle pour ces outils, parfois trouvés en fortes concentrations (figure 7; Chrétien, 1991).

De manière générale, les groupes du Sylvicole inférieur présentaient un mode de subsistance similaire à celui de la fin de la période de l'Archaïque, mais le schème d'établissement semble aller de pair avec une réduction de la mobilité et l'occupation prolongée des camps de base.

Dans le bassin versant du lac Saint-Jean, à l'intérieur des terres ou le long du Saguenay, les populations locales adoptaient probablement certaines idées venues des contrées plus méridionales, par leur participation à de

vastes réseaux d'échanges. Dans la section aval du Saguenay, aucun site archéologique n'a livré de composantes associées au Sylvicole inférieur jusqu'à maintenant. Le style Meadowood a cependant été reproduit sur des matériaux fréquents au lac Saint-Jean, dont le quartzite blanc de Mistassini (Langevin, 1990). Ainsi, il « ... *serait prématuré et même peu plausible de conclure à l'inoccupation du secteur de l'embouchure du Saguenay au cours de cette période.* » (Plourde, 2003, p. 358).



Figure 7 : Lames bifaciales Meadowood du site Lambert à Saint-Nicolas
Tiré de la collection du site CeEu-12 (Chrétien, 1991, 1995)

Sylvicole moyen (2 400 à 1 000 rcyBP)

Le Sylvicole moyen couvre 1 400 ans, soit de 400 avant notre ère à 1 000 de notre ère. Plusieurs transformations sont intervenues durant cette période, en débutant par l'addition de décors imprimés dans l'argile fraîche des vases en poterie. L'élément le plus utile pour identifier une occupation de la période du Sylvicole moyen est d'ailleurs la céramique (figure 8).

Le Sylvicole moyen se divise en deux : « …*un Sylvicole moyen ancien qui se termine vers l'an 500 de notre ère et un Sylvicole moyen tardif qui*

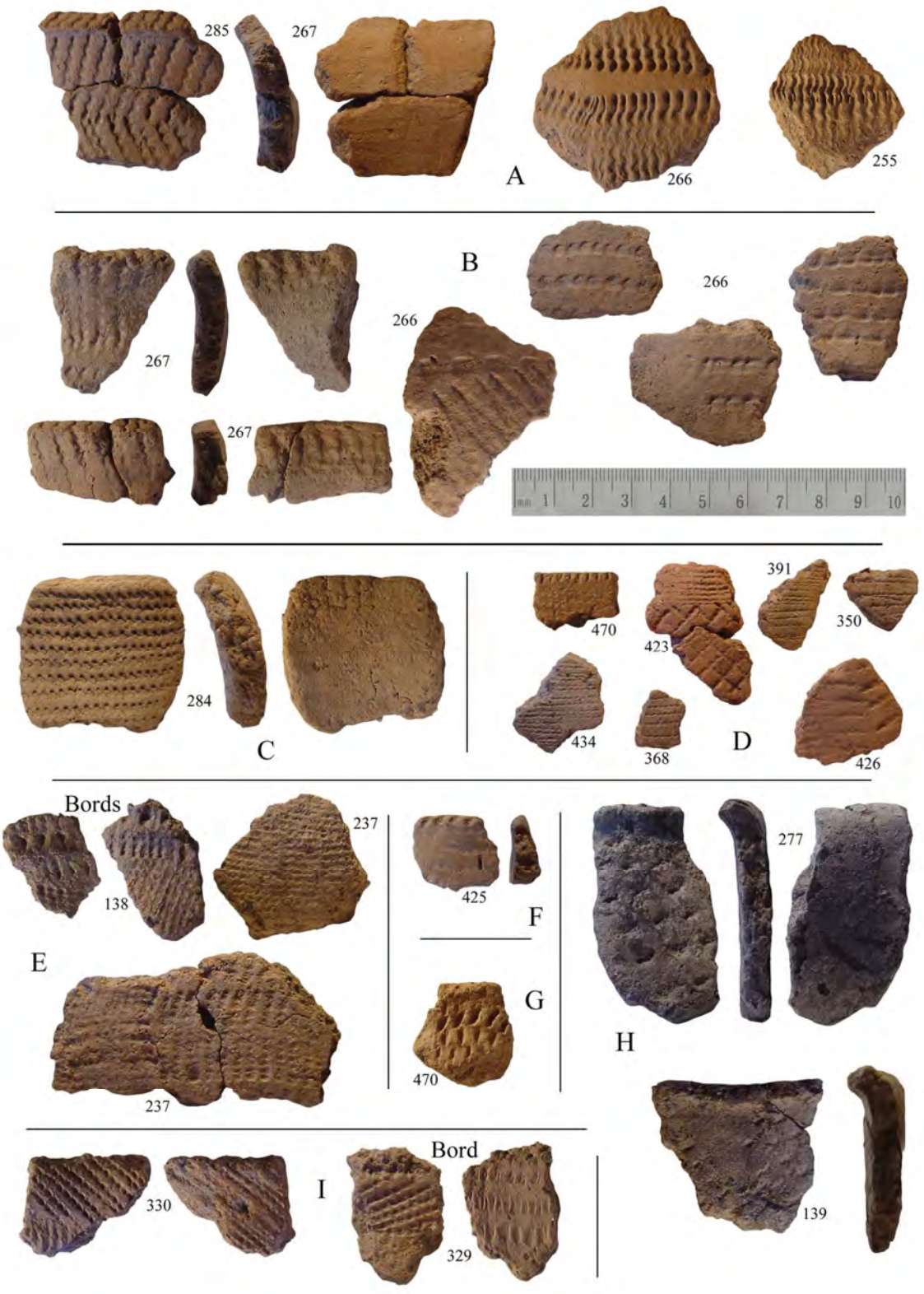


Figure 8 : Céramique décorée du Sylvicole moyen
Tiré de la collection du site CeEt-622 (Chrétien, 2006)

s'achève autour de l'an 1 000 de notre ère. Ces divisions sont basées sur des changements morpho-stylistiques observables sur les contenants d'argile ainsi que sur plusieurs autres traits culturels tels que l'outillage lithique et osseux, le schème d'établissement et les comportements funéraires. » (Chapdelaine, 1990, p. 3).

La céramique du Sylvicole moyen ancien est caractérisée par « …*des vases façonnés avec des colombins, terminés par une base conoïde* [figure 9]*, ayant des parois relativement droites, très faiblement étranglées vers le haut, avec un rebord supérieur droit ou éversé mais dépourvu de parement. Ces vases étaient généralement lissés et décorés de façon variée avec des bandes et des champs de lignes pour la plupart ondulantes*. » (Clermont et *al*, 1992 :91). Cette description est valide dans les basses-terres de la moyenne et haute vallée du Saint-Laurent, ce qui supporte l'idée de la participation des groupes locaux à « *...un vaste réseau culturel qui couvrait alors presque toutes les basses-terres de la Laurentie*. » (Clermont et *al*, 1992, p. 90).

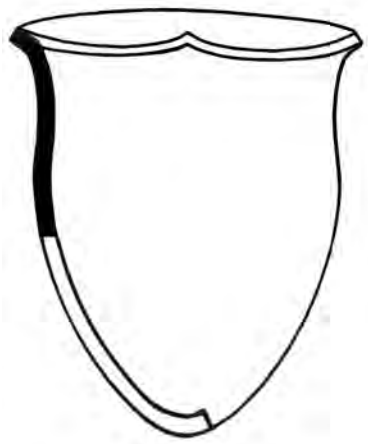


Figure 9 : Reconstitution d'un vase du Sylvicole moyen ancien au site Désy (Chrétien, 2006)

Au Sylvicole moyen tardif, la céramique offre une variabilité décorative plus étendue qu'à la phase précédente. Les empreintes linéaires, à la cordelette et dentelées prennent le pas sur les impressions ondulantes avec leurs effets repoussés et basculants. Les ponctuations deviennent également plus fréquentes et la morphologie générale abandonne la forme conoïde au profit des vases plus globulaires (figure 10), qui introduisent l'évolution vers les contenants du Sylvicole supérieur (Clermont et *al*, 1992).

Cette définition s'applique de manière évidente sur l'axe du fleuve, jusqu'aux territoires situés jusqu'aux environs de l'embouchure du Saguenay. À l'est de Tadoussac, on rencontre toutefois encore la céramique caractéristique la période du Sylvicole moyen. Sa présence devient toutefois beaucoup plus éparse, sur des sites dispersés de la Haute et de la Moyenne Côte-Nord.



Figure 10 : Vase du Sylvicole moyen tardif
(Reproduction du vase du lac Memphrémagog, par Yves Chrétien)

Tout comme pour le Sylvicole inférieur, on peut proposer que ces éléments matériels si diagnostiques seraient davantage les reflets d'activités d'échanges, plutôt qu'une véritable présence sur place des potières venues d'en amont sur la vallée fluviale. Néanmoins, l'hypothèse d'une fréquentation et d'une exploitation sporadique du littoral nord côtier par des groupes venus du sud-ouest ne peut pas être complètement écartée.

Pour sa part, l'assemblage lithique des collections de cette époque demeure mal défini et il est généralement difficile de caractériser les outils par un style particulier. Sur les sites à occupations multiples où le matériel est mélangé, il est aisé de séparer la céramique du Sylvicole moyen, mais on peut difficilement y associer avec certitude un ensemble en pierre taillée. Cela ne facilite certainement pas le choix entre la venue sur place de groupes d'exploitation provenant de l'extérieur, versus un simple phénomène d'abandon de biens d'échanges.

Néanmoins, comme au Sylvicole inférieur, l'exercice semble nettement plus accessible pour les outils mis au jour en contexte funéraire. La sépulture du boulevard Champlain à Sillery (CeEt-2) présente une composante Middlesex (Clermont, 1976), avec une riche collection d'outils lithiques diagnostiques (figure 11).



Figure 11 : Outils Middlesex de la sépulture de Sillery (CeEt-2)

Le style Middlesex est dérivé de la culture Adena de l'Ohio, de l'Indiana et de l'Illinois. On comprend aujourd'hui cette manifestation comme le complexe funéraire des groupes du Sylvicole moyen ancien (Clermont, 1990). Comme pour le rituel Meadowood précédemment, on serait alors en présence de deux assemblages lithiques distincts employés par une même population, soit un ensemble cérémoniel facile à identifier par le

style Middlesex, puis un assemblage domestique dont les caractéristiques demeurent toujours à définir.

Dans le secteur de Mingan sur la moyenne Côte-Nord, des vestiges cérémoniels du même type furent mis au jour en contexte funéraire (Clermont, 1990). Les offrandes funéraires présentaient des grandes pièces bifaciales en pierre taillée, certaines fabriquées à partir de quartzite fin. Un rituel comparable a aussi été conduit près de l'embouchure de la rivière aux Outardes, où certaines pièces bifaciales foliacées en quartzite fracturées par le feu sont aussi attribuables au style Middlesex (Frenette, 1996). Ces manifestations très caractéristiques soulèvent la même question quant à leur interprétation, que pendant la période du Sylvicole inférieur. Est-ce qu'il y a eu visite sur place de groupes méridionaux qui ont pratiqué leur rituel au moment du décès d'un membre du groupe ? Ou encore, pourrait-on proposer, comme pour les objets Meadowood du Sylvicole inférieur, la participation des groupes locaux à un courant idéologique fort au niveau funéraire, qui se traduisait par des supports matériels faciles à identifier ?

Les vestiges d'exploitation au Sylvicole moyen sont régulièrement retrouvés sur des sites à occupations multiples, attestant d'une continuité dans le schème d'établissement et probablement aussi le mode de subsistance. Les lieux choisis dans le passé pour établir les campements convenaient encore à cette époque, ce qui porte à croire que le mode d'exploitation, du moins pour le Sylvicole moyen ancien, était en continuité avec celui du Sylvicole inférieur et probablement aussi de l'Archaïque terminal. Plus récemment, au Sylvicole moyen tardif, le mode de subsistance aurait évolué vers l'horticulture rudimentaire, qui mènera plus tard à l'agriculture et à la sédentarité.

Sur les sites de l'Anse à la Croix, on constate encore ce choix récurrent pour le lieu d'établissement des campements, où on retrouvait déjà des traces du passage des populations à la période de l'Archaïque (Langevin *et al*, 1999, 2004). D'autres vestiges du Sylvicole moyen sont attestés sur le site du poste de traite de Chicoutimi (Lueger, 1983; Chapdelaine, 1984), mais ils représentent l'occupation la plus ancienne sur place, il ne s'agit donc pas d'une réoccupation du site suivant une présence antérieure. À 4 km en amont du poste de traite sur la rivière Chicoutimi, le site archéologique DcEs-4 a également livré de la céramique, qui n'est toutefois pas diagnostique d'une période en particulier (Mandeville, 1982).

Sylvicole supérieur (1 000 à 500 rcyBP)

Le Sylvicole supérieur couvre la période allant de l'an 1000 de notre ère à l'arrivée de Jacques Cartier à Gaspé en 1534. Sur l'axe du fleuve Saint-Laurent, en amont du Saguenay, cette période est associée à l'émergence de la culture des Iroquoiens du Saint-Laurent. L'horticulture marginale apparue au Sylvicole moyen tardif se développe en horticulture intensive avec la culture du maïs comme élément central et culmine avec un mode de vie sédentaire dans les villages de maisons longues. Dans la région de Québec, à l'extrémité nord-est de la répartition géographique de leurs villages, cette évolution du mode de subsistance était atteinte autour de 1200 de notre ère (Tremblay, 2006).

Jacques Cartier a rencontré ces agriculteurs pour la première fois à Gaspé en 1534 et il décrit leurs villages sédentaires visités à Québec (Stadaconé) et Montréal (Hochelaga) en 1535 et 1541. Ces villages n'existaient plus lorsque Champlain a visité les régions de Québec et de Montréal en 1603. Les communautés iroquoiennes semblent avoir migré hors de leur territoire traditionnel, sans laisser d'indices évidents sur leur destination.

Les Iroquoiens du Saint-Laurent composaient une vaste nation assez homogène culturellement. Ils occupaient toute la vallée du Saint-Laurent à partir du lac Ontario à l'ouest, jusqu'à la région de Québec, où le Cap Tourmente constituait la limite est de la distribution de leurs villages (Chapdelaine et *al*, 1992).

Comme au Sylvicole moyen, la culture matérielle la plus identifiable reste la céramique. « *La poterie classique du Sylvicole supérieur est partout représentée par des vases ayant un parement net marqué d'un motif incisé, un col bien étranglé et une panse sphérique* [figure 12]. *Chaque vase devient ainsi un produit unique et, en conséquence, les collections présentent généralement une variabilité considérable.* » (Clermont et *al*, 1992, p. 108).

Au Sylvicole supérieur, la fréquence des outils en pierre taillée est en baisse, peut-être en réaction à l'usage croissant de l'outillage en os. Les pointes de projectiles triangulaires en pierre taillée de type Levanna constituent tout de même un repère chronologique commun.



Figure 12 : Vase iroquoien du Saint-Laurent, Sylvicole supérieur
Tiré de Tremblay, 2006, p. 122

Le choix de l'emplacement des villages s'ajustait à un mode de subsistance qui reposait principalement sur la culture des végétaux, dont le maïs était le principal élément. On remarque donc le passage d'un mode d'exploitation de type prédateur, qui prélevait à même les ressources en place sur le territoire, vers un mode d'exploitation de type producteur. En conséquence, les caractéristiques physiques recherchées pour leurs établissements ont changées, car l'exploitation du territoire reposait sur une organisation différente. Ce sont maintenant les terres sablonneuses qui favorisent une agriculture sans animaux de trait qui deviennent le standard, pour la construction des villages sédentaires dont le cycle de déplacement varie de 10 à 20 ans.

Pour les Stadaconiens établis dans la région de Québec, le qualificatif d'agriculteurs sédentaires s'applique moins bien qu'aux autres communautés situées plus en amont sur le fleuve. Les températures moyennes plus basses réduisaient le rendement des cultures dans les champs et les ressources marines disponibles dans l'estuaire du Saint-Laurent étaient très attrayantes. Leurs ancêtres du Sylvicole moyen avaient d'ailleurs probablement tiré profit de cette richesse avant eux (Tremblay, 1993). C'est ainsi que la chasse aux mammifères marins et la pêche ont favorisé le développement

d'une zone d'exploitation autour de l'embouchure du Saguenay (Plourde, 2011). En 1534, Jacques Cartier nous apprend aussi dans son récit de voyage que la baie de Gaspé était fréquentée par les Stadaconiens, pour la grande pêche aux maquereaux (Biggar, 1930).

À l'est de l'embouchure du Saguenay, on retrouve encore des fragments de vases iroquoiens du Saint-Laurent sur des sites de la Côte-Nord, à Mingan (Chapdelaine, 1986), Kegaska (Chapdelaine *et al*., 1995) et même jusqu'à Red Bay au Labrador. La même question d'interprétation se pose encore, quant au choix entre une présence des Iroquoiens sur place pour pratiquer des activités d'exploitation ou les traces de troc entre les Iroquoiens et les groupes algonquiens résidant sur la Côte-Nord. On doit souligner ici que les Stadaconiens se déplaçaient vraiment jusqu'à Gaspé, à une position en longitude qui correspond à celle de Mingan.

L'axe de la rivière Saguenay présente aussi des traces matérielles du Sylvicole supérieur, qui attestent du passage des populations iroquoiennes. Les vestiges céramiques sont associés aux mêmes sites où on retrouve le Sylvicole moyen, dans l'Anse à la Croix (Langevin *et al*, 1999, 2004). Le site du poste de traite de Chicoutimi (DcEs-1) présente également une importante collection de céramique des Iroquoiens du Saint-Laurent (Lueger, 1983; Chapdelaine, 1984). Pour expliquer la présence substantielle de matériel iroquoien, Chapdelaine propose trois hypothèses :

1- Les Iroquoiens pourraient avoir fréquenté ce lieu sur invitation des Innus paléohistoriques, pour entretenir des liens d'échanges particuliers ou des alliances socio-économiques ;
2- En second lieu, la céramique pourrait correspondre à des reproductions fabriquées par les Innus, suivant le modèle stylistique des vases iroquoiens du Saint-Laurent ;
3- Les Iroquoiens de la région de Québec pourraient avoir trouvé refuge au site de Chicoutimi, au moment de leur diaspora finale vers 1580. Ils se seraient par la suite intégrés aux populations locales algonquiennes.

La céramique de Chicoutimi ne correspond pas avec la phase finale de développement du style décoratif sur la céramique iroquoienne et il semble peu vraisemblable que les Innus aient pu reproduire ce style avec une telle maitrise. Par conséquent, Chapdelaine préfère la première de ses trois hypothèses.

7.2- Contexte historique régional

Comme on a pu le constater précédemment, les Amérindiens ont fréquenté la région élargie de la zone d'étude depuis des milliers d'années. Depuis l'arrivée des Européens, les territoires traditionnels sont demeurés occupés, mais les récits des premiers explorateurs et commerçants illustrent des mouvements de populations et permettent une meilleure compréhension de l'ethnicité de ces groupes. Quand Jacques Cartier passe à la hauteur de l'embouchure du Saguenay pour la première fois en 1535, les fils de Donnacona lui font remarquer la présence d'Iroquoiens du Saint-Laurent venus de Stadaconé, pour exploiter le riche environnement marin. Ils remontaient d'ailleurs peut-être encore jusqu'à Chicoutimi à cette époque. Les ancêtres innus fréquentaient probablement aussi le secteur de l'embouchure du Saguenay, favorisant périodiquement les échanges avec les Stadaconiens.

En remontant le Saguenay vers le lac Saint-Jean, on entre sur les territoires des groupes d'ascendance algonquienne. D'ailleurs, les trappeurs aborigènes qui descendaient le Saguenay pour faire la traite des fourrures avec les Européens à Tadoussac se rassemblaient sous la désignation de Kakouchacs ou Porcs-épics. Différents groupes provenant du Bouclier canadien pouvaient toutefois composer cette dénomination utilisée génériquement pour désigner ceux qui arrivaient du nord.

Lors de l'escale de Champlain à Tadoussac en 1603, le Grand Chef innu Anadabijou l'accueille et les groupes iroquoiens décrits par Jacques Cartier ne font plus partie du paysage. L'effondrement des Iroquoiens du Saint-Laurent correspond à un point de divergence historique survenu vers 1580, qui explique cette dichotomie entre deux moments espacés de 68 ans.

Selon Champlain, les premiers moments du commerce des fourrures sur l'axe du Saguenay remontent à 1560, alors que les Amérindiens arrivés par le fjord venaient déjà rencontrer les marchands européens de différentes provenances à Tadoussac (Tremblay, 1968). Malgré le privilège de monopole d'exploitation accordé en 1588 au neveu de Jacques Cartier, Jacques Noël (Biggar, 1930), aucun contrôle des droits d'exploitation par les Européens n'a été exercé jusqu'en 1600. Cette année-là, Pierre Chauvin avait obtenu les droits d'exploitation du roi Henri IV, pour opérer un poste de traite à Tadoussac. Il s'agissait d'un endroit très stratégique, situé à un carrefour important de deux axes de circulation majeurs.

Les Kakouchacs dirigeaient toutes les fourrures des tribus situées à l'intérieur des terres vers le monopole exclusif des échanges, qu'ils entretenaient avec les Français. En amont, l'acquisition des fourrures par leur réseau d'échanges s'effectuait à des sites de rencontre comme Chicoutimi, Metabetchouan et Nikabau (Girard et Perron, 1989). Cette organisation a persisté jusqu'en 1652, quand une décision royale fut prise pour conserver tout le territoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean comme espace consacré à la chasse et la trappe pour le commerce des fourrures (Lavoie, 2010). C'est à ce moment qu'est apparue la désignation de Domaine du Roy et les enchères concédaient des baux d'exploitation à des adjudicataires (Girard et Perron, 1989). Les limites du Domaine du Roy dépassaient de loin la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, allant de Sept-Îles à l'est jusqu'à l'île aux Coudres à l'ouest et atteignant la baie James au nord. Tout développement par la colonisation était exclu à l'intérieur des limites du Domaine du Roy, ce qui a préservé le territoire dans un état naturel quasi intégral jusqu'en 1838, au moment où ce système exclusif a pris fin.

À l'époque du Domaine du Roy, l'accroissement de la chasse et de la trappe avait graduellement vidé le territoire facilement accessible de son bassin faunique, surtout le long des principaux axes de déplacement. Ainsi, le secteur de Chicoutimi est rapidement devenu un lieu de passage, bien plus qu'un lieu d'exploitation. Les activités du commerce des fourrures sont donc probablement de faible importance en relation avec la position de la zone d'étude. Les ressources fauniques ont dues y être exploitées et épuisées dès le début du 17e siècle, par les groupes résidents du secteur de Chicoutimi.

La mise sur pied de la réserve du Domaine du Roy avait favorisé l'essor du commerce des fourrures et on cherchait à rejoindre les trappeurs plus au nord. En 1671, une première maison a été construite à l'embouchure de la rivière Chicoutimi, à l'emplacement du futur poste de traite. Le poste de traite de Chicoutimi s'est agrandi en 1676 avec une chapelle, un cimetière et un entrepôt (Lapointe, 1985, 1987). Au poste de Tadoussac, les affaires périclitaient car celui de Chicoutimi, situé plus près des chasseurs du bassin du lac Saint-Jean, interceptait les fourrures en amont.

D'autres événements sont liés à l'évangélisation des Amérindiens, dont certains sont directement en lien avec la région à l'étude. Le premier Européen à passer à proximité relative de la zone d'étude et à remonter au nord de Chicoutimi serait un missionnaire, le père Jean Dequen, qui a atteint

le lac Saint-Jean en 1647. Il a suivi le tracé du Saguenay jusqu'à Chicoutimi et, de là, s'est engagé en direction du lac Kénogami en empruntant les portages sur la rivière Chicoutimi.

La grande paix de Montréal en 1701 a rendu l'axe du Saint-Laurent plus sûr, mettant un terme aux attaques des Iroquois, qui avaient d'ailleurs atteint jusqu'aux territoires situés au nord du lac Saint-Jean (Rousseau et Rousseau, 1948). Cela a permis l'établissement de postes de traite en amont de Tadoussac, à Québec, Trois-Rivières et Montréal, réduisant d'autant l'importance commerciale de Tadoussac. La situation précaire du poste de Tadoussac s'est encore aggravée avec l'effondrement des prix à cette époque, qui affectait toute l'industrie des fourrures (Girard et Perron, 1989).

La chute des prix de la fourrure en Europe a aussi porté un dur coup au poste de traite de Chicoutimi, dont l'entretien des installations n'était plus assuré, du moins jusqu'à l'arrivée du père Pierre-Michel Laure en 1720 (Dictionnaire biographique du Canada). Il a remis la mission de Chicoutimi en état et produit une carte synthèse du territoire québécois en 1731, qui va de la baie James jusqu'aux limites du Labrador (carte 8). Cette carte, l'une des premières à couvrir ce territoire, offre beaucoup d'informations avec les noms aborigènes des lieux et l'identification des occupants. La carte du père Laure dénote une bonne connaissance de la péninsule Québec-Labrador à cette époque, qui repose peut-être sur les activités d'évangélisation et le développement de la traite des fourrures (Niellon, 1992; Dufour, 1996).

La carte indique que le secteur de la zone d'étude était occupé par les *Chekoutimiens* et que la zone d'étude faisait face au « cap au leste », aujourd'hui le Cap à l'Est. La mission de *Chekoutimi* est représentée, mais la grande échelle de la carte ne permet pas de distinguer de détails supplémentaires à l'endroit de la zone d'étude. Tout au plus, discerne-t-on la baie des Ha! Ha!.

La carte de Bellin, datée de 1744, illustre aussi le cours du Saguenay, mais avec une représentation difficilement reconnaissable de la configuration de la rivière Saguenay, dans le secteur de Chicoutimi. La « Grande Ance » est cependant bien représentée, facilitant d'autant la localisation de la zone d'étude (carte 9). Étant donné son échelle plus réduite, la toponymie locale y apparaît plus détaillée que sur la carte du père Laure.



Carte 8 : Carte du Domaine du Roy en Canada, 1731 / par le père Laure, Jésuite missionnaire (partie). BnF btv1b530529661



Carte 9 : Carte du cours de la rivière du Saguenay, appellée par les Sauvages Pitchitaouichetz... par Nicolas Bellin, ingénieur de la Marine, 1744 (partie). BnF btv1b8491691r

En 1838, le territoire a été ouvert à la colonisation et le *statu quo* maintenu depuis le 17e siècle a été abandonné. C'est maintenant l'ère du commerce du bois et de l'établissement des colons sur les nouvelles terres devenues accessibles.

La Société des Vingt-et-Un, établie à La Malbaie, a effectué de longues études et des expéditions de caractérisation du territoire, avant d'entreprendre l'exploitation forestière (Tremblay, 1968). Cette nouvelle industrie allait attirer et employer les premiers colons. À cette époque, le blocus continental décrété en 1806 par Napoléon 1er empêchait l'Angleterre de s'approvisionner en bois dans la mer Baltique. En réaction, c'est surtout leur colonie nord-américaine qui comblait la demande en bois d'œuvre, ce qui favorisait grandement le développement de cette industrie au Canada.

Sur le Saguenay, les embouchures de rivières secondaires ont vu s'établir des moulins à scie, auxquels se greffaient de petits noyaux villageois. Les nouveaux colons étaient alors monopolisés par l'industrie forestière. La ville de Chicoutimi s'est d'ailleurs développée de cette façon à partir de 1842, avec la construction d'un moulin à scie par Peter McLeod (Tremblay, 1968).

L'ouverture des terres pour y pratiquer l'agriculture fut acquise en 1842, au moment du renouvellement du bail de la Compagnie de la Baie d'Hudson, qui détenait jusque-là tous les droits d'exploitation au Saguenay. Le défrichement pour l'agriculture s'est intensifié dans la région de Chicoutimi et le secteur de la zone d'étude au Cap-Ouest est inclus dans cette vague colonisatrice.

La « Carte régionale de la province de Québec, comprenant les comtés de Portneuf, Québec, Montmorency, Charlevoix et partie de ceux de Saguenay, Chicoutimi, Champlain et St. Maurice », datée de 1880, montre que toutes les terres du secteur Cap-Ouest ont été loties en deux rangs et probablement distribuées aux colons. Les lots habituels dans la région sont nettement plus étroits que ceux du Cap-Ouest, qui couvrent de larges superficies (carte 10). Ce premier découpage cadastral correspond encore en partie à ce qui est rencontré aujourd'hui, mais des subdivisions et des regroupements sont également intervenus depuis cette époque.



Carte 10 : Extrait de la Carte régionale de la Province de Québec comprenant les comtés de Portneuf, Québec, Montmorency, Charlevoix et partie de ceux de Saguenay, Chicoutimi, Champlain et St. Maurice. Dressée au Département des Terres de la Couronne par Jules Taché. 1880. BnF btv1b530986950.

En 1914, la carte du comté de Chicoutimi (BanQ, G/3453/C4541/ 1914/G45 CAR) montre que la zone d'étude sur le Cap-Ouest faisait partie du secteur Bagot, rattaché à Bagotville (aujourd'hui La Baie). Le découpage cadastral du Cap-Ouest présente encore la même configuration qu'en 1880. Sur cette carte, le secteur de la zone d'étude n'est desservi par aucune route et demeurait probablement encore peu ou pas développé.

Ce n'est qu'en 1929 qu'une première route est tracée dans la péninsule du Cap-Ouest ; elle apparaît sur la carte du comté de Chicoutimi (BanQ, G 3453 S63 C37 Chicoutimi 1929 CAR). Elle présentait un axe nord-est / sud-ouest et pourrait correspondre avec l'actuel chemin du Cap-à-l'Ouest. Le secteur immédiat de la zone d'étude demeurait toutefois encore inaccessible par route à cette époque.

8- Mise en opération des variables d'évaluation

L'évaluation du potentiel archéologique est effectuée à partir d'une série de variables qui ont été présentées plus haut, dans la section 3- Méthodologie. Ces variables sont reprises ici et une valeur est attribuée de manière à pouvoir évaluer les probabilités de rencontrer des vestiges archéologiques dans la zone d'étude. Rappelons que la détermination du potentiel archéologique des secteurs implique une conversion des variables retenues en pointage. Un pointage de deux ou moins indique un potentiel faible à nul. Un pointage de trois dénote un potentiel moyen, puis un pointage de quatre et plus signale un potentiel fort.

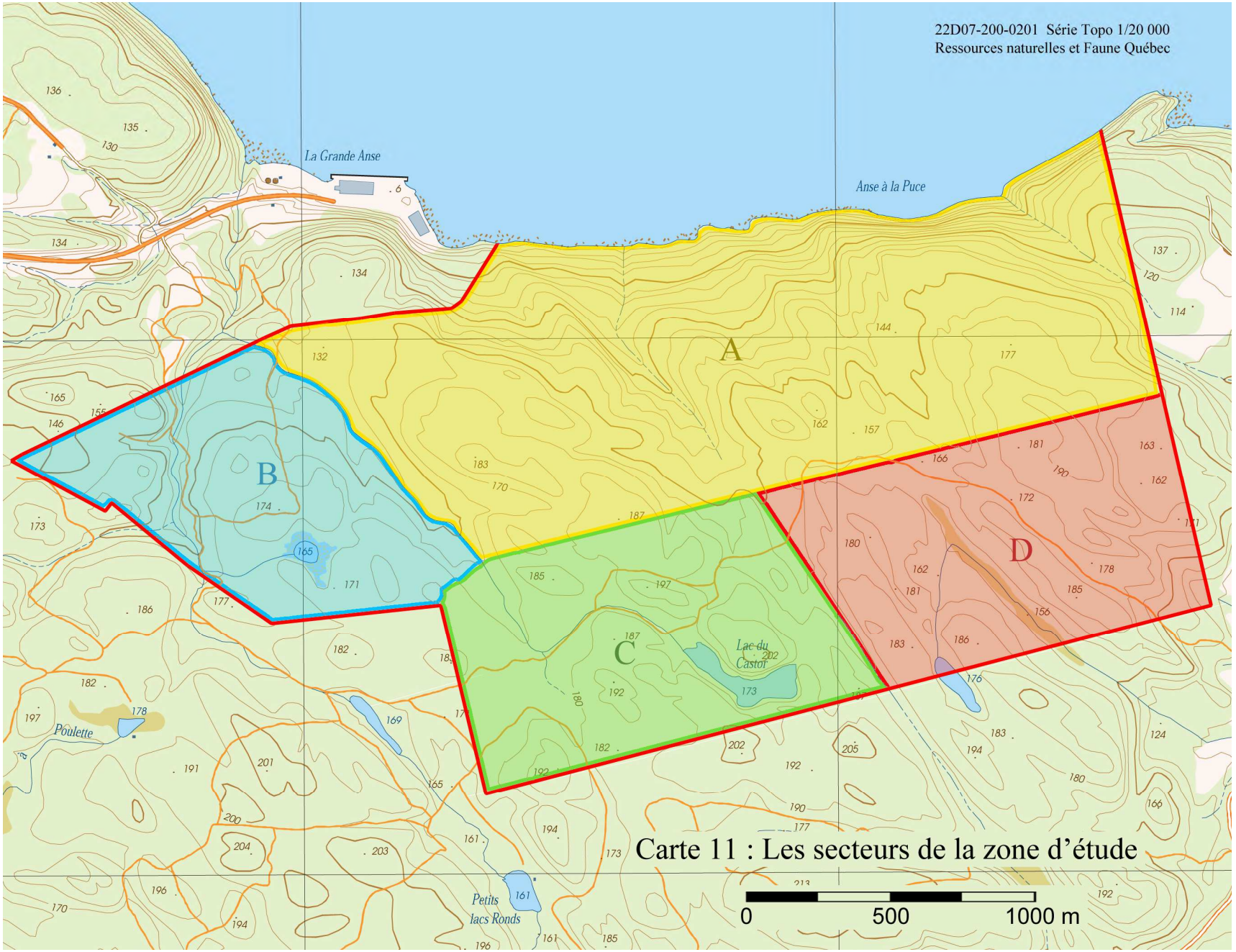
La zone d'étude, d'une superficie approximative de 5,3 km^2, a été découpée en secteurs, pour en évaluer le potentiel archéologique. L'examen des cartes topographiques et des vues aériennes, en conjonction avec les informations relatives à la paléogéographie, a permis de définir quatre secteurs, pour raffiner l'évaluation du potentiel archéologique (carte 11).

Le secteur A correspond à la partie nord de la zone d'étude attenante à la Grande Anse et à l'Anse à la Puce. Ce secteur inclut un escarpement avec un plateau à son sommet, d'une altitude moyenne de 150 m, qui correspond à un paléorivage datant d'il y a environ 10 000 ans. Du côté ouest, le secteur A rejoint le ruisseau de décharge du lac du Castor, qui marque sa limite. Tout le drainage de ce secteur est orienté vers le nord.

Le secteur B est en lien avec le petit lac qui se trouve dans la section ouest de la zone d'étude, en forme de pointe, ainsi que son ruisseau de décharge qui s'écoule vers le nord et qui découpe le plateau entre 130 m et 150 m d'altitude. Du côté est, le secteur B rejoint le ruisseau de décharge du lac du Castor, qui marque sa limite.

Le secteur C couvre l'espace autour du lac du Castor, qui est le plus grand plan d'eau dans la zone d'étude et qui se draine vers le nord. Du côté est, le secteur C rejoint une possible ligne de faille, qui marque le changement d'orientation du drainage, vers le sud dans la baie des Ha ! Ha !.

Le secteur D occupe le quadrant sud-est de la zone d'étude. Il y a un petit lac qui chevauche la limite sud de la zone d'étude, avec un ruisseau de décharge qui s'oriente d'abord vers le nord, avant de retourner vers le sud-est et se drainer dans la baie des Ha ! Ha !.



Carte 11 : Les secteurs de la zone d'étude

8.1- Hydrographie

Il a déjà été précisé que l'hydrographie est une variable centrale pour le secteur de la zone d'étude, car la rivière Saguenay y est directement attenante. Aujourd'hui, le niveau de la rivière Saguenay est plus bas d'environ 150 m que l'altitude moyenne de la zone d'étude, ce qui peut paraître moins propice, pour un accès direct depuis la rivière vers le haut plateau. Il faut toutefois prendre en considération la configuration du Saguenay à des époques lointaines, pour couvrir le spectre des possibilités.

Si la configuration actuelle du Saguenay n'est pas particulièrement favorable en regard de l'écart altimétrique entre son niveau de surface et le plateau de la zone d'étude, la situation était bien différente il y a environ 10 000 ans (voir carte 6). En effet, la zone d'étude chevauchait en majeure partie la grande Île du Cap-Ouest, la plaçant de ce fait en contexte riverain actif, avec une ligne de rivage à 150 m d'altitude. La régression graduelle du niveau marin a par la suite dégagé les espaces d'altitude inférieure en les plaçant en contexte littoral, avant d'exposer un escarpement abrupt qui a relégué le haut plateau en altitude et en position d'accès difficile depuis la rivière.

Les secteurs A et B de la zone d'étude sont en relation directe avec l'ancienne ligne de rivage de 150 m, qui se trouve également coupée par quatre ruisseaux se déversant au nord vers la Grande Anse. Il s'agit de conditions favorables qui permettent d'attribuer deux points pour la variable « hydrographie », sur les superficies qui forment l'ancienne marge littorale au sommet de l'escarpement.

L'autre aspect de l'hydrographie dans la zone d'étude tient à la présence d'un réseau d'importance tertiaire, en lien avec les trois petits lacs et leurs ruisseaux de décharge formant des intersections de cours d'eau. Ce réseau n'a que peu ou pas de lien avec les anciens niveaux marins et leur attrait pourrait s'être manifesté depuis un passé lointain jusqu'à aujourd'hui, couvrant ainsi un large pan de la préhistoire et de la période historique. Les secteurs B, C et D présentent chacun un de ces lacs assortis de leur décharge et ces conditions favorables permettent d'accorder deux points à la variable hydrographie sur chacun de ces secteurs.

8.2- Topographie et pente du terrain

L'examen des données topographiques montre qu'il y a d'abord un escarpement de 150 m de hauteur qui surplombe la rivière Saguenay du côté nord, aboutissant sur un plateau relativement uniforme, parsemé de collines dont les sommets varient de 180 m à 200 m d'altitude. Du nord au sud, le plateau présente une élévation graduelle de l'altitude moyenne passant de 150 m à 170 m, dans les limites de la zone d'étude.

D'emblée, la falaise au nord et toutes les pentes moyennes à fortes sont exclues des espaces d'intérêt, du point de vue archéologique. D'autre part, ce ne sont pas tous les espaces de topographie plane qui présentent un intérêt, mais plutôt ceux qui s'associent aux éléments hydrographiques définis à la section 8.1. C'est la conjonction d'un terrain plat avec un élément hydrographique qui crée le potentiel archéologique.

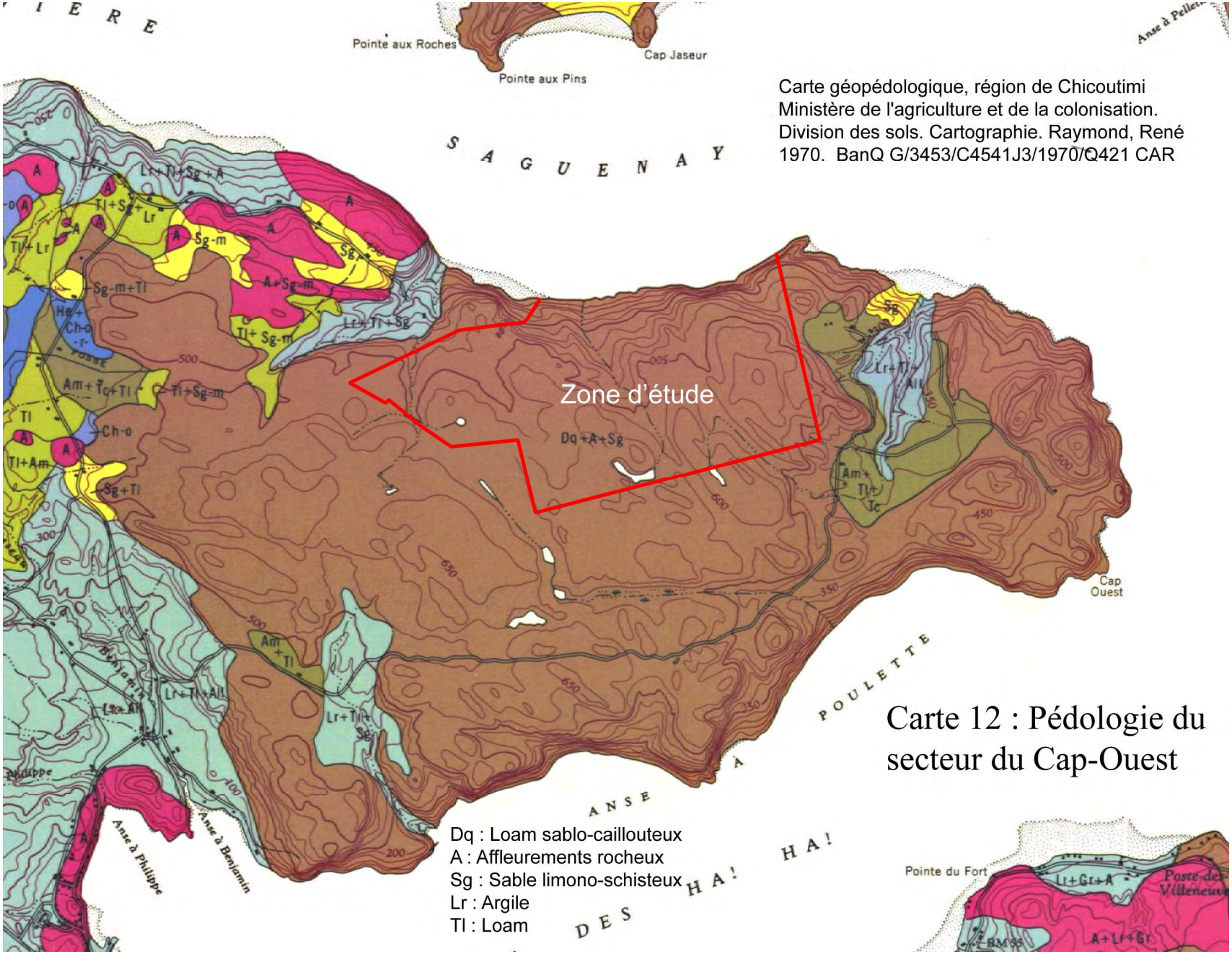
La topographie de la zone d'étude présente des espaces accueillants en lien avec chaque élément hydrographique dans tous les secteurs (A, B, C et D). Les conditions favorables rencontrées sur chacun de ces secteurs permettent d'accorder deux points à la variable topographie et pente du terrain.

8.3- Drainage et type de sol

Ces deux variables, considérées de pair, sont évaluées à partir des conditions réelles sur le terrain et, pour cette raison, aucune cote ne leur est attribuée dans la présente évaluation théorique du potentiel. En effet, aucune visite de terrain n'a été effectuée, car la période de réalisation de l'étude se situe en saison hivernale.

Néanmoins, l'examen de la carte pédologique de la région de Chicoutimi (carte 12) a permis de constater que la zone d'étude occupe une seule unité pédologique, qui couvre d'ailleurs la majeure partie du Cap-Ouest. On y retrouve des sols dominés par un loam sablo-caillouteux reposant sur le socle rocheux, qui apparaît parfois en surface sous forme d'affleurements. On retrouve aussi des sols de sable limono-schisteux.

Les sédiments décrits offrent probablement en général un bon drainage, avec des sols sablonneux et caillouteux, issus de la désagrégation du substrat rocheux, lors du passage des glaciers.



Carte géopédologique, région de Chicoutimi
Ministère de l'agriculture et de la colonisation.
Division des sols. Cartographie. Raymond, René
1970. BanQ G/3453/C4541J3/1970/Q421 CAR

Carte 12 : Pédologie du secteur du Cap-Ouest

8.4- Perturbations anthropiques

Actuellement et d'une manière générale, l'état naturel semble caractériser l'ensemble de la zone d'étude. En effet, la vue aérienne de 2017 montre que la forêt recouvre toute la superficie incluse dans les limites de la zone d'étude. Des champs d'agriculture sont visibles sur la pointe est de la péninsule du Cap-Ouest, mais ils sont situés hors des limites de la zone d'étude. L'aspect naturel actuel pourrait toutefois masquer des activités antérieures comme le labourage pour l'agriculture et le déboisement pour l'exploitation forestière. Les activités agricoles potentielles ont pu avoir un impact sur l'intégrité du sol superficiel, mais il faut retenir que le labourage des champs ne fait pas disparaître les artefacts éventuels qui pourraient s'y retrouver. De la même manière, l'exploitation forestière peut perturber l'intégrité des sites archéologiques potentiels, mais encore une fois, elle ne fait pas disparaître les artefacts éventuels qui pourraient se trouver dans le sol. D'autre part, l'industrie de la coupe du bois a souvent laissé des vestiges sur le territoire (barrage, camp de bûcherons), qui peuvent eux-mêmes devenir des sites archéologiques.

La seule véritable perturbation visible correspond en fait à un chemin de terre qui passe à proximité du lac du Castor en provenance du chemin de la Grande Anse, avec une entrée située environ à 500 m du port de Grande-Anse. À son autre extrémité, le chemin de terre rejoint le chemin du Cap-à-l'Ouest, un peu avant son embranchement avec le sentier de l'Anse-au-Sable. Le chemin de terre constitue toutefois moins une perturbation qu'un avantage, qui crée des conditions favorables d'accès au territoire pour effectuer les inventaires archéologiques sur le terrain.

Comme aucune perturbation anthropique majeure ne semble avoir affecté la zone d'étude, un point est accordé pour cette variable à chacun des secteurs.

8.5- Proximité des sites archéologiques connus

Des sites archéologiques sont connus au niveau régional, mais aucun d'entre eux n'est suffisamment près de la zone d'étude pour permettre d'accorder un point à cette variable.

8.6- Potentiel archéologique de la période historique

La revue et l'analyse des différentes cartes anciennes disponibles illustrent d'abord un développement tardif de ce secteur, demeuré en périphérie de la zone d'établissement privilégiée de l'embouchure de la rivière Chicoutimi. Il faut attendre le dernier quart du 19e siècle (1880) pour voir un premier lotissement des terres du Cap-Ouest, tandis que le premier chemin est noté sur la carte de 1929. D'autre part, aucune carte ancienne n'illustre la moindre construction sur le Cap-Ouest. Le potentiel pour la découverte de vestiges archéologiques de bâtiments de la période historique semble donc plutôt faible.

Cela n'empêche cependant pas l'établissement de campements temporaires, comme des camps de bûcherons, qui pourraient remonter aux premiers temps de l'exploitation forestière, ouverte en 1838. Les espaces autour des trois lacs principaux pourraient avoir été propices à l'établissement de telles installations et même à celle d'établissements de villégiature au 20e siècle.

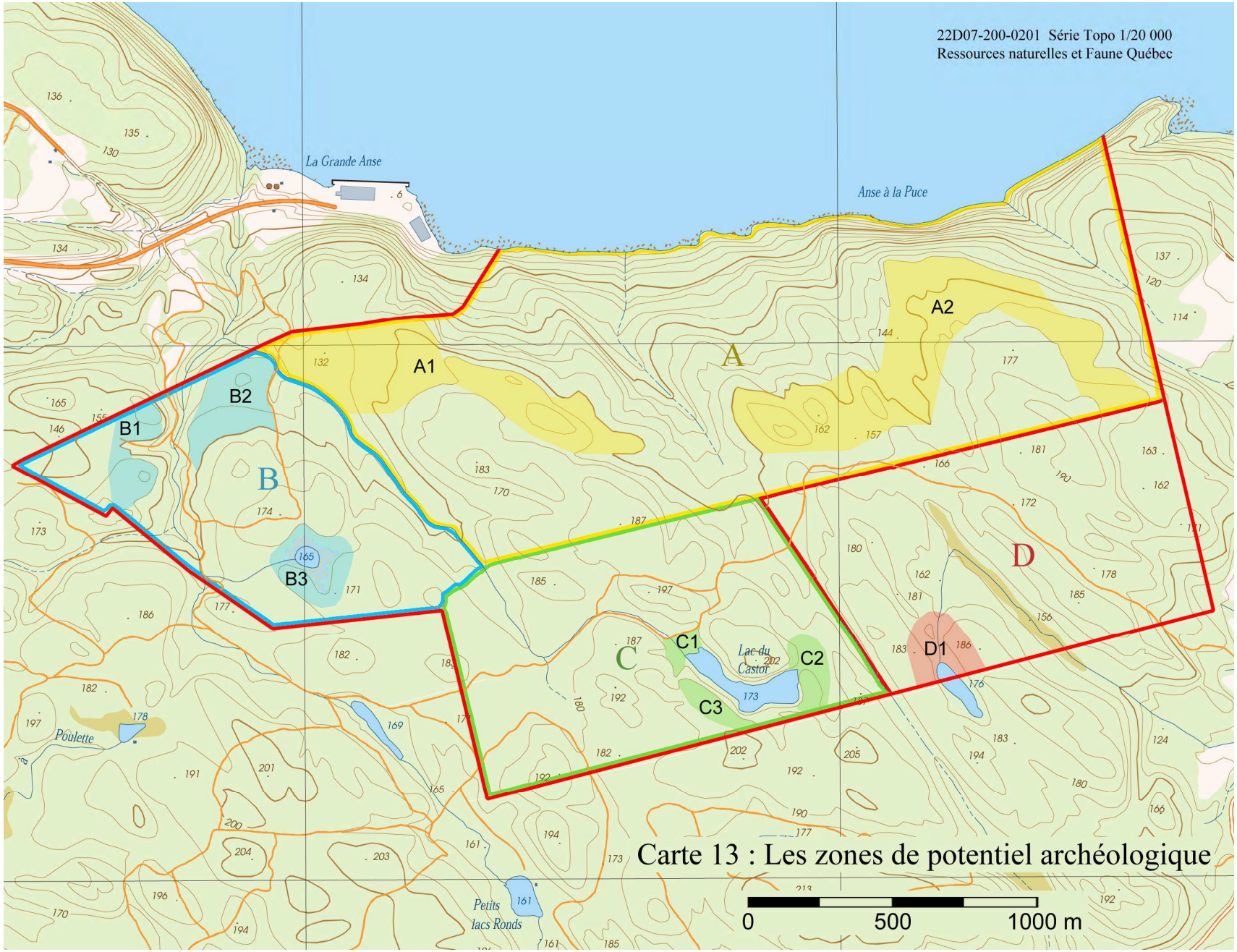
8.7- Résultats de l'évaluation du potentiel archéologique

La mise en commun des résultats des différentes étapes de la démarche, employant les variables de la méthode préhistorique, combinés aux informations tirées des supports cartographiques anciens de la période historique, permet d'évaluer le potentiel archéologique de la zone d'étude.

Tel que présenté plus haut, la zone d'étude a été séparée en quatre secteurs (voir carte 11). Pour ces secteurs (A, B, C et D), la compilation des résultats pour les variables de potentiel livre un total de cinq points, ce qui signale un potentiel archéologique fort. Chacun des secteurs est analysé plus en détails pour cerner les zones de potentiel les plus propices à la découverte de vestiges archéologiques (carte 13).

Secteur A

Le potentiel archéologique du secteur A (zones A1, A2) tient à la présence d'un paléorivage de la rivière Saguenay relativement plat, de 130 m à 150 m d'altitude, qui s'étale de part et d'autre d'un ruisseau qui a profondément encavé le rebord du plateau.



Carte 13 : Les zones de potentiel archéologique

La zone A1 se trouve à l'ouest de cette profonde coulée et sur sa face ouest, le ruisseau de décharge du lac du Castor formait une intersection de cours d'eau avec le Proto Saguenay. La zone A2 occupe l'ancienne marge littorale de 140 m à 150 m d'altitude, entre deux ruisseaux qui l'encadrent sur les faces est et ouest. Les deux zones de potentiel archéologique sont en lien avec une possible occupation de ces terrasses pendant la période du Paléoindien récent, il y a environ 10 000 ans.

L'espace résiduel du secteur A qui n'est pas compris dans une des deux zones de potentiel archéologique (A1 et A2) est considéré à potentiel archéologique faible.

Secteur B

Le secteur B présente deux types de potentiel archéologique, soit celui associé au paléorivage de 130 m à 150 m (zones B1 et B2) et celui en relation avec le petit lac (zone B3).

La zone B1 occupe le plateau de 150 m du côté ouest d'un ruisseau qui draine le lac de la zone B3, de même que d'autres petits lacs situés hors de la zone d'étude, dont les Petits Lacs Ronds. L'encaissement progressif profond du ruisseau suppose une grande ancienneté. La zone B2 occupe le plateau de 130 m à 140 m du côté est du même ruisseau et rejoint le ruisseau de décharge du lac du Castor, du côté est. La zone B2 occupe donc une « pointe », formée par l'intersection des deux ruisseaux, qui se déversaient dans le Proto Saguenay. Une occupation humaine ancienne éventuelle sur ces deux zones (B1 et B2) serait probablement associée à la période du Paléoindien récent.

Le second type de potentiel archéologique du secteur B qui retient l'attention est associé au petit lac sans nom (zone B3). Différentes vues du petit lac montrent une section périphérique en zone humide, autour du plan d'eau ouvert. Le lac est en train de se refermer pour créer une tourbière, ce qui supporte l'hypothèse d'une grande ancienneté pour son origine. La zone de potentiel archéologique se trouve immédiatement en bordure de la zone humide marécageuse, à l'emplacement des anciennes berges du lac. Une occupation humaine ancienne éventuelle en lien avec les anciennes berges du lac pourrait être associée à n'importe laquelle des périodes chronologiques suivant le Paléoindien récent, incluant la période historique ancienne et récente.

L'espace résiduel du secteur B qui n'est pas compris dans une des trois zones de potentiel archéologique (B1, B2, B3) est considéré à potentiel archéologique faible.

Secteur C

Le potentiel archéologique du secteur C tient à sa relation avec le lac du Castor. Le lac est encaissé dans une dépression bordée au nord par une colline qui atteint 202 m d'altitude et par un haut plateau de 190 m qui longe le lac sur sa face sud. Aux deux extrémités, à la tête et à la décharge du lac, des zones d'altitude plus basse favorisent un accès au plan d'eau.

Les zones de potentiel archéologique sont définies en relation avec les zones basses à la décharge (C1) et à la tête du lac (C2), puis avec le plateau qui longe le lac sur sa face sud (C3).

Une occupation humaine ancienne éventuelle en lien avec les berges du lac pourrait être associée à n'importe laquelle des périodes chronologiques suivant le Paléoindien récent, incluant la période historique ancienne et récente.

L'espace résiduel du secteur C qui n'est pas compris dans une des trois zones de potentiel archéologique (C1, C2, C3) est considéré à potentiel archéologique faible.

Secteur D

Le potentiel archéologique du secteur D est en relation directe avec l'extrémité nord du petit lac qui chevauche la limite sud de la zone d'étude. Assez curieusement, l'exutoire de ce lac se trouve à son extrémité nord, mais le ruisseau change d'orientation lorsqu'il rencontre une zone linéaire plus basse et se retourne vers le sud-est pour se drainer dans la baie des Ha ! Ha !. La zone de potentiel archéologique D1 est localisée à la décharge du lac, sur un espace relativement plat.

Une occupation humaine ancienne éventuelle en lien avec la berge du lac pourrait être associée à n'importe laquelle des périodes chronologiques suivant le Paléoindien récent, incluant la période historique ancienne et récente. L'espace restant du secteur D, hors de la zone D1, est considéré à potentiel archéologique faible.

9- Conclusion et recommandations

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement pour le projet d'implantation du Complexe de liquéfaction de gaz naturel de GNL Québec à Saguenay, la réalisation d'une étude de potentiel archéologique était requise.

À l'échelle régionale, un réseau de voies navigables fréquenté depuis la préhistoire témoigne de conditions favorables pour l'établissement humain ancien. La zone d'étude se trouve en lien direct avec le réseau hydrographique, qui structure les déplacements et l'occupation du territoire. De plus, la prise en compte des anciens niveaux marins et leur relation avec la zone d'étude suggèrent une possibilité de découverte pour la phase récente du Paléoindien. Il s'agirait d'une première sur l'axe du Saguenay, pour les territoires en amont de son embouchure.

Les événements de la période historique sont également nombreux, principalement associés à l'exploitation régionale pour la traite des fourrures, le commerce du bois et la colonisation agricole. Le secteur spécifique de la zone d'étude aurait toutefois été développé tardivement, vers la fin du 19e siècle et le début du 20e siècle. L'enclavement de la péninsule du Cap-Ouest sur des hauts plateaux pourrait expliquer cette situation, en regard de l'établissement colonial.

L'évaluation du potentiel archéologique théorique s'est avérée positive dans les limites de la zone d'étude. En conséquence, les recommandations suivantes sont formulées.

9.1- Recommandations générales

Il est recommandé dans un premier temps de procéder à l'exercice d'optimisation du projet, en considérant les options qui auront le moins d'impact sur les zones de potentiel archéologique de la zone d'étude. Tous les espaces adjacents à l'emprise des travaux qui subiront un impact, tels que les axes de circulation, les lieux d'entreposage de matériaux et les zones de remblayage, doivent également être pris en compte dans cet exercice.

En second lieu, il est recommandé de procéder à l'étape suivante de la recherche archéologique en effectuant un inventaire sur le terrain par

sondages, dans les zones de potentiel archéologique qui se trouveront à l'intérieur de l'emprise des travaux de construction.

Les travaux d'inventaire sur le terrain doivent être réalisés avant le début de la phase de construction, pour disposer d'une marge de manœuvre en cas de découverte importante. Si des sites archéologiques d'importance étaient mis au jour pendant l'inventaire, des recommandations seront formulées sur les mesures d'atténuation à mettre en œuvre, avant ou pendant les travaux d'aménagement.

Habituellement, deux options principales sont proposées, soit de procéder à la fouille systématique du site archéologique pour libérer l'emprise des travaux de construction ou alors un contournement des vestiges peut être envisagé, lorsque cela est possible. Dans tous les cas, les travaux archéologiques sur le terrain requièrent un permis de recherches archéologiques du ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCCQ) et un rapport doit également être produit.

Si des vestiges archéologiques apparaissaient au cours de la réalisation des travaux de construction, hors des zones de potentiel archéologique déjà déterminées, l'archéologue au dossier devrait en être informé. Le cas échéant, il pourra évaluer l'importance des découvertes et soumettre rapidement un plan d'action en conséquence.

9.2- Recommandations particulières :

Pour les zones de potentiel archéologique identifiées au chapitre 8, des recommandations particulières sont présentées.

Secteur A

La première action à prendre consiste à réaliser une inspection visuelle des lieux. Cette première inspection devrait porter attention en particulier aux espaces en érosion, qui offrent une vue privilégiée du sol sous le couvert végétal. L'inspection visuelle est à réaliser sur toutes les zones de potentiel archéologique des quatre secteurs. À cette étape, les rebords de l'escarpement sur la face nord et les abords du ruisseau de décharge du lac du Castor devraient faire l'objet d'un examen minutieux.

Sur la zone A1, il est recommandé de procéder à une ligne de sondages espacés de 15 m le long du ruisseau de décharge du lac du Castor, puis de continuer en suivant la limite de la zone d'étude. De là, on revient vers le sud-est le long de la rupture de pente de l'escarpement nord, à l'endroit de la grande coulée. Sur la zone A2, la même stratégie d'une ligne de sondages espacés de 15 m s'applique sur le rebord d'escarpement, en suivant son tracé sinueux, qui va du ruisseau ouest au ruisseau est.

Secteur B

Pour la zone B1, il est recommandé de procéder à une ligne de sondages espacés de 10 m entre eux en suivant le rebord du plateau de 150 m sur la face du ruisseau qui se trouve juste à l'est. La zone B2 devrait également faire l'objet d'une ligne de sondages espacés de 10 m sur la face du ruisseau qui se trouve à l'ouest, puis en suivant la limite nord de la zone d'étude et en remontant le long du ruisseau de décharge du lac du Castor, jusqu'au chemin de terre.

Sur la zone B3 autour du lac, il est d'abord recommandé de procéder à une inspection au détecteur de métal, qui pourrait révéler la présence d'éléments métalliques enfouis en relation potentielle avec l'exploitation forestière. Dans un deuxième temps, une ligne de sondages espacés de 10 m devrait être réalisée sur le périmètre du lac, au-delà de la zone humide qui entoure le plan d'eau.

Secteur C

Comme dans le secteur B il est d'abord recommandé de procéder à une inspection au détecteur de métal. La zone C1 à la décharge du lac devrait faire l'objet de sondages espacés de 10 m entre eux, de manière à couvrir adéquatement le terrain plat attenant. La même procédure devrait être appliquée sur la zone C2, à la tête du lac. Enfin, une ligne de sondages espacés de 10 m devrait couvrir le plateau longiligne sur la face sud du lac, à l'endroit de la zone C3.

Secteur D

La zone D1 à la décharge du lac devrait faire l'objet d'une inspection par détecteur de métal et d'une ligne de sondages espacés de 10 m.

10- Références citées

Archambault, M.-F.
1998 « Les pointes pentagonales de Tadoussac, indices d'une présence paléoindienne récente à l'embouchure du Saguenay ? », *Paléo-Québec no 27*, Recherches amérindiennes au Québec, pp. 141-153.

Archéotec
1983 *Analyse de la collection des sites de la région Manicouagan Outardes*. Ministère des Affaires culturelles, Direction générale du patrimoine, Québec.

Benmouyal, J.
1987 *Des Paléoindiens aux Iroquoiens en Gaspésie: six mille ans d'histoire*. Collection Dossiers n° 63, Ministère des Affaires culturelles, Direction de l'Est du Québec.

Bernier, M.-A. *et al.*
2008 *Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent. Inventaire des ressources culturelles submergées*. Parcs Canada, rapport inédit, 137 p.

Biggar, H. P., dir.,
1930 *A Collection of Documents Relating to Jacques Cartier and the Sieur de Roberval*, avec textes originaux en français, coll. « Publications des Archives publiques du Canada », Ottawa, vol. XIV.

Chapdelaine, C.
1984 *Le site de Chicoutimi : un campement préhistorique au pays des Kakouchaks*. Ministère des Affaires Culturelles, Dossiers 61, 336 p.

Chapdelaine, C.
1986 « La poterie amérindienne préhistorique du site EbCx-1, île du Havre de Mingan, identification culturelle et position chronologique », *Recherches amérindiennes au Québec*, vol. 16, nos 2-3, pp. 95-101.

Chapdelaine, C.
1990 « Le concept de Sylvicole ou l'hégémonie de la poterie », *Recherches amérindiennes au Québec*, XX(1):2-3.

Chapdelaine, C.
1994 *Il y a 8000 ans à Rimouski... Paléoécologie et archéologie d'un site de la culture plano*. Collection Paléo-Québec nº 22, Recherches amérindiennes au Québec (éditeur).

Chapdelaine, C.
2000 *Saint Lawrence Valley Prehistory – the last 25 years (1975-2000).* Communication présentée lors du colloque de l'Association canadienne d'archéologie, mai 2000.

Chapdelaine, C.
2003 *Le Méganticois : la vingt-cinquième école de fouilles, juillet-août 2003*. Université de Montréal, rapport inédit, 32 p.

Chapdelaine, C.
2007 *Entre lacs et montagnes au Méganticois 12 000 ans d'histoire amérindienne*. Sous la direction de Claude Chapdelaine. Collection Paléo-Québec nº 32, Recherches amérindiennes au Québec (éditeur).

Chapdelaine, C.; R. Tremblay; É. Chalifoux; S. Bourget et A. Burke
1992 *Rapport des activités archéologiques au Cap Tourmente, 1991*. Rapport soumis au ministère des Affaires culturelles du Québec. Département d'anthropologie, Université de Montréal.

Chapdelaine, C. ; G. Kennedy et É. Chalifoux
1995 « Kégashka : de la poterie iroquoienne ou algonquienne ? », *in* Claude Chapdelaine, Norman Clermont et Robert Marquis, éd., *Étude du réseau d'interactions des Iroquoiens préhistoriques du Québec méridional par les analyses physicochimiques*. P. 710-84. Paléo-Québec 24, Recherches amérindiennes au Québec, Montréal.

Chapdelaine, Claude et Pierre, J.H. Richard
2011 « Une pointe lancéolée à retouches parallèles au Bic », *Archéologiques*, nº 24 : 164-170, Association des Archéologues du Québec.

Chevrier, D.
1984 *Usine et voie ferrée de Laterrière, inventaire archéologique*. Marsan et associés, Montréal, rapport inédit, 36 p.

Chevrier, D.
1996 « Les premières populations humaines : 8500 à 2000 ans AA », *in* P. Frenette (éd.) *Histoire de la Côte-Nord*, Institut québécois de la recherche sur la culture, Québec.

Chrétien, Y.
1991 *Le site Lambert à Saint-Nicolas (CeEu-12), 1991.* Rapport déposé au Ministère des Affaires culturelles du Québec, Université de Montréal.

Chrétien, Y.
1992 *Inventaire archéologique. Route d'accès au port Saguenay, de la route Bagot au chemin Grande Anse, La Baie*. Rapport déposé au ministère des Transports du Québec, Service de l'environnement.

Chrétien, Y.
1993 *De CeEt-657 à CeEt-661, découverte de cinq sites préhistoriques sur la rive "est" de la rivière Chaudière à Saint-Romuald*. Rapport déposé au ministère de la Culture et des Communications du Québec.

Chrétien, Y.
1995 *Le Sylvicole inférieur dans la région de Québec et le dynamisme culturel en périphérie de la sphère d'interaction Meadowood.* Thèse de doctorat, département d'anthropologie, Université de Montréal.

Chrétien, Y.
1995a « Les lames de cache du site Lambert et l'influence de la culture Meadowood dans la région de Québec ». *In Archéologies québécoises*, Collection Paléo-Québec, nº 23, Recherches amérindiennes au Québec, pp. 185-201.

Chrétien, Y.
1999 « La manipulation stratégique des biens exotiques dans les contextes cérémoniels du Sylvicole inférieur. L'exemple de la région de Québec ». Rites et Pouvoirs, sous la direction de Daniel Arsenault, *Anthropologie et Sociétés*, vol. 23, no 1, pp. 75-97.

Chrétien, Y.
2006 *Occupation millénaire dans le Bassin de la Chaudière. Intervention de sauvetage au site Désy (CeEt-622) à Saint-Romuald, automne 2002 – été 2003*. Rapport déposé au Ministère de la Culture et des Communications du Québec.

Chrétien, Y.
2018 *Inventaire archéologique à Saint-Pamphile, MRC de l'Islet*. Rapport déposé au Ministère de la Culture et des Communications du Québec, 28 pages.

Clermont, N.
1976 « Un site du Sylvicole inférieur à Sillery ». *Recherches amérindiennes au Québec*, VI(1):36-44.

Clermont, N.
1978 « Les crémations de Pointe-du-Buisson », *Recherches amérindiennes au Québec*, no 1, p. 3-20.

Clermont, N.
1990 « Le Sylvicole inférieur au Québec ». *Recherches amérindiennes au Québec* XX(1):5-17.

Clermont, N., C. Chapdelaine et J. Guimont
1992 *L'occupation historique et préhistorique de Place-Royale*. Collection Patrimoines, Dossier 76, Les publications du Québec, Cérane inc.

Cronin, T.M.
1977 « Champlain sea foraminifera and ostracoda : a systematic and paleoecological synthesis » *Géographie physique et quaternaire*, 31 : 107-122.

Dufour, P.
1996 « De la traite de Tadoussac aux King's Posts : 1650-1830 » *in* P. Frenette (éd.) *Histoire de la Côte-Nord*, Institut québécois de recherche sur la culture, Québec.

Dumais, P. et G. Rousseau
2002 « De limon et de sable : une occupation paléoindienne du début de l'Holocène à Squatec (ClEe-9) au Témiscouata », *Aux marges de l'oekoumène. La période paléoindienne dans le Nord-Est, Recherches amérindiennes au Québec*. XXXII, nº 3.

Ethnoscop
1990 *Intervention archéologique à l'Anse à la Croix, site du plateau de tournage de « Black Robe » (Robe noire)*. Cinégramme V, rapport inédit, 14 p.

Ethnoscop
2009 *Patrimoine archéologique des potiers, briquetiers, tuileries et fabriques de pipes au Québec. Étude produite dans le cadre de la participation du Québec au Répertoire canadien des lieux patrimoniaux, volet archéologique*. Rapport déposé au Ministère de la Culture des Communications et de la Condition Féminine du Québec.

Frenette, P., dir.
1996 *Histoire de la Côte-Nord*. Pierre Frenette dir. Institut québécois de la recherche sur la culture, Québec. 667 p.

Girard, C. et N. Perron
1989 *Histoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Institut québécois de recherche sur la culture, Québec.

Gogo, G. N.
1961 *Thompson island, its significance to Early Man in eastern Ontario*. Musée national de l'Homme, Ottawa, ms, 5 p.

Graillon, É.
2011 *Camp d'archéologie du Musée de la Nature et des Sciences de Sherbrooke : évaluation du site Gaudreau (BkEu-8) de Weedon, été 2010*. Musée de la Nature et des Sciences de Sherbrooke.

Graillon, É. et C. Chapdelaine
2016 *Intervention archéologique sur le site Kruger 2 (BiEx-23) de Brompton, été 2015*. Musée de la Nature et des Sciences de Sherbrooke et Département d'anthropologie de l'Université de Montréal.

Gramly, R. M.
1985 « Recherches archéologiques au site paléoindien de Vail, dans le nord-ouest du Maine, 1980-1983 », *Recherches amérindiennes au Québec* XV (1-2):57-117.

Hillaire-Marcel, C. S. et S. Occhietti
1977 « Fréquence des datations au ^{14}C de faunes marines postglaciaires de l'Est du Canada et variations paléoclimatiques », *Paleogeography*, Paloclimatology, Paleoecology 21 : 17-54.

Hillaire-Marcel, C. S. et S. Occhietti
1980 « Chronology, paleogeography and paleoclimatic significance of the late and post-glacial events in eastern Canada » *Zeitschrift für Geomorphologie*, 24 : 373-392.

Langevin, É.
1990 *DdEw-12: 4000 ans d'occupation sur la grande décharge du lac Saint-Jean*. Ms., Département d'anthropologie, Université de Montréal.

Langevin, É.
2002 *Intervention archéologique sur les terrasses de l'Anse à la Croix, Bas Saguenay. Activités de l'été 2001*. Société touristique de l'Anse à la Croix/Municipalité de Saint-Félix-d'Otis, rapport inédit, 75 p.

Langevin, É.
2004a *Intervention archéologique sur les terrasses de l'Anse à la Croix, Bas Saguenay. Activités de l'été 2003*. Société touristique de l'Anse à la Croix/Municipalité de Saint-Félix-d'Otis, rapport inédit, 69 p.

Langevin, É.
2004b « Écologie humaine à l'embouchure de la rivière Sainte-Marguerite. Les plus anciennes occupations. Un traducteur du passé », *Mélanges en hommage à Norman Clermont* (textes réunis sous la direction de Claude Chapdelaine et Pierre Corbeil), Recherches amérindiennes au Québec, Montréal, Paléo-Québec 31, p. 177-202.

Langevin, É.
2006 L'Anse à la Croix : dix ans plus tard (1996-2005). *Archéologiques*, numéro 19, p. 21-48.

Langevin, É. *et al.*
1997 *Évaluation archéologique sur les terrasses de l'Anse à la Croix, Bas-Saguenay*. Société touristique de l'Anse à la Croix/Municipalité de Saint-Félix-d'Otis, rapport inédit, 81 p.

Langevin, É. *et al.*
1999 *Intervention archéologique sur les terrasses de l'Anse à la Croix, Bas-Saguenay, année 1997*. Société touristique de l'Anse à la Croix/Municipalité de Saint-Félix-d'Otis, rapport inédit, 56 p.

Langevin, É. *et al.*
2003 *Inventaires et fouilles archéologiques dans les limites de la municipalité de Saint-Félix-d'Otis, Bas Saguenay, activités de l'été 2002*. UQAC, laboratoire d'archéologie/Société touristique de l'Anse à la Croix/Municipalité de Saint-Félix-d'Otis, rapport inédit, 90 p.

Langevin, É. *et al.*
2006 *Embouchure de la rivière Chicoutimi. Intervention archéologique sur le site DcEs-1 poste de traite de Chicoutimi. Année 2004*. UQAC, rapport inédit, 134 p

Langevin, É. *et al.*
2007 *Intervention archéologique sur les terrasses de l'Anse à la Croix, Bas Saguenay. Activités de l'été 2006*. Société touristique de l'Anse à la Croix, rapport inédit, 73 p.

Langevin, É. *et al.*
2010 *Intervention archéologique sur les terrasses de l'Anse à la Croix. Bas Saguenay. Activités de l'été 2009*. MRC du Fjord-du-Saguenay/MCCCF/UQAC, rapport inédit, 74 p.

Langevin, É. Et J. Skeene-Parent
2013 *Inventaire archéologique de l'automne 2012. Desserte ferroviaire de Port-Saguenay, Saguenay*. Rapport déposé à l'Administration portuaire du Saguenay.

Lapointe, C.
1985 *Le site de Chicoutimi : un établissement commercial sur la route des fourrures du Saguenay - Lac-Saint-Jean*. Ministère des Affaires Culturelles, Dossiers 62, 254 p.

Lapointe, C.
1987 *Chicoutimi, une étape au cœur d'une forêt habitée*. Ville de Chicoutimi, 44 p.

Lavoie, M.
2010 *Le Domaine du Roi, 1652 - 1859, Souveraineté, contrôle, mainmise, propriété, possession, exploitation*. Septentrion.

Lueger, R.
1983 *Le site du poste de traite de Chicoutimi, DcEs-1, sondages 1982, évaluation archéologique*. Ville de Chicoutimi, Service de l'urbanisme, rapport inédit, 136 p.

Mandeville, J.
1982 *Rapport d'expertise d'un vase, DcEs-4*. Ministère des Affaires Culturelles, rapport inédit, non paginé.

Niellon, F.
1992 *Le poste de traite du lac Ashuanipi*. Rapport déposé à la Société historique du Labrador.

Parent, M.; J.M.M. Dubois, P. Bail; A. Larocque et G. Larocque
1985 « Paléogéographie du Québec Méridional entre 12 500 et 8 000 ans BP », *Recherches Amérindiennes au Québec*, 15(1-2):17-37.

Pintal, J.Y.
2002 « De la nature des occupations paléoindiennes à l'embouchure de la Chaudière », *Recherches amérindiennes au Québec*, vol. XXXII, n° 3, pp. 41-54.

Pintal, J.-Y.
2006 « Le site de Price et les modes d'établissement du Paléoindien récent dans la région de la rivière Mitis ». *Archéologiques* 19 : 1-20.

Plourde, M.
2003 *Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent. 8000 ans de paléohistoire. Synthèse des recherches archéologiques*. Service du patrimoine culturel, Parcs Canada.

Plourde, M.
2011 L'exploitation du phoque dans le secteur de l'embouchure du Saguenay (Québec, Canada) par les Iroquoiens au Sylvicole supérieur (1000-1534 de notre ère). Thèse de doctorat, Université de Montréal.

Proulx, A.
1978 *L'atelier-céramique Charles Belleau, DbEr-1*. Rapport déposé au Ministère des Affaires Culturelles du Québec.

Reimer, P.J. *et al*
2009 IntCal and Marine radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51 (4), 1111-1150. http://c14.arch.ox.ac.uk/embed.php?File=calibration.html

Richard, P.
1985 « Couvert végétal et paléoenvironnements du Québec entre 12 000 et 8 000 ans BP, L'habitabilité dans un milieu changeant ». *Recherches amérindiennes au Québec*, XV (1-2):39-56

Ritchie, W. A.
1953 « A Probable Paleo-Indian Site In Vermont », *American Antiquity*, (3):249 - 258.

Rousseau M. et J. Rousseau
1948 « La crainte des Iroquois chez les Mistassins », *Revue d'histoire de l'Amérique française*, vol. 2 nº 1, pp. 13-26.

Savard, M.
1985 *Surveillance archéologique à la vieille pulperie de Chicoutimi*. Ville de Chicoutimi/ Ministère des Affaires Culturelles, rapport inédit, 170 p.

Savard, M.
1987 *Relevé archéologique et synthèse de l'évaluation fonctionnelle et technologique de la pulperie de Chicoutimi*. Ministère des Affaires Culturelles, rapport inédit, 449 p.

Simard, R.
1972 *Le site de Chicoutimi, DcEs-1, fouille de sauvetage, 1971*. Société d'archéologie du Saguenay, Chicoutimi, ms, 15 p.

Simard, R.
1975 *Localisation de sites de la région du Lac-Saint-Jean.* Ministère des Affaires Culturelles, ms, non paginé.

Taché, K.
2011 *Structure and Regional Diversity of the Meadowood Interaction Sphere*. Univesity of Michigan, Museum Anthropology Memoir 48.

Tremblay, R.
1993 « Le site Turcotte-Levesque (DaEi-8) à l'île Verte : exploitation des ressources marines de l'estuaire au Sylvicole moyen », *Archéologiques*, vol. 7 pp. 53-56.

Tremblay, R.
2006 *Les Iroquoiens du Saint-Laurent, peuple du maïs*. Pointe-à-Callière, Musée d'archéologie et d'histoire de Montréal. Les Éditions de l'Homme.

Tremblay, V.
1968 *Histoire du Saguenay depuis les origines jusqu'à 1870.* Chicoutimi: Librairie régionale.

Tuck, J.A.
1975 « The Northeastern Maritime continuum : 8000 years of cultural development in the far northeast », A*rctic Anthropology,* vol. 12, no 2 pp. 139-147.

Tuck, J.A.
1976 Newfoundland and Labrador prehistory. Musée national de l'Homme, Ottawa.

Ressources électroniques en ligne :

Musée virtuel Canada :
http://www.museevirtuel.ca/accueil/

ANNEXE

10 COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES

10-1 CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

PROJET N^{O} : 161-00666-00

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

RAPPORT SECTORIEL | CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

AVRIL 2018



wsp

GROUPE CONSEIL
Nutshimit-Nippour

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

RAPPORT SECTORIEL | CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

GNL QUÉBEC INC.

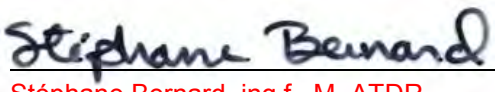
PROJET N^{O} : 161-00666-00
DATE : AVRIL 2018

WSP CANADA INC.
1890, AVENUE CHARLES-NORMAND
BAIE-COMEAU (QUÉBEC) G4Z 0A8
TÉLÉPHONE : +1 418-589-8911
TÉLÉCOPIEUR : +1 418-589-2339
WSP.COM

GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR INC.
110, RUE RACINE EST, BUREAU 310
CHICOUTIMI (QUÉBEC) G7H 1R1
WWW.GCNN.CA

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Stéphane Bernard, ing.f., M. ATDR

27 avril 2018
Date

RÉVISÉ PAR



Nathalie Fortin, ing. M. Env.
OIQ – 112062
Chargée de projet

27 avril 2018
Date

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. et le Groupe Conseil Nutshimit-Nippour Inc. (GCNN) pour le compte de GNL QUÉBEC INC. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada Inc. et de GCNN à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada Inc. et GCNN n'acceptent aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP et GCNN pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et GCNN et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Nathalie Fortin, ing.,M.Env.
Édition	Linette Poulin

GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR (GCNN)

Chargé de projet	Stéphane Bernard, ing.f., M. ATDR
Cartographie	Jean-François Savard, technicien en géomatique et informatique

Référence à citer :

WSP ET GCNN. 2018. *PROJET ÉNERGIE SAGUENAY. RAPPORT SECTORIEL | CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE.* RAPPORT PRODUIT POUR GNL QUÉBEC INC. 43 PAGES.

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 ZONE D'ÉTUDE 1

1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1

2 MÉTHODOLOGIE 3

3 RÉSULTATS 5

3.1 DESCRIPTION DU CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE 5

3.1.1 CADRE ADMINISTRATIF ET TENURES DES TERRES 5

3.1.2 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE 5

3.1.3 PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE 9

3.1.4 UTILISATION DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES PAR LES COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES 10

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 39

CARTES

CARTE 1 LOCALISATION DES ZONES D'ÉTUDE 2

CARTE 2 TENURES, AFFECTATIONS ET ZONAGE MUNICIPAL 7

CARTE 3 UTILISATION DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES 11

TABLE DES MATIÈRES

TABLEAUX

TABLEAU 1 POPULATION DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE ENTRE 2006 ET 2011 9

TABLEAU 2 STRUCTURE DE L'EMPLOI DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE EN 2011 9

TABLEAU 3 PRINCIPAUX INDICATEURS DU MARCHÉ DU TRAVAIL DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE EN 2011 10

TABLEAU 4 MARINAS, QUAIS ET AUTRES SITES DE MISE À L'EAU DONNANT ACCÈS AU PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT DANS LE SECTEUR DE LA RIVIÈRE SAGUENAY 16

TABLEAU 5 ENTREPRISES OFFRANT DES FORFAITS D'EXCURSION NAUTIQUE SUR LE TERRITOIRE DU PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT DANS LE SECTEUR DE LA RIVIÈRE SAGUENAY 16

TABLEAU 6 FRÉQUENTATION DU QUAI D'ESCALE DE BAGOTVILLE PAR LES NAVIRES DE CROISIÈRE DE 2008 À 2016 ET PRÉVISIONS D'ACHALANDAGE DE 2017 À 2019 22

TABLEAU 7 SITES DE PÊCHE À GUÉ RECENSÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE ET À PROXIMITÉ 23

TABLEAU 8 NOMBRE DE CABANES PAR SITE DE PÊCHE BLANCHE DANS LE FJORD DU SAGUENAY, DE 1998 À 2017 25

TABLEAU 9 ESPÈCES DE POISSONS CAPTURÉES DANS LE SAGUENAY AUX VILLAGES DE PÊCHE BLANCHE DE SAINT-FULGENCE ET DE SAINTE-ROSE-DU-NORD, DE 1995 À 2002 26

TABLEAU 10 AUTRES SITES ET ÉTABLISSEMENTS D'HÉBERGEMENT TOURISTIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE 31

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Le projet Énergie Saguenay de GNL Québec inc. (GNL) a pour principal objectif de liquéfier le gaz naturel pour permettre son transport de façon économique et sécuritaire vers les marchés mondiaux dans des navires-citernes conçus pour rencontrer ou dépasser les normes de sécurité internationales reconnues et strictes. Une fois livré, le GNL sera réchauffé et transformé en gaz naturel pour être distribué à des fins d'utilisation résidentielle, commerciale ou industrielle. Le projet permettra de liquéfier environ 1,56 bcf/j ou 44 millions de mètres cubes par jour (Mm^3/j) de gaz naturel. Il aura une capacité de production de 11 Mtpa.

La section IV.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (L.R.Q., c. Q-2) oblige toute personne ou groupe à suivre la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement avant d'entreprendre la réalisation d'un projet visé au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r.9). Conformément au Règlement désignant les activités concrètes découlant de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE, 2012), le projet est aussi assujetti à une évaluation environnementale fédérale.

Le projet sera soumis aux exigences réglementaires de ces procédures qui requièrent la production d'une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE). Ce rapport sectoriel s'inscrit en tant qu'étude complémentaire à l'ÉIE.

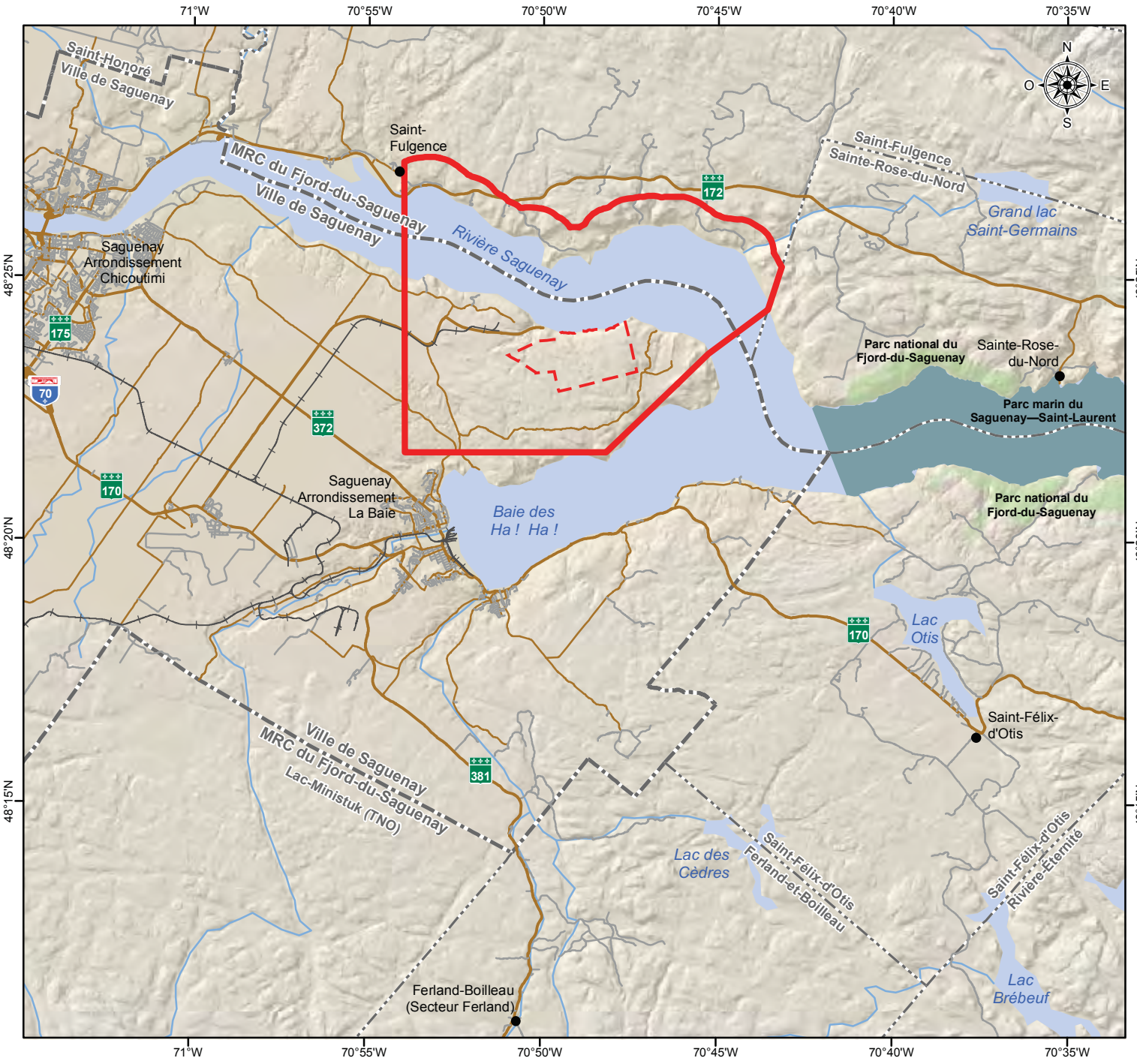
1.2 ZONE D'ÉTUDE

Le projet est situé dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean (02), plus précisément à l'intérieur des limites de l'arrondissement de La Baie de la Ville de Saguenay. Le site du projet est localisé sur la rive sud de la rivière Saguenay, à proximité des installations du terminal maritime de Grande-Anse de Port de Saguenay.

Deux zones d'étude sont considérées pour la description du contexte socio-économique, soit la zone d'étude locale d'une superficie de 100,1 km^2 et la zone d'étude restreinte totalisant 6,3 km^2 (carte 1). La zone d'étude locale englobe la zone d'étude restreinte qui correspond en fait à la zone d'implantation du projet.

1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'objectif de la présente étude est de décrire le contexte socio-économique des communautés locales et régionales susceptibles d'être affectées par le projet Énergie Saguenay de GNL. Plus spécifiquement, l'étude permettra de décrire les composantes suivantes du milieu humain : cadre administratif et tenure des terres, planification et aménagement du territoire, profil socio-économique et utilisation du territoire et des ressources par les communautés locales et régionales. Cette dernière composante comprend le milieu bâti, les loisirs et le tourisme, la villégiature, les activités agricoles, les activités forestières, les activités minières, les activités de pêche commerciale, de même que les infrastructures et les équipements présents sur le territoire.



Hydrographie
- Cours d'eau
- Plan d'eau

Limites administratives
- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Municipalité

Aires protégées
- Parc national
- Parc marin

Infrastructure
- Voie ferrée

Réseau routier
- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale

Composantes du projet
- Zone d'étude locale
- Zone d'étude restreinte

Projet Énergie Saguenay

Localisation des zones d'étude

Sources
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2010
Réseau routier, Adresse Québec, 2015
Limites administratives, SDA, MRNF Québec, 2015
Parcs, TRQ, MRNF Québec, 2012
Voie ferrée, Rio Tinto Alcan, 2016

Fichier : 161-00666_c1SE_locEtude_170619.mxd

0 2 4 km

MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 1

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

WSP

GNL QUÉBEC

ÉNERGIE SAGUENAY

2 MÉTHODOLOGIE

L'inventaire des composantes permettant de décrire le contexte socio-économique de la zone d'étude locale s'appuie en partie sur les informations et les données transmises par les ministères et autres intervenants du milieu qui ont été consultés dans le cadre de la présente étude, notamment :

- Administration portuaire du Saguenay;
- Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Saguenay;
- Association des Sauvaginiers du Saguenay–Lac-Saint-Jean;
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ);
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN);
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP);
- Parc Aventures Cap Jaseux;
- Pêches et Océans Canada;
- Promotion Saguenay;
- Tourisme Saguenay–Lac-Saint-Jean;
- Ville de Saguenay et municipalité régionale de comté (MRC) du Fjord-du-Saguenay.

Les principaux documents qui ont été utilisés pour décrire ces composantes du milieu humain sont :

- État de référence pour l'implantation d'une usine de deuxième transformation de concentré VTM – Production Fonte brute et Ferrovanadium (GCNN et Englobe 2017);
- Étude d'impact environnemental du projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay (WSP et GCNN 2016);
- Guide touristique officiel 2016-2017 du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Tourisme Saguenay–Lac-Saint-Jean 2017);
- Plan d'urbanisme de la Ville de Saguenay (Ville de Saguenay 2012a);
- Portrait du territoire du Saguenay–Lac-Saint-Jean (CRRNT 2011b);
- Profil de l'enquête nationale auprès des ménages (Statistique Canada 2013);
- Règlement numéro VS-R-2012-3 portant sur le zonage s'appliquant à l'ensemble du territoire de la Ville de Saguenay (Ville de Saguenay 2012b);
- Schéma d'aménagement de et développement révisé de la MRC du Fjord-du-Saguenay (MRC du Fjord-du-Saguenay 2012);
- Schéma d'aménagement et de développement révisé de la Ville de Saguenay (Ville de Saguenay 2011);
- Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du Saguenay, zones d'intervention prioritaire 22 et 23 (Jourdain et coll. 1995).

Par ailleurs, des relevés ont été réalisés sur le terrain en août 2016 afin de valider et de compléter les informations préliminaires disponibles pour le milieu humain.

3 RÉSULTATS

3.1 DESCRIPTION DU CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

3.1.1 CADRE ADMINISTRATIF ET TENURES DES TERRES

La zone d'étude locale du projet Énergie Saguenay est localisée dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Dans sa portion sud, elle touche au territoire de l'arrondissement de La Baie de la Ville de Saguenay et dans sa partie nord à celui de la municipalité de Saint-Fulgence comprise dans la MRC du Fjord-du-Saguenay. D'après le Registre du domaine de l'État, la rivière Saguenay, le site du terminal maritime de Grande-Anse (lot 4 012 403) géré par l'Administration portuaire du Saguenay (APS) et une partie du massif forestier situé au sud de la zone d'étude restreinte sont de tenure publique (MERN, 2015). Le reste du territoire de la zone d'étude locale recoupe essentiellement des terres du domaine privé (carte 2).

La zone d'étude restreinte, entièrement située dans l'arrondissement de La Baie de la Ville de Saguenay, s'étend au sud et à l'est du terminal maritime de Grande-Anse. Elle chevauche les lots privés 4 012 404, 4 012 405, 4 012 415 et 5 886 156 appartenant à l'APS (carte 2).

La portion de la zone d'étude locale touchant à la rivière Saguenay est comprise à l'intérieur de la zone des eaux navigables sous la juridiction de l'APS. Cette zone, qui s'étend sur près de 25 km du centre-ville de Chicoutimi (en aval du pont Dubuc) jusqu'à une ligne reliant le Cap à l'Ouest et l'embouchure de la rivière Pelletier, comprend toutes les eaux de marée de la rivière Saguenay. À l'intérieur de la zone de juridiction, l'APS a plein pouvoir sur la gestion du trafic maritime (WSP et GCNN, 2016).

3.1.2 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

AFFECTATIONS DU SOL

La responsabilité de l'aménagement du territoire et de la gestion des ressources dans la zone d'étude locale est partagée entre trois principaux mandataires, soit la Ville de Saguenay, qui a également les compétences d'une MRC, la MRC du Fjord-du-Saguenay et la municipalité de Saint-Fulgence.

Selon le plan d'urbanisme de la Ville de Saguenay (2012a), la portion sud de la zone d'étude locale, incluant la zone d'étude restreinte, chevauche des affectations agricoles (viable, dynamique et de protection) et l'affectation forestière de protection pour la majeure partie du territoire, ainsi que les affectations portuaire, industrielle et plan d'aménagement d'ensemble industriel (PAEI) dans le secteur du terminal maritime de Grande-Anse (carte 2). Cette dernière affectation correspond à une aire d'expansion industrielle contiguë aux affectations portuaire et industrielle. Une affectation habitation rurale est répertoriée le long du chemin Saint-Martin et de la route de l'Anse-à-Benjamin. Une affectation récréative intensive borde la limite sud-ouest de la zone d'étude locale, à l'est de l'affectation habitation rurale de la route de l'Anse-à-Benjamin. Dans la zone d'étude restreinte, les lots 4 012 404, 4 012 415 et 5 886 156 recoupent l'affectation portuaire et le lot 4 012 405, l'affectation industrielle (carte 2).

D'après le règlement de zonage de la Ville de Saguenay (2012b), la partie de la zone d'étude restreinte se trouvant sur les lots 4 012 404, 4 012 415 et 5 886 156 s'insère dans la zone 87790 (affectation portuaire) (carte 2). Les classes d'usages spécifiquement autorisées dans cette zone sont : Chemin de fer (sauf train touristique, aiguillage et cour de triage), Aiguillage et cour de triage de chemins de fer, Entretien et équipement de chemins de fer, Installation portuaire en général, Autres infrastructures de transport maritime et enfin, Parcs, terrains de jeux et espaces naturels. Une disposition particulière à l'usage Installation portuaire en général permet l'usage Industrie reliée à l'activité portuaire.

La partie de la zone d'étude restreinte située sur le lot 4 012 405 recoupe la zone 71779 (affectation industrielle) du plan de zonage municipal de la Ville de Saguenay (carte 2). Les classes d'usages spécifiquement autorisées dans cette zone sont : Industries légères et lourdes, Production des services publics et activités connexes, Agricole – culture, élevages et foresterie et enfin, Parcs, terrains de jeux et espaces naturels. Une disposition particulière à l'usage Industrie de grand gabarit et ayant besoin de se localiser à proximité immédiate des installations portuaires est associée aux classes d'usages Industries légères et lourdes et Production des services publics et activités connexes. La superficie occupée par ces types d'industries doit par ailleurs être de 50 ha et plus. Il est à noter que d'ici l'implantation d'industries à grand gabarit, les usages autorisés par la Ville sont les activités forestières (Ville de Saguenay, 2012b).

ZONES DE CONTRAINTES

La Ville de Saguenay identifie des zones de contraintes naturelles relatives aux glissements de terrain près du terminal maritime de Grande-Anse, de part et d'autre du chemin du Quai-Marcel-Dionne, de même qu'à l'extrémité ouest de la zone d'étude restreinte (carte 2). De telles zones de contraintes sont répertoriées aussi à l'est de la zone d'étude restreinte, le long du chemin du Cap-à-l'Ouest et du sentier de l'Anse-au-Sable. Les dispositions relatives aux constructions, ouvrages et travaux autorisés dans ces zones sont présentées dans le document complémentaire accompagnant le SADR (Ville de Saguenay, 2011) et au chapitre 14 du règlement de zonage (Ville de Saguenay 2012b). De telles interventions sont assujetties à l'obtention préalable d'un permis ou d'un certificat d'autorisation délivré par les autorités municipales.

TERRITOIRES D'INTÉRÊT

La Ville de Saguenay identifie la rivière Saguenay et la Route du Fjord, une route touristique balisée composée notamment de la route de l'Anse-à-Benjamin et du chemin Saint-Martin, en tant que territoires d'intérêt esthétique (Ville de Saguenay, 2011). Elle indique dans son plan d'urbanisme que le sentier pédestre Eucher offrant des points de vue sur la baie des Ha ! Ha ! au sud de la zone d'étude locale représente un territoire d'intérêt paysager et que le chemin de la Grande-Anse offre un paysage agricole d'intérêt avec les Monts-Valin en arrière-plan. Elle reconnaît la rivière Saguenay, le massif forestier et les milieux humides du territoire, l'aire de concentration d'oiseaux aquatiques du rang Saint-Martin et l'aire de nidification du faucon pèlerin située sur les crans rocheux de l'Anse à Poulette comme territoires d'intérêt écologique. Cinq bâtiments d'intérêt patrimonial sont recensés également le long des chemins Saint-Martin et Saint-Joseph. Enfin, hormis le massif forestier et les milieux humides, aucun autre territoire d'intérêt reconnu par la Ville de Saguenay n'est signalé dans la zone d'étude restreinte.

La MRC du Fjord-du-Saguenay reconnaît le fjord et son encadrement visuel, recoupant la portion nord de la zone d'étude locale, comme territoire d'intérêt esthétique (MRC du Fjord-du-Saguenay 2012). Elle identifie aussi la route 172 en tant que corridor routier panoramique. À proximité, à l'est et à l'ouest de la zone d'étude locale, elle considère le parc national du Fjord-du-Saguenay, le parc marin Saguenay–Saint-Laurent et le refuge faunique des Battures-de-Saint-Fulgence à titre de territoires d'intérêt écologique.

Projet Énergie Saguenay

Tenures, affectations et zonage municipal

Sources

BDTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MRN Québec, 2010
Tenures, RDE, 2017-03
Routes, Adresse Québec, 2015 ; GCNN, 2016
Zones de contraintes, MAMOT; MSP, MTMDET, 2017
Grandes affectation, Zonage municipal et Périmètre d'urbanisation, Ville Saguenay, 2017
ACOA, MFFP, 2015
Limites administratives, SDA, 2015
Eaux navigable sous la juridiction de L'APS, Port de Saguenay, 2015
Limites de lots: Infolot, 2017

Fichier : 161-00666_c2SE_tenureAffZona_170619.mxd

0 350 700 m

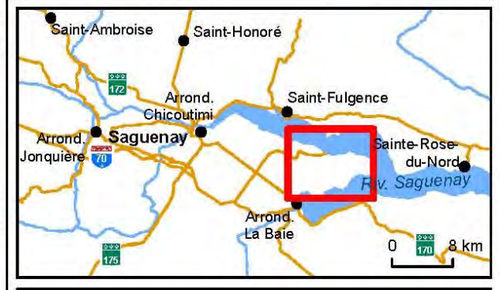
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 2

Réalisation : Groupe conseil Nutshimit-Nippour

Avril 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour
GNL QUÉBEC
WSP ÉNERGIE SAGUENAY



Tenures

- Publique
- Privée
- Mixte

Grandes affectations du sol

- Agricole de protection
- Agricole dynamique
- Agricole viable
- Forestière de protection
- Habitation rurale
- Industrielle
- Plan d'aménagement d'ensemble industriel (PAEI)
- Portuaire
- Récréative intensive

Zones de contraintes

- Zone à risques de mouvement de sol

Aires protégées

- Aire de concentration d'oiseaux aquatiques

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Zone d'étude locale
- Eaux navigables sous la juridiction de l'Administration portuaire du Saguenay
- Zonage municipal (2 270)
- Territoire récréatif en milieu privé
- Périmètre d'urbanisation
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TE)
- Lot (4 012 405)

Infrastructures

- Route nationale
- Route collectrice
- Terminal maritime de Grande-Anse
- Chemin forestier
- Sentier

3.1.3 PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE

POPULATION

En 2011, la population de la Ville de Saguenay, de son arrondissement de La Baie, de la MRC du Fjord-du-Saguenay et de la municipalité de Saint-Fulgence s'élevait respectivement à 144 746, 18 527, 20 465 et 1 949 personnes (tableau 1). Durant la même période, la population de l'ensemble du Québec totalisait 7 903 001 personnes. Entre 2006 et 2011, la Ville de Saguenay (+0,7 %), la MRC du Fjord-du-Saguenay (+2,2 %) et la province de Québec (+4,7 %) ont connu une hausse de leur population, alors qu'une baisse était signalée dans l'arrondissement de La Baie (-1,4 %) ainsi qu'à Saint-Fulgence (-3,7 %).

Tableau 1 Population de la zone d'étude locale entre 2006 et 2011

Entité	Population (n)		Variation (%)
	2006	2011	
Municipalité de Saint-Fulgence	2 024	1 949	-3,7
Arrondissement de La Baie [a]	18 793	18 527	-1,4
Ville de Saguenay	143 692	144 746	+0,7
MRC du Fjord-du-Saguenay [b]	20 025	20 465	+2,2
Province de Québec	7 546 131	7 903 001	+4,7

a. La population de l'arrondissement de La Baie a été calculée à partir de la compilation des données des secteurs de recensement 4080160.00, 4080161.00, 4080162.00 et 4080163.00.
b. La population de la MRC du Fjord-du-Saguenay a été calculée à partir de la compilation des données de la division de recensement 2494 et de la subdivision de recensement 2494068.
Source : Statistique Canada, 2013

STRUCTURE ÉCONOMIQUE ET MARCHÉ DU TRAVAIL

En 2011, la structure du marché du travail dans la Ville de Saguenay, dans son arrondissement de La Baie, dans la MRC du Fjord-du-Saguenay et à Saint-Fulgence, orientée surtout vers le secteur tertiaire (activités commerciales, services publics et autres), était comparable à celle de la province. En effet, les emplois associés à ce secteur d'activités comptaient pour près de 80 % de tous les emplois dans chacun de ces territoires (tableau 2).

Tableau 2 Structure de l'emploi dans la zone d'étude locale en 2011

ENTITÉ	SECTEUR D'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE						TOTAL
	Primaire		Secondaire		Tertiaire		
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	
Municipalité de Saint-Fulgence	55	5,6	150	15,3	775	79,1	980
Arrondissement de La Baie [a]	330	3,5	1 630	17,4	7 420	79,1	9 380
Ville de Saguenay	1 495	2,1	12 995	18,0	57 695	79,9	72 185
MRC du Fjord-du-Saguenay [b]	685	6,8	2 440	24,2	6 970	69,0	10 095
Province de Québec	105 240	2,6	718 170	17,6	3 261 720	79,8	4 085 130

a. La répartition des emplois dans l'arrondissement de La Baie a été calculée à partir de la compilation des données des secteurs de recensement 4080160.00, 4080161.00, 4080162.00 et 4080163.00.
b. La répartition des emplois dans la MRC du Fjord-du-Saguenay a été calculée à partir de la compilation des données de la division de recensement 2494 et de la subdivision de recensement 2494068.

Source : Statistique Canada, 2013

Au cours de la même période, les activités du secteur secondaire (transformation des matières premières) occupaient de 15,3 % à 24,2 % des travailleurs de la zone d'étude locale comparativement à 17,6 % dans l'ensemble du Québec. Dans la zone d'étude locale, ces emplois se rattachaient surtout aux industries de la construction et de la transformation de l'aluminium et des produits ligneux.

Quant aux emplois du secteur primaire (agriculture et exploitation des ressources naturelles), en 2011, ils atteignaient des proportions respectives de 2,1 %, 3,5 %, 5,6 % et 6,8 % à Saguenay, La Baie, Saint-Fulgence et dans la MRC du Fjord-du-Saguenay. La moyenne québécoise était de 2,6 %.

Le tableau 3 présente les principaux indicateurs du marché du travail dans les collectivités de la zone d'étude locale. En 2011, le taux d'activité de la population était de 61 % dans tout le territoire de Saguenay, de 61,1 % dans la MRC du Fjord-du-Saguenay, de 61,9 % dans l'arrondissement de La Baie et de 64,2 % à Saint-Fulgence. Ces valeurs étaient inférieures à la moyenne provinciale (64,6 %). En ce qui a trait au taux de chômage, il variait de 6,1 % à 9,3 % dans la zone d'étude locale alors qu'il atteignait 7,2 % dans l'ensemble du Québec. Enfin, le revenu médian des personnes de 15 ans et plus s'élevait à 28 300 $ à Saguenay, à 27 962 $ à La Baie et à 25 048 $ à Saint-Fulgence, des valeurs comparables à la moyenne québécoise (28 099 $) pour Saguenay et La Baie, mais inférieure à celle-ci pour Saint-Fulgence. Le revenu médian pour le territoire de la MRC du Fjord-du-Saguenay n'était pas disponible.

Tableau 3 Principaux indicateurs du marché du travail dans la zone d'étude locale en 2011

Entité	Taux d'activité (%)	Taux d'emploi (%)	Taux de chômage (%)	Revenu médian ($)	Population active (n)
Municipalité de Saint-Fulgence	64,2	58,2	9,3	25 048	1 020
Arrondissement de La Baie [a]	61,9	57,1	7,8	27 962 [b]	9 670
Ville de Saguenay	61,0	56,9	6,7	28 300	73 730
MRC du Fjord-du-Saguenay	61,1	55,0	6,1	N/D	10 370
Province de Québec	64,6	59,9	7,2	28 099	4 183 445

a. Les indicateurs du marché du travail dans l'arrondissement de La Baie ont été calculés à partir de la compilation des données des secteurs de recensement 4080160.00, 4080161.00, 4080162.00 et 4080163.00.
b. Le revenu médian dans l'arrondissement de La Baie a été calculé à partir de la moyenne des revenus médians des secteurs de recensement 4080160.00, 4080161.00, 4080162.00 et 4080163.00.
Source : Statistique Canada 2013

3.1.4 UTILISATION DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES PAR LES COMMUNAUTÉS LOCALES ET RÉGIONALES

MILIEU BÂTI

Le périmètre d'urbanisation de l'arrondissement de La Baie de la Ville de Saguenay s'étend au sud de l'extrémité sud-ouest de la zone d'étude locale alors que celui de la municipalité de Saint-Fulgence s'insère partiellement à l'extrémité nord-ouest du territoire (carte 3).

En rive sud du Saguenay, le milieu bâti[1] de la zone d'étude locale se concentre surtout près de la limite ouest du territoire le long des axes routiers suivants : chemin Saint-Martin, chemin Saint-Joseph et route de l'Anse-à-Benjamin. Il est constitué principalement de résidences unifamiliales dont certaines sont associées à des exploitations agricoles, de bâtiments de ferme et de chalets en rive du Saguenay.

[1] Le milieu bâti comprend tout élément du milieu qui a été construit par l'homme (bâtiments, infrastructures, routes, etc.).

Projet Énergie Saguenay

Utilisation du territoire et des ressources

Sources :
SCTQ, MERN Québec, 2012
BDGA, MERN Québec, 2015
Réseau routier, ministère Québec, 2015
Aire de mise en forme d'hydrocarbures et biologie Territoire de Saguenay-Saint-Laurent, MPAT 2005
Parc municipaux marins, SCTQ, MERN, 2012
Zones d'exploitation contrôlée (ZEC), MERN, 2012
Données scénic, Nature et base de données agricoles, MAPAQ, 2017
Parc industriel projet, MRC du Fjord-du-Saguenay, 2015
Aire mise de Saguenay – Saint-Laurent Parcs Canada, 2015
Port, ministère du Fjord-du-Saguenay, MPPP, 2015
Projet de parc, Saguenay – Saint-Laurent, 2015 à Ville de Saguenay 2015
Zone d'étude, Saguenay – Saint-Laurent, 2015 à 2017, Pointe verte, 2017
Stratégie maritime, PSMDD, 2017
Bandes de protection, PSCD, 2017
Site des différentes infrastructures, MRC du Fjord-du-Saguenay, 2016
Cadastre agricole, CPTAQ, 2017
Zone à risques de mouvement de sol, Ville de Saguenay 2017
Cadastre, Ville de Saguenay, MRC du Fjord-du-Saguenay, APA, 2015
Orthophotos Ville de Saguenay 2015, ©Ville de Saguenay
Avec info., Groupe Conseil Roche Ltée, 2016

Projet : 191-01051-00(E_e_MRC)/Rev 1 (2019-04-04)
0 200 400 m
Échelle 1 : 10 000
Système de coordonnées : NAD83 MTM zone 7

Carte 3
Avril 2019

Réalisation : Groupe-conseil Roche ltée, Société d'énergie Nutrinor-Nigosur, GNL Québec, Énergie Saguenay



Milieu physique
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau
- Zone à risques de mouvement de sol

Villégiature, loisirs et tourisme
- Chalet ou camp (nombre de chalet)
- Auberge, gîte ou résidence de tourisme
- Hébergement saisonnier
- Camping aménagé
- Camping rustique
- Refuge, relais ou abri
- Poste d'accueil
- Mirador (chasse à l'original)
- Centre équestre
- Centre d'interprétation
- Aire de repos
- Belvédère
- Plage
- Site de pêche à gué
- Site de pêche blanche reconnu
- Site de pêche blanche non autorisé
- Site de mise à l'eau
- Marina
- Relais de motoneige
- Sentier de motoneige Trans-Québec
- Sentier de motoneige régional
- Sentier de motoneige local
- Sentier de quad régional
- Sentier de quad local (hivernal)
- Parcours de canot-kayak
- Sentier pédestre
- Piste cyclable
- Zone de villégiature regroupée
- Territoire récréatif en milieu privé
- Zone d'exploitation contrôlée (ZEC)

Aires protégées
- Parc national du Fjord-du-Saguenay
- Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent
- Refuge faunique des Battures-de-Saint-Fulgence
- Aire de concentration d'oiseaux aquatiques

Activités agricoles
- Bovin laitier et production laitière
- Ovins
- Grande culture
- Production maraîchère et culture abritée
- Fromagerie Bovin
- Zone agricole protégée
- Friche

Aires d'extraction et activités minières
- Banc d'emprunt
- Carrière

Patrimoine
- Site ou bâtiment d'intérêt patrimonial

Réseau routier et voies maritimes
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale / Rue
- Chemin
- Sentier
- Route hivernale de navigation
- Trajet de croisière et de navette maritime

Infrastructures
- Bâtiment
- Phare et feu de navigation maritime
- Installations portuaires existantes
- Quai projeté
- Rampe de mise à l'eau (privée)
- Bâtiment administratif
- Hangar industriel
- Guérite et barrière
- Stationnement
- Projet d'usine de deuxième transformation de Métaux BlackRock
- Amas (matériaux granulaires)
- Amas (sel de déglaçage)
- Réservoir de surface
- Ouvrage de retenue
- Ancien dépotoir
- Station de traitement des eaux usées
- Passage à niveau
- Voie ferrée
- Aire d'entreposage

Limites
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TE)
- Municipalité
- Arrondissement
- Périmètre urbain
- Parc industriel régional projeté
- Zone de juridiction de l'Administration portuaire du Saguenay

Composantes du projet
- Zone d'étude locale
- Zone d'étude restreinte

Plus à l'est, le milieu bâti est très dispersé et se compose essentiellement des installations du terminal maritime de Grande-Anse, du chemin du Cap-à-l'Ouest, de chemins forestiers et de quelques chalets et camps localisés à l'Anse au Sable, au Grand Lac et entre le ruisseau de l'Anse à Poulette et les Petits lacs Ronds.

Dans la zone d'étude restreinte, hormis le chemin forestier du lac du Castor, le milieu bâti est inexistant. Dans un rayon de 2,5 km des limites de ce territoire, on répertorie un total de 37 résidences unifamiliales, chalets et camps répartis dans les secteurs suivants (carte 3) :

- Chemin Saint-Martin : 10 résidences unifamiliales situées de 1 km à 2,5 km;
- Rive du Saguenay (rue Aimé-Tremblay) : 12 résidences de villégiature localisées de 2,1 km à 2,5 km;
- Étang artificiel situé à l'ouest de la zone d'étude restreinte : 1 chalet situé à 1,6 km;
- Étang constituant la source du ruisseau de l'Anse à Poulette : 1 chalet ou camp localisé à 0,6 km;
- Entre le ruisseau de l'Anse à Poulette et les Petits lacs Ronds : 4 chalets ou camps situés à 1,2 km;
- Petits lacs Ronds : 1 chalet ou camp localisé à 0,7 km ;
- Grand Lac : 2 chalets situés à 1 km;
- Rive du Saguenay (secteur Anse au Sable) : 6 chalets localisés de 1,0 km à 1,6 km.

En rive nord du Saguenay, le milieu bâti de la zone d'étude locale se caractérise principalement par la présence de résidences unifamiliales le long des voies de circulation suivantes : route 172, rue du Saguenay, chemin de la Pointe-aux-Pins et chemin de l'Anse-à-Pelletier. Les plus grandes concentrations de résidences privées se trouvent dans la portion ouest du territoire de part et d'autre de la rue du Saguenay et en bordure de la route 172, un peu à l'ouest de sa jonction avec le chemin du Moulin. À l'est de ces deux secteurs, la densité de résidences privées est beaucoup plus faible et on voit apparaître quelques chalets en bordure de la rivière Saguenay, surtout en rive est de la baie de la Pointe-aux-Pins de même que dans le secteur de l'Anse-à-Pelletier.

LOISIRS ET TOURISME

La zone d'étude locale fait partie de la région touristique du Saguenay−Lac-Saint-Jean. Cette dernière a accueilli un total de 1 268 799 touristes en provenance de l'extérieur de la région en 2015 pour des dépenses totales se chiffrant à 294,6 M$ (Segma Recherche, 2016).

Parmi les principaux générateurs d'achalandage touristique présents à proximité du site du projet Énergie Saguenay, il y a le parc national du Fjord-du-Saguenay, le parc marin du Saguenay−Saint-Laurent, le Parc Aventures Cap Jaseux, la Pourvoirie du Cap au Leste, le Centre d'interprétation des battures et de réhabilitation des oiseaux (CIBRO) de Saint-Fulgence et la Véloroute du Fjord du Saguenay.

Différents types d'activités récréotouristiques sont pratiqués dans la zone d'étude locale, principalement : les activités nautiques (navigation de plaisance, plage et baignage, kayak de mer), les activités liées à la faune (pêche et chasse sportive, observation de la faune), le camping, la randonnée motorisée (motoneige et quad) et la randonnée non motorisée (vélo, randonnée pédestre et randonnée équestre).

Hormis la présence occasionnelle de quelques quadistes illégaux sur le chemin du lac du Castor, aucune autre activité ni infrastructure récréative ne sont observées dans la zone d'étude restreinte en raison du fait qu'il s'agit de terrains publics et privés sous la gestion de l'APS où l'accès est interdit à la population.

PARCS DE RÉCRÉATION ET DE CONSERVATION ET POURVOIRIES

Parc national du Fjord-du-Saguenay

Le parc national du Fjord-du-Saguenay (PNFS), un territoire récréatif et de conservation qui génère un important achalandage touristique au Saguenay−Lac-Saint-Jean, s'étend sur les deux rives de la rivière Saguenay, à une distance de 4 à 8 km à l'est de la zone d'étude locale (carte 3).

Ce parc, couvrant une superficie de près de 327 km^2, s'étend en rive nord de Sainte-Rose-du-Nord à Tadoussac et en rive sud de Saint-Félix-d'Otis à Baie-Sainte-Catherine. Il touche ainsi le territoire de trois régions administratives : Saguenay−Lac-Saint-Jean, Côte-Nord et Capitale-Nationale (Charlevoix). Le parc est géré par la Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq) et comporte trois pôles de services : Baie-Éternité (rive sud du fjord), Baie-de-Tadoussac et Baie-Sainte-Marguerite (rive nord du fjord). Créé en 1983, il vise la protection du milieu terrestre du fjord, qui est considéré comme un élément représentatif et exceptionnel de la région naturelle du fjord du Saguenay. Le parc est reconnu entres autres pour les paysages du fjord ainsi que pour la richesse de sa flore et de sa faune (44 espèces de mammifères, 212 espèces d'oiseaux, 54 espèces de poissons et 14 espèces d'amphibiens et reptiles). Sur le plan culturel, des études archéologiques témoignent de l'utilisation du territoire par les autochtones il y a plus de 6 000 ans (MDDEFP, 2013). Le MFFP a procédé récemment à la modification des limites du parc. Ces nouvelles limites sont entrées en vigueur le 10 mars 2016 (WSP et GCNN, 2016).

La fréquentation annuelle du parc se chiffre à 95 000 jours-visites (Sépaq, 2017a). Il est visité à l'année, mais l'achalandage s'y avère plus important durant la période estivale. En raison de son éloignement des grands centres urbains de la province, il est considéré comme un parc de destination s'adressant surtout à une clientèle adulte intéressée par les activités de plein air et d'écotourisme (WSP et GCNN, 2016).

Plusieurs activités, produits et services sont offerts sur le territoire du parc, tels que le camping, la randonnée (pédestre, à raquette, de ski nordique), le vélo, la *via ferrata*, la navigation de plaisance (croisières, voile et zodiac), le kayak de mer, le kayak-camping, la pêche avec hébergement, la pêche à la journée et les activités éducatives d'observation et d'interprétation de la faune et de flore (Sépaq, 2017a). La Sépaq enregistre une forte hausse de la fréquentation des plates-formes de kayak-camping dans le fjord depuis 2010. Le parc dispose des infrastructures d'accueil suivantes (WSP et GCNN, 2016) :

- 3 centres de découverte et de services (Baie-Éternité, Baie-Sainte-Marguerite, Tadoussac);
- 2 postes d'accueil (Baie-Éternité et L'Anse-de-Tabatière);
- 1 réseau de sentiers de courte randonnée pédestre de 120 km;
- 1 réseau de sentiers de longue randonnée pédestre de 100 km;
- 1 réseau de sentiers de courte randonnée hivernale de 41 km;
- 1 réseau de sentiers de longue randonnée hivernale de 107 km;
- 3 circuits de via ferrata totalisant 1,7 km;
- 1 circuit de kayak-camping de plus de 100 km, comportant 13 sites de camping rustique;
- des sites de mise à l'eau pour le kayak, notamment à Baie-Éternité, Baie-Sainte-Catherine, L'Anse-de-Roche, Petit-Saguenay, L'Anse-Saint-Jean, Sainte-Rose-du-Nord et Tadoussac;
- 3 campings dont 1 dans le secteur Baie-Éternité (camping de la Baie-Éternité) et 2 dans le secteur Baie-Sainte-Marguerite (camping Le Bleuvet et camping de la Pointe-du-Moulin);
- 8 chalets rustiques pouvant accueillir de 2 à 8 personnes dont 1 dans le secteur Baie Sainte-Marguerite et 7 dans le secteur Baie-Éternité;

- 17 tentes Huttopia dont 7 au camping de la Baie-Éternité, 5 au camping Le Bleuvet et 5 au camping de la Pointe-du-Moulin;
- 6 refuges dont 2 dans le secteur Baie-Éternité et 4 dans le secteur Baie-Sainte-Marguerite;
- 9 belvédères.

Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

L'extrémité ouest du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL), le seul milieu marin protégé du Québec, est localisée à environ 4 km à l'est de la zone d'étude locale (carte 3).

Le PMSSL, créé légalement en 1998, a pour but de rehausser, au profit des générations actuelles et futures, le niveau de protection des écosystèmes marins d'une partie représentative du fjord du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent aux fins de conservation, tout en favorisant son utilisation aux fins éducatives, récréatives et scientifiques (PMSSL, 2010). Il est géré conjointement par les gouvernements fédéral et provincial avec la participation des communautés côtières. Il fait partie du réseau des aires marines nationales de conservation du Canada et du réseau des parcs du Québec, mais il ne constitue pas un parc national du Québec au sens de la Loi sur les parcs (L.R.Q., chapitre P-9).

Le parc marin, occupant une superficie de 1 245 km², chevauche le territoire de quatre régions administratives (Capitale-Nationale, Saguenay–Lac-Saint-Jean, Côte-Nord et Bas-Saint-Laurent). Entièrement constitué d'écosystèmes estuariens, il comprend le fjord du Saguenay, situé en aval du Cap à l'Est, ainsi que la portion nord de l'estuaire du Saint-Laurent à partir du gros cap à l'Aigle, en amont, jusqu'à la pointe Rouge (Les Escoumins) en aval. Le territoire protégé comprend toute la colonne d'eau et les fonds marins jusqu'à la ligne des hautes marées ordinaires. La frange terrestre, pour sa part, constitue une zone administrative désignée « aire de coordination » (PMSSL 2010).

D'après les dispositions de la Loi sur le parc marin du Saguenay−Saint-Laurent (L.R.Q. c. P-8.1), toute forme de prospection, d'utilisation et d'exploitation des ressources aux fins de production minière ou énergétique de même que le passage d'oléoduc, de gazoduc et de ligne de transport d'énergie sont interdits à l'intérieur du parc. D'autres activités s'avèrent non conformes au mandat du parc marin et sont interdites par voie de règlement, notamment : activités de dragage autres que le dragage d'entretien périodique et toute autre activité pouvant remettre en suspension des sédiments contaminés, installation de nouveaux quais, travaux d'enrochement non reliés aux infrastructures publiques essentielles et activités entraînant la destruction et l'altération des marais et des zones herbacées intertidales (PMSSL, 2011).

En 2005, l'achalandage annuel dans le PMSSL et de l'ensemble des sites de l'aire de coordination s'est chiffré à 1 062 178 visites, dont 460 070 visites dans le circuit maritime du parc marin. La clientèle provenait principalement du Québec (62 %), d'ailleurs au Canada (6 %), des États-Unis (3 %) et d'autres pays (29 %), surtout de la France. La beauté des paysages et l'observation des mammifères marins représentent les principales motivations des visiteurs (PMSSL, 2010).

Parmi les activités, produits et services offerts dans le PMSSL, il y a notamment : la navigation de plaisance (croisières, zodiac et voile), le kayak de mer, l'observation des mammifères marins, la pêche à la ligne, la pêche blanche et la randonnée pédestre. Dans le secteur du fjord, les bureaux d'information du parc sont situés à Baie-Sainte-Catherine et Saguenay (arrondissement La Baie). Les trois centres de découverte et de services du PNFS localisés dans les secteurs de Baie-Éternité, Baie-Sainte-Marguerite et Tadoussac servent aussi pour les besoins du parc marin. À cela s'ajoute le Centre d'interprétation et d'observation de Pointe-Noire situé à Baie-Sainte-Catherine et dont la gestion incombe à Parcs Canada. Plusieurs marinas, quais et autres sites de mise à l'eau donnant un accès nautique au parc marin sont recensés dans le secteur de la rivière Saguenay (tableau 4). Ces infrastructures et équipements sont utilisés entre autres par des entreprises récréotouristiques offrant des forfaits d'excursion nautique sur le territoire du parc (tableau 5).

Tableau 4 Marinas, quais et autres sites de mise à l'eau donnant accès au parc marin du Saguenay–Saint-Laurent dans le secteur de la rivière Saguenay

Localisation	Marina, quai et autre site de mise à l'eau
Baie-Sainte-Catherine	Quai de la traverse Baie-Sainte-Catherine – Tadoussac
	Marina, quai et ponton (au quai) de Baie-Sainte-Catherine
L'Anse-Saint-Jean	Marina, quai et rampe de mise à l'eau de L'Anse-Saint-Jean
Petit-Saguenay	Quai, ponton et rampe de mise à l'eau de Petit-Saguenay
	Site de mise à l'eau pour le kayak à l'Anse de Saint-Étienne (SÉPAQ-PNFS) [a]
Rivière-Éternité	Ponton de la Baie-Éternité (SÉPAQ-PNFS)
	Site de mise à l'eau pour le kayak (SÉPAQ-PNFS)
Sacré-Cœur	Marina, quai et rampe de mise à l'eau de l'Anse de Roche
	Site de mise à l'eau pour le kayak à l'Anse de Roche (Sépaq-PNFS)
Saguenay (arrondissement Chicoutimi)	Marina, quai et rampe de mise à l'eau de Chicoutimi
Saguenay (arrondissement La Baie)	Quai et rampe de mise à l'eau de La Baie (quai de Bagotville)
	Marina et rampe de mise à l'eau de l'Anse à Benjamin
Saint-Félix-d'Otis	Ponton du Site de la Nouvelle-France
Saint-Fulgence	Rampe de mise à l'eau de Saint-Fulgence [b]
	Site de mise à l'eau pour le kayak du Parc Aventures Cap Jaseux [b]
Sainte-Rose-du-Nord	Quai et rampe de mise à l'eau de Sainte-Rose-du-Nord
Tadoussac	Quai de la traverse Baie-Sainte-Catherine – Tadoussac
	Marina, quai et rampe de mise à l'eau de Tadoussac
	Site de mise à l'eau pour le kayak de Tadoussac

a. SÉPAQ-PNFS : Société des établissements de plein air du Québec - Parc national du Fjord-du-Saguenay
b. Ce site est situé dans la zone d'étude locale
Sources : Sépaq 2017b; WSP et GCNN 2016

Tableau 5 Entreprises offrant des forfaits d'excursion nautique sur le territoire du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent dans le secteur de la rivière Saguenay

Entreprise	Type d'embarcation	Localisation
Centre de vacances – Ferme 5 étoiles	Kayak de mer	Départ de l'Anse de Roche à Sacré-Cœur
Croisières AML	Bateau, zodiac	Départs de Baie-Sainte-Catherine et de Tadoussac
Croisière personnalisée Saguenay	Bateau	Départs de L'Anse-Saint-Jean
Damacha, école de voile croisière	Voilier	Départs de Tadoussac
Fjord en Kayak	Kayak de mer	Départs de L'Anse-Saint-Jean
Kayak Aventure	Kayak de mer	Départs de Baie-Sainte-Catherine
Les Croisières du Fjord	Bateau	Départs de Baie-Éternité, La Baie, Sainte-Rose-du-Nord, L'Anse-Saint-Jean et Tadoussac
Mer et Monde Écotours	Kayak de mer	Départs de Tadoussac
OrganisAction - Le Québec hors circuits!	Zodiac, kayak de mer	Départ de La Baie, Sainte-Rose-du-Nord et Petit-Saguenay
Otis excursions	Zodiac	Départs de Tadoussac
SÉPAQ (PNFS)	Zodiac, kayak de mer	Départs de Baie-Éternité
Voile Mercator	Voilier	Départ de La Baie, Rivière-Éternité, L'Anse-Saint-Jean, Tadoussac

Source : PMSSL 2017

Parc Aventures Cap Jaseux

Le Parc Aventures Cap Jaseux (PACJ), un territoire récréatif d'une superficie de 216 ha, recoupe la zone d'étude locale en rive nord du Saguenay (carte 3).

Le parc est spécialisé dans les activités de plein air et d'écotourisme de même que dans l'hébergement alternatif. Il est possible d'y pratiquer les activités récréatives suivantes : hébertisme, via ferrata, kayak de mer, randonnée pédestre, baignade et pêche à la ligne. Le site compte un pavillon d'accueil, des parcours dans les arbres, des tyroliennes, un réseau de sentiers pédestres de 10 km, trois belvédères et une plage non surveillée. L'offre d'hébergement comprend un camping aménagé (26 emplacements), un camping rustique (27 emplacements), huit camps rustiques en bois rond (4-6 personnes), deux maisons-chalets dans les arbres (4-5 personnes), un dôme vitré (4-5 personnes) et deux sphères suspendues dans les arbres (2-4 personnes). Le site ouvre de la mi-mai à la mi-octobre (PACJ, 2017; WSP et GCNN, 2016).

Le site du Cap Jaseux est fréquenté à des fins récréatives depuis la fin du 19e siècle. Les gens s'y rendaient à l'époque par bateau pour le pique-nique dominical. Monsieur Paul Murdock, un homme d'affaires de Chicoutimi, en fait l'acquisition en 1953. De 1958 à 1976, ce dernier le rend accessible au groupe des Jeunes Explos, un camp à vocation scientifique. En 1977, le site est légué à la municipalité de Saint-Fulgence qui créé le parc afin de garder l'endroit accessible à la population et d'y permettre des activités d'éducation à la nature. De nos jours, le site demeure la propriété de la municipalité de Saint-Fulgence, mais depuis 2002 sa gestion, son entretien et son développement ont été confiés à la Coop de Solidarité du Cap Jaseux (WSP et GCNN, 2016).

L'achalandage annuel du site est passé de 6 500 visiteurs dans les années 1990 à près 50 000 en 2003. La fréquentation annuelle moyenne se chiffrait à 30 000 visiteurs de 2003 à 2007 avant de chuter à 15 000 visiteurs de 2011 à 2013. L'ajout d'installations d'hébergement alternatif (maisons dans les arbres, sphères suspendues et dôme vitré) et une amélioration générale des infrastructures du site ont permis d'augmenter l'achalandage à 20 000 visiteurs en 2014 puis à 22 067 visiteurs en 2016 (Rébecca Tremblay, PACJ, comm. pers.; WSP et GCNN, 2016).

Les visiteurs du parc proviennent à 60 % de l'extérieur de la région dont 20 % du marché international, surtout des États-Unis et de l'Europe francophone. Les efforts de mise en marché de la Coop visent à atteindre les publics cibles suivants :

- les familles du Québec, mais également de l'Europe francophone, composées d'hommes et de femmes âgés entre 25 et 50 ans;
- les couples du Québec, mais aussi de l'Europe francophone, âgés entre 18 et 50 ans;
- les groupes d'amis de partout au Québec, âgés entre 15 et 34 ans;
- les entreprises et groupes scolaires, principalement de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Pour ce qui est des investissements récents et projetés, le PACJ a débuté son plan d'amélioration en 2012 avec l'acquisition d'une flotte de kayak de mer et de la *via ferrata*, activités qui étaient confiées auparavant en sous-traitance. Il s'est poursuivi en 2013 avec la construction des installations d'hébergement alternatif et le renouvellement de son image (logo et signalisation). En 2015-2016, la Coop poursuit les travaux de réfection de ses infrastructures d'accueil et s'affaire à l'amélioration du niveau de confort de ses différents sites d'hébergement. À l'été 2017, elle prévoit le développement d'un accès maritime au parc par l'aménagement d'un quai flottant et la construction d'un pavillon d'accueil portuaire dans le secteur de la plage. Le site pourra ainsi être intégré au circuit des navettes maritimes du fjord à partir de 2018 ou 2019. Ce projet de quai vise à attirer la clientèle suivante : les écotouristes d'aventure douce et la clientèle des croisières internationales en provenance du quai d'escale de Bagotville qui utiliseront le service de navette maritime pour se rendre au parc, de même que les groupes scolaires et corporatifs dans le cadre de croisières-excursions sur le fjord.

Avec ce projet, la Coop envisage une augmentation minimale de 3 000 usagers par année afin de retrouver le niveau d'achalandage de 2003 à 2007 qui atteignait 30 000 visiteurs par année (Rébecca Tremblay, PACJ, comm.pers.; WSP et GCNN, 2016). Enfin, en 2017 ou 2018, la Coop prévoit aussi la construction de nouveaux hébergements dans le secteur du dôme vitré et des sphères suspendues.

Pourvoirie du Cap au Leste

La Pourvoirie du Cap au Leste, une pourvoirie sans droits exclusifs, est localisée à environ 4 km à l'est de la zone d'étude locale sur le territoire de la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord (carte 3).

Le domaine touristique, d'une superficie de 160 ha, est reconnu pour ses points de vue exceptionnels sur le fjord, la qualité de son hébergement et son offre d'activités de plein air.

L'offre d'hébergement comprend six grands chalets en bois, d'une chambre unique à dix chambres, pour une capacité d'accueil de 150 personnes. L'hébergement en tipi amérindien (jusqu'à 8 personnes) et au refuge du lac de Sable (2 personnes) est également disponible. Un pavillon principal comprenant un grand restaurant, un bar, une terrasse et deux salles de réunion permet la tenue de congrès, de réceptions et de mariages pour des groupes de 20 à 200 personnes. La pourvoirie est en opération 11 mois par année. L'été et l'automne affichent régulièrement complets et les forfaits hivernaux permettent des séjours prolongés aux visiteurs (moyenne de 5 nuitées) pour la pratique d'activités hivernales sur le site et à proximité (WSP et GCNN, 2016).

Parmi les activités offertes sur ce territoire, il y a entre autres : la randonnée (pédestre, à cheval, en traîneau à chiens, à raquettes), le vélo de montagne, le motoquad, la motoneige (avec ou sans guide), la pêche blanche (lac Louise), l'observation de la faune et de la flore, le canot et la baignade (lac de Sable) (Pourvoirie du Cap au Leste, 2016). La pourvoirie dispose entre autres :

- d'un réseau de 12 km de sentiers multiusages;
- de promontoires offrant différents points de vue sur le fjord;
- d'une piste de motoneige permettant de relier le site au sentier de motoneige régional 328;
- d'un refuge à l'extrémité ouest du lac de Sable servant de base nautique en été et de relais pour les randonnées en traîneau à chiens en hiver,
- d'un enclos à cerf rouge et d'un lieu d'observation de l'ours noir;
- d'un site d'observation des étoiles.

Plus de 250 000 touristes ont fréquenté le complexe touristique depuis le début de ses opérations en 2000. La clientèle se compose à 80 % d'Européens, surtout des Français. Le propriétaire observe une hausse constante du nombre de visiteurs québécois depuis quelques années, principalement pour la tenue de mariages. En 2015, l'entreprise a enregistré des revenus de 2 M$ et soutenu 40 emplois en été, 25 emplois le reste de l'année, en plus des emplois indirects (WSP et GCNN, 2016).

En 2015, la pourvoirie a érigé six petits chalets pour accroître son offre d'hébergement. À court terme, elle prévoit vendre des terrains à construire avec vue sur le fjord dans la partie ouest de la propriété. Elle évalue aussi la possibilité d'aménager un quai ou un ponton flottant à environ 550 m au nord-ouest du Cap à l'Est afin de pouvoir accueillir les croisiéristes et la clientèle utilisant le service de navette nautique du fjord. (WSP et GCNN, 2016).

Centre d'interprétation des battures et de réhabilitation

Le CIBRO est situé à Saint-Fulgence tout juste à l'extérieur de la limite nord-ouest de la zone d'étude locale (carte 3). Le site constitue l'une des principales destinations ornithologiques du Saguenay−Lac-Saint-Jean. Il allie deux vocations complémentaires, soit la réhabilitation d'oiseaux de proie et la valorisation du refuge faunique des Battures-de-Saint-Fulgence, une aire protégée de 209 ha qui s'avère une halte migratoire d'importance pour la sauvagine et les limicoles. Des 312 espèces d'oiseaux répertoriées dans la région, 242 espèces ont été observées à l'intérieur des limites du refuge faunique. Au printemps, entre 6 000 et 9 000 bernaches du Canada y sont dénombrées (MFFP, 2016). Les huit belvédères d'observation et les quatre sentiers d'interprétation du site offrent des vues sur le fjord, la rivière Saguenay, la flèche littorale et les marais saumâtres (Municipalité de Saint-Fulgence, 2017).

ACTIVITÉS NAUTIQUES ET AQUATIQUES

La rivière Saguenay, dans le secteur du projet Énergie Saguenay, permet la pratique d'activités nautiques et aquatiques comme la navigation de plaisance, le kayak, la baignade, le kitesurfing et le *stand up paddle*.

Navigation de plaisance

La rivière Saguenay est propice à la navigation de plaisance. Dès la fonte du couvert de glace au printemps (fin avril), la saison de navigation sur la rivière débute et s'étend jusqu'à la fin de l'automne (novembre). Le fjord est une voie maritime balisée et sécurisée par des feux de navigation sur toute sa longueur et, tel que décrit précédemment, plusieurs marinas, quais publics et rampes de mise à l'eau y assurent un accès entre le pont Dubuc à Chicoutimi et son embouchure à Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine. Signalons que la force des courants et des vents sur la rivière peut rendre la navigation plus difficile pour les petits bateaux à moteur qui sont confinés le plus souvent aux anses ou aux baies.

En 1991, il a été évalué qu'entre 5 677 et 8 200 bateaux de plaisance (38 000 passagers au total) avaient emprunté la rivière Saguenay entre Chicoutimi et son embouchure. La majorité des embarcations transportait trois passagers (Jourdain et *al*. 1995; Argus Groupe-Conseil inc. 1992). Plus récemment (1er mai au 31 octobre 2007), les valeurs enregistrées ont été de 7 675 à 11 400 mouvements d'embarcation.

Certaines entreprises qui offrent des forfaits d'excursions nautiques dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent visitent également les eaux de la zone d'étude locale. C'est le cas des Navettes maritimes du Fjord, de Voile Mercator et de Damacha, école de voile croisière.

Les Navettes maritimes du Fjord

Les Navettes maritimes du Fjord (anciennement Les Croisières du Fjord), une nouvelle division de Promotion Saguenay depuis décembre 2016, offre à sa clientèle des croisières-excursions et un service de navette maritime dans le fjord Saguenay (Gaétan Bergeron, Promotion Saguenay, comm.pers.). Elle dispose d'un bateau de croisière (La Marjolaine, 330 places) et de deux navires de type bateau-mouche (Le Fjord Saguenay II, 121 places et Le Cap Liberté, 72 places) (Les Croisières du Fjord, 2017). Des départs de croisière-excursion sont proposés à partir des localités suivantes :

- Saguenay (La Baie) : du 1er juillet au 2 septembre;
- Sainte-Rose-du-Nord : du 1er juin au 9 octobre;
- Rivière-Éternité (Baie-Éternité) : du 1er juin au 9 octobre;
- L'Anse-Saint-Jean : du 1er juin au 9 octobre;
- Tadoussac : du 1er juillet au 9 octobre.

Le service de navette maritime, disponible du 1er juillet au 2 septembre, permet de faire des allers-retours sur le fjord, mais son objectif principal est d'y prolonger le séjour du visiteur, en l'invitant à voyager par la voie maritime et à séjourner dans les différentes localités desservies : Saguenay (La Baie), Sainte-Rose-du-Nord, Rivière-Éternité, L'Anse-Saint-Jean et Tadoussac. Le service est accessible aux piétons et aux cyclistes. Il est à noter que la navette maritime du fjord du Saguenay est un projet de développement régional qui est soutenu notamment par Promotion Saguenay, Tourisme Saguenay–Lac-Saint-Jean et le programme ACCORD[2] du ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation. D'ailleurs, la mise en place et le développement de ce système de navette maritime dans le fjord faisaient partie de la liste des projets structurants identifiés dans la planification stratégique et le plan d'action 2014-2019 du créneau d'excellence « tourisme d'aventure et écotourisme » du programme ACCORD (MESI, 2015).

Le trajet d'été de croisière de La Baie vers Sainte-Rose-du-Nord et le service de navette maritime ne traversent pas actuellement les eaux de la zone d'étude locale puisque le parcours emprunté passe au sud du Cap à l'Est pour rejoindre le quai de Bagotville dans la baie des Ha! Ha! Rappelons toutefois que les navettes maritimes se rendront éventuellement jusqu'au Parc Aventures Cap Jaseux en raison de l'aménagement d'un quai flottant et d'un pavillon d'accueil portuaire à cet endroit à l'été 2017.

La saison d'opération des Navettes maritimes du Fjord se déroule généralement du 1er juin à la mi-octobre. Elle se prolonge certaines années en octobre lorsque la clientèle des croisières internationales requiert les services de l'entreprise pour des excursions nautiques privées.

La fréquentation annuelle est évaluée à 20 000 personnes pour les croisières et à 6 000 personnes pour le service de navette maritime. On constate une augmentation importante de l'achalandage pour le service de navette maritime et une augmentation des demandes pour l'ajout d'escales à ce service. La clientèle de l'entreprise provient à 40 % de la région et à 60 % de l'extérieur de celle-ci avec une proportion importante d'Européens en août et en septembre (WSP et GCNN, 2016).

Voile Mercator

Voile Mercator, une entreprise de Saguenay, offre des forfaits d'excursions nautiques en voilier et des cours de voile croisière d'une durée de 3 heures à 7 jours dans le fjord du Saguenay, le fleuve Saint-Laurent, le golfe Saint-Laurent et le lac Champlain. Elle propose aussi le service de location d'un de ses neuf voiliers avec ou sans capitaine. Elle est homologuée par Voile Québec et Voile Canada et accréditée par Aventure Écotourisme Québec (Voile Mercator, 2013-2016).

L'entreprise fréquente les eaux du fjord de mai à septembre. Au cours cette période, ses voiliers naviguent de trois à cinq fois par semaine dans le tronçon compris entre le Cap à l'Est et le Cap Jaseux (WSP et GCNN, 2016). Les départs dans le Saguenay se font à partir des marinas de La Baie (Anse à Benjamin), de Sainte-Rose-du-Nord, de L'Anse-Saint-Jean et de Tadoussac, ainsi qu'à Rivière-Éternité (Baie-Éternité).

Approximativement 80 % des revenus de Voile Mercator sont réalisés dans le secteur du fjord du Saguenay. L'entreprise y accueille en moyenne 2 000 clients par année provenant surtout de l'extérieur de la région (WSP et GCNN, 2016).

Damacha

Damacha est une école de voile croisière dont la base d'opération est située à La Malbaie. L'entreprise propose des stages de voile à sa clientèle dans le fjord du Saguenay, de Tadoussac jusqu'aux environs du Cap Jaseux et de la baie des Ha ! Ha ! Des stages sont offerts aussi sur le fleuve Saint-Laurent, le golfe du Saint-Laurent de même qu'à l'étranger jusqu'à Cuba et en Corse. L'entreprise est homologuée par Voile Québec et Voile Canada (Damacha, 2017).

[2] ACCORD : Action concertée de coopération régionale et développement

Kayak de mer

La rivière Saguenay, entre Chicoutimi et le fleuve Saint-Laurent, est un parcours de canot-kayak reconnu par la Fédération québécoise du canot et du kayak (FQCK). Le niveau de difficulté de ce parcours fréquenté pour le kayak de mer et le kayak-camping est jugé moyen par la FQCK en raison de la circulation maritime et de son exposition aux vents, marées et hautes vagues (FQCK, 2005). Il est déconseillé de s'y aventurer en canot ou en kayak de rivière.

Des circuits de kayak-camping, d'une durée de 2 à 6 jours (22 à 95 km), sont proposés par la Sépaq dans le PNFS et le PMSSL (Sépaq, 2017c). Le niveau de fréquentation de ces circuits n'est pas connu de la Sépaq (WSP et GCNN, 2016). Plusieurs départs se font à partir du Cap Jaseux, longent la rive nord du Saguenay, puis se rendent jusqu'au PMSSL. Le trajet le plus long (6 jours, 95 km) débute à Cap Jaseux et se termine à l'embouchure du Saguenay, à Baie-Sainte-Catherine. Un circuit aller-retour de 2 jours (32 km), avec un coucher au site de camping rustique de l'Anse de Sable localisé dans le PNFS en rive nord du Saguenay à plus de 6 km à l'est de la zone d'étude locale, est également possible à partir du Cap Jaseux. La Sépaq dispose de 12 sites de camping rustique supplémentaires le long du circuit. Ils sont situés plus en aval dans les secteurs suivants : Anse à Didier, Baie de la Trinité, Anse du Gros Ruisseau, Baie Éternité, Anse de Tabatière, Anse du Portage, Anse des Îlets Rouges, Anse à Tidée, Anse au Cheval, Anse aux Petites Îles, Anse à David et Pointe à Passe-Pierre (Sépaq, 2017c).

Des forfaits guidés de kayak de mer avec hébergement possible dans le PNFS ou dans les villages du fjord sont proposés entre autres par les entreprises et établissements suivants : Fjord en Kayak, Kayak Aventure, Mer et Monde Écotours, OrganisAction – Le Québec hors circuits!, Ferme 5 étoiles, Parc Aventures Cap Jaseux et Sépaq (PNFS). La plupart de ces organisations offrent également le service de location d'embarcation.

Plages et baignade

Une plage touristique non surveillée est recensée dans la zone d'étude locale dans le Parc Aventures Cap Jaseux. Cette plage est située au fond de la baie comprise entre les caps Blanc et Jaseux (carte 3).

Kitesurfing et planche à rame

Progression Kite de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix est la seule école certifiée de la région pour la pratique du kitesurfing (planche aérotractée). Ses activités ont lieu surtout sur le lac Saint-Jean, mais elle réalise aussi des sorties sur la rivière Saguenay à la hauteur de la flèche littorale de Saint-Fulgence où elle y accueille de 20 à 50 clients par année (WSP et GCNN, 2016). Le kitesurfing est pratiqué aussi dans la baie des Ha! Ha!, notamment en face de la plage du même nom.

Fjord Académie est une entreprise de Saint-Fulgence se spécialisant dans les excursions, les cours d'initiation et la location d'équipement de planche à rame (*stand up paddle*) (Fjord Académie, 2011). Plusieurs sorties de l'entreprise se font dans le secteur de la flèche littorale de Saint-Fulgence.

CROISIÈRES INTERNATIONALES

Le parcours emprunté par les bateaux de croisière internationale rejoignant le quai de Bagotville dans la baie des Ha! Ha! s'approche à environ 1,5 km de la limite sud de la zone d'étude locale (carte 3).

L'industrie des croisières est un marché en croissance à travers le monde, au Québec et au Saguenay. La Ville de Saguenay est membre de l'Association des croisières du Saint-Laurent (ACSL) qui regroupe et fait la promotion de neuf ports d'escale reconnus au Québec. Saguenay s'inscrit dans l'itinéraire Canada−Nouvelle-Angleterre qui fait des arrêts au Québec, dans les provinces atlantiques ainsi que dans les ports du Maine, de Boston et de New-York (ACSL, 2012-2017).

Le quai de Bagotville, inauguré en 2008, géré et opéré par l'APS, est le port d'escale pour les croisières internationales à Saguenay (carte 3). Le terminal de croisière comporte également un pavillon d'accueil et le village portuaire qui ont été inaugurés respectivement en 2009 et en 2015. Le port d'escale a remporté quatre fois le prix du « Meilleur accueil portuaire au monde » décerné dans le cadre des « Cruise Insight Awards » (Port de Saguenay, 2015a). La saison des croisières commence généralement au début mai et se termine à la fin octobre. Le nombre de passagers (incluant les membres d'équipage) sur les bateaux varie de 275 à 4 277 (WSP et GCNN, 2016). Une hausse importante du nombre de navires de croisière qui font escale à La Baie est enregistrée depuis 2008 (tableau 6). En effet, en 2008, ce sont huit navires qui ont accosté au quai comparativement à 38 en 2015 et 37 en 2016. Cette croissance demeurera importante dans les prochaines années puisqu'en date du 23 janvier 2017, les réservations enregistrées par Promotion Saguenay confirment la venue d'au moins 54, 51 et 58 navires respectivement en 2017, 2018 et 2019 (tableau 6) (Nathalie Gaudreault, Promotion Saguenay, comm. pers.). Par ailleurs, cet organisme prévoit l'agrandissement des trois pontons existants du quai afin de doubler la capacité d'accueil actuelle.

Tableau 6 Fréquentation du quai d'escale de Bagotville par les navires de croisière de 2008 à 2016 et prévisions d'achalandage de 2017 à 2019

Année	Nombre de navires	Nombre réel de passagers [a]	Nombre total de passagers [b]
2008	8	10 603	15 571
2009	15	26 110	38 026
2010	11	19 944	28 240
2011	17	16 137	24 380
2012	25	29 051	43 418
2013	23	20 472	31 800
2014	32	29 505	43 853
2015	38	29 905	45 456
2016	37	31 405	48 355
Total 2008-2016	**206**	**213 132**	**319 099**
Réservations 2017 [c]	**54**	**54 458**	**80 892**
Réservations 2018 [c]	**51**	**52 353**	**74 405**
Réservations 2019 [c]	**58**	**58 000**	**82 000**

a. Nombre réel de passagers sans les membres d'équipage.
b. Nombre de passagers incluant les membres de l'équipage.
c. Nombre de réservations en date du 23 janvier 2017 (sujet à changement).
Sources : Nathalie Gaudreault, Promotion Saguenay, comm. pers. ; WSP et GCNN, 2016

ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES LIÉES À LA FAUNE

Pêche sportive

Au Québec, Pêches et Océans Canada (MPO) est responsable de la gestion de la pêche récréative (ou pêche sportive) pour les différentes espèces marines, y compris les poissons de fond, tandis que le MFFP s'occupe des espèces d'eau douce, incluant les espèces anadromes et catadromes telles que l'anguille, la truite de mer, l'éperlan, le saumon et le bar rayé (MPO, 2017).

La rivière Saguenay, en amont d'une ligne reliant la pointe Noire à Baie-Sainte-Catherine à la pointe Rouge à Tadoussac, fait partie de la zone fédérale de pêche 4T (ou division 4T de l'OPANO[3]). Pour la saison 2016-2017, la pêche récréative au poisson de fond y était autorisée du 15 avril au 2 octobre 2016 et ensuite, pour la pêche blanche, du 14 janvier au 5 mars 2017. Signalons que le fjord du Saguenay est le seul endroit au Québec où il est permis de pêcher le poisson de fond durant la période hivernale.

[3] OPANO : Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest

La limite de capture est fixée à cinq poissons de fond par jour, toutes espèces confondues, à l'exception des espèces suivantes qui doivent obligatoirement être remises à l'eau : flétan atlantique, loup atlantique, loup à tête large, loup tacheté et raies (MPO, 2017). Cette limite de cinq poissons de fond par jour est entrée en vigueur en 2004 (CRRNT, 2011a).

Le Saguenay, de son embouchure jusqu'au pont Dubuc, est compris à l'intérieur de la zone provinciale de pêche nº 21. Entre l'embouchure et le côté amont de la flèche littorale de Saint-Fulgence, il est possible de pêcher à l'année la majorité des espèces d'eau douce présentes dans cette rivière. Cependant, pour la saison 2016-2017, la pêche au saumon atlantique y était permise du 1er juin au 31 août 2016, celle à l'esturgeon du 15 juin au 31 octobre 2016 et celle à l'achigan et au maskinongé du 17 juin 2016 au 31 mars 2017. Les limites de prises, de possession et de longueur dans la zone nº 21 varient en fonction de l'espèce. Signalons que la pêche au bar rayé n'est pas autorisée dans le Saguenay (MFFP, 2003-2017).

De mai à octobre, en eaux libres, les principales espèces recherchées par les pêcheurs sportifs dans le Saguenay à la hauteur de la zone d'étude locale sont l'omble de fontaine anadrome (truite de mer) et l'éperlan arc-en-ciel anadrome. Dans cette rivière, la pêche à l'éperlan arc-en-ciel est pratiquée surtout à partir des quais avec une fréquentation évaluée à 3 150 jours-pêche en 2003 (CRRNT, 2011a; Lefebvre, 2004a). La pêche aux poissons de fond y est plutôt marginale. Des sites de pêche à gué sont répertoriés à quelques endroits sur les rives du Saguenay dans la zone d'étude locale et à proximité (tableau 7). La pêche estivale à l'éperlan sur les quais est une activité essentiellement régionale puisque 83 % des adeptes proviendraient du Saguenay–Lac-Saint-Jean (CRRNT, 2011a; Lefebvre, 2004b).

Tableau 7 Sites de pêche à gué recensés dans la zone d'étude locale et à proximité

Localité	Site de pêche	Espèces ciblées
Saguenay (Chicoutimi)	Rampe de mise à l'eau de Chicoutimi	Doré jaune, grand brochet, omble de fontaine anadrome, barbotte brune
Saguenay (La Baie)	Quai de Bagotville	Omble de fontaine anadrome et éperlan arc-en-ciel
Saguenay (La Baie)	Berges de la baie des Ha! Ha! et de l'Anse à Benjamin	Omble de fontaine anadrome
Saguenay (La Baie)	Berges de la baie des Ha! Ha!, à l'intersection du boulevard de la Grande-Baie Sud et du chemin de la Batture	Omble de fontaine anadrome
Saguenay (La Baie)	Quai Laurier-Simard (Grande-Baie)	Éperlan arc-en-ciel
Saint-Fulgence	Berges du Saguenay, secteur du Parc Aventures Cap Jaseux, accès par le chemin de la Pointe-aux-Pins	Omble de fontaine anadrome
Saint-Fulgence	Rampe de mise à l'eau de Saint-Fulgence	Omble de fontaine anadrome et éperlan arc-en-ciel
Sainte-Rose-du-Nord	Quai municipal (Anse Théophile)	Omble de fontaine anadrome et éperlan arc-en-ciel

Sources : FQCP, 2017; WSP et GCNN, 2016

La pêche blanche (ou pêche sportive hivernale) aux poissons de fonds est une activité récréative très importante au Saguenay–Lac-Saint-Jean, tant pour des aspects culturels qu'économiques. Dans le fjord, elle a pris son essor au cours des années 1980. Elle y est pratiquée aujourd'hui de Saint-Fulgence à Petit-Saguenay par un peu plus de 5 000 adeptes et génèrerait des revenus de 5 M$ en dépenses directes par saison (CRRNT 2011a). Dans les eaux de la zone d'étude locale, l'APS accorde une autorisation d'exercer l'activité de pêche blanche dans un secteur défini (Anse aux Foins), à la hauteur de la municipalité de Saint-Fulgence, selon un protocole d'entente entre l'APS et cette dernière, d'une durée limitée. Quelques cabanes hors site sont également recensées chaque année en face de l'Anse à Pelletier (une dizaine de cabanes) ainsi qu'à l'est des Îles à Jalbert (4-5 cabanes) (carte 3) (WSP et GCNN, 2016).

Les villages de pêche blanche reconnus du fjord sont localisés à Saguenay dans la baie des Ha! Ha! (jusqu'à 1 200 cabanes à Grande-Baie et à l'Anse à Benjamin), à Saint-Fulgence (Anse aux Foins), à Sainte-Rose-Nord, à Saint-Félix-d'Otis, à Rivière-Éternité et à L'Anse-Saint-Jean. On y capture des poissons de fond (sébaste, morue franche, morue ogac, flétan du Groenland) et l'éperlan arc-en-ciel. L'arrondissement de La Baie représente le principal centre d'intérêt pour la pratique de cette pêche puisque l'on y trouve de 75 à 85 % des cabanes présentes sur le fjord. En 2007, alors que 45 % des participants provenaient de cet arrondissement, 91 % des retombées économiques générées ont été enregistrées à La Baie (CRRNT, 2011a; Groupe Performance Stratégique inc., 2007). Précisons que le village de pêche blanche de La Baie regroupait jusqu'en 2012 les sites de l'Anse à Benjamin, de Grande-Baie et des Battures. Le site Les Battures est fermé depuis 2013 (MPO, 2015).

De 1998 à 2017, le nombre de cabanes sur le fjord est passé 1 000 à plus de 1 350 (Guy Girard, Promotion Saguenay, comm. pers.). Des pics de fréquentation d'approximativement 1 700 cabanes ont été enregistrés en 2004, 2005, 2012 et 2013 (tableau 8). Les pêcheurs y exercent une pression considérable, soit environ 50 000 jours-pêche en moyenne de 1995 à 2008, pouvant atteindre plus de 62 000 jours-pêche certaines années (CRRNT, 2011a).

Un site de pêche blanche compte généralement deux secteurs où sont installées les cabanes : un secteur « poissons pélagiques » localisé près de la berge et où la principale espèce capturée est l'éperlan et un secteur « poissons de fond » situé plus au large. En 2014, ce second secteur comportait 61 % de toutes les cabanes installées, tous sites confondus (MPO, 2015).

L'éperlan représente l'espèce la plus capturée sur le Saguenay durant la saison de la pêche blanche. Les prises totales varient entre 400 000 poissons (2007) et 2 600 000 poissons (2002). (CRRNT, 2011a). Les principaux sites de pêche où l'on capture cette espèce sont ceux de La Baie (Grande-Baie et Anse à Benjamin) et de Saint- Fulgence. L'espèce est moins recherchée ailleurs. Parmi les principales espèces de poissons de fond visées par cette pêche hivernale, il y a, par ordre d'importance, le sébaste (89 % des prises), la morue franche (4 %), la morue ogac (5 %) et le flétan du Groenland (2 %) (MPO, 2015). Néanmoins, au total, ce sont près d'une vingtaine d'espèces qui sont exploitées lors de ces activités de pêche blanche. La liste des espèces répertoriées pour les villages de pêche blanche de Saint-Fulgence et de Sainte-Rose-du-Nord est présentée au tableau 9.

Les villages de pêche blanche du fjord sont visités majoritairement par la population régionale (92 % des adeptes), mais ils sont de plus en plus fréquentés par des touristes nord-américains et européens (CRRNT, 2011a; MPO, 2015). L'activité a pris un virage familial au cours des dernières années. En effet, elle devient davantage un prétexte à d'autres activités (sportives et sociales) qui ont lieu aux différents sites, particulièrement la fin de semaine.

Quelques entreprises offrent des forfaits de pêche guidé ou la location de cabanes pour la pêche blanche sur le Saguenay dans les environs du site du projet Énergie Saguenay, notamment : Pêche aventures Saguenay, Pêche blanche du fjord et Fjord Lac - Chasse & Pêche.

Pêche aventures Saguenay de La Baie propose à sa clientèle de mai à octobre des excursions de pêche guidée aux poissons de fond, à la truite de mer et à l'éperlan. Durant la période hivernale (janvier à mars), l'entreprise loue des cabanes de bois et des tentes chauffées au propane dans le secteur Grande-Baie de la baie des Ha! Ha! pour des forfaits avec ou sans guide de pêche blanche aux poissons de fond et à l'éperlan (WSP et GCNN, 2016).

Pêche blanche du fjord, une autre entreprise de La Baie, loue, de janvier à mars, 32 cabanes pour la pêche blanche dans le secteur Grande-Baie de la baie des Ha! Ha! (WSP et GCNN, 2016).

Fjord Lac - Chasse & Pêche fréquente une zone de pêche sur le Saguenay qui s'étend de la baie des Ha! Ha! jusqu'à la hauteur de Sainte-Rose-du-Nord. Les principales espèces de poissons recherchées par les deux guides de l'entreprise dans cette zone sont : le sébaste, la morue, le flétan, l'éperlan et l'omble de fontaine anadrome. À l'été 2015, une seule sortie guidée a été effectuée par l'entreprise dans ce secteur pour un total de cinq jours-pêche (WSP et GCNN 2016).

Tableau 8 Nombre de cabanes par site de pêche blanche dans le fjord du Saguenay, de 1998 à 2017

SITE DE PÊCHE BLANCHE	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
La Baie	**817**	**1 049**	**992**	**1 070**	**1 154**	**1 392**	**1 445**	**1 393**	**1 246**	**900**	**1 208**	**1 332**	**1 412**	**1 410**	**1 380**	**1 357**	**1 192**	**1173**	**987**	**1066**
Anse à Benjamin	347	425	437	496	533	630	654	653	637	430	645	705	754	747	677	667	570	531	462	540
Grande-Baie	366	500	440	462	529	585	557	525	402	330	425	477	648	551	533	650	562	547	475	476
Battures	104	124	115	112	92	157	176	175	172	134	138	150	0	102	140	0	0	0	0	0
Hors site	?	?	?	?	?	20	58	40	35	6	?	?	10	10	30	40	60	95	50	50
Saint-Fulgence	**0**	**67**	**100**	**60**	**32**	**55**	**75**	**98**	**56**	**64**	**110**	**140**	**10**	**15**	**155**	**155**	**139**	**28**	**72**	**20**
Anse aux Foins	0	67	100	60	32	40	75	88	46	54	100	130	0	0	140	140	119	0	55	0
Hors site	?	?	?	?	?	15	?	10	10	10	10	10	10	15	15	15	20	28	17	20
Sainte-Rose-du-Nord	**76**	**91**	**53**	**71**	**66**	**60**	**77**	**75**	**70**	**72**	**60**	**55**	**50**	**50**	**50**	**59**	**70**	**67**	**0**	**91**
Anse de la Descente-des-Femmes	76	91	53	71	66	60	77	75	70	72	60	55	50	50	50	59	70	67	0	76
Hors site	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	15
Saint-Félix-d'Otis	**12**	**0**	**17**	**36**	**28**	**35**	**20**	**25**	**12**	**4**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**25**	**21**	**23**	**25**
Rivière-Éternité	**51**	**61**	**73**	**61**	**67**	**57**	**66**	**55**	**35**	**30**	**33**	**29**	**40**	**38**	**41**	**35**	**26**	**22**	**25**	**23**
L'Anse-Saint-Jean	**57**	**60**	**75**	**65**	**67**	**65**	**65**	**55**	**25**	**43**	**43**	**56**	**65**	**58**	**71**	**78**	**102**	**116**	**105**	**126**
Total	**1 013**	**1 328**	**1 310**	**1 363**	**1 414**	**1 664**	**1 748**	**1 701**	**1 444**	**1 113**	**1 459**	**1 617**	**1 582**	**1 576**	**1 702**	**1 689**	**1 554**	**1 427**	**1 212**	**1 351**

Source : Guy Girard, Promotion Saguenay, comm.pers.

Tableau 9 Espèces de poissons capturées dans le Saguenay aux villages de pêche blanche de Saint-Fulgence et de Sainte-Rose-du-Nord, de 1995 à 2002

Espèces de poissons		
Anguille d'Amérique	Lycode sp.	Omble sp.
Éperlan arc-en-ciel	Merluche	Plie sp.
Flétan du Groenland	Morue arctique	Poulamon
Limace sp.	Morue franche	Raie sp.
Loquette	Morue ogac	Sébaste
Anguille d'Amérique	Lycode sp.	Omble sp.
Éperlan arc-en-ciel	Merluche	Plie sp.

Source : Lambert et Bérubé (2002)

Chasse sportive

La partie terrestre de la zone d'étude locale est comprise à l'intérieur de la zone provinciale de chasse nº 28 relevant du MFFP. La chasse au gros gibier (orignal, cerf de Virginie, ours noir) et au petit gibier y est permise. En ce qui concerne la chasse à la sauvagine, le territoire fait partie du district de chasse « D » du Service canadien de la faune d'Environnement Canada, autorité responsable de l'activité de chasse aux oiseaux migrateurs au Québec.

En rive sud du Saguenay, les principales activités de chasse pratiquées dans la zone d'étude locale sont la chasse au petit gibier (gélinotte huppée et lièvre d'Amérique) en territoire agroforestier et la chasse à la sauvagine (oie des neiges et bernache du Canada) sur certaines terres agricoles. Aucune donnée précise sur l'importance des captures n'est toutefois disponible. Pour ce qui est de la chasse au gros gibier, elle est marginale en raison surtout de la proximité du milieu habité, de la faible densité de population de gros gibier dans ce secteur et des conditions d'accès difficiles en milieu forestier (terres privées, nombre limité d'accès, chemins non entretenus, relief escarpé). Le MFFP y signale néanmoins la récolte d'un ours noir en 2013 et d'un cerf de Virginie en 2016 (Sophie Hardy, MFFP, comm.pers.). En excluant tous les terrains privés et publics sous la gestion de l'APS où l'accès est interdit à la population, les lieux qui présentent un potentiel relativement limité pour la pratique de la chasse au gros gibier dans la portion sud de la zone d'étude locale sont les lots boisés privés situés à l'ouest, au sud et à l'est de la zone d'étude restreinte.

En ce qui a trait à la chasse à la sauvagine en rive du Saguenay, aucune statistique sur l'importance du prélèvement n'est disponible pour le territoire de la zone d'étude locale. Selon les informations obtenues auprès de l'Association des Sauvaginiers du Saguenay−Lac-Saint-Jean (ASSLSJ), en rive nord, elle serait plutôt marginale dans le secteur de l'Anse à Pelletier et plus à l'ouest, vers le Cap Jaseux (Michel Bouchard, ASSLSJ, comm. pers.). Une chasse contingentée a été pratiquée sur une période de deux ans dans le refuge faunique des Battures-de-Saint-Fulgence. Elle a toutefois été arrêtée en raison des résultats décevants de captures (Michel Bouchard, ASSLSJ, comm. pers.). En rive sud, dans le secteur du projet Énergie Saguenay, la présence de rives escarpées, de zones d'eau profonde et des installations du terminal maritime de Grande-Anse ne sont pas propices à la présence de sauvagine. Par ailleurs, l'étude de Mousseau et Armellin (1995) indique que la rivière Saguenay est, de manière générale, peu favorable à la pratique de cette chasse, notamment parce que les habitats propices à la sauvagine y sont peu présents et que la navigation en petites embarcations y est souvent difficile.

Les périodes de chasse au gros gibier et au petit gibier dans la zone nº 28 pour la saison 2017-2018 sont les suivantes (MFFP, 2017a) :

- orignal : du 2 au 17 septembre 2017 (arbalète et arc) et du 23 septembre au 13 octobre 2017 (armes à feu, arbalète et arc);
- cerf de Virginie : 4 au 9 novembre 2017 (arbalète et arc) et du 10 au 12 novembre 2017 (armes à feu, arbalète et arc);
- ours noir : du 15 mai au 30 juin 2017 (armes à feu, arbalète et arc) et du 2 au 17 septembre 2017 (arbalète et arc);

- petit gibier (lièvre d'Amérique) : 16 septembre 2017 au 31 mars 2018;
- petit gibier (gélinotte huppée) : 16 septembre 2017 au 15 janvier 2018.

Les périodes de chasse à la sauvagine 2016-2017 dans le district « D » étaient les suivantes (Environnement Canada 2017) :

- canards (autres qu'eiders, arlequins plongeurs, hareldes kakawis), bécasses et bécassines : du 17 septembre au 31 décembre 2016;
- bernache du Canada : du 1er septembre au 16 décembre 2016;
- oie des neiges : du 1er septembre au 31 décembre 2016 et du 1er mars au 31 mai 2017.

Piégeage

En rive sud du Saguenay, la zone d'étude locale chevauche le territoire de l'unité de gestion des animaux à fourrure (UGAF) nº 44. Elle ne touche toutefois à aucun terrain de piégeage enregistré. Les activités de piégeage y sont autorisées du 18 octobre jusqu'au 1er mars pour la majorité des espèces (MFFP, 2017b). Aucune donnée de prélèvement n'est disponible à l'échelle de la zone d'étude locale (Sophie Hardy, MFFP, comm.pers.). Étant donné la proximité du milieu habité, la présence de terres agricoles sur une partie du territoire et les conditions d'accès difficiles en milieu forestier (terres privées, nombre limité d'accès, chemins non entretenus, relief escarpé), il est peu probable que l'activité de piégeage des animaux à fourrure soit importante et pratiquée par plusieurs individus à proximité du site du projet. Pour avoir accès au territoire, le ou les trappeurs doivent au préalable obtenir l'assentiment du ou des propriétaires privés. Lorsque la permission est obtenue de ces derniers, le territoire est habituellement réservé à la personne qui a obtenu l'autorisation. En ce qui a trait plus spécifiquement à l'activité de piégeage en rive du Saguenay, il est mentionné dans l'étude de Mousseau et Armellin (1995) que la rivière ne comporte pas d'habitats riverains propices pour le piégeage d'espèces semi-aquatiques telles que le castor et le rat musqué.

Dans la zone d'étude restreinte, l'APS a confirmé avoir engagé un trappeur en 2016, à titre de mesure préventive de sécurité, afin qu'il puisse contrôler les populations de castor dans l'ensemble du territoire sous la responsabilité de l'organisme (Carl Laberge, APS, comm. pers.; GCNN et Englobe 2017). En l'absence de déprédation de l'espèce, des problématiques d'ennoiement et d'érosion pourraient survenir lors de fortes précipitations ou durant les crues printanières. Des interventions seront donc réalisées périodiquement par le trappeur surtout dans le secteur du lac du Castor où l'espèce est particulièrement active.

ACTIVITÉS D'INTÉRÊT FAUNIQUE SANS PRÉLÈVEMENT

Dans la portion terrestre de la zone d'étude locale et à proximité de ce territoire, l'observation de la faune est particulièrement associée à la randonnée pédestre et a lieu principalement à l'intérieur des aires protégées et des territoires à vocation récréotouristique qui présentent des caractéristiques supérieures en matière de faune, d'accès et de paysage comme le parc national du Fjord-du-Saguenay, le Parc Aventures Cap Jaseux, la Pourvoirie du Cap au Leste et le CIBRO. Des activités d'observation et d'interprétation de la faune sont proposées dans chacun de ces territoires, mais dans le cas du parc national du Fjord-du-Saguenay, ces activités sont offertes à une distance importante de la zone d'étude locale dans les pôles de services de Baie-Éternité, de Baie-Sainte-Marguerite et de Baie-de-Tadoussac. Le groupe d'espèces qui suscitent le plus d'intérêt auprès des adeptes de plein air de la zone d'étude locale est la faune aviaire.

L'observation de mammifères marins est une activité récréotouristique importante dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Les sites visités se concentrent toutefois à l'aval de la zone d'étude locale, à l'embouchure du Saguenay. Il est possible d'y observer notamment le rorqual commun, le petit rorqual, le béluga, le marsouin commun et le phoque commun.

Des excursions guidées en bateau ou en zodiac sont offertes à partir de Tadoussac et de Baie-Sainte-Catherine, entre autres par Otis Excursions et Croisières AML. Ce secteur représente d'ailleurs l'un des principaux pôles de la province pour ce type d'activité.

RANDONNÉE MOTORISÉE

Motoneige

En rive sud du Saguenay, le sentier de motoneige régional 368 traverse l'extrémité sud-ouest de la zone d'étude locale (carte 3). Ce dernier relie le secteur de l'Anse à Benjamin (baie des Ha! Ha!) et le sentier Trans-Québec 83 à la hauteur du chemin de la Grande-Anse. C'est le Club de motoneigistes du Saguenay Inc. qui veille à son entretien chaque année. Un relais de motoneige, exploité par le Club sportif Cap-Ouest Inc., est répertorié en bordure du sentier, à 2,3 km à l'ouest de la zone d'étude locale, près de la jonction du chemin de la Ligne-Bagot et du chemin de la Grande-Anse.

En rive nord du Saguenay, un sentier de motoneige local touche au coin nord-ouest de la zone d'étude locale, à proximité du rang Saint-François (carte 3). Il rejoint le sentier de motoneige régional 328 à environ 5 km au nord du territoire. Ce dernier permet d'atteindre le secteur des Monts Valin, une destination motoneige de premier plan dans la région. C'est le Club de motoneige Caribou-Conscrits qui veille à l'entretien du réseau de sentiers dans ce secteur. Le Club, qui comptait 2 572 membres en 2014-2015, entretient un réseau de 770 km de sentiers entre Lamarche et Sainte-Rose-du-Nord (WSP et GCNN, 2016).

Motoquad

En rive sud du Saguenay, la portion ouest de la zone d'étude locale est traversée par un sentier de motoquad local (carte 3). Ce sentier hivernal, entretenu par le Club Quad du Fjord, se rend jusqu'au site de pêche blanche de l'Anse à Benjamin en passant sur des terres agricoles situées à l'est du chemin Saint-Joseph (FQCQ, 2017).

En période estivale, on ne répertorie aucun sentier balisé de motoquad dans la zone d'étude locale. La pratique de cette activité n'y est donc pas structurée. Elle est pratiquée surtout par des propriétaires privés sur le réseau de chemins agricoles et forestiers du territoire. Quelques usagers se rendent à l'occasion dans la portion sud de la zone d'étude restreinte via le chemin forestier du lac du Castor.

Route du Fjord

La Route du Fjord est l'une des 16 routes touristiques balisées de la province (MTO, 2017). Constituée principalement des routes 138, 170 et 172, mais empruntant également la route de l'Anse-à-Benjamin et le chemin Saint-Martin dans la zone d'étude locale (carte 3), elle longe les rives nord et sud de la rivière Saguenay sur une distance de 235 km. Cette route se distingue par l'accès à de multiples activités de plein air, d'aventure douce et d'écotourisme bénéficiant de la présence du parc national du Fjord-du-Saguenay et du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Elle permet aussi de relier les villes et villages du fjord : Saguenay (arrondissements de Chicoutimi et de La Baie), Saint-Fulgence, Sainte-Rose-du-Nord, Sacré-Cœur, Tadoussac, Saint-Félix-d'Otis, Rivière-Éternité, L'Anse-Saint-Jean et Petit-Saguenay.

RANDONNÉE NON MOTORISÉE

Randonnée à vélo

La Véloroute du Fjord du Saguenay, un circuit cyclable de 435 km qui rejoint la Véloroute des Bleuets à l'ouest et qui se rend jusqu'à Tadoussac et Charlevoix à l'est, traverse la zone d'étude locale sur les deux rives du Saguenay (carte 3) (Expérience Vélo 2017). En rive sud, elle emprunte le chemin Saint-Joseph alors qu'en rive nord elle suit le tracé de la route 172.

Le circuit de la Véloroute comporte trois niveaux de difficulté : famille, cyclotouriste et cyclosportif. Une partie du tronçon de la rive sud (début du chemin Saint-Joseph) et tout le tronçon de la rive nord font partie également de l'axe nº 8 de la Route verte, un itinéraire cyclable de 5 300 km reliant différentes régions du Québec (Vélo Québec, 2017). Dans la zone d'étude locale, à partir du chemin Saint-Joseph, le tracé de la Route verte se poursuit sur la route de l'Anse-à-Benjamin puis emprunte le chemin de la Grande-Anse (carte 3).

En 2016, la Véloroute du Fjord du Saguenay en était à sa quatrième année d'existence. Il s'agit d'un circuit cyclable en plein développement pour lequel aucune statistique de fréquentation n'est disponible à ce jour. Promotion Saguenay souhaite en faire un produit vélo destiné à une clientèle internationale. De plus, l'organisme travaille avec sa division Les Navettes maritimes du Fjord pour le développement d'un itinéraire « vélo-bateau » et avec l'entreprise Équinox Aventure pour l'organisation de forfaits guidés à vélo pour de petits groupes. Promotion Saguenay fait des démarches aussi auprès de Vélo Québec afin d'inclure tout le tracé de la rive sud du Saguenay au circuit provincial de la Route verte (Nathalie Gaudreault, Promotion Saguenay, comm. pers.).

Le parcours de la randonnée Les Cols du Fjord, une randonnée cycliste de 340 km qui se déroule au début du mois d'août, traverse la portion sud de la zone d'étude locale via la route de l'Anse-à-Benjamin et le chemin Saint-Martin (Les Cols du Fjord, 2014).

Randonnée pédestre

En rive sud du Saguenay, le sentier Notre-Dame Kapatakan, nommé aussi « Petit Compostelle du Saguenay−Lac-Saint-Jean », traverse la zone d'étude locale le long de la route de l'Anse-à-Benjamin et du chemin Saint-Martin (carte 3). Il s'agit d'un parcours de marche de 215 km reliant le site de la statue Notre-Dame du Saguenay de Rivière-Éternité à l'Ermitage Saint-Antoine de Lac-Bouchette. Tout au long du parcours, 14 secteurs thématiques sont proposés aux randonneurs dans les villes et villages pour la découverte de lieux de spiritualité, d'espaces naturels et de sites d'intérêt culturel (Sentier Notre-Dame Kapatakan, 2017). Deux aires de repos avec table de pique-nique de ce parcours de marche sont présentes dans la zone d'étude locale, une à son intersection avec le chemin du Quai-Marcel-Dionne et l'autre en bordure de la route de l'Anse-à-Benjamin, près de sa jonction avec le chemin Saint-Joseph (carte 3).

Le sentier Eucher, d'une longueur de 8 km, passe à un peu plus de 0,5 km au sud de la zone d'étude locale (carte 3). Il longe les falaises du versant nord de la baie des Ha! Ha! et offre des vues panoramiques sur cette dernière. Ouvert à l'année, il débute à la marina de l'Anse-à-Benjamin et se termine à l'Anse à Poulette (BaliseQc, 2013-2017; FQM, 2002).

En rive nord du Saguenay, le Parc Aventures Cap Jaseux compte huit sentiers pédestres, totalisant près de 10 km, qui permettent de se rendre à trois belvédères offrant des vues sur le Saguenay (PACJ, 2017). Par ailleurs, le club de randonnée *Les Randonneurs du Saguenay,* un organisme à but non lucratif regroupant près de 200 membres, propose la création du sentier national du Fjord-du-Saguenay, un sentier de longue randonnée pédestre de près de 100 km qui relierait Saint-Fulgence (Cap Jaseux) à Tadoussac, en passant par la zone d'étude locale. Ce projet a été présenté dans le cadre du Sommet économique régional du Saguenay–Lac-Saint-Jean qui s'est tenu à Alma en juin 2015. L'organisme indique que le sentier proposé existe présentement sur environ 57 % du parcours (Les Randonneurs du Saguenay, 2015).

Randonnée équestre

Le Centre équestre Oscar est localisé dans la portion sud de la zone d'étude locale sur le chemin Saint-Martin à environ 500 m à l'ouest de sa jonction avec la route de l'Anse-à-Benjamin (carte 3). On y propose des jeux équestres et de courtes randonnées à cheval.

CAMPING

Dans la zone d'étude locale, on recense une aire de camping aménagé (26 emplacements) et une aire de camping rustique (27 emplacements) au Parc Aventures du Cap Jaseux (carte 3).

AUTRES SITES, ACTIVITÉS ET ÉVÉNEMENTS

Tours d'avion, d'hydravion et d'hélicoptère

L'entreprise Safari Brousse Saguenay propose à sa clientèle des survols touristiques du fjord du Saguenay en hydravion à partir du quai de Bagotville (WSP et GCNN, 2016).

Peak Aviation Inc., basé à l'aéroport de Saguenay-Bagotville, offre des survols touristiques en hélicoptère au-dessus du fjord de la baie des Ha ! Ha ! jusqu'au cap Trinité (Peak Aviation, 2012).

Exact Air, basé à l'aéroport de Saint-Honoré, offre des survols touristiques en petit avion sur toute la longueur du fjord jusqu'au fleuve Saint-Laurent (Exact Air, 2017).

Festiciel de Saint-Fulgence

Ce festival de vol libre se déroule à Saint-Fulgence dans les secteurs du cap des Roches et de la flèche littorale au début du mois de septembre. Les principales activités qui s'y déroulent sont le parapente, le deltaplane, le kitesurfing et le cerf-volant de traction. L'événement est organisé par Zone Turbulence, un organisme à but non lucratif créé en 2009, dont la mission est de promouvoir ce type d'activité par l'organisation d'événements et la réalisation de projets permettant le développement de ce sport au Québec (WSP et GCNN, 2016).

AUTRES SITES ET ÉTABLISSEMENTS D'HÉBERGEMENT TOURISTIQUE

On dénombre sept sites et établissements d'hébergement touristique supplémentaires dans la zone d'étude locale ou à proximité, soit trois sur la rive sud du Saguenay et quatre sur la rive nord (carte 3 ; tableau 10). Ils sont tous ouverts à l'année et la plupart d'entre eux offrent une vue sur le fjord.

En rive sud, il y a deux résidences de tourisme sur le chemin Saint-Joseph (Maison des Épinettes et Maison des Ancêtres) et un gîte (À la Vieille École) sur le chemin Saint-Martin.

En rive nord, on compte trois gîtes (Gîte de l'Artisan, Aux Bons Jardins, Écogîte de la Vieille Ferme) sur le chemin de la Pointe-aux-Pins et un hôtel, l'Auberge La Tourelle du Fjord, le long de la route 172.

FJORD DU SAGUENAY – PATRIMOINE MONDIAL

Les MRC du Fjord-du-Saguenay, de La Haute-Côte-Nord et de Charlevoix-Est, les Premières Nations innues, la Première Nation huronne-wendat ainsi que d'autres partenaires régionaux, tels que les associations touristiques régionales (ATR), souhaitent faire inscrire le fjord du Saguenay sur la liste des sites du patrimoine mondial de l'UNESCO. Un comité de promotion (Comité Fjord du Saguenay – Patrimoine mondial) a été formé en 2010 afin de préparer le dossier de candidature du fjord du Saguenay devant être soumis à l'attention de Parcs Canada lors de la révision de la liste indicative canadienne du patrimoine mondial. Cette liste indicative constitue un inventaire des biens et des sites que le pays a l'intention de proposer pour une inscription à la Liste du patrimoine mondial au cours des années à venir. Le dossier de candidature a été déposé auprès de Parcs Canada le 27 janvier 2017, avec le consentement officiel du gouvernement du Québec (Comité Fjord du Saguenay – Patrimoine mondial, 2013).

Tableau 10 Autres sites et établissements d'hébergement touristique de la zone d'étude locale

Localisation	Nom	Activités et services offerts	Infrastructures d'accueil	Fréquentation
Saguenay (arr. La Baie)	**À la Vieille École**	• Hébergement commercial • Restauration	• Gîte (4 chambres)	• Fréquentation à l'année
	La Maison des Ancêtres	• Hébergement commercial	• Résidence de tourisme (5 chambres)	• Fréquentation à l'année
	La Maison des Épinettes	• Hébergement commercial	• Résidence de tourisme (3 chambres)	• Fréquentation à l'année
Saint-Fulgence	**Auberge La Tourelle du Fjord**	• Hébergement commercial • Restauration • Location de salles	• Hôtel (15 chambres) • Restaurant • Salles de réunion, de réception	• Fréquentation à l'année
	Aux Bons Jardins	• Hébergement commercial • Agrotourisme	• Gîte du passant à la ferme (4 chambres) • Petite ferme biologique, pépinière et jardins	• Fréquentation à l'année
	Bergerie de la Vieille Ferme	• Hébergement commercial • Restauration • Agrotourisme • Auto-cueillette de fruits et légumes • Wwoofing [a]	• Écogîte (1 chambre) • Ferme (moutons), jardins et vergers • Restaurant à la ferme, boucherie artisanale • Parcours découverte sur la ferme • Boutique du terroir	• Fréquentation à l'année
	Gîte de l'Artisan	• Hébergement commercial	• Gîte (4 chambres)	• Fréquentation à l'année

a. Wwoofing : World Wide Opportunities in Organic Farming. Le concept est le suivant : des hôtes (fermiers) se proposent d'accueillir des bénévoles pour partager leurs connaissances, leur savoir-faire, leur quotidien et leurs activités avec la possibilité pour ces derniers de se voir offrir le gîte et le couvert.

Source : Tourisme Saguenay−Lac-Saint-Jean 2017; WSP et GCNN 2016

VILLÉGIATURE

Dans la zone d'étude locale, en rive sud du Saguenay, quatre zones de villégiature regroupée sont présentes en bordure de la rivière dans les secteurs suivants : Anse au Sable, au bout de la rue Aimé-Tremblay, à l'est du ruisseau Tremblay et au bout du sentier du Phare (carte 3). Plusieurs résidences de villégiature du sentier du Phare et de la rue Aimé-Tremblay sont fréquentées à l'année. Quelques chalets et camps isolés sont recensés également dans les secteurs du Grand Lac, des Petits lacs Ronds et entre le ruisseau de l'Anse à Poulette et les Petits lacs Ronds.

Aucun chalet ni camp n'est répertorié dans la zone d'étude restreinte. On dénombre un total de 27 résidences de villégiature et camps dans un rayon de 2,5 km des limites de ce territoire (section 3.1.4.1).

En rive nord du Saguenay, des villégiateurs riverains sont présents dans le secteur de l'Anse à Pelletier, en face des Îles à Jalbert, en rive est de la baie de la Pointe aux Pins et au bout du chemin du Moulin.

ACTIVITÉS AGRICOLES

TERRITOIRE AGRICOLE PROTÉGÉ

La zone d'étude restreinte se trouve à l'extérieur de la zone agricole protégée selon dispositions de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles (L.R.Q., c. P-41.1). Cette loi vise à assurer la pérennité d'une base territoriale pour la pratique de l'agriculture et à favoriser, dans une perspective de développement durable, la protection et le développement des activités et des entreprises agricoles en zone agricole (CPTAQ, 2007). Dans la zone d'étude locale, la zone agricole protégée occupe une superficie de 2 335,8 ha, ce qui représente 23,3 % de la superficie totale de ce territoire (carte 3).

POTENTIEL AGRICOLE DES SOLS

La classification du potentiel agricole des terres de l'Inventaire des terres du Canada (ITC), effectuée dans le cadre de la Loi sur l'aménagement rural et le développement agricole (ARDA) (L.R.C. (1985), ch. A-3), illustre la variation du potentiel d'un endroit particulier pour la production agricole. Sept classes de sols minéraux sont ainsi considérées en fonction de leurs aptitudes ou de leurs limitations en matière de production agricole. Les sols de la zone d'étude restreinte appartiennent tous à la classe 7 (sous-classes P et R) (MAPAQ, 2017). Ces sols n'offrent aucune possibilité pour la culture ni pour le pâturage permanent en raison de limitations (sols pierreux, roc solide) jugées trop importantes (IRDA, 2013).

EXPLOITATION AGRICOLE

Les superficies de grandes cultures totalisent 782,5 ha dans la zone d'étude locale (carte 3). Elles se concentrent à plus de 96 % (754,8 ha) en rive sud du Saguenay. Il s'agit majoritairement de cultures de foin (environ 50 %), d'orge, d'avoine et de canola et dans une moindre proportion de cultures de blé, de soya, de lin oléagineux et de maïs (MAPAQ, 2017). Le MAPAQ répertorie aussi quelques friches (108,8 ha) dans la zone d'étude locale (carte 3).

En rive sud du Saguenay, le MAPAQ recense huit exploitations agricoles dans la zone d'étude locale dont quatre sur le chemin Saint-Martin et le reste sur la route de l'Anse-à-Benjamin (carte 3). Aucune d'entre elles ne se trouve dans la zone d'étude restreinte. Parmi celles-ci, cinq sont spécialisées dans la production laitière, deux dans les grandes cultures et une dans les chevaux (MAPAQ, 2017). Par ailleurs, La Fromagerie Boivin, une entreprise qui produit annuellement 2,3 millions de kg de fromage et qui assure un emploi à temps plein à 85 personnes, est située tout près de la limite sud de la zone d'étude locale le long du chemin Saint-Joseph (carte, 3) (La Fromagerie Boivin, 2010).

En rive nord du Saguenay, on répertorie quatre entreprises agricoles supplémentaires (carte 3). Il s'agit des fermes agrotouristiques Bergerie La Vieille Ferme, Les Jardins de Sophie, Les Mômes du Fjord et du gîte agrotouristique Aux Bons Jardins. Les trois premières sont membres du réseau Agrotourisme Saguenay-Lac-Saint-Jean, un regroupement composé de producteurs régionaux qui offrent soit un kiosque à la ferme, des activités d'accueil ou de l'autocueillette à leur ferme (Zone Boréale, 2016) tandis que le gîte Aux Bons Jardins possède la certification « Gîte du passant à la ferme » de l'Association de l'agrotourisme et du tourisme gourmand du Québec (AATGQ, 2017a).

Bergerie La Vieille Ferme

Cette ferme agrotouristique est située sur le chemin de la Pointe-aux-Pins à environ 2 km de sa jonction avec la route 172 (carte 3). En opération depuis 2002, on y pratique l'élevage de moutons, la culture maraîchère (légumes, petits fruits, fines herbes) et l'entretien d'un verger de pommes, poires et prunes sur un territoire d'un peu plus de 46 ha (Bergerie La Vieille Ferme, 2017). Les jardins et le verger sont certifiés biologiques. La ferme fait partie du réseau « Terroir et Saveurs du Québec » depuis 2015, une certification gérée et promue par l'AATGQ qui accorde aux établissements d'hébergement, de restauration et de vente de produits du Québec, ainsi qu'aux exploitants agricoles, transformateurs et artisans, une distinction reconnaissant la qualité supérieure de leur offre et leur engagement à mettre en valeur les produits régionaux et du terroir québécois (AATGQ, 2017b).

Les Jardins de Sophie

Cette entreprise agricole est localisée sur le chemin de l'Anse-à-Pelletier à environ 3,5 km de sa jonction avec la route 172 (carte 3). Depuis le début des années 2000, elle se spécialise dans l'offre de paniers de légumes certifiés biologiques. Elle approvisionne ainsi environ 150 foyers par année qui adhèrent à cette formule des paniers nommée « agriculture soutenue par la communauté ». L'entreprise produit une quarantaine de légumes, une douzaine d'herbes ainsi des petits fruits (Les Jardins de Sophie, 2017).

Les Mômes du Fjord

Les Mômes du Fjord est une ferme maraîchère et fruitière localisée à proximité des Jardins de Sophie sur le chemin de l'Anse-à-Pelletier (carte 3). En opération depuis 2001, on y cultive des légumes, des fines herbes et des petits fruits qui sont transformés sur place. La ferme adhère aux principes de l'Union paysanne (Les Mômes du Fjord, 2017).

Aux Bons Jardins

Le gîte touristique Aux Bons Jardins se trouve sur le chemin de la Pointe-aux-Pins à moins de 1 km au nord de la Bergerie la Vieille Ferme (carte 3). On y trouve une petite ferme d'autosuffisance en produits biologiques (fruits, légumes, fines herbes et volaille) et on y effectue aussi la transformation de produits : jus, conserves, fromages, yogourt, etc. (AATGQ, 2017a).

ACTIVITÉS FORESTIÈRES

À l'intérieur de la zone d'étude locale, en rive sud du Saguenay, certains propriétaires de boisés privés réalisent des travaux d'aménagement forestier en collaboration avec l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Saguenay (ARMVFPS), organisme qui gère les programmes d'aménagement en forêt privée. L'Agence en répertorie cinq sur le territoire qui possèdent un certificat valide de producteur forestier, ce qui représente un total de 24 lots boisés enregistrés auprès de l'organisme (Martin Lavoie, ARMVFPS, comm. pers.). Aucun de ces lots ne chevauche la zone d'étude restreinte.

D'importantes coupes forestières ont été réalisées dans la zone d'étude restreinte en 1982. Elles totalisent 344,9 ha, soit un peu plus de 55 % de l'ensemble de ce territoire. D'après les données du Système d'information écoforestière (SIEF, 4e décennal) (MRNF, 2012), aucune zone d'investissement sylvicole (plantation, éclaircie précommerciale ou éclaircie commerciale) n'est présente à l'intérieur de ce territoire.

ACTIVITÉS MINIÈRES

TRAVAUX D'EXPLORATION

Les travaux d'exploration minière sont encadrés par le MERN qui octroie des titres miniers sous les appellations « claim désigné » et « claim jalonné ». Le claim minier confère à son titulaire le droit exclusif de rechercher, sur un territoire donné, pour une durée de 2 ans, toutes les substances minérales du domaine de l'État, à l'exception du sable, du gravier, de l'argile et d'autres dépôts meubles. Le claim peut être renouvelé par son titulaire (MERN, 2003-2014). Après validation, aucun claim minier actif ou demande de claim minier n'est recensé dans la zone d'étude locale (MERN, 2017).

TRAVAUX D'EXPLOITATION

Il existe deux types de titres d'exploitation selon la nature de la substance minérale exploitée, soit le « bail minier » ou le « bail d'exploitation de substances minérales de surface » (MERN, 2003-2014). D'après le système de gestion des titres miniers (GESTIM) du MERN (2017) et selon les données de la BDTQ, aucune mine ni site d'extraction de substances minérales de surface ne sont exploités dans la zone d'étude restreinte. Toutefois, à proximité, les données de la BDTQ indiquent la présence d'une carrière près de la limite sud de la zone d'étude locale qui est accessible par le chemin du Cap-à-l'Ouest et d'un banc d'emprunt près de la jonction du chemin de la Grande-Anse et de la route de l'Anse-à-Benjamin (carte 3).

TRAVAUX DE TRANSFORMATION

La compagnie minière Les Métaux BlackRock inc. (MBR) évalue la possibilité d'implanter son usine de deuxième transformation dans le secteur du terminal maritime de Grande-Anse, à moins de 1 km à l'ouest de la zone d'étude restreinte (carte 3). L'usine projetée vise à transformer environ 1 Mt de concentré de vanadium-titane-magnétite (VTM) et à produire 0,5 Mt de fonte de fer brute de haute qualité ainsi que 4 200 t de ferrovanadium. Le concentré de minerai proviendrait du gisement de l'entreprise dans la région de Chibougamau. Il serait transporté par voie ferrée jusqu'à l'usine. Les produits seraient ensuite acheminés par bateau vers les marchés d'exportation (GCNN et Englobe, 2017).

ACTIVITÉS DE PÊCHE COMMERCIALE

Au Québec, la pêche commerciale des espèces d'eau salée (poissons, mollusques et crustacés) est gérée par Pêches et Océans Canada, tandis que la pêche commerciale aux espèces d'eau douce anadromes et catadromes relève du MFFP. Toutefois, l'émission des permis de pêche commerciale en eau douce est effectuée par le MAPAQ.

Selon Pêches et Océans Canada et le MFFP, en raison des problématiques de contamination par diverses substances toxiques identifiées par le passé dans le Saguenay, la pêche commerciale aux espèces marines y est interdite depuis au moins 1985 et celle aux espèces d'eau douce depuis le 1er avril 2011 (WSP et GCNN, 2016). Avant le 1er avril 2011, la pêche commerciale à l'anguille d'Amérique, à l'éperlan arc-en-ciel, au gaspareau et au poulamon atlantique était autorisée dans la partie de la rivière comprise entre Saint-Fulgence et la pointe de l'Islet à Tadoussac. On dénombrait 43 permis de pêche commerciale le long du Saguenay en 1978, une vingtaine en 1983, puis seulement huit pour la pêche à la fascine en 1995 (Jourdain *et al.* 1995). Le déclin de cette activité a été particulièrement important à la suite du moratoire imposé à la pêche à la fascine en 1984. Le dernier permis de pêche commerciale aux espèces d'eau douce délivré par le MAPAQ dans le Saguenay remonte à 2002 (WSP et GCNN, 2016).

Au début des années 1980, les principales espèces exploitées dans le Saguenay étaient l'éperlan arc-en-ciel, le capelan et le hareng. L'anguille d'Amérique a aussi fait l'objet d'une pêche commerciale (très limitée) dans la rivière. En 1997, à titre d'exemple, seuls trois permis de pêche commerciale multispécifiques (incluant l'anguille) y ont été émis (CRRNT, 2011a).

La pêche à la crevette nordique est interdite dans la rivière Saguenay depuis 1971 à cause de la contamination par le mercure (Jourdain *et al.* 1995). Quant à la cueillette commerciale de mollusques (myes et moules), une personne-ressource de MPO, secteur Côte-Nord, confirme que les sites de cueillette du Saguenay sont fermés depuis plus de 25 ans en raison de la piètre qualité des eaux coquillères, de la pollution chimique et de la présence de la toxine responsable de l'intoxication paralysante par les mollusques (Brian Coss, MPO, comm. pers.).

INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS

INSTALLATIONS PO RTUAIRES

La zone d'étude locale est desservie par le terminal maritime de Grande-Anse (quai Marcel-Dionne). À proximité, dans la baie des Ha! Ha!, on répertorie aussi le quai de Port-Alfred (quai Powell) et le quai d'escale de Bagotville qui a été décrit précédemment (carte 3).

Terminal maritime de Grande-Anse

Les installations portuaires du terminal maritime de Grande-Anse sont situées à quelques mètres de l'extrémité nord-ouest de la zone d'étude restreinte (carte 3). Ouvert à l'année, il s'agit d'un port public en eau profonde du gouvernement fédéral qui est géré par l'APS. Cette dernière est une entreprise publique fédérale autonome constituée en vertu de la Loi maritime du Canada (L.C. 1998, ch. 10). Elle est l'une des 18 administrations portuaires canadiennes. Le terminal maritime dessert principalement la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. On y manutentionne annuellement de 300 000 à 400 000 tonnes de marchandises diverses : aluminium, anodes, brai liquide, briques, charbon, kaolin, marchandises générales et sel de déglaçage. Adjacent au terminal maritime, l'APS dispose également d'une zone industrialo-portuaire de plus de 10 km^2 dédiée aux activités de logistique et à l'industrie lourde. Le terminal maritime détient une déclaration de conformité d'installation portuaire, selon le code international voyant au maintien des règles relatives à la sûreté des navires et des installations portuaires (code ISPS). Cette accréditation autorise la réception de navires provenant de l'étranger et possédant la même certification. Le port de Grande-Anse a accueilli 44 navires en 2014 puis 66 en 2015. Par ailleurs, ces installations portuaires sont reliées au réseau ferroviaire nord-américain et sont accessibles par voie terrestre, via l'autoroute 70 et la route 175. De plus, sa situation géographique en fait un point de convergence pour le transport lourd en provenance du Nord québécois (secteur Chibougamau), du nord de la Mauricie (secteur La Tuque) et de la Côte-Nord (Port de Saguenay, 2015b; Ville de Saguenay, 2012c).

L'APS propose la construction et l'exploitation d'un nouveau terminal portuaire multiusagers afin de desservir la rive nord de la rivière Saguenay à la hauteur de la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord. Il est prévu d'y installer un quai, un chargeur de navires, des silos, des systèmes de manutention de concentré et des bâtiments connexes. La capacité d'accostage du quai serait conçue pour accueillir des vraquiers d'un minimum de 50 000 tonnes de port en lourd. Ce projet représenterait un investissement global en construction de 1,2 milliard de dollars et la création de 1 000 emplois directs durant les phases de construction et d'exploitation (Port de Saguenay, 2015b).

Quai Powell

Le quai Powell, propriété de Rio Tinto, est situé à l'extérieur de la zone d'étude locale dans la baie des Ha! Ha! (carte 3). Ce port en eau profonde, construit en 1948, reçoit annuellement entre 4,5 et 5 Mt de matières premières en vrac (bauxite, alumine, produits carbonés, etc.) pour alimenter les cinq usines régionales de production d'aluminium de la multinationale (RTA, 2015).

RÉSEAU ROUTIER

À partir de la route nationale 170, plus important axe routier au sud du Saguenay qui permet d'atteindre le Lac-Saint-Jean ainsi que la région de la Capitale-Nationale, l'accès au site du projet se fait principalement par le chemin de la Grande-Anse, puis par la route de l'Anse-à-Benjamin et le chemin du Quai-Marcel-Dionne. En 2014, le débit journalier moyen annuel (DJMA) de la route 170 entre la fin de l'autoroute 70 et le chemin de la Grande-Anse était de 12 300 véhicules. Le DJMA du chemin de la Grande-Anse s'élevait à 1 470 véhicules entre les routes 170 et 372, à 1 040 véhicules entre la route 372 et le chemin Saint-Joseph et enfin, à 820 véhicules de cette intersection jusqu'au chemin du Quai-Marcel-Dionne (MTQ, 2012).

La portion sud de la zone d'étude locale est traversée aussi par le chemin Saint-Joseph, le chemin Saint-Martin et le chemin en gravier du Cap-à-l'Ouest. Ce dernier, qui permet de rejoindre le secteur de l'Anse au Sable en rive du Saguenay, à l'est de la zone d'étude restreinte, comporte quelques sections difficiles caractérisées par des courbes et des pentes prononcées. C'est à partir de cet accès également qu'il est possible d'atteindre la zone d'étude restreinte (dans sa partie sud) via le chemin forestier du lac du Castor. Ce chemin forestier, qui n'est pas entretenu, est carrossable jusqu'au point de traversée du tributaire CE-02. De là, il devient un sentier qui ne peut être emprunté que par des véhicules tout-terrain. Ce sentier traverse des sols à faible capacité portante à mi-parcours puis se termine dans une tourbière arbustive, à environ 1,2 km de son point de départ. Il est à noter que des digues de castor menacent l'infrastructure du chemin du lac du Castor au point de traversée du ruisseau Rouge ainsi qu'à la tête du tributaire CE-01.

RÉSEAU FERROVIAIRE

La Compagnie de chemin de fer Roberval-Saguenay (CCFRS) exploite un réseau ferroviaire reliant principalement les installations portuaires de Port-Alfred (quai Powell) aux cinq usines de Rio Tinto du Saguenay–Lac-Saint-Jean. La CCFRS, propriété de Rio Tinto, transporte principalement de la bauxite, de l'alumine, de la coke, des produits chimiques, du papier, des produits forestiers et de l'aluminium. Les voies ferrées opérées par la CCFRS sont reliées aux réseaux ferroviaires québécois et panaméricain.

La desserte ferroviaire du terminal maritime de Grande-Anse et ses installations connexes (rampe de chargement, aire d'entreposage et hangar) sont situées à environ 1 km au nord-ouest de la zone d'étude restreinte, du côté nord du chemin du Quai-Marcel-Dionne (carte 3). Cette nouvelle voie ferrée de 12,5 km, inaugurée en mai 2015, relie les installations portuaires au réseau ferroviaire nord-américain. Elle se raccorde à la voie ferrée de la CCFRS à environ 5,3 km au sud-ouest de la zone d'étude locale. Elle permet d'accroître l'efficacité et le potentiel des activités portuaires en facilitant le transfert des marchandises entre le réseau ferroviaire et les navires amarrés au terminal maritime (Port de Saguenay, 2015c).

La desserte ferroviaire croise le chemin du Quai-Marcel-Dionne à un peu moins de 1 km de l'intersection du chemin de la Grande-Anse. Un passage à niveau est donc répertorié à cet endroit (carte 3). Un second passage à niveau est recensé au point de croisement de la route de l'Anse-à-Benjamin.

Des amas de pierre concassée sont présents dans les espaces d'entreposage contigus à la desserte ferroviaire (carte 3). Cette pierre concassée a été produite à partir des surplus de roc dynamité lors de la construction de la voie ferrée.

RÉSEAU DE TRANSPORT AÉRIEN

Aucun aéroport n'est présent dans la zone d'étude locale. L'aéroport Saguenay-Bagotville, situé sur la base militaire de Bagotville, se trouve toutefois à environ 15 km au sud-ouest du site du projet. Constituant le principal carrefour aérien de la région, il offre à la fois un trafic militaire et civil. L'aérodrome et ses installations aéronautiques sont opérés par le ministère de la Défense nationale alors que la portion civile de la zone aéroportuaire, autour de l'aérogare Saguenay-Bagotville, est sous la responsabilité de Promotion Saguenay (CRRNT, 2011b).

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉNERGIE

Aucune ligne de transport d'énergie à haute tension ne traverse la zone d'étude locale. Les lignes à 735 kV d'Hydro-Québec (circuits 7004 et 7019) passent respectivement à l'est et à l'ouest du territoire à la hauteur de L'Anse-Saint-Jean et de Jonquière. Deux lignes à 161 kV d'Hydro-Québec (circuits 1640 et 1641), reliant les secteurs Port Alfred (La Baie) et Chicoutimi, s'approchent à 2,2 km de la limite sud de la zone d'étude locale. Une ligne de distribution électrique, desservant les installations du terminal maritime de Grande-Anse, est répertoriée le long du chemin du Quai-Marcel-Dionne.

INFRASTRUCTURES MUNICIPALES

En rive sud du Saguenay, les résidences et établissements de la zone d'étude locale situés le long des chemins de la Grande-Anse, du Quai-Marcel-Dionne, Saint-Joseph, Saint-Martin, ainsi qu'en bordure de la route de l'Anse-à-Benjamin sont desservis par le réseau d'aqueduc, mais pas par le réseau d'égout. Soulignons qu'aucune de ces infrastructures municipales ne dessert les secteurs de villégiature (Maxime Tremblay, Ville de Saguenay, comm. pers.).

AUTRES INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS

Feux de navigation maritime

Dans la zone d'étude locale et ses alentours, des feux de navigation maritime sont présents le long de la rivière Saguenay aux sites suivants (carte 3) (Québec Kayak, 2001) :

- en rive nord : Pointe aux Pins (Saint-Fulgence), Cap à l'Est (phare) (Sainte-Rose-du-Nord);
- en rive sud : quai Powell (secteur Port Alfred, La Baie), Pointe du Fort (La Baie).

Le phare de Cap-à-l'Est est situé en rive nord du Saguenay à un peu moins de 4 km de la limite est de la zone d'étude locale. Le site est composé du phare (tour octogonale en béton armé de 10 m de hauteur) et d'une plate-forme d'atterrissage en bois pour hélicoptères, est inscrit au *Répertoire du patrimoine culturel du Québec*. Érigé en 1910, il est le dernier phare de type traditionnel à avoir été érigé sur les berges de la rivière Saguenay. Il rappelle l'importance de la navigation pour la région pendant tout le 19e siècle et la première tranche du 20e siècle alors que ce type de transport était nécessaire pour le ravitaillement des villages, le transport du bois et comme moyen de locomotion d'une localité à l'autre (MCC, 2013).

Ouvrage de retenue des eaux

Selon le *Répertoire des barrages du Québec*, un petit barrage à faible contenance est présent dans la zone d'étude locale en rive nord du Saguenay (CEHQ, 2003). Il est situé au nord de la route 172 sur un ruisseau qui se jette dans le Saguenay à la hauteur du chemin du Moulin (carte 3).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES CITÉES

- ARGUS GROUPE-CONSEIL INC. 1992. *Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent – Parc marin du Saguenay*. Service canadien des parcs – Région du Québec.
- ASSOCIATION DES CROISIÈRES DU SAINT-LAURENT (ACSL). 2012-2017. *Les croisières internationales à Saguenay, un marché en croissance*. Site internet : https://issuu.com/cruisesaintlawrence/docs/croisieres_internationales_a_saguen
- ASSOCIATION DE L'AGROTOURISME ET DU TOURISME GOURMAND DU QUÉBEC (AATGQ). 2017a. *Gîtes et auberges du passant au Québec – Aux Bons Jardins*. Site internet : http://www.gitesetaubergesdupassant.com/auxbonsjardins
- ASSOCIATION DE L'AGROTOURISME ET DU TOURISME GOURMAND DU QUÉBEC (AATGQ). 2017b. *Terroir et Saveurs du Québec – A propos de nous*. Site internet : http://www.terroiretsaveurs.com/a-propos.html
- BALISE QUÉBEC. 2013-2017. *Sentiers pédestres du Saguenay–Lac-Saint-Jean*. Site internet : http://baliseqc.ca/3S/regions/saguenay-lac-saint-jean
- BERGERIE LA VIEILLE FERME. 2017. *Bergerie La Vieille Ferme*. Site internet : http://www.agneaudufjord.com/
- COMITÉ FJORD DU SAGUENAY – PATRIMOINE MONDIAL. 2013. *Fjord du Saguenay – Patrimoine mondial*. Site internet : https://www.fjordpatrimoine.com/
- COMMISSION DE PROTECTION DU TERRITOIRE AGRICOLE DU QUÉBEC (CPTAQ). 2007. *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*. Site internet : http://www.cptaq.gouv.qc.ca/index.php?id=7&MP=7-146
- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2003. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). *Liste des barrages.* Site Internet : http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DU SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN (CRRNT). 2011a. *Portrait de la ressource faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean*. 242 p.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DU SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN (CRRNT). 2011b. *Portrait du territoire du Saguenay–Lac-Saint-Jean*. Préparé par Groupe Conseil Nutshimit inc. 322 p. et une annexe.
- DAMACHA. 2017. *Damacha – école de voile croisière*. Site internet : http://www.damacha.qc.ca/accueil.php
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2017. *Abrégé du Règlement de chasse aux oiseaux migrateurs 2016-2017 (Québec)*. Site internet : http://www.ec.gc.ca/rcom-mbhr/A6FB935C-98CF-4B43-BD41-D40894D1D2C1/4008_Quebec_8.5x11_F.pdf
- EXACTAIR. 2017. *Tourisme et services : survol du fjord au fleuve*. Site internet : http://www.exactair.ca/tourisme_et_services/
- EXPÉRIENCE VÉLO. 2017. *Véloroute du Fjord du Saguenay*. Site internet : http://experiencevelo.com/veloroute-du-fjord-du-saguenay/
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DE LA MARCHE (FQM). 2002. *Répertoire des lieux de marche au Québec – 4e édition*. 466 p.
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CHASSEURS ET PÊCHEURS (FQCP). 2017. *Carte interactive – sites de pêche à gué.* Site internet : http://carte.allonspecher.com/

- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CLUBS QUADS (FQCQ). 2017. *Carte interactive des sentiers de motoquad*. Site internet : http://www.fqcq.qc.ca/cartographie/carte-interactive/
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DU CANOT ET DU KAYAK (FQCK). 2005. *Guide des parcours canotables du Québec*. 455 p.
- FJORD ACADÉMIE. 2011. *Fjord Académie : première école de stand up paddle surf dans l'est du Québec*. Site internet : http://www.fjordacademie.ca/
- GCNN (GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR) ET ENGLOBE. 2017. *Transformation concentré VTM – Production Fonte brute et Ferrovanadium – État de référence pour l'implantation d'une usine de deuxième transformation.* 164 p. + annexes
- GROUPE PERFORMANCE STRATÉGIQUE. 2007. *Les retombées économiques de la saison 2007 de pêche blanche sur la baie des Ha! Ha! – Comparaison des impacts économiques de la pêche blanche sur la baie des Ha! Ha! entre 2000-2003 et 2007*. Rapport remis au Musée du Fjord, La Baie. 48 p.
- JOURDAIN, A., J.-F. BIBEAULT et N. GRATTON. 1995. *Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du Saguenay, zones d'intervention prioritaire 22 et 23*. Rapport technique. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 195 p.
- INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT EN AGROENVIRONNEMENT (IRDA). 2013. *Inventaire des terres du Canada (ARDA) – Classement des sols selon leurs possibilités d'utilisation agricole*. Site internet : https://www.irda.qc.ca/assets/documents/Pédologie/Desc_classe_arda.pdf
- LA FROMAGERIE BOIVIN. 2010. *La Fromagerie Boivin : une histoire de famille*. http://www.fromagerieboivin.com/page.php?id_page=6
- LAMBERT, J.-D. ET S. BÉRUBÉ. 2002. *La pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay*. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2445 : 70 p.
- LEFEBVRE, R. 2004a. *Pêche sur les quais de la rivière Saguenay en 2003*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Saguenay. 14 p.
- LEFEBVRE, R. 2004b. *Pêche dans le Moyen-Saguenay en 2003*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 17 p.
- LES COLS DU FJORD. 2014. *La randonnée Les Cols du Fjord*. Site internet : http://www.colsdufjord.org/
- LES CROISIÈRES DU FJORD. 2017. *Les Croisières du Fjord.* Site internet : http://www.croisieresdufjord.com/#
- LES JARDINS DE SOPHIE. 2017. *Les Jardins de Sophie – Manger local, ça m'emballe !* Site internet : http://www.lesjardinsdesophie.com/#page-1
- LES MÔMES DU FJORD. 2017. *Les Mômes du Fjord – Gaufres et produits du jardin*. Site internet : http://lesmomesdufjord.com/
- LES RANDONNEURS DU SAGUENAY. 2015. *Sentier national du Fjord-du-Saguenay*. Mémoire présenté dans le cadre du Sommet économique régional du Saguenay–Lac-Saint-Jean tenu à Alma le 18 juin 2015. 15 p.
- MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS (MCC). 2013. *Répertoire du patrimoine culturel du Québec – Phare de Cap-à-l'Est*. Site internet : http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/rpcq/detail.do?methode=consulter&id=168201&type=bien#.VuMsEdL2bIV
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ). 2017. *Potentiel agricole des sols, exploitations agricoles et productions végétales de la zone d'étude*. Données numériques transmises par la direction régionale du Saguenay-Lac-St-Jean.
- MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DE LA SCIENCE ET DE L'INNOVATION (MESI). 2015. *Créneau d'excellence tourisme d'aventure et écotourisme – planification stratégique et plan d'action 2014-2019*. 47 p.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2017. *Gestion des titres miniers (Gestim).* Site internet : ftp://ftp.mrn.gouv.qc.ca/public/gestim/telechargements/Province_mapinfo/

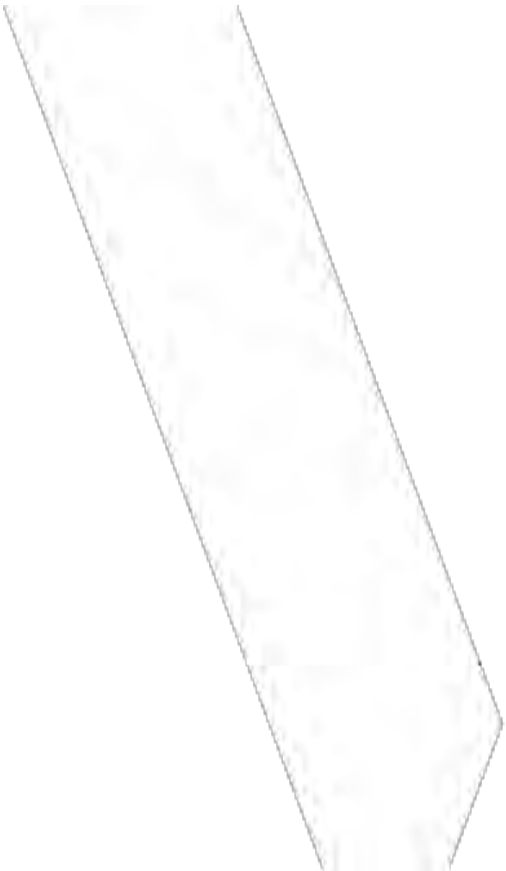
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2015. *Registre du domaine de l'état.* Site internet : https://appli.mern.gouv.qc.ca/Rde/Info/CommandeProduits
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2003-2014. *Les titres miniers.* Site internet : http://mern.gouv.qc.ca/mines/titres/index.jsp
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017a. *Chasse sportive au Québec – Principales règles (1er avril 2016 au 31 mars 2018)*. Site internet : https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017b. *Piégeage au Québec – Principales règles (saison 2016-2018)*. Site internet : http://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-piegeage/periodes/ugaf.asp
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2003-2017. *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon) – Du 1er avril 2016 au 31 mars 2017, Périodes, limites et exceptions - Zone 21*. Site internet : http://peche.faune.gouv.qc.ca/?lang=fr#saison=16+zone=23+espece=null+endroit=1467
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Refuges fauniques – Le refuge faunique des Battures-de-Saint-Fulgence*. Site internet : https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/territoires/refuge.jsp
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2012. *Système d'information écoforestière (SIEF) – Quatrième programme d'inventaire écoforestier – 1/20 000*. Service des inventaires forestiers. Données numériques.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. 2012. *Atlas des transports – Débit de circulation 2014.* Site internet : http://transports.atlas.gouv.qc.ca/NavFlash/SWFNavFlash.asp?input=SWFDebitCirculation_2014
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Le projet de modification des limites du parc national du Fjord-du-Saguenay*. Document d'information : une invitation à la consultation publique. Direction du patrimoine écologique et des parcs. Service des parcs. 51 p.
- MINISTÈRE DU TOURISME DU QUÉBEC (MTO). 2017. *La signalisation des routes et des circuits touristiques – La Route du Fjord*. Site internet : http://www.tourisme.gouv.qc.ca/programmes-services/signalisation/circuits.html
- MOUSSEAU, P. et A. ARMELLIN, 1995. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay, zones d'intervention prioritaire 22 et 23*. Rapport technique, Environnement Canada – Région de Québec, Conservation de l'Environnement, Centre Saint-Laurent. 246 p.
- MRC DU FJORD DU SAGUENAY. 2012. *Schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC du Fjord-du-Saguenay*. 780 p.
- MUNICIPALITÉ DE SAINT-FULGENCE. 2017. *Sites touristiques à Saint-Fulgence*. Site internet : http://www.ville.st-fulgence.qc.ca/tourisme
- PARC AVENTURES CAP JASEUX (PACJ). 2017. *Parc Aventures Cap Jaseux – Activités*. Site internet : http://www.capjaseux.com/activites/
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2017. *Guide du visiteur 2016*. Site internet : http://parcmarin.qc.ca/wp-content/uploads/2016/04/Guide-du-visiteur-2016.pdf
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2011. *Plan de zonage du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent*. Parcs Canada et Parcs Québec. 20 p.
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2010. *Plan directeur du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent*. Parcs Canada et Parcs Québec. 87 p.
- PEAK AVIATION. 2012. *Peak Aviation inc. – tours d'hélicoptères*. Site internet : http://www.peakaviation.ca/tourhelicoptere.html

- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2017. *Pêches récréatives.* Site internet : http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/peches-fisheries/recreative-recreational/index-fra.asp
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2015. *La pêche récréative hivernale au poisson de fond dans le fjord du Saguenay, 2013-2014*. 16 p.
- PORT DE SAGUENAY. 2015a. *Terminal des croisières internationales – Quai de Bagotville.* Site internet : http://www.portsaguenay.ca/fr/page/croisieres-internationales
- PORT DE SAGUENAY. 2015b. *À propos du port.* Site internet : http://www.portsaguenay.ca/fr/page/administration-portuaire-du-saguenay
- PORT DE SAGUENAY. 2015c. *Services ferroviaires.* Site internet : http://www.portsaguenay.ca/fr/page/services-ferroviaires/#Desserte-ferroviaire
- POURVOIRIE DU CAP AU LESTE. 2016. *La Pourvoirie du Cap au Leste – Activités.* Site internet : http://www.capauleste.com/activites/
- QUÉBEC KAYAK. 2001. *Carte du sentier maritime du Saguenay – Édition 2001*. Site internet : http://cartotheque.uqac.ca/cartes/S12P25e631_2001QKGR.pdf
- RIO TINTO ALCAN. 2015. *Rio Tinto Alcan et le Saguenay–Lac-Saint-Jean : un partenariat tourné vers l'avenir.* Mémoire présenté dans le cadre du Sommet économique régional du Saguenay–Lac-Saint-Jean tenu à Alma le 18 juin 2015. 16 p.
- SEGMA RECHERCHE. 2016. *Étude sur la performance touristique et l'impact économique du tourisme au Saguenay−Lac-Saint-Jean.* Rapport préparé pour Tourisme Saguenay−Lac-Saint-Jean. 106 p.
- SENTIER NOTRE-DAME KAPATAKAN. 2017. *Le sentier Notre-Dame, Kapatakan*. Site Internet : http://www.sentiernotredamekapatakan.org/images/pdf/final%20depliant%20francais.pdf
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SÉPAQ). 2017a. *Parc national du Fjord-du-Saguenay – Portrait du parc*. Site internet : https://www.sepaq.com/pq/sag/decouvrir/portrait.dot
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SÉPAQ). 2017b. *Parc national du Fjord-du-Saguenay – Guide du visiteur 2016*. Site internet : http://www.sepaq.com/contentAsset/raw-data/97374aaf-62cb-4df7-9c3a-c6cc950c3f9d/fileAsset
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SÉPAQ). 2017c. *Parc national du Fjord-du-Saguenay – Circuits de kayak-camping (circuits proposés)*. Site internet : http://www.sepaq.com/pq/sag/
- STATISTIQUE CANADA. 2013. *Saguenay, V, Québec (Code 2494068) (tableau). Saint-Fulgence, MÉ, Québec (Code 2494235) (tableau) et Le Saguenay-et-son-Fjord, CDR, Québec (Code 2494) (tableau)*. Profil de l'enquête nationale auprès des ménages (ENM), Enquête nationale auprès des ménages de 2011, produit nº 99-004-XWF au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. Diffusé le 11 septembre 2013. Site internet : http://www12.statcan.gc.ca/nhs-enm/2011/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F
- TOURISME SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN. 2017. *Guide touristique officiel 2016-2017 du Saguenay–Lac-Saint-Jean*. 208 p.
- VÉLO QUÉBEC. 2017. *La Route verte*. Site internet : http://www.routeverte.com/
- VILLE DE SAGUENAY. 2011. *Schéma d'aménagement et de développement révisé de la Ville de Saguenay*. 99 p. + annexes.
- VILLE DE SAGUENAY. 2012a. *Plan d'urbanisme de la Ville de Saguenay*. 37 p. + annexes.
- VILLE DE SAGUENAY. 2012b. *Règlement numéro VS-R-2012-3 portant sur le zonage s'appliquant à l'ensemble du territoire de la Ville de Saguenay*. 582 p.
- VILLE DE SAGUENAY. 2012c. *Saguenay : une ville – un fjord. Industrie – installations portuaires*. Site internet : http://industrie.saguenay.ca/fr/industrie/installations-portuaires

- VOILE MERCATOR. 2013-2016. *Voile Mercator*. Site internet : http://www.voilemercator.com/
- WSP ET GCNN (GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR). 2016. *Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental.* Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. Pagination multiple + annexes.
- ZONE BORÉALE. 2016. *Membres Agrotourisme Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Site internet : http://zoneboreale.com/listing-category/membre-agrotourisme-saguenay-lac-saint-jean/

PERSONNES CONSULTÉES

- BERGERON, GAÉTAN, directeur des opérations – Navettes maritimes et Véloroute du Fjord du Saguenay, Promotion Saguenay
- BOUCHARD, MICHEL, directeur général, Association des Sauvaginiers du Saguenay–Lac-Saint-Jean
- COSS, BRIAN, agent des pêches, Pêches et Océans Canada – secteur Côte-Nord
- DUBORD, JULIE, directrice générale, Tourisme Saguenay-Lac-Saint-Jean
- GAUDREAULT, NATHALIE, directrice du tourisme, Promotion Saguenay
- GIRARD, GUY, conseiller du développement touristique, Promotion Saguenay
- HARDY, SOPHIE, biologiste, M.Sc., Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean
- LABERGE, CARL, ing., M. Sc.A., MBA, directeur général, Administration portuaire du Saguenay
- LAVOIE, MARTIN, ing.f., directeur, Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Saguenay
- TREMBLAY, JEAN-PHILIPPE, conseiller technique en agroenvironnement et aménagement du territoire, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)
- TREMBLAY, MAXIME, technicien en urbanisme, Ville de Saguenay, service de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme
- TREMBLAY, REBECCA, directrice générale, Parc Aventures Cap Jaseux



10-2 PAYSAGE

PROJET N^{O} : 161-00666-00

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

RAPPORT SECTORIEL | PAYSAGE

NOVEMBRE 2018

wsp

GROUPE CONSEIL
Nutshimit-Nippour

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

RAPPORT SECTORIEL | PAYSAGE

GNL QUÉBEC INC.

PROJET N^{O} : 161-00666-00
DATE : NOVEMBRE 2018

WSP CANADA INC.
1890, AVENUE CHARLES-NORMAND
BAIE-COMEAU (QUÉBEC) G4Z 0A8
TÉLÉPHONE : +1 418-589-8911
TÉLÉCOPIEUR : +1 418-589-2339
WSP.COM

GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR INC.
110, RUE RACINE EST, BUREAU 310
CHICOUTIMI (QUÉBEC) G7H 1R1
WWW.GCNN.CA

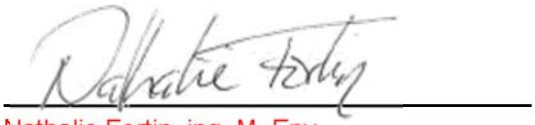
SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Elaine Bougie, architecte paysagiste

RÉVISÉ PAR



Nathalie Fortin, ing. M. Env.
OIQ – 112062
Chargée de projet

Le présent rapport a été préparé par Groupe-conseil Nutshimit-Nippour Inc. et WSP Canada Inc. pour le compte de GNL QUÉBEC INC. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada Inc.et de Groupe-conseil Nutshimit-Nippour Inc. à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada Inc. et Groupe-conseil Nutshimit-Nippour Inc. n'acceptent aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste, B. Sc.
Chargée de projet	Nathalie Fortin, ing.,M.Env.
Édition	Linette Poulin

GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR

Chargée de projet	Élaine Bougie, architecte paysagiste
Cartographie	Jean-François Savard, technicien informatique et spécialiste SIG

Référence à citer :

WSP ET GCNN. 2018. *PROJET ÉNERGIE SAGUENAY. RAPPORT SECTORIEL | PAYSAGE*. RAPPORT PRODUIT POUR GNL QUÉBEC INC. 29 PAGES.

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1

1.2 ZONE D'ÉTUDE 1

1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE SUR L'ENVIRONNEMENT VISUEL 2

2 MÉTHODOLOGIE 5

3 RÉSULTATS 7

3.1 CONDITIONS ACTUELLES 7

3.1.1 CONTEXTE RÉGIONAL ET LOCAL 7

3.1.2 UNITÉS DE PAYSAGE 8

4 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 27

CARTES

CARTE 1 LA ZONE D'ÉTUDE PAYSAGÈRE 3

CARTE 2 UNITÉS DE PAYSAGE 9

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Le projet Énergie Saguenay (le Projet) de GNL Québec inc. (GNLQ) a pour principal objectif de liquéfier le gaz naturel pour permettre son transport de façon économique et sécuritaire vers les marchés mondiaux dans des navires-citernes conçus pour rencontrer ou dépasser les normes de sécurité internationales reconnues et strictes. Une fois livré, le GNL sera réchauffé et transformé en gaz naturel pour être distribué à des fins d'utilisation résidentielle, commerciale ou industrielle. Le projet permettra de liquéfier environ 1,55 bcf/j ou 44 millions de mètres cubes par jour (Mm^3/j) de gaz naturel. Il aura une capacité de production de 10,5 Mt par année.

La section IV.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (L.R.Q., c. Q-2) oblige toute personne ou groupe à suivre la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement avant d'entreprendre la réalisation d'un projet visé au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r.9). Conformément au Règlement désignant les activités concrètes découlant de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE, 2012), le projet est aussi assujetti à une évaluation environnementale fédérale.

Le projet sera soumis aux exigences réglementaires de ces procédures qui requièrent la production d'une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE). Ce rapport sectoriel s'inscrit en tant qu'étude complémentaire à l'ÉIE.

Le paysage environnant le site du projet, pouvant être perçu à partir des récepteurs sensibles et des sites appréciés du public, a été identifié comme une composante valorisée en vertu du paragraphe 5(2) de la LCEE 2012, en lien avec le milieu humain (communautés locales et régionales). Plus spécifiquement, les *Lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental – Projet Énergie Saguenay – Terminal d'exportation de gaz naturel liquéfié par GNL Québec* (ACEE, 2014) demandent une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur l'environnement visuel pouvant être perçus à partir des récepteurs sensibles. Elles requièrent aussi une évaluation des effets que ces changements pourraient avoir sur les entreprises qui dépendent des intérêts esthétiques et récréatifs de la région. En ce qui concerne les Premières Nations, une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur les changements des paysages ou des paysages culturels sont aussi requises.

Les effets environnementaux potentiels du projet sur la qualité esthétique des paysages du Saguenay constituent aussi un enjeu d'intérêt public. Des préoccupations ont été énoncées lors des rencontres d'informations et consultations concernant l'intégration harmonieuse du projet au paysage et à la cohabitation avec les activités récréotouristiques du milieu.

1.2 ZONE D'ÉTUDE

Le Projet est prévu dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean, plus précisément à l'intérieur des limites de l'arrondissement La Baie de la ville de Saguenay. Le site du Projet se situe en rive droite (sud) de la rivière Saguenay, à proximité des installations du terminal maritime de Grande-Anse et à l'intérieur de la zone industrielle et portuaire.

Le territoire retenu pour l'étude paysagère s'étend sur un rayon de 20 km défini à partir de l'emplacement des installations projetées. Cette distance correspond à la limite de perception à l'œil nu. Au-delà de celle-ci, les détails de l'arrière-plan sont plus diffus, se confondant en un volume aux teintes bleutées et aux textures uniformes.

Dans ce rayon de 20 km, le relief varié et la dominance du couvert forestier qui caractérisent le contrefort laurentidien permettent néanmoins d'exclure certaines portions du territoire n'offrant aucune visibilité sur les installations projetées. La zone d'étude paysagère retient donc les secteurs d'où les futures installations seraient potentiellement visibles. La carte 1 illustre la zone d'étude paysagère retenue pour le Projet.

La zone d'étude paysagère retenue s'étend de l'arrondissement de Chicoutimi (ville de Saguenay) à l'ouest et rejoint les territoires de la paroisse de Sainte-Rose du Nord et de la municipalité de Saint-Félix-d'Otis à l'est. Elle inclut la rivière Saguenay et ses rives, du pont Dubuc jusqu'à la flèche littorale de Saint-Fulgence, puis le fjord du Saguenay et ses versants escarpés jusqu'à la pointe Rouge, située à l'intérieur du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) à Sainte-Rose-du-Nord. Elle cible également la péninsule Cap-à-l'Ouest, où se situe le Projet, la baie des Ha! Ha! ainsi que la plaine agricole comprise entre les périmètres urbains des arrondissements de La Baie et de Chicoutimi. Sa limite nord rejoint le plateau agroforestier couvrant les territoires municipalisés du secteur de Canton-Tremblay (ville de Saguenay) et de la ville de Saint-Honoré, puis le contrefort laurentidien de la municipalité de Saint-Fulgence et de la paroisse de Sainte-Rose-du-Nord. Sa limite sud s'appuie sur la limite territoriale de l'arrondissement de La Baie (ville de Saguenay) et de la MRC du Fjord-du-Saguenay puis au contrefort des Laurentides de l'arrondissement de La Baie et de la municipalité de Saint-Félix-d'Otis.

1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE SUR L'ENVIRONNEMENT VISUEL

L'objectif de la présente étude est de décrire les différents paysages susceptibles d'être affectés par le Projet de GNLQ. Plus spécifiquement, l'étude permet de décrire l'environnement visuel actuel selon les différents types de paysage (de rivière, urbain, industriel, agricole et agroforestier, forestier). Elle permet aussi de préciser les secteurs valorisés pour leurs qualités esthétiques et visuelles, les principaux points d'intérêt reconnus, les différents types d'usagers du territoire et leur fréquentation, ainsi que l'environnement visuel actuel.

Projet Énergie Saguenay

Zone d'étude paysagère

Sources
CanVec, RNCan
BDGA, MRN Québec, 2010
Routes, Adresse Québec, 2018-02
Limites administratives, SDA, 2015
Parc, TRQ, MRNF Québec, 2017
Zone industrielo-portuaire, Ville Saguenay, 2018

Fichier : *161-00666_c2SE_tenureAffZona_170619.mxd*

0 1 600 3 200 m

MTM, fuseau 7, NAD83

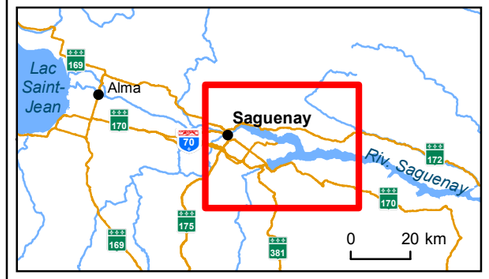
Carte 1

Octobre 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour

GNL QUÉBEC

WSP ÉNERGIE SAGUENAY



Paysage

- Limie de la zone de visibilité 20 km
- Lieux d'où les installations projetées seront possiblement visibles
- Zone d'étude paysagère

Limites

- Zone d'étude locale
- Zone industrielle et portuaire
- Projet Énergie Saguenay
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité
- Parc marin
- Parc national

Infrastructures

- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale / Rue
- Terminal maritime de Grande-Anse

2 MÉTHODOLOGIE

Le paysage est un bien collectif. Il est en constante évolution sous l'effet des forces naturelles, le choix des individus qui l'habitent et les orientations collectives actuelles en termes de développement du territoire. Il « *fait référence à un ensemble d'écosystèmes naturels et humains en interaction (paysage concret), à une image perçue (paysage visible) et aux valeurs que les observateurs qui le perçoivent lui attribuent (paysage symbolique)* » (Létourneau et collaborateurs, 2013). Cette définition cible à la fois la partie objective du paysage (composantes naturelles et physiques) et la partie subjective qu'on associe à la perception de l'observateur (valeurs perceptuelles et culturelles). L'Union des MRC du Québec précise que « *les paysages du Québec, avant d'être des images de cartes postales, sont des milieux de vie. Pour ceux qui y sont nés comme pour ceux qui choisissent de s'y établir, ces paysages doivent constituer un instrument de développement de l'économie comme de l'identité*. » (Fortin 2001, tiré de MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012).

L'inventaire et la description de l'environnement visuel actuel traitent des éléments particuliers du paysage et s'appuient aussi sur l'interprétation des composantes des milieux physique, biologique et humain. Les études sectorielles de ces composantes constituent des sources d'informations prioritaires, de même que les informations et les données tirées de la littérature propre à la planification territoriale, à l'offre récréative et touristique, à la caractérisation des paysages et sur les aspects relatifs à la protection et à la mise en valeur du paysage. Les principaux documents utilisés pour décrire les unités de paysage de la zone d'étude sont :

- Banque de données sur les sites et les paysages du Saguenay – Lac-Saint-Jean : fiches techniques et textes descriptifs des paysages de la MRC du Fjord (Caron, Saucier et Lapointe, 2000);
- État de référence pour l'implantation d'une usine de deuxième transformation de concentré VTM – Production Fonte brute et Ferrovanadium (GCNN/Englobe, 2017);
- Étude d'impact environnemental du projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay (WSP/GCNN, 2016);
- Guide touristique officiel 2017-2018 du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Tourisme Saguenay–Lac-Saint-Jean, 2018);
- Terminal maritime en rive nord du Saguenay – Rapport d'évaluation environnementale préliminaire (ACEE, 2018);
- Identification et diagnostic du patrimoine bâti et paysager de la MRC du Fjord-du-Saguenay (Patri-Arch, 2013);
- Paysages du Saguenay – Lac-Saint-Jean : Voir, regarder et découvrir. Caractérisation des paysages de la région, basée sur les connaissances géographiques, historiques, économiques et les aspects organisationnels du territoire (CLS, 2005).
- Plan d'urbanisme de la Ville de Saguenay (Ville de Saguenay, 2012a);
- Règlement numéro VS-R-2012-3 portant sur le zonage s'appliquant à l'ensemble du territoire de la Ville de Saguenay (Ville de Saguenay, 2012b);
- Schéma d'aménagement et de développement révisé de la ville de Saguenay (Ville de Saguenay, 2011);
- Schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC du Fjord-du-Saguenay (MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012);
- Saguenay : une ville, un fjord, une rivière (Caron, 2013).

Par ailleurs, l'examen d'images satellitaires de la région, la consultation de divers sites Internet, de même qu'un inventaire au terrain effectué en juillet 2018, ont permis de compléter les informations, de dresser un portrait actuel de l'environnement visuel, d'identifier les récepteurs sensibles et les sites valorisés, ainsi que la prise de photographies de points d'intérêt et de lieux offrant des vues ouvertes vers le site retenu pour le Projet.

3 RÉSULTATS

3.1 CONDITIONS ACTUELLES

3.1.1 CONTEXTE RÉGIONAL ET LOCAL

La zone d'étude paysagère du Projet se situe à l'intérieur de la province naturelle des Laurentides centrales. Elle s'insère majoritairement à l'extrémité est du paysage régional de Chicoutimi et Jonquière et recoupe l'extrémité ouest du paysage régional d'Anse-Saint-Jean et la portion nord-est du paysage régional du Lac Simoncouche (Robitaille et Saucier, 1998). Elle est située dans la région administrative du Saguenay – Lac-Saint-Jean et couvre les territoires de la ville de Saguenay, de la municipalité de Saint-Fulgence et de la paroisse de Sainte-Rose-du-Nord et dans une moindre mesure, ceux de la ville de Saint-Honoré et de la municipalité de Saint-Félix-d'Otis.

Enclavée à l'intérieur du Bouclier canadien, la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean forme une oasis tempérée. Reliant le lac Saint-Jean à l'estuaire du Saint-Laurent, le couloir du Saguenay, où s'écoulent la rivière et le fjord, entaille le massif montagneux des Laurentides suivant une orientation est-ouest. De part et d'autre de la rivière et jusqu'à la baie des Ha! Ha!, le relief forme une plaine d'argile associée aux basses terres du Saguenay. Étroite en rive gauche et s'étirant jusqu'à la baie des Ha! Ha! en rive droite, cette plaine agricole et agroforestière présente un relief ondulé, fortement raviné et percé de buttes et d'ensembles de collines. Le contrefort laurentidien module ensuite les rives du fjord où se succèdent des pentes escarpées, des escarpements rocheux et des falaises abruptes, ponctués de petites anses.

Le relief, le mode de colonisation et l'utilisation du territoire ont façonné, au fil des ans, la configuration des paysages actuels sur les deux rives du Saguenay. Les périmètres urbains des arrondissements de Chicoutimi et de La Baie et, dans une moindre mesure ceux des municipalités de Saint-Fulgence et de Sainte-Rose-du-Nord, regroupent les plus fortes concentrations d'observateurs. En rive nord, les lots riverains de la plaine entre Chicoutimi et Saint-Fulgence sont surtout à vocations résidentielle et agricole. De faible densité, l'occupation du territoire se disperse le long de certains axes routiers, notamment la route 172. À l'est de Saint-Fulgence, les lots riverains du contrefort sont surtout forestiers et sous affectations récréative et agroforestière; la forêt y est omniprésente. Quelques résidences de villégiature regroupées occupent le creux de certaines baies et anses bordant le fjord. À l'est du cap à l'Est, les rives du fjord font majoritairement partie du Parc national du Fjord-du-Saguenay (PNFS) et sont sous affectation de conservation. En rive sud, la plaine agricole est sillonnée de routes et de rangs bordés d'habitations rurales dispersées. Le port de Grande-Anse et la zone industrielle et portuaire, dont l'usage est industriel, ainsi que le reste de la péninsule Cap-à-l'Ouest, surtout forestière, font exceptions. Sur le territoire de Saint-Félix-d'Otis, les collines boisées sont vouées à une vocation agroforestière et les versants du fjord font majoritairement partie du parc national du Fjord-du-Saguenay (PNFS), sous affectation de conservation.

En rive gauche (nord) du Saguenay, la route nationale 172 relie la ville de Saguenay à Tadoussac et assure une liaison entre les noyaux villageois et les centres urbains de la couronne nord du Saguenay. En rive droite, la route nationale 170 assure le lien entre le Saguenay et la région de Charlevoix et relie plusieurs des municipalités de la couronne sud de la MRC du Fjord-du-Saguenay. Les routes collectrices, les chemins et rangs locaux complètent le réseau routier. Le circuit touristique « la Route du Fjord » dessert les deux rives du Saguenay en empruntant les routes nationales 170 et 172. Les circuits cyclables de la Véloroute « Les Cols du Fjord » et « la Route Verte » parcourent les rives nord et sud du Saguenay par le biais de pistes cyclables, de chaussées partagées et d'accotements asphaltés. Des sentiers de motoneige et de motoquad balisés desservent la plaine et des sentiers de randonnée sont offerts à plusieurs endroits.

Outre ces infrastructures récréatives, le Saguenay permet la pratique de diverses activités récréatives. Plaisanciers, adeptes d'activités nautiques, touristes de croisière, usagers de la navette maritime, pêcheurs (pêche sportive et pêche blanche) fréquentent certains secteurs de la rivière et du fjord.

Dans la zone d'étude paysagère, la configuration du relief et la présence ou non de couverts boisés modulent les vues offertes. À partir des routes nationales, des routes locales, des chemins ruraux, des sentiers récréatifs et des sites touristiques, les vues offertes varient de panoramiques à cadrées ou fermées selon la présence ou non d'un couvert forestier. En milieu urbain, le cadre bâti restreint généralement l'étendue et l'ouverture des vues et les oriente surtout dans l'axe des rues locales. La plaine agroforestière, ses collines et ses vallons boisés offrent des paysages variés, alternant les secteurs agricoles ouverts et les zones agroforestières aux vues plus restreintes. La rivière Saguenay permet des vues ouvertes et profondes définies par la configuration de son lit et de ses rives irrégulières. Généralement inaccessible autrement que par l'eau, le fjord du Saguenay offre des paysages uniques où se succèdent des caps et des falaises escarpées. En milieu forestier, le couvert boisé limite l'étendue de la plupart des vues.

3.1.2 UNITÉS DE PAYSAGE

La combinaison des caractéristiques géomorphologiques du territoire (relief, couvert végétal, étendue lacustre, etc.) et des activités humaines (agglomérations, infrastructures, utilisation du territoire, etc.), ayant progressivement transformé le paysage au fil du temps, permettent de subdiviser la zone d'étude paysagère en 19 unités de paysage homogène, déterminées en fonction de la combinaison des caractéristiques biophysiques et anthropiques communes. Ces unités se regroupent sous cinq types : paysage de rivière, paysage urbain, paysage industriel, paysage agroforestier et paysage forestier. La carte 2 illustre la délimitation des 19 unités de paysage.

PAYSAGES DE RIVIÈRE

À la fois rivière d'eau douce et fjord grandiose, le Saguenay constitue l'une des plus grandes rivières du Québec. Paysage emblématique de la région et du Québec et patrimoine naturel de renommée internationale (Caron, 2013), le Saguenay offre à la région un portrait unique. Entre Alma et Tadoussac, la rivière et le fjord s'écoulent sur plus de 160 km et forment trois écosystèmes distincts, dont deux traversent la zone d'étude paysagère. L'estuaire fluvial de la rivière Saguenay rejoint la portion ouest de la zone d'étude. Plus étroit à la hauteur de Chicoutimi, son lit s'élargit graduellement pour atteindre près de 3 km à la hauteur de la municipalité de Saint-Fulgence, à l'extrémité du cap de la Mer où la flèche littorale marque la transition entre la rivière et le fjord. L'estuaire fluvial suit un cours rectiligne, bordé de terrasses argileuses, basses et évasées, entrecoupées de caps et d'escarpements rocheux. Les rives de l'unité R1 sont très urbanisées. Les périmètres urbains de Chicoutimi (unité U1) et de Chicoutimi-Nord, incluant le Canton-Tremblay (unité U2), occupent les rives de l'estuaire, reliées entre elles par les ponts Dubuc et Sainte-Anne. Cette portion de l'estuaire fluvial et les rives basses et évasées qui le bordent forment les unités de paysage de rivière R1 et R2, divisées au dernier tournant de son lit, en amont de Saint-Fulgence.

Le fjord du Saguenay, bordé de falaises abruptes et escarpées, s'étend de Saint-Fulgence à Tadoussac. À l'intérieur des limites de la zone d'étude paysagère, ses caractéristiques spécifiques et sa physionomie en « Y » , incluant la baie des Ha! Ha!, conduit à la délimitation de trois unités de paysage distinctes. Entre Saint-Fulgence et les promontoires abrupts des caps à l'Est et à l'Ouest, le bras nord du fjord du Saguenay forme le paysage de rivière R3. Le bras sud du fjord, correspondant à la baie des Ha! Ha! et ses versants boisés, composent l'unité R4. Du cap à l'Ouest et de la pointe à Bonneau jusqu'à la limite est de la zone d'étude, qui rejoint la pointe Rouge et l'anse à la Chaîne, la portion aval du fjord et sa vallée en auge forment le paysage de rivière R5.

L'estuaire fluvial et le fjord du Saguenay sont identifiés par la Ville de Saguenay et la MRC du Fjord-du-Saguenay comme des territoires d'intérêt esthétique à même les schémas d'aménagement et de développement respectifs (Ville de Saguenay, 2011, MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012).

Estuaire fluvial de la rivière Saguenay – Unités R1 et R2

L'estuaire fluvial suit un cours rectiligne, bordé de terrasses argileuses, basses et évasées, entrecoupées de caps et d'escarpements rocheux. Les rives de l'unité R1 sont très urbanisées. Les périmètres urbains de Chicoutimi (unité U1) et de Chicoutimi-Nord, incluant le Canton-Tremblay (unité U2), occupent les rives de l'estuaire, reliées entre elles par les ponts Dubuc et Saint-Anne. Dans ce secteur, la configuration étroite de la rivière cadre la plupart des vues offertes et la profondeur est limitée par l'amplitude des rives. À la dernière courbe de la rivière, l'amplitude de la pointe à l'Îlet empêche toute visibilité vers le secteur ciblé par le projet.

Projet Énergie Saguenay

Unités de paysage

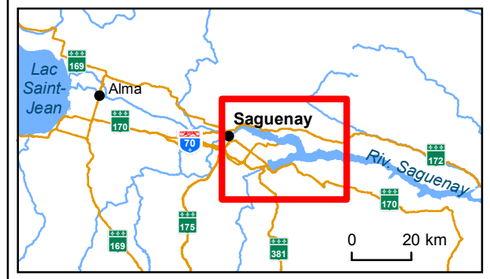
Sources
CanVec, RNCan
BDGA, MRN Québec, 2010
Routes, Adresse Québec, 2018-02
Limites administratives, SDA, 2015
Parc, TRQ, MRNF Québec, 2017
Zone industrielo-portuaire, Ville Saguenay, 2018

Fichier : *161-00666_c2SE_tenureAffZona_170619.mxd*

0 1 300 2 600 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte 2
Octobre 2018

GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour
GNL QUÉBEC
WSP ÉNERGIE SAGUENAY



Paysage

- Zone d'étude paysagère
- Limite d'unité de paysage
- F1 — Numéro d'unité
  - Type de paysage
    - Agroforestier
    - Forestier
    - Industriel, d'équipement et services publics
    - Rivière
    - Urbain
- (1) Point de vue de photo

Limites

- Zone d'étude locale
- Zone industrielle et portuaire
- Limite du projet Énergie Saguenay
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité
- Parc marin
- Parc national
- Pourvoirie / Centre de loisir

Infrastructures

- Autoroute
- Route nationale
- Route collectrice
- Route locale / Rue
- Terminal maritime de Grande-Anse

De la pointe à l'Îlet jusqu'à la flèche littorale, le lit de l'estuaire et ses rives forment l'unité R2. En rive nord, les deux noyaux urbains de la municipalité de Saint-Fulgence (U3 et U4) regroupent la plus forte concentration d'observateurs permanents de cette portion de la rivière. Ailleurs en rive, les lots riverains ont une vocation surtout résidentielle de faible densité. En arrière lots, les terres planes et déboisées sont utilisées à des fins agricoles. La route nationale 172 côtoie la rive et dessert 6 500 automobilistes quotidiennement (MTQ, 2016). Elle est aussi la voie désignée pour le circuit touristique de la Route du Fjord et la MRC du Fjord-du-Saguenay la reconnaît comme corridor routier panoramique (MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012) et comme territoire d'intérêt paysager (Patri-Arch, 2013). La route 172 est aussi la voie désignée pour les circuits cyclistes de la Route Verte et la Véloroute Les Cols du Fjord. La halte routière de Valin, aménagée à l'embouchure de la rivière Valin, permet un contact visuel direct avec l'estuaire fluvial. À l'entrée de l'anse aux Foins, le refuge faunique des battures de Saint-Fulgence protège le plus grand marais saumâtre de la région. Les battures de Saint-Fulgence constituent l'un des éléments incontournables du patrimoine paysager de la MRC du Fjord-du-Saguenay (Patri-Arch, 2013). En rive sud, le rang Saint-Martin côtoie la rive de l'estuaire, bordé d'un cadre bâti discontinu à usage essentiellement résidentiel et utilitaire (bâtiments de ferme). Le rang Saint-Martin fait partie du circuit touristique de la Route du Fjord et dessert aussi le sentier pédestre Notre-Dame – Kapatakan. Outre les usagers riverains, la portion marine de l'estuaire fluvial est fréquentée durant la saison estivale pour diverses activités nautiques (navigation de plaisance, kayak de mer, etc.). Sa fréquentation reste néanmoins inconnue.

Sur chacune des rives, les vues offertes à partir des diverses infrastructures aménagées et des résidences riveraines sont généralement ouvertes et profondes (longues portées), parfois cadrées selon la configuration des rives et la présence ou non d'une bande riveraine boisée. Les vues ouvertes rejoignent généralement les rives opposées et s'étendent parfois au-delà de celles-ci pour atteindre les collines formant le massif des Monts-Valin au nord et le contrefort des Laurentides au sud (photo 1). De la route 172 et du chemin Saint-Martin, les vues offertes aux automobilistes, cyclistes et piétons sont plutôt cadrées par le cadre bâti riverain et par les rives et les lots boisés. Des vues ouvertes ou percées visuelles sur l'estuaire fluvial sont possibles lorsque les routes côtoient la rive, si les terres cultivées occupent l'espace riverain, ou à partir d'éclaircies dans la bande riveraine. Les divers usagers qui fréquentent la portion marine de l'estuaire bénéficient de larges et profonds panoramas, dont l'étendue atteint les rives et les sommets des collines boisées environnantes. Les vues offertes sur la plaine agricole, l'estuaire du Saguenay et les Monts-Valin en arrière-plan sont reconnues comme territoire naturel d'intérêt par la ville de Saguenay (Ville de Saguenay, 2012b).



Photo 1 Vue de la halte routière de Valin (vue vers le sud-est)

Le Fjord du Saguenay – Unités R3, R4 et R5

Le bras nord du fjord (unité R3), entre Saint-Fulgence et les promontoires des caps à l'Est et à l'Ouest, suit un cours légèrement sinueux imposé par la succession de pointes, de caps et d'anses qui modulent ses rives. Il atteint une largeur de 3,5 km aux environs de l'anse à Pelletier.

Sur la rive nord du fjord, la route nationale 172 contourne le cap de la Mer, longe le littoral à la hauteur de Saint-Fulgence puis le quitte pour gravir le versant et rejoindre le contrefort. Route panoramique, circuit touristique (Route du Fjord) et circuits cyclables (Route verte, Véloroute Les Cols du Fjord), la route 172 accueille quotidiennement 1 790 automobilistes (MTQ, 2016). À partir du cap Jaseux, la majeure partie des rives a préservé son caractère naturel et sauvage, la colonisation ayant été limitée par le relief plus accidenté où se succèdent des parois rocheuses, des caps abrupts et des hautes falaises. Quelques habitations regroupées (résidences permanentes, de villégiature, fermettes, gîtes, etc.) sont néanmoins établies aux creux de certaines anses où le relief est moins accentué, notamment au bout du chemin du Moulin, en rive est de la baie de la pointe aux Pins, près des îles à Jalbert et au creux de l'anse à Pelletier. Ces secteurs sont accessibles par des routes rurales se raccordant à la route 172. Le Parc Aventures Cap Jaseux (PACJ), destination de plein air, d'aventure et d'écotourisme d'envergure internationale, occupe l'espace riverain entre la pointe aux Pins et le cap Blanc, incluant la baie des Pêcheurs et l'ensemble du cap Jaseux. Le PACJ offre un éventail d'activités, d'hébergements et de services (sentiers de randonnée, belvédères, via ferrata, plage, quai, site de mise à l'eau pour le kayak, etc.) ainsi qu'un accès privilégié à ce secteur du fjord. Cet été, le PACJ a bonifié son offre de services en ajoutant des excursions sur le fjord jusqu'à L'Anse-Saint-Jean, en s'intégrant au service des Navettes maritimes du Fjord. Au cours des prochaines années, PACJ projette l'aménagement de nouvelles infrastructures dont un belvédère dans le secteur de la baie des Pêcheurs. À l'extrémité nord de l'unité, l'Administration portuaire de Saguenay (APS) projette d'aménager un nouveau terminal maritime sur le versant boisé entre l'anse à Pelletier et le cap à l'Est (WSP/GCNN, 2016). Accessible à partir de la pourvoirie du Cap au Leste, un sentier piétonnier rejoint le pied du Cap à l'Est dans le secteur de l'anse à la Lumière. Dans ce secteur, les gestionnaires de la pourvoirie évaluent la possibilité d'aménager un quai ou un ponton flottant afin de pouvoir accueillir les croisiéristes et la clientèle des navettes maritimes du fjord. (WSP/GCNN, 2016).

En rive sud du fjord, l'espace riverain correspond aux pentes accentuées et généralement boisées bordant la plaine agricole suivi des escarpements rocheux et boisés de la péninsule Cap-à-l'Ouest. Le rang Saint-Martin côtoie la rive, bordé de lots en culture ou boisés, d'habitations rurales et de quelques résidences de tourisme dispersées. Le rang Saint-Martin sert aussi de circuits récréatifs et touristiques faisant partie à la fois du parcours de la Route du Fjord, du sentier pédestre Notre-Dame – Kapatakan et de la Véloroute du Fjord. Quelques habitations de villégiature riveraines regroupées sont aussi répertoriées en rive du Saguenay, notamment à l'est du ruisseau Tremblay, au bout du sentier du Phare et de la rue Aimé-Tremblay et au creux de l'Anse au Sable. Plusieurs résidences de villégiature du sentier du Phare et de la rue Aimé-Tremblay sont fréquentées à l'année. Les installations du terminal maritime de Grande-Anse, présentes sur une partie de la rive de la Grande Anse, affirment le caractère industriel de la zone industrielle et portuaire de la péninsule.

Ce secteur du fjord du Saguenay est majoritairement sous juridiction de l'APS. En plus de la nouvelle liaison de la navette maritime, quelques entreprises récréotouristiques offrent des forfaits d'excursions nautiques dont certaines atteignent le bras nord du fjord. Ce secteur est aussi fréquenté pour la navigation de plaisance, le kayak de mer et le kayak-camping. Les amateurs de parapente, deltaplane, kitesurfing et de cerf-volant de traction s'adonnent à leur activité dans les secteurs du cap de la Mer et de la flèche littorale particulièrement au début du mois de septembre lors du festival de vol libre le « Festiciel de Saint-Fulgence » (WSP/GCNN, 2016). En hiver, la pêche blanche se pratique à quelques pas de la flèche littorale, où le Saguenay forme une baie mouillée par des eaux profondes. Des cabanes sont offertes en location, et plusieurs pêcheurs locaux s'adonnent à leur sport dans de petites cabanes colorées (Municipalité de Saint-Fulgence, 2018). La pêche blanche se pratique aussi à l'est des Îles à Jalbert et en face de l'anse à Pelletier, bien qu'elle ne soit pas autorisée par l'APS.

À partir de la route 172 (photo 2), des installations du PACJ (photos 3 à 6), des quelques résidences riveraines regroupées aux creux des anses en rive nord du fjord (photo 7) et du sentier au pied du cap à l'Est, les résidents, villégiateurs ou observateurs occasionnels profitent de vues ouvertes et profondes, dont les plans intermédiaires et arrière-plans rejoignent les rives opposées. La plupart des vues offertes à partir des routes locales, des installations et des habitations situées sur les versants sont toutefois fermées par le couvert forestier dense. En rive sud, les vues offertes aux riverains sont généralement orientées vers le fjord, ouvertes ou cadrées selon la présence ou non d'une rive boisée. Du rang Saint-Martin, les vues offertes varient selon la présence ou non de lots en culture, de rives ou de lots boisés, et de la disposition du cadre bâti. La ville de Saguenay reconnaît néanmoins les vues offertes sur le fjord et les monts Valin en arrière-plan comme un territoire naturel d'intérêt (Ville de Saguenay, 2012b). Les divers usagers qui fréquentent la portion marine du Saguenay bénéficient quant à eux de vues ouvertes et profondes, dont le plan intermédiaire et l'arrière-plan rejoignent les rives et les sommets des collines boisées environnantes.



Photo 2 Vue de la route 172, secteur du cap de la Mer (vue vers le sud-est)



Photo 3 Vue de la baie des Pêcheurs (vue vers le sud)



Photo 4 Vue du belvédère du Cap Jaseux (vue vers le sud)



Photo 5 Vue du belvédère du Versant (vue vers le sud)



Photo 6 Vue de la plage du Parc Aventures Cap Jaseux (vue vers le sud)



Photo 7 Vue du pont traversant la rivière Pelletier, au creux de l'anse à Pelletier (vue vers le sud-ouest)

L'unité de paysage de rivière R4 cible l'ensemble de la baie des Ha! Ha! et ses rives. Large de 3 km et profonde de 15 km, la baie est classée comme l'une des plus grandes baies du monde et elle se distingue par son envergure et son cadre naturel (Caron, 2013). Sa rive nord, jusqu'au cap à l'Ouest, se compose de falaises de roc et de versants densément boisés alors que des terrasses d'argiles marines forment ses rives ouest et sud, modulées par de profonds ravins et des dépressions. Les collines boisées du contrefort laurentidien complètent la rive sud de la baie.

À son extrémité ouest, le périmètre urbain de l'arrondissement de La Baie (U5) occupe la rive en continuité, de l'anse à Philippe à la Grande Baie. La rive nord est accessible par le chemin du Cap-à-l'Ouest et quelques chemins ruraux. Les versants boisés sont sous affectation forestière et on n'y recense aucun bâtiment. De l'anse à Benjamin jusqu'à l'anse à Poulette, le sentier Eucher parcourt les sommets et falaises. Il donne accès à la croix du Centenaire érigée au sommet d'un cap. Il fait partie des lieux publics du parcours riverain du Saguenay (Ville de Saguenay, 2011) et est reconnu comme territoire d'intérêt paysager (Ville de Saguenay, 2012b). Un sentier secondaire permet aussi d'atteindre le cap Rasmussen plus à l'est. Durant la saison estivale, les plaisanciers profitent des installations de la marina Ville de La Baie au creux de l'anse à Benjamin. En période hivernale, ce secteur accueille un village de pêche blanche et plus de 500 cabanes de pêche multicolores.

La route nationale 170 dessert la rive sud de la baie des Ha! Ha! Elle est empruntée sur une base journalière par 4 300 automobilistes (MTQ, 2016). Circuit touristique de la Route du Fjord et circuit cyclable de la Véloroute du Fjord, la route 170 est aussi reconnue comme territoire d'intérêt esthétique (Ville de Saguenay, 2012b). Trois haltes routières saisonnières avec aires de pique-nique (belvédères du Semeur et du Défricheur, parc Georges-Coiffier) sont aménagées le long de son parcours. Elle est bordée d'un cadre bâti linéaire plutôt continu et des résidences riveraines occupent les rives aux rares endroits où la route les délaisse.

À la sortie du secteur de Grande-Baie, le centre de ski Mont-Bélu offre un réseau de pistes et de sentiers sur la montagne aux amateurs de sports de glisse, de raquettes et de vélo de montagne. Le mont Bélu fait partie des lieux publics du parcours riverain du Saguenay (Ville de Saguenay, 2012b). En hiver, entre le quai Laurier-Simard et le belvédère des Défricheurs, un village de pêche blanche s'installe sur la glace au creux de la Grande Baie.

En plus des plaisanciers qui naviguent sur la baie et fréquentent la marina Ville de La Baie, le fjord est l'hôte de croisières internationales qui accostent au port d'escale de Saguenay. C'est aussi le point de départ de croisières sur le Saguenay et du service de navettes maritimes offert de juin à septembre.

De la route 170, les vues offertes aux automobilistes et cyclistes sont généralement ouvertes sur la baie ou filtrées au gré des éclaircies dans la bande riveraine. Les vues sont toutefois cadrées par le cadre bâti riverain et la végétation, lorsque la route 170 délaisse la rive. Les observateurs de passage, qui s'arrêtent à l'une des trois haltes routières aménagées le long de la route 170, ainsi que les propriétaires riverains, profitent de vues ouvertes sur la baie, dont l'arrière-plan rejoint la péninsule Cap-à-l'Ouest. La vue offerte du belvédère du Semeur (photo 8) est désignée comme un territoire d'intérêt (Ville de Saguenay, 2012b). Au sommet du mont Bélu, les skieurs, planchistes, cyclistes et randonneurs profitent d'une vue panoramique sur la baie des Ha! Ha!, la ville et la péninsule Cap-à-l'Ouest. De la marina, des deux villages de pêche blanche, et à partir de la portion marine de la baie, les observateurs bénéficient d'une vue ouverte sur la ville, la baie et les versants boisés qui la délimitent. À partir du sentier Eucher, de vastes panoramas sont offerts sur la baie des Ha! Ha! et le contrefort laurentien en arrière-plan, de même que sur la partie aval du fjord. La ville de Saguenay indique dans son plan d'urbanisme que le sentier pédestre Eucher représente un territoire d'intérêt paysager (Ville de Saguenay, 2011).



Photo 8 Vue de la halte routière du Semeur (vue vers le nord)

Le paysage de rivière R5 cible la confluence des bras nord et sud du Saguenay ainsi que la portion est du fjord, jusqu'à la limite est de la zone d'étude paysagère. D'une largeur moyenne de 3 km, le fjord suit un cours plutôt rectiligne, bordé de hautes collines escarpées. En aval du cap à l'Est, la portion marine du Saguenay fait partie du Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent (PMSSL). Depuis 20 ans, ce parc a pour mission de protéger et de mettre en valeur un échantillon du milieu marin de l'estuaire du Saint-Laurent et du Saguenay (PMSSL, 2018). Dans son plan directeur de 2010, la beauté des paysages et l'observation des mammifères marins sont citées comme étant les principales motivations des visiteurs et les excursions offertes en ce sens sont très populaires (PMSSL, 2010). Par ailleurs, cette aire marine de conservation et son encadrement visuel sont reconnus comme territoire d'intérêt esthétique (MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012). Les MRC du Fjord-du-Saguenay, de La Haute-Côte-Nord et de Charlevoix-Est, les Premières Nations innues, la Première Nation huronne-wendat et divers partenaires régionaux souhaitent faire inscrire le fjord du Saguenay sur la liste des sites du patrimoine mondial de l'UNESCO au cours des années à venir. Depuis 2010, le Comité Fjord du Saguenay – Patrimoine mondial œuvre en ce sens afin d'inscrire le fjord du Saguenay sur la liste indicative canadienne du patrimoine mondial, première étape vers cette reconnaissance.

Circuit d'excursions touristiques et de croisières, le fjord est l'hôte de croisières multiples. En 2015, les croisières internationales ont attiré près de 30 000 touristes et les croisières sur le Saguenay ont desservi près de 20 000 personnes entre l'arrondissement de La Baie et Sainte-Rose-du-Nord. La navette maritime et ses allers-retours quotidiens entre La Baie et Tadoussac desservent près de 6 000 usagers (WSP/GCNN, 2016). Durant la saison estivale, diverses activités récréatives (navigation de plaisance, kayak de mer, kayak-camping, voile, etc.) sont aussi pratiquées. Des tours d'avion, d'hydravion et d'hélicoptère sont aussi proposés comme survols touristiques du fjord du Saguenay (WSP/GCNN, 2016). En hiver, le paysage de l'anse de la Descente-des-Femmes accueille un village de pêche blanche comptant une soixantaine de cabanes (Municipalité de Sainte-Rose-du-Nord, 2018).

À l'exception d'une partie du territoire municipalisé de Sainte-Rose-du-Nord et l'extrémité est du territoire de la ville de Saguenay, les versants escarpés qui définissent le fjord dans cette partie de la zone d'étude paysagère font majoritairement partie du Parc national du Fjord-du-Saguenay (PNFS). Ce parc national, géré par la Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq), a été créé en 1983 pour protéger les milieux naturels représentatifs et particuliers, et les paysages du Saguenay, et pour les mettre en valeur par l'interprétation du patrimoine naturel et culturel, et par des activités de plein air extensives (Sépaq, 2018a). Le parc est reconnu entre autres pour les paysages du fjord et pour la richesse de sa flore et de sa faune. Outre le quai et le site de mise à l'eau de kayak de Sainte-Rose-du-Nord, la portion du PNFS entre le cap à l'Est et la pointe Rouge est peu accessible, compte peu d'installations récréatives aménagées et sa fréquentation demeure méconnue. Au sommet du cap à l'Est, la pourvoirie du Cap au Leste offre des pavillons pour l'hébergement et des installations récréatives (sentiers de randonnée, promontoires, etc.). Un sentier de randonnée donne aussi accès au secteur du phare du Cap-à-l'Est. En plus d'être un point de repère visuel, le phare souligne la limite ouest du PMSSL et contribue à la qualité visuelle des paysages du Saguenay. Érigé en 1910, il est reconnu comme patrimoine immobilier par le MCC, dans la thématique maritime et fluvial (MCC, 2013) et comme patrimoine bâti de la MRC du Fjord-du-Saguenay (Patri-Arch, 2013).

Sur la rive sud du fjord, le chemin de la Batture longe la rive jusqu'aux limites municipales de Saint-Félix-d'Otis, puis le Vieux chemin gravit les collines du contrefort. Ce trajet fait partie du circuit cyclable de la Véloroute du Fjord et du sentier piétonnier Notre-Dame – Kapatakan. Le long du chemin de la Batture, des résidences riveraines occupent la rive de façon presque continue. En arrière-lots, de petites enclaves agricoles tapissent la plaine, fortement ravinées et entourées de boisés. Le contrefort et ses versants accentués prennent ensuite place sur le territoire de Saint-Félix-d'Otis. Au creux de l'anse à la Croix, le Site de la Nouvelle-France, accessible par voie terrestre ou par bateau, plonge ses visiteurs en pleine colonie française du XVIIe siècle. Une terrasse, une promenade et un quai permettent un contact visuel direct avec le Saguenay.

À partir du fjord, les usagers bénéficient de larges panoramas qui rejoignent les versants abrupts environnants. Sur les versants escarpés et boisés, les vues offertes sont plutôt fermées par le couvert forestier omniprésent. Des installations de la pourvoirie Cap au Leste et des promontoires aménagés, les observateurs bénéficient de vastes panoramas sur le fjord. Le site du phare du Cap à l'Est offre aussi un panorama sur le fjord couvrant plus de 180 degrés d'est en ouest (photo 9). Ailleurs, les percées visuelles sont offertes aux randonneurs uniquement lorsque les sentiers atteignent les sommets riverains. En rive sud, les résidents riverains profitent généralement de vues ouvertes sur le fjord dont le plan intermédiaire et l'arrière-plan rejoignent la péninsule Cap-à-l'Ouest et la rive nord du fjord. Des percées visuelles sont aussi offertes aux automobilistes, cyclistes et piétons, entre le cadre bâti et la végétation riveraine bordant le chemin de la Batture. À partir du site de la Nouvelle-France, la vue offerte rejoint la baie des Ha! Ha! et les caps à l'Est et à l'Ouest (photo 10).



Photo 9 Vue du site du phare de Cap à l'Est[1] (vue vers l'ouest)



Photo 10. Vue du Site de la Nouvelle-France[2] (vue vers le nord-ouest)

[1] Source : http://www.chasseurdephares.com/photos/cap-au-leste/contenus/phare-de-cap-a-lest/ (18 juillet 2018)
[2] Source : http://www.sitenouvellefrance.com/ (18 juillet 2018)

PAYSAGES URBAINS

Six unités de paysage urbain sont identifiées à l'intérieur de la zone d'étude paysagère. Ces unités coïncident avec les périmètres urbains des arrondissements et des municipalités situées sur le territoire à l'étude et regroupent les plus fortes concentrations d'observateurs potentiels.

Secteur Canton Tremblay, ville de Saguenay – Unité U1

À l'extrémité ouest de la zone d'étude paysagère, le périmètre urbain du secteur Canton-Tremblay de la ville de Saguenay forme l'unité de paysage U1. Cette unité couvre une partie du plateau puis les basses terres riveraines du Saguenay, jusqu'à l'embouchure de la rivière Valin. Le boulevard Tadoussac (route 172) dessert l'unité d'est en ouest. Il constitue l'artère principale de ce secteur urbain et sa fréquentation quotidienne atteint 6 500 usagers (MTQ, 2016). Il fait aussi partie des circuits touristiques et cyclables de la Route du Fjord et de la Route verte et la ville de Saguenay lui attribue le statut de route panoramique et territoire d'intérêt esthétique (Ville de Saguenay, 2011).

Sur le plateau au relief irrégulier, le cadre bâti majoritairement résidentiel s'est développé suivant une trame urbaine quadrillée, adaptée à la configuration de l'estuaire et à la présence de monticules et d'escarpements rocheux. Sur les basses terres riveraines, la trame urbaine bordant essentiellement la route nationale 172 est plutôt linéaire et discontinue.

Le cadre bâti oriente la plupart des vues offertes aux résidents et aux automobilistes. Sur le plateau, les résidents de la rue Roussel, riverains du Saguenay, bénéficient de percées visuelles sur la rivière à partir de leur propriété. Sur la rive opposée, l'amplitude de la pointe à l'Îlet limite néanmoins la profondeur des vues vers l'est. Une vue cadrée et en plongée sur le Saguenay est aussi offerte aux automobilistes et cyclistes qui circulent en direction est sur la route 172. Sur les basses terres, une vue latérale sur l'estuaire est offerte aux automobilistes et aux cyclistes lorsque la route 172 côtoie la rive.

Arrondissement de Chicoutimi, ville de Saguenay – Unité U2

La portion est du périmètre urbain de l'arrondissement de Chicoutimi compose l'unité de paysage urbain U2. Riverain de l'estuaire fluvial du Saguenay au nord et défini par la zone agricole permanente à l'est (unité A1), ce périmètre urbain regroupe les fonctions urbaines (résidentielle, commerciale, industrielle et publique) comprises entre les rivières Chicoutimi et du Moulin. Une trame urbaine quadrillée relativement dense prédomine dans la portion ouest de l'unité et le secteur est présente plutôt un cadre bâti de plus faible densité, intercalé d'espaces vacants. Le circuit panoramique et touristique de la Route du Fjord emprunte le boulevard Saguenay, le boulevard Renaud puis le rang Saint-Martin (Ville de Saguenay, 2011, Tourisme Saguenay, 2018).

Le cadre bâti relativement dense oriente la plupart des vues offertes aux résidents et aux automobilistes. Les rives boisées de la rivière du Moulin restreignent la plupart des vues vers l'est. Au travers de lots en culture ou en friche, des vues sur la plaine agroforestière adjacente sont possibles presque exclusivement à partir du rang Saint-Martin.

Saint-Fulgence – Unités U3 et U4

D'abord désignée sous le nom de L'Anse-aux-Foins, Saint-Fulgence est l'un des premiers territoires colonisés en rive nord du Saguenay. La municipalité de Saint-Fulgence compte deux périmètres urbains distincts qui forment les unités U3 et U4. Le hameau Valin (unité U3), développé à l'embouchure de la rivière Valin, correspond au périmètre urbain secondaire de la municipalité. À moins de 2 km à l'est, en marge de la route 172, le périmètre urbain principal de la municipalité (unité U4) se déploie le long de la rue du Saguenay, au creux de l'anse aux Foins et derrière le cap de la Mer. Saint-Fulgence est considérée comme un pôle touristique et de services à l'échelle de la MRC du Fjord-du-Saguenay (MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012). Elle est aussi identifiée comme Village-relais pour sa qualité d'accueil, son offre de services, et ses attraits touristiques, culturels et naturels (MTQ, 2017).

Le hameau Valin, à vocation majoritairement résidentielle de faible densité, présente un cadre bâti bordant la rue Valin, dont le tracé suit les rives de la rivière Valin et de l'estuaire du Saguenay. La route 172 croise l'unité au centre, puis forme sa limite nord. Son achalandage quotidien atteint 7 000 usagers. Les résidents riverains de l'estuaire profitent de vues ouvertes, dont la profondeur rejoint la rive opposée. De la route 172, les vues offertes aux usagers sont plutôt dirigées dans l'axe de la route par le cadre bâti adjacent et la végétation riveraine.

Le périmètre urbain principal, contraint par les collines boisées et les battures, présente une trame urbaine plutôt linéaire établie le long de la rue Saguenay, à laquelle se raccordent cinq rues secondaires. Ce noyau villageois rassemble les fonctions urbaines de services commerciaux, institutionnels, de loisirs et communautaires, la plupart regroupés à l'intérieur d'un même îlot. L'église de Saint-Fulgence est reconnue comme territoire d'intérêt culturel (MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012). Des résidences unifamiliales de faible densité composent le reste du cadre bâti. Certaines maisons établies le long de la rue Saguenay sont identifiées comme des composantes du patrimoine bâti de la MRC du Fjord-du-Saguenay (Patri-Arch, 2013). La rue Saguenay, artère principale de la municipalité, est empruntée quotidiennement par 1 170 usagers (MTQ, 2016). Quelques propriétés riveraines des battures ou de la route 172 bénéficient de vues ouvertes sur l'estuaire. À l'extrémité nord de l'unité U4, la rue Saguenay, la route 172 et la rampe de mise à l'eau de Saint-Fulgence offrent un contact visuel avec le fjord du Saguenay (photo 11).



Photo 11 Vue de la rue Saguenay, à l'extrémité est de Saint-Fulgence (vue vers le sud-est)

Arrondissement de La Baie, ville de Saguenay – Unité U5

L'unité de paysage urbain U5 englobe l'ensemble de la zone urbaine de l'arrondissement de La Baie. Regroupant les secteurs de Bagotville, de Port-Alfred et de Grande-Baie, La Baie forme l'un des trois arrondissements de la ville de Saguenay. L'espace bâti des trois anciennes municipalités occupe en continuité le pourtour de la baie des Ha! Ha! La trame urbaine quadrillée, développée à partir des rives, s'adapte au relief formé de terrasses et de plateaux, de même qu'aux irrégularités qui caractérisent le territoire. Situé dans un amphithéâtre naturel, le cadre naturel de l'arrondissement impressionne par la diversité et la beauté des points de vue (Caron, 2013).

Porte d'entrée du fjord, La Baie constitue la plaque tournante du transport maritime pour l'ensemble de la région (Caron, 2013). À la zone portuaire de Port-Alfred se joignent le site de transbordement du réseau de chemin de fer Roberval-Saguenay et les installations portuaires de Rio Tino, qui dominent le paysage riverain de la baie. Malgré l'empreinte industrielle du secteur de Port Alfred, les citoyens jouissent d'un accès facile à ce paysage depuis la démolition de l'ancienne usine d'Abitibi-Consolidated et l'aménagement de diverses infrastructures et lieux publics riverains. De l'anse à Philippe jusqu'au quai Laurier-Simard, une promenade riveraine et une piste cyclable longent la rive de façon presque continue. Le secteur de Bagotville compte un port d'escale avec pavillon d'accueil, un village portuaire et un parc riverain doté d'une plage publique. Le boulevard Grande-Baie (route 372) et le boulevard de la Grande-Baie Sud (route 170) font partie du circuit touristique de la Route du Fjord et sont identifiés comme des routes panoramiques et territoires d'intérêt esthétique (Ville de Saguenay, 2011).

À partir de la Baie, les résidents, automobilistes, cyclistes et touristes bénéficient d'un contact physique et visuel direct avec la baie des Ha! Ha! Le relief en terrasses permet de nombreuses perspectives et divers points de vue sur la baie. La profondeur des vues rejoint la péninsule Cap-à-l'Ouest et les versants du fjord. L'amplitude des collines boisées de la péninsule empêche toutefois toute visibilité vers la zone ciblée par le Projet et ses installations.

Sainte-Rose-du-Nord – Unité U6

La municipalité de Sainte-Rose du Nord, qualifiée de « perle du fjord », est un petit village donnant sur le fjord et accessible par la route régionale 172. Située dans une vallée encaissée où s'écoule la rivière de la Descente des Femmes, sa trame urbaine particulière se déploie aux creux de trois anses et s'ajuste au relief accidenté du territoire. Le noyau urbain de Sainte-Rose-du-Nord occupe principalement les versants de l'anse à Théophile. Le tourisme estival et les activités forestières constituent les principaux secteurs d'activités économiques. L'agriculture survit grâce à quelques producteurs maraîchers et d'éleveurs, de moutons notamment, et la zone agricole permanente, adaptée au relief et aux vallées qui s'ouvrent sur les anses, contribue au maintien du cachet agricole et champêtre du village.

Cette municipalité appartient à la prestigieuse « Association des plus beaux villages du Québec ». Reconnue pour son caractère pittoresque, elle est recherchée pour la quiétude et la beauté de ses paysages (Municipalité de Sainte-Rose-du-Nord, 2018). Divers points de vue sur le fjord du Saguenay sont offerts à partir de sentiers et de belvédères aménagés. Le secteur du quai est une véritable porte ouverte sur le fjord. C'est aussi un lieu de départ de croisières et de navettes maritimes. Une halte nautique accueille les plaisanciers, les pêcheurs, les kayakistes et les plongeurs. Une rampe de mise à l'eau et des pontons facilitent l'accès au fjord et permettent l'accostage de plaisanciers.

Bien que la municipalité offre un contact visuel direct avec le fjord, l'amplitude du versant nord et la configuration irrégulière de la rive avec ses trois anses font en sorte qu'aucune vue vers le Projet et les installations projetées n'est offerte pour les résidents et les observateurs saisonniers (touristes, plaisanciers, randonneurs, etc.) à partir du quai, des sentiers et des belvédères.

PAYSAGES INDUSTRIELS, D'ÉQUIPEMENT ET DE SERVICES PUBLICS

Trois unités de paysage industriel ou d'équipement et de services publics distincts sont définies à l'intérieur de la zone d'étude paysagère. L'unité de paysage I1 regroupe les installations portuaires de Grande-Anse ainsi que la zone industrielle et portuaire en développement qui cible la portion nord de la péninsule Cap-à-l'Ouest, de part et d'autre du port de Grande-Anse. Le complexe industriel voué à la production d'aluminium de Rio Tinto (usine Grande-Baie) et les boisés qui le ceinturent sont désignés comme l'unité de paysage industriel I2. L'unité de paysage I3 comprend l'aéroport civil et militaire de Bagotville, le secteur des résidences pour miliaires, le parc industriel Transfoparc adjacent et les divers sites d'extraction et boisés denses qui les ceinturent.

Terminal portuaire de Grande-Anse et zone industrielle et portuaire en développement – Unité I1

Cette unité de paysage industriel correspond aux limites de la zone industrielle et portuaire en développement, destinée à l'implantation d'industries à grand gabarit (Ville de Saguenay, 2012b). Ce secteur fait partie des seize zones industrialo-portuaires identifiées par le gouvernement du Québec[3] dans le cadre de la Stratégie maritime[4]. Riveraine du fjord du Saguenay, l'unité s'étend sur l'ensemble du versant bordant la Grande Anse et l'anse à la Puce et pénètre à l'intérieur de la péninsule Cap-à-l'Ouest pour atteindre le plateau supérieur. À l'ouest, elle rejoint les lots agricoles bordant la route de l'Anse à Benjamin et le chemin Saint-Martin, puis elle s'adosse aux lots d'affectation forestière de protection au sud et rejoint une enclave agricole à l'est. En voie de développement, cette zone de 10 km², dédiée aux activités de logistique et à l'industrie lourde, compte actuellement les installations portuaires du terminal maritime de Grande-Anse et quelques installations industrielles, dont la desserte ferroviaire du terminal maritime (rampe de chargement, aire d'entreposage et hangar), situées de part et d'autre du chemin du Quai-Marcel-Dionne. Ouvert à l'année, le terminal portuaire de Grande-Anse est un port public en eau profonde du gouvernement fédéral. Ce terminal est géré par l'APS et dessert principalement la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. On y manutentionne annuellement de 300 000 à 400 000 tonnes de marchandises diverses (WSP, 2017). Le secteur ouest de l'unité est ciblé par les Métaux BlackRock inc. pour l'installation d'une nouvelle usine de transformation de concentré de fer et de ferrovanadium (WSP, 2017).

Outre les installations industrielles, ce secteur de la péninsule est caractérisé par un relief en talus, la présence de petits plans d'eau et de quelques ruisseaux, ainsi qu'un couvert forestier omniprésent. Le chemin du Quai-Marcel-Dionne est le principal accès à l'unité. L'extrémité est du chemin Saint-Martin rejoint l'unité dans sa portion nord. Dans ce secteur, une seule habitation et un bâtiment utilitaire sont répertoriés, au cœur d'une petite enclave agricole. En excluant les installations industrielles citées précédemment, le reste de l'unité ne compte aucune habitation, camp de chasse ou bâtiment utilitaire isolé. Le relief et la densité du couvert forestier ferment le champ visuel des rares observateurs potentiels.

La vue sur le fjord de la rivière Saguenay est permise à partir des quais du terminal maritime uniquement. Les vues sont fermées de part et d'autre du chemin de la Grande-Anse et sur le reste de l'unité par le relief et le couvert forestier.

Complexe industriel de Rio Tinto – Unité I2

Les installations du complexe industriel de Rio Tinto (usine Grande-Baie), installées sur un plateau de l'arrondissement de La Baie et en retrait des secteurs résidentiels, sont peu visibles du milieu environnant. Le complexe est ceinturé d'une large zone boisée qui sert à la fois de zone tampon et d'écran visuel. L'affectation de l'ensemble de l'unité est vouée à la grande industrie, mais les boisés et les terrains non développés par l'entreprise sont voués à une affectation d'espace vert (Ville de Saguenay, 2012b). La route du Petit Parc (route 381) dessert l'unité à l'est. Dans sa portion nord, une voie ferrée reliant l'usine Grande-Baie aux installations portuaires de Grande-Baie, et deux lignes de transport d'énergie, traversent l'espace boisé.

À l'intérieur de cette unité industrielle, les observateurs potentiels sont exclusivement des travailleurs de l'usine. Les vues offertes sont essentiellement cadrées ou fermées par la zone boisée périphérique.

Aéroport Saguenay-Bagotville, base militaire de Bagotville et parc industriel Transfoparc – Unité I3

Constituant le principal carrefour aérien de la région, l'aéroport civil Saguenay-Bagotville et la zone aéroportuaire de la base militaire de Bagotville offrent à la fois un trafic civil et militaire. L'aérodrome et ses installations aéronautiques sont opérés par le ministère de la Défense nationale alors que la portion civile de la zone aéroportuaire, autour de l'aérogare Saguenay-Bagotville, est sous la responsabilité de Promotion Saguenay (GCNN/Englobe, 2017).

---

[3] Les zones industrialo-portuaires du Québec https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/documents_soutien/strategies/strategie_maritime/feuillet_zip.html, 7 septembre 2018

[4] Ministère du Conseil exécutif du Québec. 2017. Stratégie maritime. https://strategiemaritime.gouv.qc.ca/, 7 septembre 2018.

La portion nord de l'unité, entre l'autoroute 70 et le chemin Saint-Anicet (route 170), compte deux secteurs résidentiels de propriété fédérale dont les habitations servent de résidences pour les militaires. Un boisé ceinture les installations aéroportuaires et constitue une zone tampon entre la plaine agricole et les installations d'équipements et de services publics. Le parc industriel Transfoparc et les sites d'extraction adjacents à l'aéroport sont aussi ceinturés d'une bande boisée qui s'étend jusqu'aux rives de la rivière à Mars. Le secteur du Transfoparc est voué à une fonction industrielle, mais compte aussi un parc de maisons mobiles et quelques commerces situés en bordure du chemin Saint-Anicet. Ce dernier est fréquenté quotidiennement par plus de 10 000 usagers (MTQ, 2016).

L'aéroport est bien visible du chemin Saint-Anicet, mais les percées visuelles sur le secteur du Transfoparc, incluant les sites d'extraction, sont limitées par la bande boisée et le cadre bâti. Les boisés qui ceinturent l'unité restreignent l'étendue de la plupart des vues offertes vers le nord et vers l'est.

PAYSAGES AGRICOLES ET AGROFORESTIERS

Deux unités de paysages agraires sont définies à l'intérieur de la zone d'étude paysagère. L'unité de paysage agricole A1 cible la plaine agricole bordant la rive sud de la rivière Saguenay, entre Chicoutimi et la péninsule Cap-à-l'Ouest et s'étendant au sud jusqu'aux limites de l'arrondissement de La Baie. À l'extrémité nord-ouest de la zone d'étude paysagère, l'unité de paysage agroforestier A2 couvre le plateau du secteur de Canton-Tremblay et des municipalités de Saint-Honoré et de Saint-Fulgence, de part et d'autre de la rivière Valin.

Plaine agricole de Saguenay – Unité A1

Au sud de la rivière Saguenay, le paysage agraire domine la plaine. Les terres sont majoritairement incluses dans la zone agricole permanente et essentiellement sous affectation agricole dynamique, avec certaines parties viables. La combinaison de champs cultivés, de pâturages et de boisés crée une mosaïque des paysages diversifiés qui évolue au gré des saisons. Le secteur de l'usine de Grande-Baie de Rio Tino, et celui regroupant l'aéroport civil Saguenay-Bagotville, la zone militaire de Bagotville et le Transfoparc, forment des unités de paysage distinctes (I2 et I3) au sein de la plaine agricole.

La plaine est desservie par l'autoroute 70, les boulevards du Royaume Est et le chemin Saint-Anicet (route 170), les boulevards Saint-Jean-Baptiste et de la Grande-Baie (route 372), le chemin de la Grande-Anse et par un réseau de routes secondaires (rangs Saint-Martin, Saint-Joseph et Sainte-Famille, route de l'Anse à Benjamin, chemin du Plateau nord). La plaine est également desservie par le chemin de fer de la Compagnie de chemin de fer Roberval-Saguenay (CCFRS) reliant les installations portuaires de Port-Alfred (quai Powell) et le complexe industriel de Rio Tinto aux réseaux ferroviaires québécois et panaméricain. La desserte ferroviaire du terminal maritime de Grande-Anse se raccorde à la voie ferrée de la CCFRS et relie les installations portuaires au réseau ferroviaire nord-américain. Deux lignes à 161 kV d'Hydro-Québec (circuits 1640 et 1641), reliant les secteurs Port Alfred (La Baie) et Chicoutimi, traversent l'unité au centre.

Outre le secteur de Saint-Jean-Baptiste, petit hameau établi à la jonction du boulevard Saint-Jean-Baptiste et du rang Saint-Roch, l'habitat rural est surtout réparti de façon linéaire et discontinue le long des principaux axes routiers. Le rang Saint-Martin et le chemin de l'Anse-à-Benjamin desservent aussi la Route du Fjord pour rejoindre l'arrondissement de La Baie. Ce circuit sert aussi au sentier pédestre Notre-Dame – Kapatakan. La Véloroute du Fjord emprunte plutôt le boulevard Saint-Jean-Baptiste, le chemin de la Grande-Anse, puis le chemin Saint-Joseph pour rejoindre la piste cyclable à La Baie. La motoneige, le motoquad, la randonnée pédestre et à cheval, ainsi que la chasse sportive sont d'autres activités récréotouristiques pratiquées dans certains secteurs de la plaine.

De façon générale, le paysage agricole présente une grande accessibilité visuelle, particulièrement au travers de lots en culture. La disposition des parcelles boisées, les limites de lots en friche et la végétation bordant les cours d'eau ou couvrant les ravins influencent toutefois l'étendue des vues offertes.

Sur la plaine, la ville de Saguenay reconnaît comme territoires naturels d'intérêt le paysage agraire perçu à partir de la plupart des rangs et chemins ruraux, dont l'arrière-plan rejoint les Monts-Valins (Ville de Saguenay, 2011). À l'extrémité nord-est de l'unité, des parcelles de lots cultivés bordant les chemins de la Grande-Anse, Saint-Joseph et de la Ligne Bagot permettent des percées visuelles dont l'arrière-plan rejoint les collines boisées de la péninsule vers l'est, dont le secteur ciblé par le projet Énergie Saguenay (photos 12, 13 et 14).



Photo 12 Vue du chemin de la Grande-Anse (vue vers l'est)



Photo 13 Vue du chemin Saint-Joseph (vue vers l'est)



Photo 14 Vue du chemin de la Ligne Bagot (vue vers l'est)

Plateau agroforestier en rive nord – Unité A2

Ce paysage agroforestier A2 est caractérisé par un relief légèrement vallonné, entaillé par la vallée de la rivière Valin et d'autres cours d'eau encaissés. Les terres sont incluses dans la zone agricole permanente, mais les terres ayant fait l'objet de plantations ou laissées en friche témoignent toutefois du recul de l'activité agricole. Des habitations rurales et bâtiments de ferme dispersés le long des chemins et rangs qui desservent l'unité forment l'essentiel du cadre bâti.

À partir de ce paysage agroforestier, les vues ouvertes sur la rivière Saguenay et le fjord sont peu nombreuses et généralement très ponctuelles. Les terres en culture offrent une certaine accessibilité visuelle, mais leur configuration irrégulière et la présence de peuplements forestiers limitent l'étendue des vues offertes aux observateurs potentiels.

PAYSAGES FORESTIERS

La zone d'étude paysagère élargie compte trois unités de paysage forestier. Les terres boisées de la péninsule Cap-à-l'Ouest, exclues de la zone industrielle et portuaire en développement et des installations du terminal de Grande-Anse, forment l'unité F1. Au nord du fjord du Saguenay, l'unité F2 cible les collines du contrefort laurentidien comprises sur les territoires de Saint-Fulgence et de Sainte-Rose-du-Nord. Le paysage forestier F3 regroupe les collines du contrefort situées au sud du fjord, sur les territoires de ville de Saguenay et de la municipalité de Saint-Félix-d'Otis.

Ces trois paysages forestiers présentent tous un relief irrégulier, caractérisé par la présence de plusieurs collines aux sommets arrondis. De petits lacs et cours d'eau étroits occupent les dépressions, sans toutefois dominer la composition des paysages. Le couvert forestier y est omniprésent, mais de petites enclaves agricoles s'observent aux creux de petites vallées évasées, sur les plateaux et les sommets au relief moins accidenté.

De façon générale, le relief de collines et l'omniprésence du couvert forestier limitent l'ouverture et l'étendue de la plupart des vues offertes à partir des infrastructures et installations recensées. À partir des routes principales et secondaires, de même que des chemins ruraux, les vues offertes sont généralement dirigées dans l'axe de la chaussée et de faible profondeur. À partir des rares endroits dégagés (enclaves agricoles, terres déboisées, rives de plans d'eau), des percées visuelles ponctuelles, généralement de faible profondeur, sont parfois disponibles.

Péninsule Cap-à-l'Ouest – Unité F1

Les collines formant la péninsule Cap-à-l'Ouest ont une affectation majoritairement forestière de protection. Le paysage forestier présente un relief irrégulier et un couvert forestier relativement dense. Comprises dans la zone agricole protégée, deux enclaves agricoles font exception. La première se situe de part et d'autre du ruisseau de l'Anse-à-Poulette et borde le chemin du Cap à l'Ouest dans la portion ouest de l'unité, la seconde cible les terres bordant l'anse au Sable et le cours d'eau qui s'y déverse, dans la portion est de la péninsule. L'unité est desservie au sud par le chemin du Cap-à-l'Ouest et par des chemins forestiers traversant les terres forestières jusqu'au cap à l'Ouest. Quelques chalets et camps isolés sont recensés dans les secteurs du Grand Lac, des Petits lacs Ronds et entre le ruisseau de l'Anse à Poulette et les Petits lacs Ronds. L'unité est fréquentée sur une base occasionnelle par les villégiateurs, dont ceux de l'anse de Sable, quelques exploitants agricoles et forestiers ainsi que des randonneurs qui parcourent les sentiers jusqu'au cap à l'Ouest.

Territoire forestier de Saint-Fulgence et Sainte-Rose-du-Nord – Unité F2

L'unité forestière F2 est majoritairement sous affectation agroforestière ou agricole dévitalisée, à l'exception des rives de certains plans d'eau et des sommets de collines bordant le fjord à Sainte-Rose-du-Nord, sous affectation récréative ou de conservation (PNFS) (Municipalité de Sainte-Rose-du-Nord 2015, MRC du Fjord-du-Saguenay, 2012). La villégiature, les activités récréotouristiques et la récréation extensive côtoient donc les activités économiques liées aux ressources naturelles. Sur le territoire, le cadre bâti est plutôt marginal, regroupé en rive de petits lacs ou dispersé le long de la route 172, surtout à la jonction de chemins ruraux. À la hauteur du cap à l'Est, la pourvoirie Cap au Leste offre diverses installations récréatives et d'interprétation à sa clientèle touristique, de même qu'un réseau de sentiers récréatifs (pédestre, à cheval, traîneau à chiens, raquettes, vélo de montagne, motoquad, motoneige). La route 172 définit la limite nord de l'unité et de la zone d'étude paysagère dans sa portion nord-est. Cette route panoramique fait partie des circuits touristiques et cyclables de la Route du Fjord, de la Route Verte et de la Véloroute Les Cols du Fjord et est reconnue pour son intérêt paysager et son encadrement

visuel (MRC du Fjord-du-Saguenay, 2011). Près de 1 800 automobilistes l'empruntent sur une base quotidienne (MTQ, 2016).

Territoire forestier de Saguenay et Saint-Félix-d'Otis – Unité F3

Le paysage forestier F3 définit la limite sud de la zone d'étude paysagère. L'utilisation du territoire est avant tout forestière et la forêt y est omniprésente. Plusieurs lots ont fait l'objet de plantations ces dernières années, mais de rares enclaves agricoles ou parcelles de lots déboisées subsistent sur les replats, le long du chemin Saint-Charles. L'unité est desservie par la route nationale 170, empruntée de façon journalière par 2 600 usagers (MTQ, 2016). La route 170 fait partie des circuits touristique et cyclable de la Route du Fjord et de la Véloroute du Fjord. Le Vieux Chemin ainsi que quelques chemins secondaires et forestiers complètent le réseau routier. Outre le regroupement d'habitations bordant le chemin Saint-Charles, l'unité compte peu d'habitations ou de bâtiments utilitaires isolés.

4 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES CONSULTÉES

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2016. *Lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnementale.* Projet Énergie Saguenay – Terminal d'exportation de gaz liquéfié par GNL Québec. 45 p.
- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2018. *Terminal maritime en rive nord du Saguenay.* Rapport d'évaluation environnementale préliminaire. 381 p.
- CARON, J. 2013. *Saguenay : une ville, un fjord, une rivière*. 103 p.
- CARON, J., S. SAUCIER et H. LAPOINTE, 2000. *Banque de données sur les sites et les paysages du Saguenay–Lac-Saint-Jean : fiches techniques et textes descriptifs des paysages de la MRC du Fjord* pour le Conseil du Loisir Scientifique. 341 p.
- CENTRE DE SKI MONT-BÉLU – La Baie. Site internet : https://montbelu.com/ (16 juillet 2018)
- COMITÉ FJORD DU SAGUENAY – PATRIMOINE MONDIAL. 2013. *Fjord du Saguenay – Patrimoine mondial*. Site internet : https://www.fjordpatrimoine.com/ (20 juillet 2018)
- CONSEIL DU LOISIR SCIENTIFIQUE DU SAGUENAY – LAC-SAINT-JEAN. (CLS). 2005. *Paysages du Saguenay – Lac-Saint-Jean : Voir, regarder et découvrir*. 228 p.
- FÉDÉRATION DES VILLAGES-RELAIS DU QUÉBEC. 2018. Site internet : https://www.villages-relais.qc.ca/saguenay-lac-st-jean/saint-fulgence
- GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR (GCNN) ET ENGLOBE. 2017. *Transformation concentré VTM – Production Fonte brute et Ferrovanadium – État de référence pour l'implantation d'une usine de deuxième transformation.* 164 p. + annexes
- LÉTOURNEAU, H. ET COLLABORATEURS. 2013. Synthèse des connaissances environnementales pour les lignes et les postes – 1973-2103. Hydro-Québec. 776 p.
- LES CROISIÈRES DU FJORD. 2017. *Les Croisières du Fjord.* Site internet : http://www.croisieresdufjord.com/# (12 juillet 2018)
- MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS (MCC). 2013. *Répertoire du patrimoine culturel du Québec – Phare de Cap-à-l'Est*. Site internet : http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/rpcq/detail.do?methode=consulter&id=168201&type=bien#.W04RH_ZFzUr (17 juillet 2018).
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2016. *Atlas des transports – Débit de circulation 2016.* Site internet : https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/debits-de-circulation-transports-quebec/resource/2bd6ea5d-ba7f-44d5-afcd-4ca968897c1d (11 juillet 2018)
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2017. Info Transports – Villages-relais. Site internet : http://www.quebec511.info/fr/parcs/villages-relais.asp (17 juillet 2018)
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC), 2018. Aires protégées au Québec – Les provinces naturelles – Province D – Les Laurentides centrales. Site internet : http://www.mddefp.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/partie4d.htm (10 juillet 2018).
- MINISTÈRE DU TOURISME DU QUÉBEC (MTO). 2017. *La signalisation des routes et des circuits touristiques – La Route du Fjord*. Site internet : http://www.tourisme.gouv.qc.ca/programmes-services/signalisation/circuits.html (12 juillet 2018).

- MRC DU FJORD DU SAGUENAY. 2012. *Schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC du Fjord-du-Saguenay*. 780 p.
- MUNICIPALITÉ DE SAINTE-ROSE-DU-NORD. 2018. Site internet : http://www.ste-rosedunord.qc.ca/fr/page/notre_municipalite_en_2018/ (16 juillet 2018)
- MUNICIPALITÉ DE SAINTE-ROSE-DU-NORD. 2015. Plan d'urbanisme – Plan de zonage : secteur territoire. Site internet : http://www.ste-rosedunord.qc.ca/donnees/media/fichiers/Plan%20de%20zonage%20Sainte-Rose-du-Nord.pdf (19 juillet 2018).
- MUNICIPALITÉ DE SAINT-FULGENCE. 2016. *Bienvenue à Saint-Fulgence!* – Activités 2016. Site internet : http://www.ville.st-fulgence.qc.ca/ (17 juillet 2018)
- PARC AVENTURES CAP JASEUX (PACJ). 2018. *Parc Aventures Cap Jaseux – Activités*. Site internet : http://www.capjaseux.com/activites/
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2018. *Guide du visiteur 2018*. Site internet : http://parcmarin.qc.ca/wp-content/uploads/2018/03/Guide-du-visiteur-du-parc-marin-2018_web.pdf
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2011. *Plan de zonage du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent*. Parcs Canada et Parcs Québec. 20 p. Site internet : http://parcmarin.qc.ca/wp-content/uploads/2016/03/Plan_de_zonage-Document_information-2011.pdf (17 juillet 2018)
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2010. *Plan directeur du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent*. Parcs Canada et Parcs Québec. 87 p. Site internet : http://parcmarin.qc.ca/wp-content/uploads/2016/03/Plan_directeur_PMSSL_fr.pdf (17 juillet 2018).
- PATRI-ARCH INC., 2013. *Identification et diagnostic du patrimoine bâti et paysager de la MRC du Fjord-du-Saguenay*. Rapport final pour la MRC du Fjord-du-Saguenay. 148 p.
- PROMOTION SAGUENAY. 2018. *Carte générale Saguenay 2012*. Site internet : *https://tourisme.saguenay.ca/files/cartes_et_brochures/saguenay_2018_chicoutimi.pdf* (12 juillet 2018)
- PROMOTION SAGUENAY. 2018. *Navettes maritimes du Fjord*. Site internet : https://www.navettesdufjord.com/ (12 juillet 2018)
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SÉPAQ). 2018a. *Parc national du Fjord-du-Saguenay – Portrait du parc*. Site internet : https://www.sepaq.com/pq/sag/decouvrir/portrait.dot (17 juillet 2018)
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SÉPAQ). 2018b. *Parc national du Fjord-du-Saguenay – Guide du visiteur 2018*. Site internet : https://www.sepaq.com/contentAsset/raw-data/97374aaf-62cb-4df7-9c3a-c6cc950c3f9d/fileAsset (17 juillet 2018)
- TOURISME SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN. 2017. *Guide touristique officiel 2017-2018 du Saguenay–Lac-Saint-Jean*. 249 p. Site internet : https://issuu.com/tourismesaguenaylacsaintjean/docs/guide_touristique_officiel_2018-201 (12 juillet 2018)
- TOURISME SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN. 2018. Circuits & tours. Site internet : *https://tourisme.saguenay.ca/fr/circuits-et-tours/route-du-fjord* (12 juillet 2018)
- ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*. Ministère des Ressources naturelles du Québec. 213 p.
- VÉLO QUÉBEC. 2017. *La Route verte*. Site internet : http://www.routeverte.com/ (20 juillet 2018)
- VILLE DE SAGUENAY. 2011. *Schéma d'aménagement et de développement révisé de la Ville de Saguenay*. 99 p. + annexes.
- VILLE DE SAGUENAY. 2012a. *Plan d'urbanisme de la Ville de Saguenay*. 37 p. + annexes.

— VILLE DE SAGUENAY. 2012b. *Règlement numéro VS-R-2012-3 portant sur le zonage s'appliquant à l'ensemble du territoire de la Ville de Saguenay*. 582 p.

— WSP/GCNN. 2016. *Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental*. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. Pagination multiple + annexes.

— WSP. 2017. *Usine de transformation de concentré de fer en fonte brute et en ferrovanadium. Étude d'impact environnemental*. Rapport produit pour Métaux BlacRock inc. Pagination multiple et annexes.

10-3 ÉTUDE DE RETOMBÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES

Avec vous, là où ça compte.

Certification | Fiscalité | Services-conseils | Actuariat | Syndics et gestionnaires

MALLETTE
Société de
comptables professionnels agréés

ÉTUDE DE RETOMBÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES

RAPPORT FINAL

GNL Québec – Projet Énergie Saguenay

Le 26 octobre 2018

TABLE DES MATIÈRES

1 Contexte et méthodologie 4

1.1 Contexte **4**

1.2 Méthodologie **4**

Réserves et limitations **8**

Lexique **9**

2 Portrait du projet Énergie Saguenay 11

2.1 Présentation du projet **11**

2.1.1 Phase de développement 13

2.1.2 Phase de construction 14

2.1.3 Phase d'exploitation 15

2.2 Perception globale face au projet **17**

2.2.1 Enjeux et solutions du projet 19

2.3 Avantages distinctifs du projet **21**

3 Retombées économiques 24

3.1 Sommaire des retombées économiques **24**

3.2 Phase de construction **28**

3.3 Phase d'exploitation **31**

4 Retombées économiques locales 35

5 Meilleures pratiques de l'industrie 37

6 Impacts structurants sur les parties prenantes 40

ANNEXES

1. Questionnaires d'entrevues
2. Hypothèses et données utilisées pour le calcul des retombées économiques
3. Modèles utilisés pour le calcul des retombées
4. Étude de comparables - Benchmark
5. Demandes de licences d'exportation de GNL à l'office national de l'énergie
6. Effets induits

1 CONTEXTE ET MÉTHODOLOGIE

1.1 Contexte

Le projet Énergie Saguenay est une initiative de GNL Québec inc. (GNL Québec ou le Client) visant à construire une installation de liquéfaction, d'entreposage et de transbordement de gaz naturel sur un terrain appartenant à l'Administration portuaire de Saguenay, à proximité du terminal existant de Grande-Anse.

Devant l'ampleur de ce projet, plusieurs étapes sont à franchir par l'équipe de direction, dont l'obtention de divers permis nécessaires à la réalisation de ce projet d'envergure. Afin de documenter adéquatement le projet et de soumettre les informations requises aux différentes instances impliquées, GNL Québec a fait appel aux services de Mallette S.E.N.C.R.L. (Mallette) afin de mener une étude de retombées socio-économiques pour les territoires du Saguenay–Lac-Saint-Jean, du Québec et du Canada.

1.2 Méthodologie

Pour atteindre cet objectif, l'approche méthodologique privilégiée par Mallette comporte les étapes suivantes :

Rencontre de démarrage et collecte d'information

- Une rencontre entre le Client et l'équipe projet s'est tenue le 4 juillet 2018. La rencontre a permis au Client de présenter les détails du projet Énergie Saguenay à Mallette et de fournir de l'information essentielle à la réalisation du mandat
- Le Client a ensuite transmis l'information nécessaire ainsi que les coordonnées des intervenants à interroger pour assurer l'avancement des travaux

Benchmark

- Afin que Mallette puisse identifier les meilleures pratiques et retombées au sein de différents projets de liquéfaction de gaz naturel existants, le Client a fourni une liste de projets similaires à celui de Énergie Saguenay afin de réaliser l'analyse comparative (benchmark)
- Pour comprendre l'environnement dans lequel évolue chacun des projets ciblés, une analyse sommaire du marché et du processus d'exportation de gaz naturel liquéfié (GNL) par le Canada et les États-Unis a été réalisée

Enquêtes terrain

- En préparation à la réalisation d'entrevues avec des experts sectoriels et intervenants du milieu, quatre guides d'entrevues ont été préparés par Mallette. Ceux-ci ont été approuvés par le Client avant la réalisation des entrevues. Ces guides sont présentés à l'annexe 1

- Sept entrevues en profondeur avec des experts et des acteurs clés de l'activité économique de la région ont été réalisées par téléphone dans le but d'évaluer leur vision du projet et leur perception quant aux retombées potentielles. Parmi ces intervenants, six experts ont été sélectionnés par le Client alors que le dernier a été suggéré par Mallette à partir d'une liste de contacts potentiels pour l'étude. Le tableau présente le nom des organisations ayant participé à l'étude ainsi que la date des entrevues

Tableau 1 : Liste des organisations ayant participé à l'étude

Organisations	Date de l'entrevue
UQAC	13 août 2018
Comité de maximisation des retombées économiques locales	14 août 2018
Proco Métal	17 août 2018
Hydro-Québec	27 août 2018
Chambre de commerce et d'industrie Saguenay-Le Fjord	29 août 2018
Association du parc industriel	30 août 2018
Port de Saguenay	7 septembre 2018

- Les informations recueillies lors des entrevues ont été analysées et sont présentées tout au long du présent rapport de manière anonyme

Calcul des retombées économiques

- Pour des raisons confidentielles, il a été convenu avec le Client d'exclure des calculs de retombées économiques les phases de développement et de revitalisation du projet. Si des données sur les dépenses relatives à ces phases étaient obtenues par le Client, les retombées économiques du projet seraient augmentées par rapport aux résultats actuels
- Le calcul des retombées économiques a été réalisé à partir des modèles intersectoriels de l'institut de la statistique du Québec (MISQ) et du Canada (StatCan). Les hypothèses financières fournies par le Client ont été transmises aux intervenants de l'Institut de la Statistique du Québec (M. Sébastien Gagnon) et de Statistiques Canada (M. Andreas Trau). Ces experts ont validé les hypothèses, ont codifié les données selon les différents vecteurs et ont procédé aux calculs via leur modèle respectif. Le travail a été réalisé en collaboration puisque les deux intervenants se sont assurés, lors d'un appel conférence, que les hypothèses utilisées dans leur modèle respectif n'étaient pas comptées en double

- Au total, deux simulations ont été traitées par chacun des deux modèles afin de mesurer les retombées économiques du projet à l'échelle québécoise et canadienne. La matrice suivante présente les différentes simulations ainsi que les données financières ayant été prises en compte. Les données et hypothèses utilisées pour les calculs sont présentées à l'annexe 2. La description des modèles utilisés et des variables composant les résultats des retombées économiques fait partie de l'annexe 3

Tableau 2 : Scénarios de retombées économiques calculées par les deux modèles intersectoriels MISQ et StatCan

USINE, RÉSERVOIRS ET INSTALLATIONS MARITIMES	
CONSTRUCTION	EXPLOITATION
¬ Dépense en immobilisations pour la construction de l'usine, incluant salaires, biens, services professionnels, contingence et profit pour : – Installations de liquéfaction – Réservoirs – Conduites de chargement – Frais de démarrage, rodage et aménagement du site – Installations maritimes	¬ Dépenses annuelles d'exploitation incluant : – Achat de gaz naturel – Salaires et avantages sociaux – Amortissement – Frais de gestion et d'administration – Assurances et taxes – Équipements, matériel et pièces de rechange – Entretien et interruptions – Produits chimiques et gestion des déchets – Électricité – Postes de ravitaillement, de réception et traitement d'eau, – Gestion des déchets

Réserves et limitations

- Toutes les données et informations financières essentielles à la réalisation du mandat ont été fournies par le Client. Mallette n'a pas procédé à un audit de ces informations selon les normes canadiennes d'audit
- Le choix de tous les contacts pour les entrevues a été validé par le Client
- Les travaux ne visaient pas à établir de façon exacte les coûts associés aux travaux de construction et d'opérations
- Certaines informations utilisées pour calculer les retombées économiques ont été estimées en 2015. Si les hypothèses devaient être révisées par le Client, le résultat des retombées économiques en serait modifié. Mallette se réserve le droit de réviser les conclusions si des informations pertinentes antérieurement non disponibles étaient communiquées subséquemment à l'émission du présent document. Une étude a toutefois été réalisée en 2018, ayant pour objectif la mise à jour des hypothèses financières, et présente des résultats similaires aux données de 2015. L'impact sur les retombées économiques pourrait alors être marginal
- Plusieurs arrondissements pourraient expliquer de légers écarts dans la présentation de l'information financière des tableaux du présent rapport
- Le présent document est confidentiel. Il n'est pas destiné à être utilisé à d'autres fins que celles établies lors des discussions préliminaires auprès des parties prenantes
- Le rapport projet n'est pas destiné à une diffusion ou publication générale et ne doit pas être reproduit, résumé, référé, divulgué ou transmis à toutes autres personnes ou à toutes autres fins pour toute raison autre que celle esquissée sans avoir obtenu au préalable une autorisation expresse de Mallette
- Si le rapport est reproduit ou transmis par quelque moyen de communication que ce soit, le rapport complet doit être présenté, incluant les annexes. Mallette n'aura aucune responsabilité si des dommages résultent de la circulation non autorisée ou incomplète de ce document
- Mallette n'assume aucune responsabilité ou passif pour des pertes qui pourraient être occasionnées aux parties en cause, leurs partenaires financiers, leurs administrateurs, actionnaires et employés ou à toute autre tierce partie résultant de la circulation, reproduction, référence ou à l'utilisation de ce rapport qui serait contraire aux dispositions de réserves et de limitations
- Les informations utilisées pour dresser le portrait des retombées sociales et de la perception générale quant au projet sont issues de rencontres avec des experts et des données secondaires. Ces données n'ont pas été auditées ou attestées par Mallette
- Toute divulgation ou description des services rendus par Mallette dans le cadre de la présente étude doit également être autorisée par Mallette

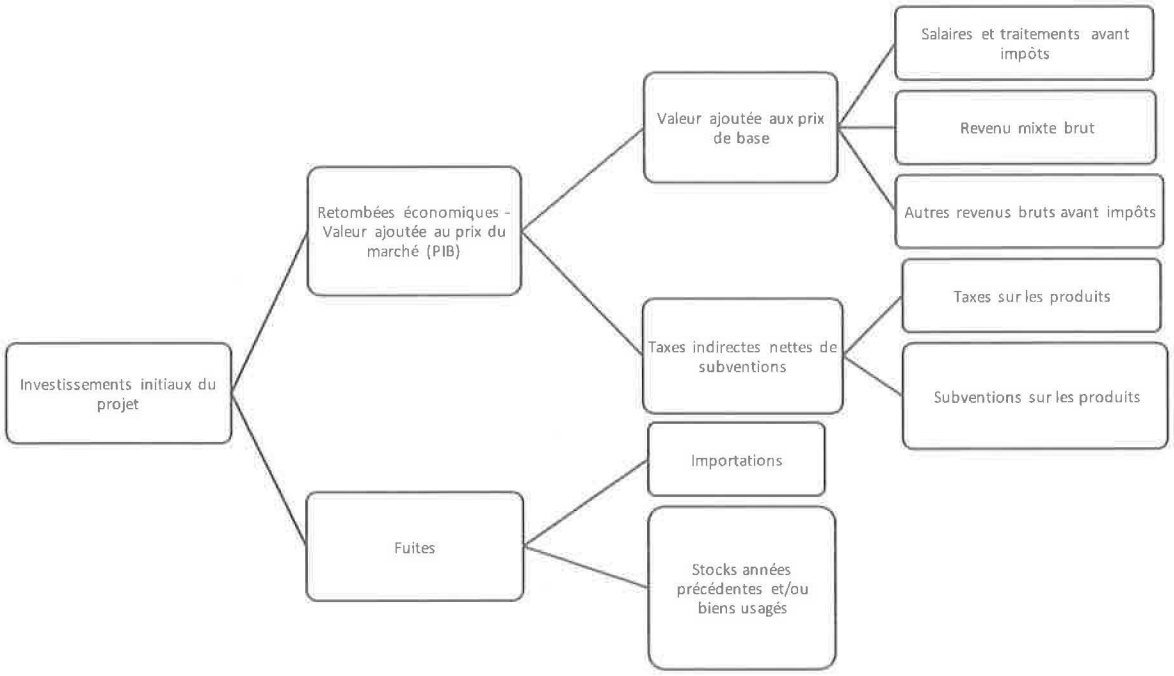
Lexique

- **Effets induits** : Le MISQ ne produit pas de calcul d'effets induits. Les effets induits correspondent aux résultats découlant d'une dépense en biens et services engagée par un travailleur qui a bénéficié des impacts directs et indirects. En d'autres mots, ceux-ci représentent les impacts provenant de la dépense des salaires gagnés par les travailleurs découlant d'un projet d'investissement. Les effets induits sont calculés par le modèle de StatCan
- **Emplois** : L'impact économique d'un projet se mesure aussi avec la création d'emplois générée par celui-ci. Le modèle intersectoriel quantifie cette variable selon le nombre d'heures travaillées par une personne dans un secteur concerné durant une période d'un an. La main-d'œuvre comprend, d'une part, les employés salariés des différents secteurs de l'économie, et d'autre part, les entrepreneurs ayant des entreprises individuelles (travailleurs autonomes). L'emploi représente la charge annuelle de travail nécessaire au sein d'un secteur d'activité pour satisfaire la demande qui lui est adressée. « Afin d'estimer l'emploi, l'unité de mesure utilisée par le MISQ est l'année-personne[1]».
- **Fuites :** Une fuite est une dépense qui ne génère aucun impact sur l'économie du territoire analysé. Par exemple, une fuite peut représenter une importation
- **Impacts directs :** Les impacts directs correspondent à l'impact interne du secteur qui satisfait à la demande initiale, soit le projet d'investissement analysé
- **Impacts indirects :** Les impacts indirects découlent quant à eux des produits et services produits par le secteur direct. «La première ronde d'effets indirects provient des premiers fournisseurs. La somme des impacts des itérations subséquentes donnera finalement l'effet indirect sur les autres fournisseurs.[2]»
- **Investissements :** Les investissements sont les fonds qui seront investis pour la mise en œuvre du projet. Dans le présent rapport, les investissements sont traités en dollars canadiens. Cet investissement générera des retombées économiques dans un territoire donné qui se traduit par une valeur ajoutée au prix de base (PIB)
- **Parafiscalité :** La parafiscalité ne doit pas être considérée comme un revenu pour le gouvernement puisque les fonds générés ne peuvent être dépensés directement dans l'économie. Il s'agit plutôt d'un fonds dédié à un type de dépenses spécifiques comme le paiement d'indemnisations à la suite d'un accident, etc. Plus spécifiquement, la parafiscalité se compose de différentes cotisations par les employeurs et les employés aux programmes suivants : Régie des rentes du Québec (RRQ), Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST), Fonds des services de santé (FSS), Régime québécois d'assurance parentale (RQAP), Caisse d'assurance-emploi (AE)
- **Revenus gouvernementaux** : Les revenus gouvernementaux proviennent de deux principales sources. Les impôts sur les salaires et les taxes indirectes. C'est à partir de ces dépenses que les gouvernements peuvent prélever des sources de revenus

[1] Définition des emplois de l'Institut de la Statistique du Québec
[2] Définition des effets indirects de l'Institut de la Statistique du Québec

- **Valeur ajoutée** : Le concept de retombées économiques est étroitement lié à la contribution qu'un projet génère sur la production intérieure brute (PIB) au sein d'un territoire pour une période donnée. Il est possible de déterminer les retombées économiques d'un projet en additionnant la valeur ajoutée au prix de base aux taxes indirectes nettes de subventions. Une dépense d'investissement initiale est donc transformée en valeur ajoutée dans le territoire donné ou encore en fuites si elle ne génère aucun impact sur l'économie du territoire analysé. La valeur ajoutée au prix du marché tient compte des effets directs (les salaires et traitements avant impôt, les revenus mixtes bruts, les autres revenus bruts avant impôt) et indirects (les taxes sur les produits (provinciales et fédérales) nettes des subventions sur les produits) d'une dépense sur l'économie

Graphique 1 : Modèle d'estimation de la valeur ajoutée découlant des investissements du projet



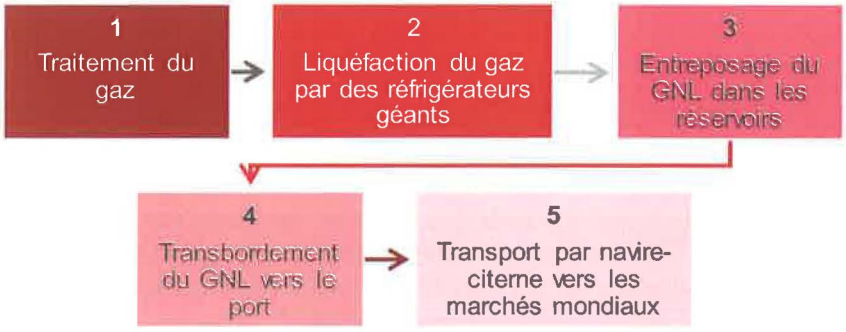
2 PORTRAIT DU PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

2.1 Présentation du projet

Le projet Énergie Saguenay est une initiative de GNL Québec visant à construire une installation de liquéfaction, d'entreposage et de transbordement de gaz naturel sur un terrain appartenant à l'Administration portuaire de Saguenay, à proximité du terminal existant de Grande-Anse. La liquéfaction de gaz naturel consiste à refroidir le gaz jusqu'à une température de -162 degrés Celsius afin qu'il atteigne sa forme liquide. Il devient ainsi plus facile à transporter puisqu'il occupe 600 fois moins d'espace que sous la forme gazeuse.

Les étapes suivantes composent le processus de liquéfaction du gaz naturel avant l'exportation du produit :

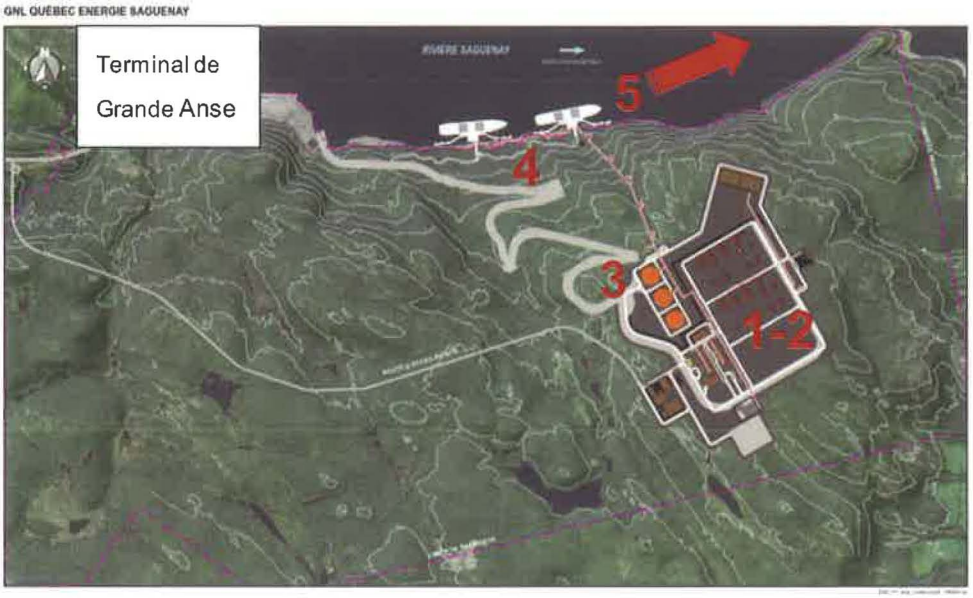
Graphique 2 : Processus de liquéfaction et d'exportation de GNL



Le projet de GNL Québec prévoit les immobilisations nécessaires à la réalisation des étapes 1 à 4 du processus de liquéfaction du gaz naturel. Différents transporteurs maritimes pourraient par la suite acheminer le GNL vers les marchés mondiaux.

La figure suivante montre une vue préliminaire du site et présente la localisation potentielle des installations en lien avec le processus décrit précédemment[3].

Figure 1 : Vue préliminaire du projet Énergie Saguenay



Représentant une première sur le marché québécois, le projet consiste en un investissement total de 7,849 G$ CAN pour permettre la construction d'une usine de liquéfaction, de réservoirs d'entreposage et d'installations maritimes. Ce projet générera des dépenses annuelles moyennes d'exploitation de 3,199 G$.

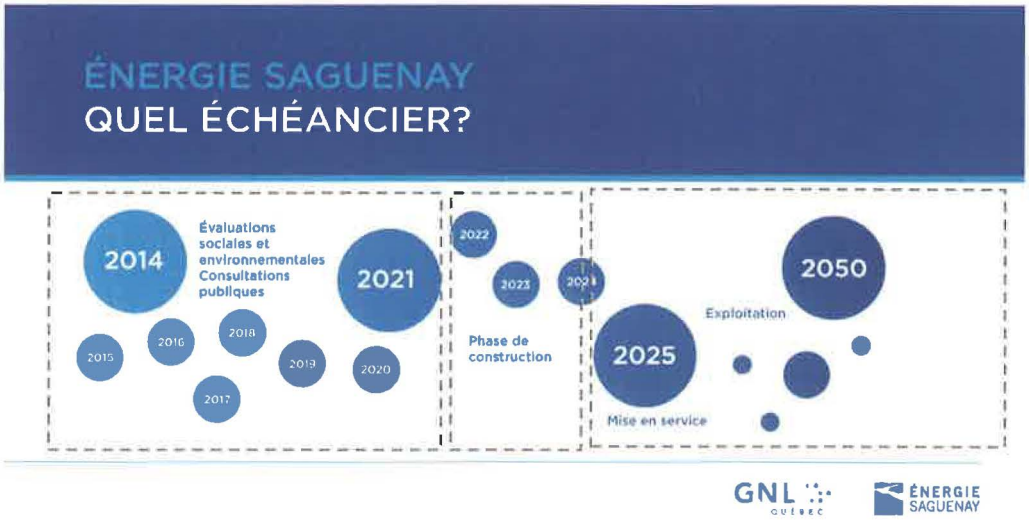
Tableau 3 : Investissements du projet pour les phases de construction et d'exploitation

	Investissements cumulés en immobilisations pour une construction d'une durée de quatre ans	Dépenses annuelles d'exploitation
Usine de liquéfaction, réservoirs et installations maritimes	7,849 G$	3,199 G$

Le projet comporte trois phases principales : la période de développement du projet, la phase de construction et la phase d'exploitation du complexe.

[3] La localisation des installations est illustrée hypothétiquement dans le seul et unique but de faire le lien avec le processus de liquéfaction de GNL présenté au graphique 2

Graphique 3: Principales phases du projet Énergie Saguenay



Source : GNL Québec, Échéancier 2018

2.1.1 Phase de développement

Au cours des dernières années, plusieurs étapes ont été entamées par l'équipe projet d'Énergie Saguenay. Parmi les principales étapes, on retrouve de façon non-exhaustive :

- Le dépôt du dossier auprès de l'Office National de l'Énergie (ONE) en 2014, en vue d'obtenir le permis d'exportation
- L'obtention du permis d'exportation de GNL en 2016[4]
- La réalisation d'études environnementales, d'ingénierie et de retombées économiques
- La tenue de préconsultations auprès des parties prenantes

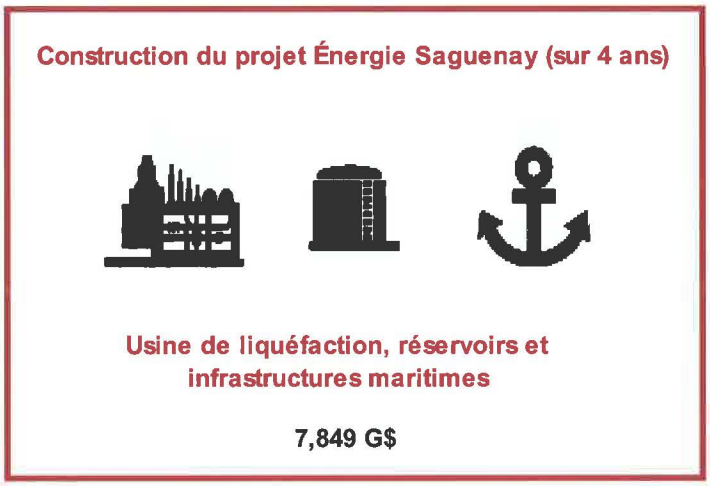
D'ici 2020-2021, un processus de consultations publiques, d'autres évaluations économiques, sociales et environnementales ainsi que des activités commerciales seront déployés par GNL Québec afin de transmettre toutes les informations relatives au projet Énergie Saguenay.

[4] https://apps.neb-one.gc.ca/REGDOCS/Item/Filing/A77178

2.1.2 Phase de construction

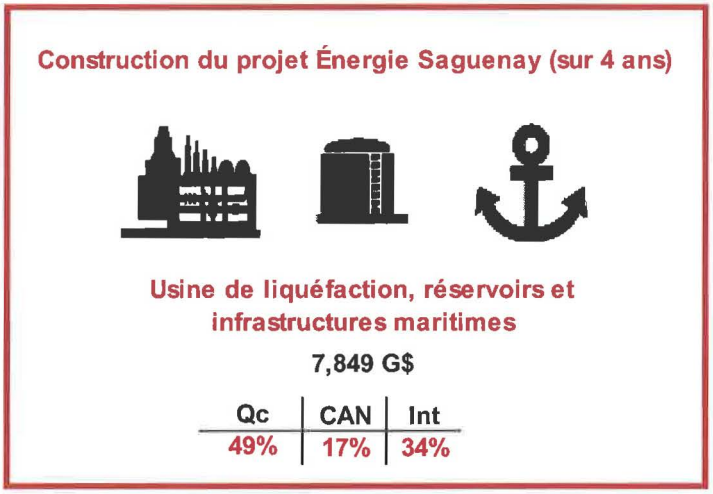
- La construction de ce projet est estimée à 7,849 G$ CAN sur une durée de quatre ans. Cet investissement en immobilisation comprend la construction d'une usine de liquéfaction, de réservoirs et d'infrastructures maritimes

Figure 2 : Construction du projet Énergie Saguenay (sur 4 ans)



Les dépenses engagées pour la construction du projet Énergie Saguenay seront réalisées auprès de fournisseurs québécois, canadiens et internationaux. Pour la phase de construction, plus de 49 % des dépenses seront investies dans l'économie québécoise auprès de fournisseurs locaux. Le graphique suivant présente la proportion des dépenses de construction engagées auprès de fournisseurs québécois, canadiens et internationaux.

Figure 3 : Proportion des dépenses de construction au Québec, au Canada et à l'international



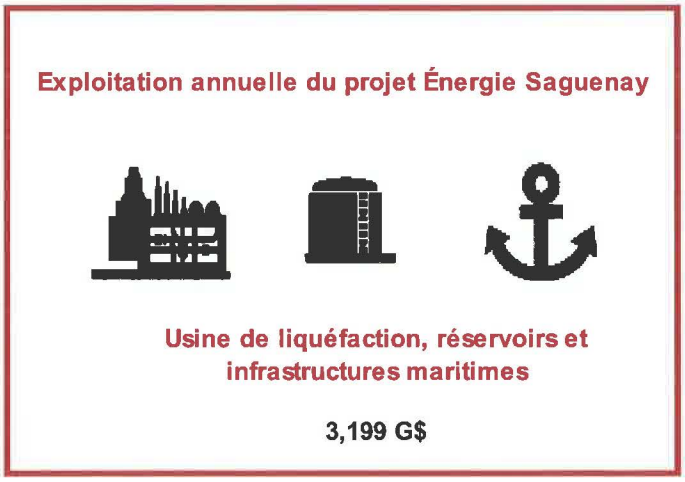
2.1.3 Phase d'exploitation

Cette phase, d'une durée estimée à 25 ans, permettra la liquéfaction potentielle de 1,55 milliards de pieds cubes de gaz naturel par jour. L'approvisionnement en gaz naturel serait réalisé auprès de fournisseurs canadiens qui utiliseraient le réseau existant pour l'acheminer en Ontario. Le gaz naturel transiterait ensuite par un nouveau gazoduc reliant l'est de l'Ontario à l'usine de GNL Québec. À pleine capacité, le complexe pourrait exporter 11 millions de tonnes de gaz naturel liquéfié par an[5].

Les dépenses annuelles sont évaluées à 3,199 G$.

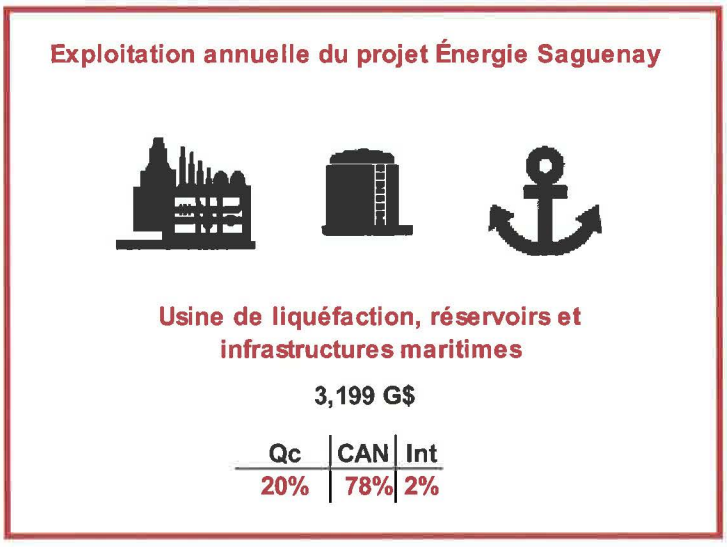
[5] http://energiesaguenay.com/media/cms_page_media/49/20170808%20Pr%C3%A9sentation%20du%20projet%20Energie%20Saguenay_FR_VF.pdf

Figure 4 : Exploitation annuelle du projet Énergie Saguenay



Pour la phase d'exploitation, 20 % des dépenses seront investies sur le territoire québécois. L'achat de gaz naturel auprès de fournisseurs canadiens représente près de 80 % des dépenses d'exploitation annuelles (2,5 G$). En excluant cette dépense, près de 90 % des dépenses opérationnelles seraient réalisées auprès de fournisseurs québécois. Le graphique suivant présente la proportion des dépenses d'exploitation engagées auprès de fournisseurs québécois, canadiens et internationaux.

Figure 5 : Proportion des dépenses d'exploitation annuelle au Québec et hors Québec



2.2 Perception globale face au projet

Énergie Saguenay est un projet d'envergure qui est destiné à être implanté de manière harmonieuse au sein de la communauté du Saguenay. Les enquêtes terrain auprès d'experts et d'intervenants impliqués dans le développement économique de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean ont permis de dresser un portrait des perceptions récurrentes en lien avec le projet et l'équipe de GNL Québec.

Tableau 4 : Perception globale du projet

PERCEPTION GLOBALE DU PROJET					
OPINION	ACCEPTATION SOCIALE	CRÉDIBILITÉ DES DIRIGEANTS	CONTRIBUTION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE	AVANTAGES GÉOGRAPHIQUES DE LA RÉGION	BILAN ENVIRONNEMENTAL
Très favorable	Élevée	Élevée	Élevée	Élevés	Très positif

Opinion

- Le projet Énergie Saguenay est extrêmement bien reçu par la communauté d'affaires de la région. Il est perçu comme une opportunité exceptionnelle d'une rare envergure, supportée par une proposition très structurée et mobilisatrice, qui va bonifier le positionnement économique du Saguenay et du Québec autant à l'échelle nationale qu'internationale.

Acceptation sociale

- La perception générale du public envers le projet devrait être très favorable, surtout en raison de l'importante création d'emplois et de l'activité économique générée pour la région. Le projet s'intègre très bien à la culture industrielle locale, basée sur l'arrivée de projets d'envergure généralement très bien accueillis par les citoyens et les travailleurs.

Crédibilité des dirigeants

- Les démarches entamées par l'équipe de projet de GNL Québec auprès de la population et de la communauté d'affaires de la région sont très bien perçues et démontrent le sérieux et la profondeur du projet. Leur transparence et leur proactivité dans le partage de l'information reliée au projet ainsi que leur présence accrue dans la communauté renvoient une image très positive de l'organisation.
- L'équipe s'est également bâti une excellente réputation dans la région et s'est attiré le respect des médias en adressant directement les impacts potentiels du projet avec des solutions et des actions concrètes.

Contribution au développement durable

- L'utilisation et l'exportation de GNL pourraient positionner favorablement le Canada comme un acteur crédible du développement durable à l'échelle mondiale, car la consommation croissante de cette énergie propre pourrait contribuer à diminuer l'utilisation d'énergies polluantes comme le charbon et le pétrole
- Cet aspect du projet est en adéquation avec plusieurs orientations des gouvernements provincial et fédéral, dont :
  - La stratégie maritime du Québec, qui vise à promouvoir l'utilisation du GNL comme source d'alimentation énergétique durable pour lutter contre les changements climatiques et à encourager l'emploi du transport maritime pour le GNL
  - La politique énergétique du Québec qui souhaite encourager la conversion des véhicules de transport à des carburants à plus faible teneur en carbone dont fait partie le GNL, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre
  - La stratégie gouvernementale de développement durable 2015-2020, qui propose de privilégier l'utilisation d'énergies fossiles moins émettrices de gaz à effet de serre comme le gaz naturel lorsque l'utilisation d'énergies renouvelables n'est pas possible
  - Le plan ministériel 2018-2019 de Ressources naturelles Canada, qui entend offrir un soutien concret aux projets de GNL afin de faciliter l'accès à de nouveaux marchés pour les ressources naturelles du Canada

Avantages géographiques du Québec

- Le Québec est géographiquement avantagé pour la production et la conservation de GNL. D'une part, ses températures fraîches sont idéales pour la liquéfaction du gaz naturel qui se fait par refroidissement, et d'autre part, il fournit un accès privilégié à l'hydro-électricité comme source d'alimentation, une énergie propre, disponible et à faible coût. Le projet bénéficie également de la proximité d'un port en eau profonde permettant l'exportation du produit

Bilan environnemental

- L'impact environnemental du projet est un enjeu important pour GNL Québec et pour la population. Selon la communauté d'affaires de la région, le bilan environnemental global sera très positif. Le site de liquéfaction du gaz naturel devrait être très propre, puisque les usines de GNL sont composées de canaux et de tuyaux intérieurs qui ne sont pas visibles et ne sont pas en contact avec l'environnement, et celles-ci ne produisent pratiquement pas de déchets ni d'odeurs. En cas de déversement, le gaz naturel ne ferait que s'évaporer et ne créerait pas de résidus, au contraire d'un déversement de pétrole par exemple, ce qui diminue les risques pour la population et l'environnement

2.2.1 Enjeux et solutions du projet

Le tableau suivant présente les principaux enjeux soulevés lors de consultations avec des experts du domaine et de la communauté d'affaires de la région, ainsi que les solutions proposées pour en limiter les impacts défavorables au sein du projet Énergie Saguenay. L'équipe de GNL Québec a déjà entamé de nombreuses démarches pour adresser les enjeux auxquels elle pourrait faire face dans le cadre de la mise en place et de l'exploitation d'une usine de GNL, tel qu'indiqué dans le tableau suivant. Cette proactivité a entraîné une perception très favorable du projet de la part de la communauté d'affaires de la région, comme détaillé dans la section précédente

Tableau 5 : Enjeux et solutions soulevés au sein du projet Énergie Saguenay

Exemples d'enjeux identifiés	Solutions proposées par les experts interrogés	Mis en place par GNL Québec
Préoccupations environnementales (navigation, dénaturation du paysage, flore, faune, etc.)	¬ Réaliser des études permettant d'évaluer les risques associés au projet et d'identifier des mesures à mettre en place pour en limiter les impacts	En cours
	¬ Bâtir un plan de communication bien ficelé s'adressant à un grand bassin de la population	En cours
	¬ S'assurer de maintenir un dialogue ouvert et transparent avec les citoyens et travailleurs de toutes les régions touchées par le projet et avec les populations autochtones concernées	En cours
	¬ Utilisation d'énergie électrique comme source d'alimentation pour limiter les émissions de gaz à effet de serre	Planifié
Craintes envers le gaz naturel en raison d'un manque de connaissance	¬ S'assurer de partager de l'information sur la nature du gaz naturel, son transport, son exploitation et son utilisation	En cours
	¬ Sélectionner un site localisé à l'extérieur du centre-ville qui minimise l'altération du paysage et qui facilite l'acceptation sociale	Complété
Potentiel manque de main-d'œuvre pour l'ensemble des entreprises de la région	¬ Planifier les ressources, la formation et le recrutement pour avoir suffisamment de main-d'œuvre qualifiée lors du démarrage du projet	En cours
	¬ Étudier le marché de la main-d'œuvre actuel et futur en fonction d'autres projets d'envergure dans la région et les perspectives de développement	En cours
Impacts sur la qualité de vie	¬ Planifier la logistique entourant l'arrivée de masse de travailleurs (logement, nourriture, transport, etc.)	En cours
	¬ Déployer un processus de participation du public afin d'évaluer les impacts techniques, sociaux, économiques et environnementaux du projet et d'identifier la meilleure conception possible pour l'ensemble des installations	En cours
Acceptation sociale du projet	¬ Rencontrer et échanger fréquemment avec la communauté, les groupes autochtones, le gouvernement, les groupes environnementaux et la communauté d'affaires	En cours
Inquiétude face aux fonds publics utilisés pour le projet	¬ Poursuivre les démarches de consultation avec la population et la communauté d'affaires afin d'assurer une grande transparence dans le partage de l'information	En cours

2.3 Avantages distinctifs du projet

À la lumière de l'étude de comparables, Énergie Saguenay possède plusieurs avantages distinctifs pouvant influencer son positionnement sur le marché du GNL :

- Rare projet d'envergure qui permet de transformer localement une ressource naturelle canadienne avant de l'exporter en produit fini plutôt que de l'exporter directement en matière première brute (projet de 2e transformation)
- Enjeux soulevés par les parties prenantes en cours d'analyse ou adressés afin de favoriser l'acceptabilité sociale
- Implanté dans un pays ayant une excellente stabilité politique permettant de faire des affaires dans un contexte sain et prévisible
- Situé à proximité d'un port en eau profonde accessible à l'année
- Localisation favorisant l'accès au marché européen
- Accès à une voie maritime d'exportation vers le marché asiatique
- Aménagements portuaires greffés à des infrastructures existantes
- Basses températures ambiantes facilitant l'efficacité de l'usine
- Accès à un bassin de main-d'œuvre qualifiée
- Possibilité d'alimenter les installations par hydroélectricité, une énergie propre, abondante et à faible coût
- Accès à des gazoducs canadiens existants pour l'approvisionnement en gaz naturel
- Accès à un terrain industriel disponible et éloigné des zones habitées
- Situé dans une région familière avec les grands projets industriels
- Infrastructures de transport à proximité (routes, réseau ferroviaire, aéroport)
- Usine de liquéfaction de gaz naturel émettant près de 80% moins de gaz à effet de serre que les projets similaires

En plus de se positionner avantageusement par rapport aux autres projets, Énergie Saguenay est en adéquation avec de nombreuses orientations stratégiques des gouvernements provincial et fédéral et ses retombées potentielles pourraient contribuer à l'atteinte des objectifs gouvernementaux en lien notamment avec l'exploitation des ressources naturelles, la gestion énergétique, le développement économique et le transport maritime. Le tableau suivant présente les éléments démontrant la cohésion entre le projet Énergie Saguenay et les grandes orientations gouvernementales telles que :

- La Stratégie maritime du Québec
- Les politiques énergétiques du Québec
- Le Plan d'action du Saguenay 2017-2018
- Le Plan Nord
- Le plan ministériel 2018-2019 de Ressources naturelles Canada

Tableau 6 : Adéquation entre le projet Énergie Saguenay et les Orientations gouvernementales et ministérielles

ADÉQUATION ENTRE LE PROJET ÉNERGIE SAGUENAY ET LES ORIENTATIONS GOUVERNEMENTALES ET MINISTÉRIELLES	
STRATÉGIE MARITIME DU QUÉBEC	
1. Axe : Développer l'économie maritime de manière durable	
Actions de la politique	**Application au Projet Énergie Saguenay**
Investir dans les infrastructures	Le projet comprend la construction de nouvelles installations maritimes
Créer des pôles logistiques	Le développement du parc industriel, la construction de l'usine et de ses infrastructures et les nouveaux aménagements portuaires vont favoriser l'exportation efficiente des marchandises vers les marchés extérieurs
Développer des zones industrialo-portuaires	La proximité du complexe de liquéfaction avec le parc industriel et les infrastructures de transport (port, routes, aéroport, chemin de fer) va permettre à la zone industrialo-portuaire de bénéficier de l'activité économique générée par le projet
Développer le transport maritime courte distance, en encourageant son utilisation pour les sources d'énergie alternatives comme le GNL	Le projet pourrait éventuellement permettre la mise à disposition de GNL pour l'approvisionnement régional - une énergie de plus en plus considérée comme source énergétique alternative entre autres pour l'industrie minière et certaines communautés du Nord-du-Québec
Former une main-d'œuvre qualifiée et développer ses compétences	L'une des retombées majeures perçues pour le projet est l'opportunité de développer une nouvelle expertise dans la région combinée à une nouvelle offre de formation
Favoriser le développement des connaissances dans le domaine maritime	L'arrivée du projet est perçue comme une occasion d'accroître les connaissances scientifiques sur les activités découlant de l'exploitation d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel
Faire la promotion internationale des industries maritimes du Québec	L'aménagement de nouvelles installations maritimes dans le cadre du projet est perçu comme une occasion d'accroître la visibilité internationale du Port de Saguenay
2. Axe : Protéger le territoire maritime et ses écosystèmes	
Protéger la biodiversité des écosystèmes d'eau douce et d'eau marine	Le projet est conçu en considérant l'importance de protéger les écosystèmes actuels de la région et en limitant son impact environnemental
Améliorer la gestion des risques liés au transport maritime	L'utilisation du transport maritime pour le GNL implique la mise en place de normes et de cadres réglementaires permettant une saine gestion des risques reliés au transport et à l'exploitation de GNL
Contribuer à la lutte contre les changements climatiques en encourageant l'emploi et le transport maritime de sources d'énergie plus durables comme le GNL	Le projet permet d'adresser concrètement la volonté du gouvernement de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de réaliser une transition vers l'utilisation d'énergies plus durables

3. Axe : Améliorer la qualité de vie des citoyens et des citoyennes	
Favoriser les retombées économiques locales	De nombreuses retombées socio-économiques devraient découler du projet, comme mis en évidence dans le présent rapport
Viser l'acceptabilité sociale et l'implication des collectivités	L'équipe de GNL Québec a mis en place plusieurs comités consultatifs, réalise des études d'impacts et s'assure de communiquer de manière régulière et transparente avec la population, les gouvernements et la communauté d'affaires dans le but de favoriser l'acceptation sociale du projet
Favoriser l'attraction et la rétention des jeunes en région	L'offre de formation, le développement d'une expertise et la création d'emplois découlant de l'arrivée du projet devraient constituer des incitatifs pour les jeunes à demeurer dans la région
POLITIQUES ÉNERGÉTIQUES DU QUÉBEC	
Objectif : Favoriser la transition vers une économie à faible empreinte carbone	
Convertir les transports à des carburants à plus faible teneur en carbone, notamment le GNL	Le projet offre l'opportunité de développer le marché du GNL au Canada et d'en accélérer l'adoption comme source d'énergie
Proposer une offre énergétique renouvelée et diversifiée aux consommateurs	Le projet permet d'adresser concrètement la volonté du gouvernement de réduire les émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial et de réaliser une transition vers l'utilisation d'énergies plus durables
Fournir un accès fiable, sécuritaire et stable en gaz naturel	La création d'un complexe d'exploitation de GNL au Saguenay ouvre la porte au développement du marché provincial et national pour cette énergie
PLAN D'ACTION SAGUENAY 2017-2018	
Objectif : Répondre aux enjeux du marché du travail	
Contribuer à l'amélioration des compétences de la main-d'œuvre, améliorer l'adéquation entre l'offre et la demande de main-d'œuvre et réduire le chômage	Les institutions d'enseignements ont démontré leur volonté à adapter leur offre formation pour répondre aux besoins en main-d'œuvre de l'ensemble du projet et permettre la création d'une nouvelle expertise dans la région. Le projet devrait générer de nombreux emplois de qualité pour la région
PLAN NORD	
Objectif : Approvisionner le Nord en gaz naturel liquéfié	
Développement de marché	Le projet offre l'opportunité de développer le marché du GNL au Canada et les infrastructures associées à son approvisionnement
LE PLAN MINISTÉRIEL 2018-2019 DE RESSOURCES NATURELLES CANADA	
Objectif : Faciliter l'accès à de nouveaux marchés pour les ressources naturelles du Canada	
Offrir un soutien concret aux projets de GNL	Énergie Saguenay vise l'exportation de GNL vers les marchés mondiaux, une orientation supportée par le gouvernement canadien

3 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

Les retombées économiques sont présentées globalement pour le Québec et le Canada dans un premier temps et sont ventilées par la suite afin d'isoler les retombées spécifiques aux phases de construction et d'exploitation. Cette section détaille les retombées économiques attribuables à chacune des deux simulations. La section 4 présente quant à elle les retombées dites «locales».

3.1 Sommaire des retombées économiques

Les investissements totaux prévus pour GNL Québec sont de 7,849 G$ pour la construction et de 3,199 G$ pour l'exploitation annuelle de l'usine à pleine capacité. Sur une période de 25 ans d'opération, le projet générerait des dépenses d'exploitation de 79,98 G$. Ces investissements créeraient des retombées économiques importantes pour le Québec et le Canada comme présentent les prochaines sections.

Tableau 7 : Sommaire des investissements et retombées économiques du projet pour l'ensemble du Canada

SIMULATIONS	INVESTISSEMENTS	VALEUR AJOUTÉE	REVENUS GOUVERNEMENTAUX	PARAFISCALITÉ	EMPLOIS[6]
	(EN MILLIERS DE DOLLARS CANADIENS)				(EN ANNÉE-PERSONNE)
PHASE DE CONSTRUCTION					
Sur une année moyenne	1 962 407	728 521	87 475	83 984	7 280
Total sur 4 ans	**7 849 629**	**2 914 085**	**349 899**	**335 936**	**29 119**
PHASE D'EXPLOITATION					
Sur une année moyenne	3 199 404	2 925 083	325 942	16 792	6 456
Total sur 25 ans	**79 985 100**	**73 127 076**	**8 148 550**	**419 800**	**161 400**

[6] Les emplois comprennent uniquement les salariés et excluent les travailleurs autonomes

La valeur ajoutée directe et indirecte sur l'ensemble du territoire canadien est présentée dans le tableau suivant. Sur une année moyenne, la construction de l'usine, réservoirs et installations maritimes représentent une valeur ajoutée directe de 443 M$.

Tableau 8 : Valeur ajoutée directe et indirecte pour la phase de construction du projet Énergie Saguenay, sur l'ensemble du Canada

CONSTRUCTION DE L'USINE, DES RÉSERVOIRS ET AMÉNAGEMENT DES INSTALLATIONS MARITIMES	VALEUR AJOUTÉE SUR L'ENSEMBLE DU CANADA		
	DIRECT	INDIRECT	TOTAL
Sur une année moyenne	442 586	285 936	728 521
Total sur 4 ans	**1 770 344**	**1 143 742**	**2 914 085**

La valeur ajoutée directe et indirecte sur l'ensemble du territoire canadien de la phase d'exploitation est présentée dans le tableau suivant. Sur une année moyenne, l'exploitation de l'usine incluant les installations maritimes génèrerait une valeur ajoutée directe de 364 M$ et ce, sur l'ensemble du territoire canadien.

Tableau 9 : Valeur ajoutée directe et indirecte pour la phase d'exploitation du projet Énergie Saguenay, sur l'ensemble du Canada

EXPLOITATION DE L'USINE ET DES INSTALLATIONS MARITIMES	VALEUR AJOUTÉE SUR L'ENSEMBLE DU CANADA		
	DIRECT	INDIRECT	TOTAL
Sur une année moyenne	364 122	2 560 960	2 925 083
Total sur 25 ans	**9 103 050**	**64 023 995**	**73 127 076**

La création d'emploi peut être directe et indirecte. Les emplois directs concernent les emplois créés au sein de GNL Québec ou auprès de ses maitres d'œuvre directement impliqués dans le projet de construction. Les besoins en main-d'œuvre directe sont de 4 622 emplois et de 2 658 emplois pour la main-d'œuvre indirecte, durant les 4 années de construction. Durant cette période, 18 488 salaires seront versés aux 4 622 employés directs alors que 10 632 salaires seront versés aux 2 658 employés indirects.

Tableau 10 : Emplois générés lors de la phase de construction du projet Énergie Saguenay, sur l'ensemble du Canada

Construction du projet Énergie Saguenay	Emplois directs et indirects créés sur l'ensemble du Canada		
	Direct	Indirect	Total
Emplois créés	4 622	2 658	7 280
Salaires versés sur 4 ans	**18 488**	**10 632**	**29 119**

Les emplois directs qui seraient créés par l'exploitation annuelle de l'usine sont de 320 emplois par année-personne alors que le nombre d'emplois indirects serait de 6 136 emplois. Au cours des 25 ans d'exploitation, un total de 161 400 salaires seraient versés pour assurer le fonctionnement du complexe.

Tableau 11 : Emplois générés lors de la phase d'exploitation du projet Énergie Saguenay, sur l'ensemble du Canada

Exploitation du projet Énergie Saguenay	Emplois directs et indirects créés sur l'ensemble du Canada		
	Direct	Indirect	Total
Emplois créés sur une année moyenne	320	6 136	6 456
Salaires versés sur 25 ans	**8 000**	**153 400**	**161 400**

Spécifiquement au Québec, le projet pourrait créer 6 573 postes, dont 4 177 emplois directs et 2 396 emplois indirects pour la phase de construction, en plus de 1 354 postes pour la phase d'exploitation, dont 320 directs et 1 034 indirects.

Tableau 12 : Emplois générés par le projet Énergie Saguenay au Québec

Simulations	Québec		
	Direct	Indirect	Total
Phase de construction (usine et installations maritimes)			
Emplois créés	4 177	2 396	6 573
Salaires versés sur 4 ans	**16 707**	**9 586**	**26 292**
Phase d'exploitation (usine et installations maritimes)			
Emplois créés sur une année moyenne	320	1 034	1 354
Salaires versés sur 25 ans	**8 000**	**25 850**	**33 850**

Il est possible d'estimer le nombre d'emplois indirects qui peuvent être créés par un emploi direct à partir d'un multiplicateur. Les multiplicateurs d'emploi de type I montrent les impacts directs et indirects d'un emploi dans une industrie donnée sur le nombre total d'emplois. Ainsi, pour chaque emploi direct créé pour la construction de l'usine, des réservoirs et des installations maritimes, 0,57 emploi indirect est généré. Le tableau suivant présente les multiplicateurs d'emplois pour chacune des simulations en fonction des résultats obtenus par le MISQ.

Tableau 13 : Impacts directs et indirects d'un emploi dans une industrie donnée (Multiplicateur d'emploi direct)

Construction et exploitation du projet Énergie Saguenay	Multiplicateur d'emploi en ETP (Type 1)
Construction de l'usine, des réservoirs et aménagement des installations maritimes	1,57
Exploitation de l'usine, des réservoirs et des installations maritimes	4,23

3.2 Phase de construction

Le projet Énergie Saguenay comprend la construction sur le site du Port de Saguenay d'une usine de transformation de gaz naturel en GNL qui devrait s'échelonner sur une période de quatre ans. Les installations devraient être composées de deux unités de liquéfaction ayant une capacité totale de production de 11 M de tonnes métriques de GNL par année, de deux réservoirs d'entreposage du GNL d'une capacité maximale de 200 000 mètres cubes chacun et de conduites de chargement[7]. En plus des biens et services professionnels nécessaires à la construction de ces installations, les dépenses associées à la construction de l'usine incluent également les frais de démarrage et de rodage, les salaires ainsi que les coûts d'aménagement du site.

Des infrastructures maritimes comportant deux quais de transbordement de GNL seront construites non loin du terminal de Grande-Anse et permettront d'accueillir entre 150 et 200 navires-citernes par année. Au cours de la phase de construction du complexe de liquéfaction de GNL, des aménagements supplémentaires sont à prévoir afin que le terminal existant de l'Administration Portuaire de Saguenay puisse répondre aux besoins spécifiques du projet de GNL Québec.

Les montants totaux investis dans la construction de l'usine devraient contribuer à l'économie québécoise et canadienne en générant une valeur ajoutée de 2,6 G$ et de 353 M$ respectivement sur quatre ans. Les revenus gouvernementaux issus de cette phase du projet sont estimés à 350 M$ et la parafiscalité est évaluée à 335 M$ sur la même période, pour l'ensemble du Canada.

L'investissement permettrait également de créer un total de 7 280 emplois (ou 29 119 salaires sur quatre ans) dans l'ensemble du Canada, dont 6 573 emplois devraient se trouver au Québec. Les emplois directs liés à la construction de l'usine se chiffrent à 4 177 emplois au Québec et 445 emplois au Canada.

[7] http://energiesaguenay.com/media/cms_page_media/49/Annexe%20A%20-%20Description%20du%20projet%20-%20FRA.pdf

Tableau 14 : Retombées économiques totales de la phase de construction (sur 4 ans)

RETOMBÉES ÉCONOMIQUES DE LA CONSTRUCTION DE L'USINE, DES RÉSERVOIRS ET AMÉNAGEMENT DES INSTALLATIONS MARITIMES (EN MILLIERS DE DOLLARS)								
RETOMBÉES ÉCONOMIQUES		QUÉBEC			CANADA			TOTAL
		DIRECT	INDIRECT	TOTAL	DIRECT	INDIRECT	TOTAL	
Valeur ajoutée	Salaires et traitement avant impôts	1 053 181	509 364	1 562 545	128 444	73 730	202 174	1 764 719
	Revenu mixte brut	164 331	68 241	232 572	5 397	4 505	9 902	242 474
	Autres revenus bruts avant impôts	334 254	412 900	747 154	82 142	56 019	138 161	885 315
	Taxes indirectes moins subventions	799	17 582	18 381	1 796	1 400	3 196	21 577
	Total	**1 552 565**	**1 008 087**	**2 560 652**	**217 779**	**135 655**	**353 433**	**2 914 085**
Revenus gouvernementaux		107 479	62 326	169 806	108 215	71 878	180 093	349 899
Parafiscalité		215 426	79 834	295 260	26 947	13 728	40 676	335 936
Salaires versés sur 4 ans		16 707	9 586	26 292	1 781	1 046	2 827	29 119
Création d'emplois (en année-personne)		4 177	2 396	6 573	445	262	707	7 280

En plus des retombées économiques chiffrées monétairement, l'arrivée du projet et la construction d'installations maritimes devraient avoir un impact encore plus important pour les activités du Port sur le plan socio-économique. La section suivante met en lumière les principaux éléments identifiés par la communauté d'affaires de la région.

- L'arrivée du projet Énergie Saguenay devrait permettre de développer davantage la zone industrialo-portuaire de Saguenay, entre autres par la construction de routes, de conduites d'eau, d'infrastructures et de nouvelles installations. Ces améliorations au site pourraient contribuer à l'augmentation de son attractivité pour des entreprises locales et provenant de l'extérieur de la région, ayant pour conséquence d'accroître l'activité économique du Port
- Le transport maritime a connu une baisse dans la région au cours des deux dernières décennies, et le projet pourrait inverser cette tendance, stimulant ainsi l'activité économique du Port
- Les nouveaux aménagements maritimes nécessaires au projet permettront au Port de développer de nouvelles compétences et d'augmenter leur offre de service. Par

exemple, le Port n'a pas la capacité actuellement de faire du chargement de cargo et l'accueil de pièces de grandes tailles, bien que la demande soit déjà présente. Grâce au projet, il pourra offrir de nouveaux services qui répondent aux besoins du marché et bénéficiera de l'avantage de posséder une nouvelle expertise. De plus, lorsque l'usine de GNL Québec ne sera plus en activité, les aménagements et nouvelles infrastructures du port vont demeurer, ce qui va permettre au Port de Saguenay de continuer d'offrir une gamme de services diversifiés

- En plus de mettre en valeur les avantages des installations maritimes locales et de leur donner de la crédibilité, l'arrivée du projet devrait augmenter leur rayonnement mondial et attirer de nouvelles entreprises et nouveaux secteurs industriels dans la région
- Une tendance forte dans le domaine maritime est l'arrivée d'initiatives vertes. Par exemple, le Green Marine est un programme de certification environnementale volontaire pour l'industrie maritime nord-américaine qui aborde les principaux problèmes environnementaux grâce à 12 critères de performance. Le gaz naturel étant une énergie propre, son arrivée au Port de Saguenay pourrait être un atout important pour faire reconnaître celui-ci comme étant plus écoresponsable. Suivant la tendance de rendre l'industrie maritime de plus en plus verte, il y a une croissance de l'utilisation du gaz naturel et du gaz naturel liquéfié pour alimenter les navires. Le Port de Saguenay, avec son usine de GNL, pourrait éventuellement servir de point de ravitaillement pour ces bateaux et permettre à GNL Québec d'ajouter la vente locale à l'exportation

3.3 Phase d'exploitation

L'exploitation de l'usine de GNL devrait s'échelonner sur une période de 25 ans, conformément à la licence délivrée par l'ONE. Les dépenses d'exploitation annuelles, évaluées à 3,19 G$ pour une année où l'usine fonctionne à pleine capacité, incluent les coûts suivants :

- Les frais généraux
- Les assurances et taxes
- L'équipement et le matériel du site
- Les frais d'entretien et d'interruption des activités
- Les produits chimiques
- Le matériel et les pièces de rechange
- Les frais associés à la gestion des déchets
- L'alimentation en électricité
- L'achat de gaz naturel
- La charge d'amortissement
- Les salaires

L'achat de gaz naturel destiné à être transformé en GNL ou consommé par l'usine représente près de 80% des dépenses annuelles d'exploitation, et devrait provenir majoritairement du bassin sédimentaire de l'Ouest canadien, situé en Saskatchewan, en Alberta et en Colombie-Britannique [8].

Des dépenses en services maritimes seront nécessaires au cours de la phase d'exploitation afin de supporter les opérations et de permettre le transbordement du GNL de l'usine vers les navires-citernes. Ces services seront potentiellement octroyés en sous-traitance à une entreprise québécoise et les dépenses devraient donc être réalisées à 90 % au Québec et à 10 % au Canada.

[8] http://energiesaguenay.com/media/cms_page_media/49/Annexe%20A%20-%20Description%20du%20projet%20-%20FRA.pdf

L'exploitation du complexe pourrait créer annuellement 828 M$ en valeur ajoutée au prix du marché pour le Québec et 2,1 G$ pour le Canada. Le contenu québécois lié aux opérations annuelles d'Énergie Saguenay est de 26 %[9]. Autrement dit, les dépenses d'exploitation seront satisfaites à 26 % par le secteur intérieur, et à 74 % par le secteur extérieur.

Tableau 15: Valeur ajoutée liée à l'exploitation du projet Énergie Saguenay

	Investissements initiaux (en milliers de dollars canadiens)				Valeur ajoutée (ou PIB) au prix du marché (en milliers de dollars canadiens)		
Simulations	Québec	Canada (excluant Québec)	International	Total	Québec	Canada	Contenu québécois des investissements
Exploitation de l'usine, des réservoirs et des installations maritimes	633 094	2 515 927	50 381	3 199 404	828 477	2 096 606	26 %

L'exploitation du complexe générerait 2,9 G$ en valeur ajoutée pour le Québec et le Canada. Puisque la durée du projet s'étend sur 25 ans, la création de valeur totale serait de 73 G$ sur cette période. La valeur ajoutée directe et indirecte pour le Québec et le Canada est ventilée dans le tableau suivant.

Tableau 16 : Valeur ajoutée directe et indirecte de la phase d'exploitation

	Valeur ajoutée de la phase d'exploitation du projet Énergie Saguenay								
	Québec			Canada			Total		
	Direct	Indirect	Total	Direct	Indirect	Total	Direct	Indirect	Total
Sur une année moyenne	364 122	464 354	828 477	-	2 096 606	2 096 606	364 122	2 560 960	2 925 083
Total sur 25 ans	**9 103 050**	**11 608 844**	**20 711 925**	-	**52 415 151**	**52 415 151**	**9 103 050**	**64 023 995**	**73 127 076**

[9] Valeur ajoutée au prix du marché sur le territoire québécois/Dépense totale

L'exploitation annuelle du complexe générerait des revenus gouvernementaux de 100 M$ pour le Québec et de 226 M$ pour le Canada, alors que les retombées parafiscales seraient de l'ordre de 14 M$ pour le Québec et de 2 M$ pour le Canada. Les retombées parafiscales ne doivent pas être considérées comme des revenus pour le gouvernement, mais représentent un impact favorable pour l'économie puisque les contributions des employeurs et employés seront augmentées. Sur 25 ans, cela représente des revenus gouvernementaux de 8,1 G$ et 419 M$.

Tableau 17 : Revenus gouvernementaux et parafiscalité liés à l'exploitation du projet Énergie Saguenay

	Revenus gouvernementaux (en milliers de dollars canadiens)		Parafiscalite (en milliers de dollars canadiens)	
	Québec	Canada	Québec	Canada
Sur une année moyenne	100 247	225 695	14 687	2 105
Total sur 25 ans	**2 506 175**	**5 642 365**	**367 175**	**52 625**
Total sur 25 ans pour l'ensemble du Canada	**8 148 550**		**419 800**	

L'exploitation de l'usine créerait 6 456 emplois dès l'an un. Sur 25 ans, cela représente 161 400 «salaires» à verser. Parmi les 6 456 emplois créés, 320 seraient directs, et 6 136 seraient indirects. Parmi les emplois directs, on retrouve principalement des opérateurs, des techniciens, du personnel administratif et des mécaniciens, entre autres.

Tableau 18 : Emplois directs et indirects générés par les projets d'exploitation

	Québec			Canada			Total		
	Direct	Indirect	Total	Direct	Indirect	Total	Direct	Indirect	Total
Sur une année moyenne	320	1 034	1 354	-	5 102	5 102	320	6 136	6 456
Total sur 25 ans	**8 000**	**25 850**	**33 850**	-	**127 550**	**127 550**	**8 000**	**153 400**	**161 400**

La création de valeur pour l'ensemble de l'économie canadienne, incluant celle du Québec, est estimée à 2,9 G$ par année d'exploitation. Les investissements réalisés lors de la phase d'exploitation de l'usine de GNL devraient également générer 326 M$ de revenus gouvernementaux et 17 M$ en parafiscalité par année, en plus de créer 6 456 emplois (ou 161 400 salaires sur 25 ans) pour l'ensemble du Canada.

Tableau 19 : Retombées économiques annuelles liées à l'exploitation de l'usine

RETOMBÉES ÉCONOMIQUES LIÉES À L'EXPLOITATION DE L'USINE, DES RÉSERVOIRS ET DES INSTALLATIONS MARITIMES (EN MILLIERS DE DOLLARS)								
RETOMBÉES ÉCONOMIQUES ANNUELLES		QUÉBEC			CANADA			TOTAL
		DIRECT	INDIRECT	TOTAL	DIRECT	INDIRECT	TOTAL	
Valeur ajoutée	Salaires et traitement avant impôts	26 006	75 529	101 535	-	533 992	533 992	635 527
	Revenu mixte brut	167	4 041	4 208	-	14 830	14 830	19 038
	Autres revenus bruts avant impôts	338 399	296 707	635 106	-	1 537 518	1 537 518	2 172 624
	Taxes indirectes moins subventions	(450*)	88 078	87 628	-	10 266	10 266	97 894
	Total	364 122	464 354	828 477	-	2 096 606	2 096 606	2 925 083
Revenus gouvernementaux		3 082	97 165	100 247	2 258	223 437	225 695	325 942
Parafiscalité		4 062	10 624	14 687	517	1 588	2 105	16 792
Création d'emplois (années-personnes)		320	1 034	1 354	-	5 102	5 102	6 456
Salaires à verser sur 25 ans		8 000	25 850	33 850	-	127 550	127 550	161 400

* Un résultat négatif signifie que les subventions sont supérieures aux taxes indirectes du secteur.

4 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES LOCALES

Le MISQ ne produit pas d'estimations régionales et les résultats sont calculés pour l'ensemble du territoire du Québec. Or, puisque le projet Énergie Saguenay constitue une première pour la province et que l'ensemble des activités auront lieu sur le territoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean, il est possible de poser l'hypothèse que la majorité des impacts directs se matérialiseront sur ce territoire.

Il est considéré que les retombées dites «locales» seront principalement dues à la construction de l'usine et des installations maritimes ainsi qu'à l'exploitation de ces immobilisations.

Les retombées locales sont présentées dans ce tableau.

Tableau 20 : Retombées économiques locales de la construction et de l'exploitation de l'usine, des réservoirs et des installations maritimes, sur une année moyenne

	Emplois	Valeur ajoutée	Revenus gouvernementaux	Parafiscalité
	année-personne	milliers de dollars		
Construction de l'usine, des réservoirs et des installations maritimes	4 177	388 141	26 870	53 857
Exploitation de l'usine, des réservoirs et des installations maritimes	320	364 122	3 082	4 062

Pour les activités de construction de l'usine et des installations maritimes, les retombées économiques locales se concentrent majoritairement dans le secteur de la construction. Un nombre de 2 656 emplois devraient être créés sur le territoire. Par ailleurs, plus de 63 % de la valeur ajoutée créée localement touche le secteur de la construction avec un total de 246 M$. Les revenus gouvernementaux et la parafiscalité qui découlent du secteur de la construction sont de l'ordre de 17 M$ et 34 M$ respectivement.

Tableau 21 : Retombées économiques locales de la construction de l'usine, des réservoirs et des installations maritimes, selon les secteurs d'activité, sur une année moyenne

	Emplois	Valeur ajoutée	Revenus gouvernementaux	Parafiscalité
Secteur de la construction	**2 656**	**246 765**	**17 087**	**34 255**
Secteur d'autres services	1 017	94 591	6 544	13 108
Secteur de la fabrication	404	37 586	2 601	5 211
Secteur primaire	49	4 510	314	632
Secteur des services publics	5	484	34	67
Secteur non commercial	45	4 206	291	583
Total	4 177	388 141	26 870	53 857

Pour les activités d'exploitation de l'usine et des installations maritimes, près de 320 emplois devraient être créés sur le territoire. Ces opérations devraient générer 364 M$ en valeur ajoutée, 3 M$ en revenus gouvernementaux et 4 M$ en parafiscalité sur une année moyenne.

5 MEILLEURES PRATIQUES DE L'INDUSTRIE

Le benchmark a permis d'identifier les principales retombées économiques et les meilleures pratiques des projets analysés desquels peut s'inspirer GNL Québec. D'ailleurs, au cours d'échanges avec la communauté d'affaires de la région, de consultations publiques et de revues de presse, plusieurs de ces meilleures pratiques ont été mentionnées comme étant déjà applicables au projet Énergie Saguenay.

Éducation

Pour assurer la disponibilité d'un bassin de main-d'œuvre qualifiée essentielle au fonctionnement de l'usine de GNL et afin de prévenir une pénurie de main-d'œuvre pour le projet et les entreprises de la région, il est primordial que les dirigeants de projets de GNL s'impliquent activement dans l'éducation régionale. Plusieurs pratiques de l'industrie peuvent inspirer des actions concrètes à mettre en place pour y arriver, notamment :

- **Faciliter l'accès à l'emploi**

  Ex. : Créer un programme d'accompagnement pour les étudiants, les chômeurs et les autochtones de la région afin de les aider à acquérir les compétences nécessaires pour entrer sur le marché du travail

- **Supporter les programmes de formation en lien avec les emplois créés par les projets de GNL**

  Ex. : Les promoteurs du projet de Sabine Pass ont fait don de plus de 125 000$ en équipement à des établissements d'enseignement locaux offrant une formation technique dans des emplois reliés à l'exploitation de GNL

- **Encourager la main-d'œuvre locale à étudier une profession en lien avec l'exploitation de GNL**

  Ex. : Offrir des bourses d'études collégiales et universitaires dans les domaines des sciences, technologies, mathématiques, ingénierie et de la construction. En 2011, les dirigeants de Kitimat LNG se sont engagés à verser près de 2M$ en bourses d'études universitaires dans la région où le projet est prévu

- **Avoir une implication précoce dans l'éducation de la population locale**

  Ex. : Soutenir l'enseignement préscolaire et primaire en contribuant financièrement à des projets scolaires et à l'achat de matériel. Kitimat LNG supporte depuis 25 ans un programme éducatif d'une semaine qui déplace les étudiants dans la communauté, où se déroulent des activités d'apprentissage. Depuis sa création, plus de 100 000 étudiants et 4000 enseignants de la région ont pu bénéficier du programme. Selon la direction du projet de Kitimat LNG, investir dans ce programme offre un retour sur investissement social d'environ 4 pour 1, et donc que pour chaque dollar investi une grande création de valeur est offerte à la communauté

- **Faire connaître le gaz naturel liquéfié à la population et inspirer la prochaine génération d'ingénieurs et de scientifiques**

  Ex. : Participer ou créer des événements scientifiques grands publics pour partager de l'information sur l'exploitation du GNL

  Ex. : Créer une exposition sur le GNL afin que les gens puissent en apprendre davantage sur l'énergie et pour susciter l'intérêt des futurs travailleurs envers les carrières dans le domaine des sciences, technologies, mathématiques et ingénierie.

- **Assurer la disponibilité de programmes de formation en lien avec les métiers de GNL dans la région**

  Ex. : Développer des partenariats avec les établissements locaux d'éducation et de formation avant la construction de l'usine et tout au long de sa période d'exploitation

- **Accélérer le développement des connaissances scientifiques l'exploitation de gaz naturel liquéfié**

  Ex. : Investir dans une chaire de recherche en collaboration avec les institutions d'enseignement. En 2015, les dirigeants de Kitimat LNG ont investi 900 000$ dans la création d'une chaire de recherche, en collaboration avec le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

Activité économique

Plusieurs opportunités sont à saisir afin de maximiser les impacts d'Énergie Saguenay sur l'activité économique de la région et la création d'emplois. Ces axes de développement ont pour effet la croissance de certains secteurs industriels locaux, la création de nouvelles entreprises dont l'activité découle de l'exploitation de GNL et l'augmentation du bassin d'emplois disponibles.

Pour ce faire, les projets similaires ont mis de l'avant certaines actions spécifiques :

- Prioriser l'octroi de sous-contrat aux entreprises locales
- Favoriser l'embauche de main-d'œuvre locale
- Créer une filière industrielle ou une chaîne de valeur avec les entreprises de la région pour satisfaire tous les besoins de construction et d'exploitation de l'usine de GNL

Santé / Sécurité

Pour contribuer à l'amélioration de la qualité de vie de la communauté locale et afin de préconiser une saine gestion des risques associés à la santé / sécurité, les acteurs de l'industrie du GNL ont mis en place différentes mesures telles que :

- Investir dans des formations pour les services d'urgence

  Ex. : Les promoteurs du projet de GNL de Sabine Pass ont supporté des événements organisés par la police locale et les services d'incendie afin de promouvoir la sécurité publique, et ont fait don en 2017 de 200 000$US réparti entre 64 casernes de pompiers situées près du trajet de leur gazoduc.

- Investir dans le domaine de la santé

  Ex. : Organiser et sponsoriser des événements pour amasser des fonds visant à financer la recherche sur le cancer

- Mettre en place un système de notification d'urgence pour l'ensemble de la région

  Ex. : LNG Canada a financé l'implantation d'un système d'urgence qui comprend un tableau d'affichage installé à l'extérieur d'une caserne de pompiers et d'un système de notification avisant directement les abonnés par courriel d'un événement ayant un impact sur la communauté (ex. : tremblement de terre, mauvaises conditions météo, avis d'ébullition d'eau, etc.)

Communauté

Pour réitérer l'engagement social des dirigeants de projets de GNL envers la communauté locale, les meilleures pratiques de l'industrie sont de :

- Réaliser des investissements philanthropiques

  Ex. : En 2017, lors du passage de l'ouragan Harvey dans le golfe du Mexique, les dirigeants du projet de Sabine Pass ont fait un don de 1,000,000$US à la Croix-Rouge afin de les aider à supporter les familles touchées.

- S'impliquer activement dans les initiatives et événements locaux afin d'intégrer la communauté locale et faire connaître les membres du projet de GNL de la région

  Ex. : Créer un comité d'employés qui identifient des besoins dans la communauté et orientent les fonds octroyés par les dirigeants du projet de GNL vers des événements et organismes pertinents.

Environnement

Dans le but de limiter les préoccupations environnementales soulevées par la population, des gestes concrets peuvent être posés par les instigateurs de projet de GNL, notamment :

- Affirmer concrètement l'engagement environnemental de l'organisation en participant à des initiatives écologiques

  Ex.: Des employés de Sabine Pass se sont portés volontaires pour participer à une corvée annuelle de nettoyage des plages situées près des installations de liquéfaction, et l'événement a également reçu un appui financier de la part des promoteurs.

- Investir dans des programmes de protection des ressources marines, de la faune et des milieux humides

  Ex. : Dans le cas d'Énergie Saguenay, un tel programme pourrait être mis sur pied pour protéger l'habitat des bélugas du Fjord de Saguenay

6 IMPACTS STRUCTURANTS SUR LES PARTIES PRENANTES

La section suivante présente en détail, des impacts structurants sur les parties prenantes au niveau national, régional et local par la communauté d'affaires, la communauté citoyenne et les établissements d'enseignement. Ces retombées socio-économiques résultent des enquêtes terrain et de réflexion stratégique qui en découle.

Tableau 22 : Aperçu des impacts structurants du projet à l'échelle nationale, régionale et locale

QUÉBEC / CANADA		
¬ Création d'un nouveau secteur économique ¬ Rayonnement international ¬ Hausse du PIB		
RÉGION DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN		
¬ Visibilité et notoriété ¬ Diversification et dynamisme de l'activité économique ¬ Développement économique accéléré ¬ Nouvelle filière énergétique		
COMMUNAUTÉ D'AFFAIRES	**COMMUNAUTÉ CITOYENNE**	**ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT ET DE FORMATION**
¬ Création d'emplois		
¬ Attractivité de main-d'œuvre	¬ Pôle d'expertise ¬ Rétention des jeunes	
¬ Opportunités d'affaires pour les entreprises de la région	¬ Nouveau citoyen corporatif	¬ Accroissement de l'occupation et de la fréquentation
¬ Synergie avec d'autres industries	¬ Maillage avec la communauté autochtone	
¬ Développement du parc industriel		
¬ Hausse des activités portuaires		

Créé un nouveau secteur économique

- Permet d'appuyer la croissance économique sur une nouvelle sphère d'activité n'ayant jamais été exploitée au Québec
- Entraine le développement d'une filière complète (expertise, savoir-faire, installations et équipements, opérations, etc.)
- Renforce la diversification économique

Favorise le rayonnement international

- Positionnement avantageux du Canada comme exportateur de gaz naturel
- Diversification de l'offre mondiale de GNL intéressante pour les marchés de l'Europe et de l'Asie qui sont captifs des fournisseurs actuels

Contribue à la hausse du PIB

- Influence positive sur le PIB de l'ordre de 5,8 G$ en création de valeur ajoutée pour les 4 ans de la phase de construction et une année moyenne d'exploitation

Augmente la visibilité et notoriété de la région

- Opportunité de rayonner à l'échelle internationale comme leader en termes de savoir-faire, d'expertise, d'innovation et de développement
- Impact non négligeable sur l'attraction d'entreprises dans la région

Alimente la diversification économique de la région

- Développement d'une offre actuellement inexistante conduisant à la diversification des activités économiques
- Positionnement de la région comme lieu idéal pour implanter des entreprises souhaitant exporter leurs biens grâce aux installations maritimes, contribuant ainsi à diversifier l'économie locale en attirant différents secteurs industriels

Accélère le développement économique

- Effet multiplicateur des dépenses d'Énergie Saguenay en biens et services dans la région (engendrent des profits pour les entreprises de la région qui vont être dépensés à leur tour dans le milieu)
- L'arrivée du projet démontre que la région est un lieu idéal pour accueillir des projets d'une telle envergure
- Le fait que GNL Québec soit membre de la chambre de commerce amène un impact positif pour l'organisme et lui offre une grande visibilité et crédibilité. Cette présence augmente le dynamisme de la communauté d'affaires de la région

Développement d'une nouvelle filière énergétique

- Opportunité de développer l'approvisionnement de GNL dans des régions autour du Saguenay, dans le Nord et ailleurs au Canada pour remplacer l'utilisation de combustibles polluants comme source d'alimentation énergétique

Création de nombreux emplois

- Positionnement de la région comme un lieu riche en emplois bien rémunérés, et augmentation de l'attractivité de la région pour les travailleurs
- Occupation élevée de l'emploi (grande masse de travailleurs en emploi)
- Opportunité de carrière pour les étudiants complétant leurs études, bassin de main-d'œuvre intéressant pour le recrutement
- Opportunité de carrière pour les travailleurs d'expérience et accès à des emplois bien rémunérés

Augmente l'attractivité pour la main-d'œuvre spécialisée provenant de l'extérieur de la région

- Augmentation du bassin total de main-d'œuvre
- Augmentation des dépenses de consommation dans le secteur des services
- Croissance du marché immobilier de la région en raison de l'arrivée de nouvelles familles
- Hausse de l'activité économique dans les secteurs de l'hôtellerie, de la restauration et des autres services professionnels

Augmente les opportunités d'affaires pour les entreprises de la région

- Opportunités d'affaires pour les entreprises de la région dans certains secteurs industriels lors des phases de construction et d'exploitation du projet, comme :
  - La construction
  - Le domaine manufacturier
  - Le génie-conseil
  - L'éducation (les écoles de formation auront besoin de personnel enseignant dans différents domaines reliés aux activités de GNL)
  - Le domaine du transport
  - Les services professionnels pour la conception et l'exploitation des installations
  - Les TI (moderniser le fonctionnement de l'usine)
  - Le marketing

Synergie potentielle avec d'autres industries

- Opportunité de créer des synergies avec d'autres filières industrielles de la région, comme la récupération d'énergie sous forme de chaleur, la transformation en biocarburant ou la transformation de la biomasse forestière
- Création de synergie avec les autres grands projets en développement dans la région

Développement du parc industriel

- Création d'une certaine effervescence qui se traduit par une demande accrue des entreprises locales et extérieures à s'implanter dans le parc industriel, principalement dans le but d'obtenir des sous-contrats au cours du projet Énergie Saguenay
- Création d'opportunités d'affaires puisque tous les édifices du parc industriel sont conçus pour être alimentés en gaz naturel, et la demande pour ce type d'énergie est croissante. La possibilité de s'alimenter en gaz naturel par GNL Québec combinée aux installations adaptées du parc industriel favorisent son positionnement et augmentent ses opportunités d'affaires
- Croissance du parc industriel résultant en un taux d'occupation élevé

Hausse des activités portuaires

- Augmentation de l'attractivité du port pour les entreprises d'importation et d'exportation, autant à l'échelle locale qu'internationale
- Opportunité pour le port de diversifier son offre de services grâce aux nouvelles installations

Développement d'un pôle d'expertise dans la région

- Occasion pour le Québec de développer une expertise qui pourrait être reconnue mondialement et d'innover dans des domaines comme l'ingénierie appliquée à la transformation du gaz naturel. Les institutions d'enseignement seront parties prenantes du développement d'un pôle d'expertise et adapteront leurs programmes pour offrir de la formation appropriée aux emplois de GNL. Le projet permettra ainsi de diversifier l'offre de formation et de donner de la visibilité à l'enseignement offert dans la région
- Occasion de développer une chaire de recherche et de la formation scientifique reliées aux opérations de l'usine

Rétention des jeunes

- Permet de contrer l'exode des jeunes vers les grands centres en leur offrant des emplois dans une nouvelle sphère d'activités et en rendant le territoire plus attractif
- Dynamisation de la région par un projet d'une telle envergure

Implication d'un nouveau citoyen corporatif

- Création d'un sentiment d'appartenance à la région
- Dynamisation du réseau d'affaires
- Contributions aux initiatives locales

Maillage avec la communauté autochtone

- Génère l'opportunité de s'inspirer d'autres grands projets qui ont créé des synergies avec la communauté autochtone
- Possibilité de création d'entreprises conjointes avec la population autochtone

Accroissement de l'occupation et de la fréquentation

- Augmentation de l'attractivité des établissements d'enseignement de la région par la diversification de l'offre de formation et l'adéquation avec les besoins du marché du travail

ANNEXES

ANNEXE 1

QUESTIONNAIRES D'ENTREVUES

GUIDE D'ENTREVUE – PORT DE GRANDE-ANSE

ÉTUDE DE RETOMBÉES SOCIOÉCONOMIQUES – GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ

ÉNERGIE SAGUENAY

NOM	
TITRE **POSTE**	
ENTREPRISE	
DATE	

MISE EN CONTEXTE

Mallette a été mandatée par GNL Québec pour réaliser une étude de retombées socioéconomiques portant sur la construction **d'une installation de liquéfaction, d'entreposage et de transbordement de gaz naturel** dans le but d'exporter du gaz naturel liquéfié (GNL). Le complexe de liquéfaction de GNL sera construit sur un terrain appartenant à l'Administration portuaire de Saguenay, à proximité du terminal existant de Grande-Anse. En parallèle à ce projet de 7,2 G$ US, un nouveau gazoduc de 750 km relié au réseau de distribution principal dans l'Est de l'Ontario sera construit et des installations maritimes adaptées au chargement et au transport du GNL seront aménagées. La construction du complexe devrait générer 4 000 nouveaux emplois annuellement, et l'exploitation de l'usine devrait créer 800 emplois au Québec, dont 300 permanents sur le site.

Dans le cadre de cette étude, nous rencontrons une dizaine d'intervenants et experts du milieu afin de collecter de l'information sur leur vision du projet et sur les retombées potentielles. Sachez qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, c'est votre opinion qui nous importe. Nous enregistrons l'entretien uniquement à des fins de retranscription.

1. Tout d'abord, quelle est votre perception globale du projet Énergie Saguenay?
2. Quels sont les impacts envisagés du projet de GNL Québec sur **les activités** du port de Grande-Anse (Port)?
    a. Amélioration des équipements
    b. Développement de nouvelles compétences au port
    c. Attractivité de la main-d'œuvre
    d. Hausse du trafic maritime
    e. Attractivité de la clientèle
    f. Rayonnement mondial
3. Le projet nécessitera des investissements pour adapter les infrastructures du Port, notamment en allongeant le quai durant la phase de construction du projet.
    a. Quelle est l'envergure des travaux à réaliser en ce sens?
    b. Quel est l'impact de cette modification des infrastructures?
        i. Pour le Port : ex. : Amélioration des installations du Port
        ii. Pour la région : ex. : Emploi pour des travailleurs de la région
4. Considérez-vous que l'arrivée d'un projet de GNL dans la région sera une occasion de développer un pôle d'expertise?
5. Ce projet aura assurément d'importantes **retombées économiques pour la région du Saguenay** et génèrera des opportunités diverses; quelle est votre perception de l'impact du projet sur :
    a. La création d'emplois
    b. Les opportunités de carrière pour la main-d'œuvre de la région
    c. Les opportunités d'affaires pour les entreprises de la région
    d. La diversification des activités économiques de la région
    e. La notoriété / visibilité de la région
    f. Le tourisme maritime (croisière)
    g. Les activités de pêche
    h. Autres
6. Entrevoyez-vous des impacts négatifs du projet sur la région?
7. À votre avis, comment la population de la région perçoit-elle l'arrivée du projet?
8. Avez-vous des préoccupations concernant :
    a. L'impact environnemental du projet
        i. Sur la faune et la flore
        ii. Sur l'utilisation des ressources en eau potable
        iii. Sur l'altération du milieu de vie (pollution, bruit)
    b. La sécurité des travailleurs et de la population
9. Considérez-vous que GNL Québec communique suffisamment d'information sur le projet et ses retombées envisagées ?

GUIDE D'ENTREVUE – COMMUNAUTÉ D'AFFAIRES

ÉTUDE DE RETOMBÉES SOCIOÉCONOMIQUES – GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ

ÉNERGIE SAGUENAY

NOM	
TITRE **POSTE**	
ENTREPRISE	
DATE	

MISE EN CONTEXTE

Mallette a été mandatée par GNL Québec pour réaliser une étude de retombées socioéconomiques portant sur la construction **d'une installation de liquéfaction, d'entreposage et de transbordement de gaz naturel** dans le but d'exporter du gaz naturel liquéfié (GNL). Le complexe de liquéfaction de GNL sera construit sur un terrain appartenant à l'Administration portuaire de Saguenay, à proximité du terminal existant de Grande-Anse. En parallèle à ce projet de 7,2 G$ US, un nouveau gazoduc de 750 km relié au réseau de distribution principal dans l'Est de l'Ontario sera construit et des installations maritimes adaptées au chargement et au transport du GNL seront aménagées. La construction du complexe devrait générer 4 000 nouveaux emplois annuellement, et l'exploitation de l'usine devrait créer 800 emplois au Québec, dont 300 permanents sur le site.

Dans le cadre de cette étude, nous rencontrons une dizaine d'intervenants et experts du milieu afin de collecter de l'information sur leur vision du projet et sur les retombées potentielles. Sachez qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, c'est votre opinion qui nous importe. Nous enregistrons l'entretien uniquement à des fins de retranscription.

1. Tout d'abord, quelle est votre perception globale du projet Énergie Saguenay?
2. Quels sont les impacts envisagés du projet de GNL Québec sur l'activité économique de la région?
    a. Rayonnement mondial
    b. Attractivité de la main-d'œuvre
    c. Attractivité des entreprises
    d. Stimulation de l'activité économique
3. Considérez-vous que l'arrivée d'un projet de GNL dans la région sera une occasion de développer un pôle d'expertise?
4. Ce projet aura assurément d'importantes retombées économiques pour **la région du Saguenay** et génèrera des opportunités diverses; quelle est votre perception de l'impact du projet sur :
    a. La création d'emplois
    b. Les opportunités de carrière pour la main-d'œuvre de la région
    c. Le développement de formations académiques et scientifiques reliées aux opérations de l'usine de GNL
    d. Les opportunités d'affaires pour les entreprises de la région
        i. La croissance de certains secteurs industriels grâce au projet (lesquels)
    e. La diversification des activités économiques de la région
    f. La notoriété/visibilité de la région
    g. Le tourisme maritime (croisière)
    h. Les activités de pêche
    i. Autres
5. Entrevoyez-vous des impacts négatifs du projet sur la région?
6. À votre avis, comment la population de la région perçoit-elle l'arrivée du projet?
7. Avez-vous des préoccupations concernant :
    a. L'impact environnemental du projet
        i. Sur la faune et la flore
        ii. Sur l'utilisation des ressources en eau potable
        iii. Sur l'altération du milieu de vie (pollution, bruit)
    b. La sécurité des travailleurs et de la population
8. Considérez-vous que GNL Québec communique suffisamment d'information sur le projet et ses retombées envisagées?

GUIDE D'ENTREVUE – HYDRO-QUÉBEC

ÉTUDE DE RETOMBÉES SOCIOÉCONOMIQUES – GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ

ÉNERGIE SAGUENAY

NOM	
TITRE **POSTE**	
ENTREPRISE	
DATE	

MISE EN CONTEXTE

Mallette a été mandatée par GNL Québec pour réaliser une étude de retombées socioéconomiques portant sur la construction **d'une installation de liquéfaction, d'entreposage et de transbordement de gaz naturel** dans le but d'exporter du gaz naturel liquéfié (GNL). Le complexe de liquéfaction de GNL sera construit sur un terrain appartenant à l'Administration portuaire de Saguenay, à proximité du terminal existant de Grande-Anse. En parallèle à ce projet de 7,2 G$ US, un nouveau gazoduc de 750 km relié au réseau de distribution principal dans l'Est de l'Ontario sera construit et des installations maritimes adaptées au chargement et au transport du GNL seront aménagées. La construction du complexe devrait générer 4 000 nouveaux emplois annuellement, et l'exploitation de l'usine devrait créer 800 emplois au Québec, dont 300 permanents sur le site.

Dans le cadre de cette étude, nous rencontrons une dizaine d'intervenants et experts du milieu afin de collecter de l'information sur leur vision du projet et sur les retombées potentielles. Sachez qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, c'est votre opinion qui nous importe. Nous enregistrons l'entretien uniquement à des fins de retranscription.

1. Tout d'abord, quelle est votre perception globale du projet Énergie Saguenay?
2. Le projet nécessitera des investissements en construction et en aménagement du territoire, notamment par la mise en place d'un réseau de lignes électriques.
    a. Quelle est l'envergure des travaux à réaliser en ce sens?
    b. Quel est le montant des investissements?
    c. Sur combien de temps devraient s'échelonner les travaux?
    d. À quelles ressources externes allez-vous faire appel?
    e. Quels sont les impacts de cet aménagement pour Hydro-Québec
        i. Revenus
        ii. Expertise (nouvelle expertise pour des projets de GN)
        iii. Développement commercial
            1. Les lignes électriques construites dans le cadre du projet vont-elles pouvoir être exploitées par d'autres entreprises ou pour faire du développement résidentiel / routes après le projet GNL?
3. Quels sont les enjeux à considérer lors de la mise en place des lignes électriques pour le projet?
4. Ce projet aura assurément d'importantes retombées économiques pour le Québec et génèrera des opportunités diverses. Quelle est votre perception de l'impact du projet sur :
    a. La création d'emplois
    b. Les opportunités de carrière pour de la main-d'œuvre
    c. Les opportunités d'affaires pour les entreprises
    d. La diversification des activités économiques
    e. La notoriété/visibilité de la province
    f. Le tourisme maritime (croisière)
    g. Les activités de pêche
    h. Autres
5. À votre avis, comment la population de la région perçoit-elle l'arrivée du projet?

GUIDE D'ENTREVUE – ENTREPRISES DE LA RÉGION

ÉTUDE DE RETOMBÉES SOCIOÉCONOMIQUES – GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ

ÉNERGIE SAGUENAY

NOM	
TITRE **POSTE**	
ENTREPRISE	
DATE	

MISE EN CONTEXTE

Mallette a été mandatée par GNL Québec pour réaliser une étude de retombées socioéconomiques portant sur la construction **d'une installation de liquéfaction, d'entreposage et de transbordement de gaz naturel** dans le but d'exporter du gaz naturel liquéfié (GNL). Le complexe de liquéfaction de GNL sera construit sur un terrain appartenant à l'Administration portuaire de Saguenay, à proximité du terminal existant de Grande-Anse. En parallèle à ce projet de 7,2 G$ US, un nouveau gazoduc de 750 km relié au réseau de distribution principal dans l'Est de l'Ontario sera construit et des installations maritimes adaptées au chargement et au transport du GNL seront aménagées. La construction du complexe devrait générer 4 000 nouveaux emplois annuellement, et l'exploitation de l'usine devrait créer 800 emplois au Québec, dont 300 permanents sur le site.

Dans le cadre de cette étude, nous rencontrons une dizaine d'intervenants et experts du milieu afin de collecter de l'information sur leur vision du projet et sur les retombées potentielles. Sachez qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, c'est votre opinion qui nous importe. Nous enregistrons l'entretien uniquement à des fins de retranscription.

1. Tout d'abord, quelle est votre perception globale du projet Énergie Saguenay?
2. Quels sont les impacts envisagés du projet de GNL Québec sur **l'activité économique de la région**?
    a. Rayonnement mondial
    b. Attractivité de la main-d'œuvre
    c. Attractivité des entreprises
    d. Stimulation de l'activité économique
3. Considérez-vous que l'arrivée d'un projet de GNL dans la région sera une occasion de développer un pôle d'expertise?
4. Ce projet aura assurément d'importantes retombées économiques pour **la région du Saguenay** et génèrera des opportunités diverses; quelle est votre perception de l'impact du projet sur :
    a. La création d'emplois
    b. Les opportunités de carrière pour la main-d'œuvre de la région
    c. Le développement de formations académiques et scientifiques reliées aux opérations d'une usine de GNL
    d. Votre propre entreprise
    e. Les opportunités d'affaires pour les entreprises de la région
        i. La croissance de certains secteurs industriels grâce au projet (lesquels)
    f. La diversification des activités économiques de la région
    g. La notoriété/visibilité de la région
    h. Le tourisme maritime (croisière)
    i. Les activités de pêche
    j. Autres
5. Entrevoyez-vous des impacts négatifs du projet sur la région?
6. À votre avis, comment la population de la région perçoit-elle l'arrivée du projet?
7. Avez-vous des préoccupations concernant :
    a. L'impact environnemental du projet
        i. Sur la faune et la flore
        ii. Sur l'utilisation des ressources en eau potable
        iii. Sur l'altération du milieu de vie (pollution, bruit)
    b. La sécurité des travailleurs et de la population
8. Considérez-vous que GNL Québec communique suffisamment d'information sur le projet et ses retombées envisagées?

ANNEXE 2

HYPOTHÈSES ET DONNÉES UTILISÉES POUR LE CALCUL DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

HYPOTHÈSES ET DONNÉES UTILISÉES POUR LE CALCUL DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

Plusieurs hypothèses générales ont été utilisées afin de calculer les retombées économiques provinciales et fédérales :

- Certaines données financières ont été fournies par le Client en dollars américains. Un taux de change annuel moyen pour la période se terminant en juillet 2018 de 0,7858[10] a été appliqué afin de convertir les données en dollars canadiens
- Les dépenses de construction tiennent compte d'un profit de 7 % sur les travaux en plus des frais de contingences de 10 %
- Les dépenses d'exploitation annuelles sont basées sur une année moyenne durant laquelle l'usine fonctionne à pleine capacité
- Les dépenses de construction et d'exploitation excluent les taxes à la consommation
- Le calcul des retombées économiques exclut les dépenses de revitalisation du milieu à la suite de la fermeture du complexe, ainsi que les dépenses dédiées à la mise en place du projet comme la réalisation d'études techniques et de faisabilité. Les retombées économiques potentielles du projet pourraient être plus élevées si les dépenses reliées à ces phases étaient ajoutées aux modèles
- La calcul des retombées économiques détaillées dans le rapport ne tient pas compte des effets induits, soit les impacts provenant de la dépense des salaires gagnés. À titre indicatif, les effets induits, calculés par le modèle StatCan sont présentés à l'annexe 6.

Certaines hypothèses spécifiques aux six différentes simulations ont été appliquées afin de calculer les retombées économiques provinciales et fédérales.

- **Construction de l'usine, des réservoirs et des installations maritimes :** Pour la construction de l'usine, les pourcentages des dépenses réalisées sur le territoire québécois, canadien et international sont respectivement de 49 %, 17 % et 34 %
- **Exploitation de l'usine :** Le gaz naturel liquéfié sera transporté par bateau aux fins d'exportation à l'international. Ces dépenses estimées à 1,844 G$ sont exclues des dépenses annuelles moyennes du projet aux fins des calculs de retombées économiques. Bien que le Client utilise une méthode d'amortissement dégressive pour tenir compte de l'utilisation de l'usine de liquéfaction et des réservoirs, une charge d'amortissement linéaire sur 25 ans a été utilisée dans le calcul des retombées économiques pour représenter une année moyenne d'utilisation. Pour l'exploitation de l'usine, les pourcentages des dépenses réalisées sur le territoire québécois, canadien et international sont respectivement de 20 %, 78 % et 2 %. L'achat de gaz naturel représente la plus importante dépense du calcul des retombées économiques de cette simulation. Étant acheté à 100 % sur le territoire canadien, un ajustement manuel sur la structure de dépense doit être réalisé pour

[10] https://www.banqueducanada.ca/taux/taux-de-change/convertisseur-de-devises/?lookupPage=lookup_currency_converter_2017_fr.php&startRange=2008-07-25&rangeType=range&selectToFrom=to&convert=1%2C00&seriesFrom=Dollar+%28Canadien%29&seriesTo%5B%5D=FXUSDCAD&rangeValue=1.y&dFrom=&dTo=&submit_button=Convert

tenir compte des marges sur transport et distribution de manière à exclure toute importation internationale. L'absence d'un tel ajustement aurait pour impact de sous-évaluer les retombées économiques et les emplois.

Les limitations suivantes pourraient avoir un impact sur les résultats des retombées économiques :

- La majorité des dépenses de construction découle d'estimations financières de 2015, alors que les dépenses d'exploitation ont été estimées en 2015.
- Une étude technique était en cours de réalisation lors du calcul des retombées économiques 2018, et ces nouvelles données pourraient avoir un impact sur le résultat des calculs de retombées économiques actualisés.

ANNEXE 3

MODÈLES UTILISÉS POUR LE CALCUL DES RETOMBÉES

MODÈLES UTILISÉS POUR LE CALCUL DES RETOMBÉES

Modèle intersectoriel du Québec (MISQ)

Le modèle intersectoriel du Québec (MISQ), développé par l'Institut de la statistique du Québec (ISQ), permet de quantifier les effets anticipés que peuvent générer des projets d'investissements sur l'économie. Le modèle évalue :

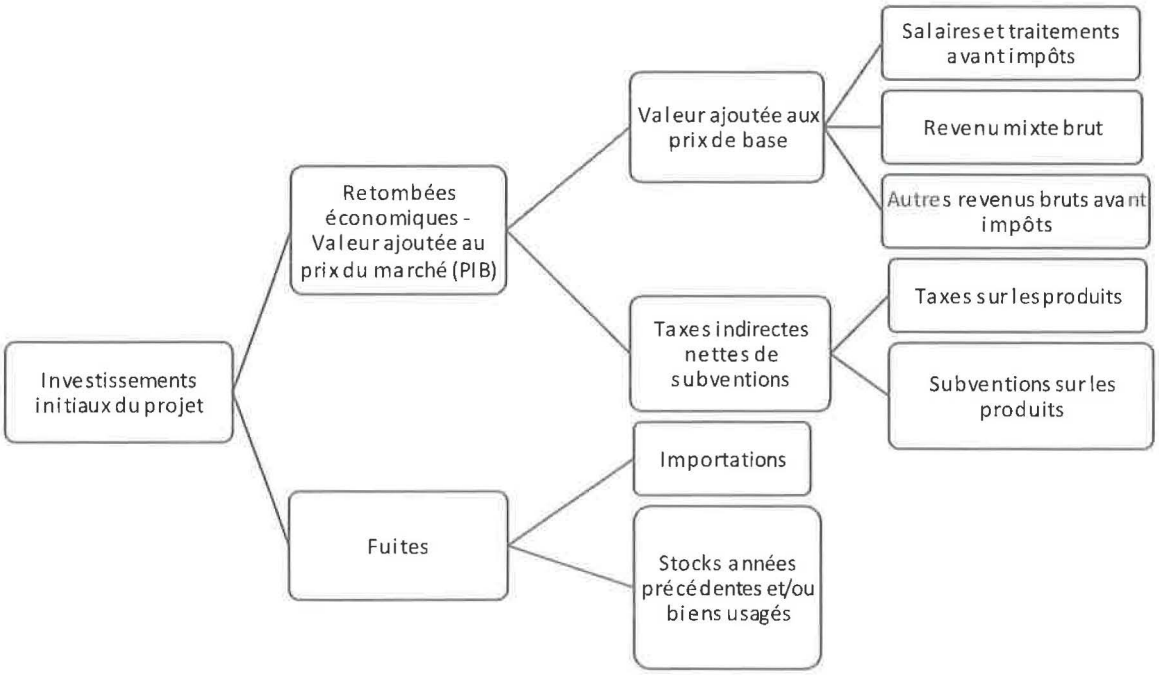
- La création de valeur ajoutée au prix du marché/PIB au prix du marché
- La création d'emplois
- Les revenus gouvernementaux
- La parafiscalité

L'ensemble de ces impacts favorables sur l'économie se doivent donc d'être inclus dans l'analyse du projet, car ils ont une répercussion non négligeable dans l'économie.

La création de valeur ajoutée au prix du marché / PIB au prix du marché

Le concept de retombées économiques est étroitement lié à la contribution qu'un projet génère sur la production intérieure brute (PIB) au sein d'un territoire pour une période donnée. Il est possible de déterminer les retombées économiques d'un projet en additionnant la valeur ajoutée au prix de base aux taxes indirectes nettes de subventions. Une dépense d'investissement initiale est donc transformée en valeur ajoutée dans le territoire donné ou encore en fuites si elle ne génère aucun impact sur l'économie du territoire analysé.

Graphique 4 : Modèle d'estimation de la valeur ajoutée découlant des investissements du projet



La valeur ajoutée au prix du marché tient compte des effets directs et indirects d'une dépense sur l'économie :

Effets directs : Le concept de retombée économique étant étroitement lié à celui de valeur ajoutée et de contribution au PIB, le MISQ obtient la valeur ajoutée aux prix de base par la somme des rémunérations des facteurs de production :

- Les salaires et traitements avant impôt : rémunérations brutes des employés incluant différentes formes de rétribution (pourboires, commissions, primes, indemnités de vacances et congés de maladie)
- Les revenus mixtes bruts : revenus des propriétaires d'entreprises non constituées en société (entreprises individuelles)
- Les autres revenus bruts avant impôt : revenus des sociétés et des entreprises, rémunération du capital, les intérêts divers et autres frais

Effets indirects : Les effets indirects se composent des taxes sur les produits (provinciales et fédérales) nets des subventions sur les produits.

La création d'emplois

L'impact économique d'un projet se mesure aussi avec la création d'emplois générée par celui-ci. Le modèle intersectoriel quantifie cette variable selon le nombre d'heures travaillées par une personne dans un secteur concerné durant une période d'un an. La main-d'œuvre comprend, d'une part, les employés salariés des différents secteurs de l'économie, et d'autre part, les entrepreneurs ayant des entreprises individuelles (travailleurs autonomes)

Les revenus gouvernementaux

Les revenus gouvernementaux proviennent de deux principales sources. Les impôts sur les salaires et les taxes indirectes. C'est à partir de ces dépenses que les gouvernements peuvent prélever des sources de revenus. Le modèle ne calcule pas directement les impôts corporatifs

- Les impôts sur les salaires : Les impôts payés sur le revenu imposable, desquels sont soustraits les crédits d'impôt non remboursables et auxquels on additionne les surtaxes afin d'obtenir le montant effectif d'impôt
- Les taxes indirectes : Les taxes payées sur l'achat d'un bien ou service au gouvernement provincial (TVQ) et au gouvernement fédéral (TPS) ainsi que les autres taxes spécifiques comme les taxes et droits d'accise fédéraux, taxes sur carburant, boissons alcoolisées et tabac

La parafiscalité

La parafiscalité ne doit pas être considérée comme un revenu pour le gouvernement puisque les fonds générés ne peuvent être dépensés directement dans l'économie. Il s'agit plutôt d'un fonds dédié à un type de dépenses spécifiques comme le paiement d'indemnisations à la suite d'un accident, etc.

Plus spécifiquement, la parafiscalité se compose de différentes cotisations par les employeurs et les employés aux programmes suivants :

- Québec : Régie des rentes du Québec (RRQ), Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST), Fonds des services de santé (FSS), Régime québécois d'assurance parentale (RQAP)
- Canada : Caisse d'assurance-emploi (AE)

Modèle canadien d'entrées-sorties de Statistique Canada (StatCan)

Le modèle développé par StatCan mesure l'impact d'un projet (choc) sur l'économie canadienne selon les mêmes variables que celles du MISQ, à l'exception de la parafiscalité, qui n'est pas un résultat isolé. Les résultats générés par le modèle ont été regroupés selon les mêmes catégories de retombées économiques proposées par le MISQ afin de faciliter la présentation de l'information.

- Afin de calculer les revenus gouvernementaux des impôts prélevés sur les salaires, une donnée non isolée par le modèle, une hypothèse de 30 % a été appliquée sur les dépenses de salaires et traitements qui composent le PIB au prix de base. « Les salaires et traitements comprennent la rémunération en espèces et les paiements en nature (par exemple, le gîte et le couvert) versés aux personnes touchant un salaire ou un traitement employé dans les établissements du secteur privé et du secteur public ainsi que dans les institutions sans but lucratif au Canada, y compris les domestiques et les gardiennes d'enfants. Les autres formes de rémunération incluses ici comprennent les commissions, les primes, les pourboires, les jetons de présence, les allocations imposables ainsi que la valeur des options sur actions des sociétés. Les primes, les commissions et les salaires rétroactifs sont inscrits durant la période où ils ont été versés plutôt que durant celle où ils ont été gagnés. Les salaires et traitements sont enregistrés sur une base brute, avant les retenues aux fins de l'impôt, des régimes d'assurance-emploi et des régimes de pensions des secteurs privé et public[11]. »
- Afin de comparer les résultats du MISQ et ceux du modèle de StatCan, les résultats générés par le modèle ouvert ont été utilisés, plutôt que ceux du modèle fermé. « La valeur ajoutée totale générée à partir du modèle ouvert sera inférieure au choc initial demandé. L'effet total sur le revenu généré à partir du modèle est inférieur à la valeur de la demande finale, et l'écart correspond à la valeur des fuites puisque ce revenu n'est pas réutilisé au sens keynésien, c'est-à-dire dépensé de nouveau sous la forme de dépenses de demande finale pour mesurer les effets d'entraînement qui viendraient s'ajouter aux effets directs et indirects.[12] »

[11] Guide d'utilisation du modèle canadien d'entrées-sorties de Statistiques Canada, juin 2009
[12] *Ibid.*

ANNEXE 4

ÉTUDE DE COMPARABLES - BENCHMARK

ÉTUDE DE COMPARABLES - BENCHMARK

Dans le cadre d'une analyse comparative, des projets similaires à celui d'Énergie Saguenay ont été sélectionnés dans le but de dégager les meilleures pratiques et identifier les enjeux des phases de démarrage et de développement des projets, ainsi que les solutions mises en place, afin que GNL Québec puisse s'en inspirer pour favoriser la concrétisation et le succès du projet. Les prochaines sections permettront de :

- Présenter les projets comparables analysés
- Dresser un portrait sommaire du marché du gaz naturel liquéfié en plus du processus d'exportation du GNL au Canada et États-Unis afin de situer géographiquement les comparables analysés et de comprendre leur environnement
- Identifier les retombées socio-économiques des comparables analysés
- Présenter les enjeux vécus et les solutions mises de l'avant par les projets analysés afin de positionner Énergie Saguenay par rapport aux comparables
- Identifier les avantages distinctifs d'Énergie Saguenay à la lumière du benchmark et son adéquation avec les politiques et orientations ministérielles

Présentation des comparables analysés

Des comparables canadiens dont la qualité des travaux est exemplaire ont été sélectionnés par GNL Québec. Il s'agit de LNG Canada, Pacific NorthWest LNG et Kitimat LNG. Ces projets ont suivi le même processus réglementaire que le projet Énergie Saguenay et en sont à des stades de développement similaires permettant de pouvoir bien identifier les enjeux de démarrage les plus couramment rencontrés et les retombées estimées des projets.

Les États-Unis constituent un territoire duquel s'inspirer en raison de l'état avancé de leurs projets de GNL. Le terminal de Sabine Pass, déjà en activité et exportant du GNL depuis 2016, a complété la phase de construction de quatre de ses unités de liquéfaction en 2017, et poursuit ses démarches pour mettre en place deux unités de liquéfaction additionnelles. Le terminal de Freeport quant à lui devrait commencer l'exploitation de trois de ses unités de liquéfaction en 2019-2020. Les deux projets des États-Unis sélectionnés pour l'analyse comparative utilisent des installations existantes auxquelles ont été ajoutées des installations de liquéfaction du gaz naturel. Le tableau suivant présente un bref portrait des comparables analysés.

Tableau 23 : Comparables analysés pour le benchmark

Projets	LNG Canada	Pacific NorthWest LNG	Kitimat LNG	Sabine Pass Liquefaction and LNG Terminal	Freeport Liquefaction LNG[13]	GNL Québec
Localisation	Kitimat, CB, Canada	Lelu Island, CB, Canada	Kitimat, CB, Canada	Cameron Parish, Louisiana, É-U	Quintana Island, Texas, É-U	Saguenay, QC, Canada
État d'avancement	Décision finale d'investissement en faveur du projet annoncée le 1er octobre 2018	Annulé, demande de transfert de la licence à Progress Energy Canada ltd (producteur canadien de gaz naturel) en 2018	En attente d'une décision finale d'investissement	La construction de quatre unités de liquéfaction est complétée	Trois unités de liquéfaction devraient entrer en service en 2019-2020	Décision finale d'investissement prévue pour 2021
Obtention de la licence d'exportation de GNL	2016 Durée : 40 ans	2016 Durée : 40 ans	2011 Durée : 20 ans	2011 Durée : 20 ans	2014 Durée : 20 ans	2016 Durée : 25 ans
Promoteurs	Joint venture entre Shell, PetroChina, Korea Gas Corp. et Mitsubishi	Petronas, Sinopec, Japex, Indian Oil Corp., Petroleum Brunei	Chevron, Woodside	Cheniere Energy	Freeport LNG Development, L.P.	Ruby River Capital LLC,
Capacité d'exportation (tonnes / an)	38 M (en deux phases)	20,4 M	10 M	27 M	13.2 M	11 M
Coûts ($CAD)	25-40 G$	36 G$	4,5 G$	30 G$[14]	18 G$	7,8 G$
Composantes du projet incluses dans les coûts ci-dessus						
Unités de liquéfaction	Oui (4)	Oui (3)	Oui (2)	Oui (6)	Oui (3)	Oui (2)
Réservoirs d'entreposage	Oui	Oui (3)	Oui (2)	Oui (5)	Non	Oui (2-3)
Terminal maritime	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non[15]
Gazoduc	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Achat de gaz naturel	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non

[13] Utilisation des installations actuelles du terminal de Freeport (gazoduc, réservoirs et terminal maritime)

[14] Le coût des installations aux États-Unis a été converti en dollars canadiens en utilisant un taux de change de 0,7858[14], taux annuel moyen de la Banque du Canada pour la période se terminant en juillet 2018

[15] Les coûts incluent seulement la valeur des investissements pour adapter les installations existantes du Port de Grande-Anse

Marché sommaire du gaz naturel au Canada et aux États-Unis

Le Canada dispose d'abondantes ressources en gaz naturel en provenance principalement de la Colombie-Britannique, de l'Alberta et de la Saskatchewan, dont l'offre dépasse largement la consommation intérieure. En effet, selon le rythme de production actuel, seul 11 % de la réserve totale de gaz commercialisable au Canada serait exploitée entre 2017 et 2040[16], laissant un important volume disponible pour l'exportation. Pour faciliter le transport du gaz naturel sur de longues distances et le rendre moins volumineux, il est possible de le liquéfier en le refroidissant à de très basses températures, générant ainsi du gaz naturel liquéfié (GNL).

Historiquement, le marché canadien du gaz naturel était étroitement lié à celui des États-Unis, où la majorité des surplus canadiens étaient exportés. En 2004, après plusieurs années de croissance, la production de gaz naturel du bassin sédimentaire de l'Ouest canadien semblait vouloir stagner[17], générant une incertitude quant à la capacité de l'industrie à maintenir son niveau de production pour les années à venir. Cette constatation a mené les États-Unis à envisager l'importation de gaz naturel sous forme liquéfiée, ce qui a encouragé le développement de projets d'installations d'importation de GNL au Canada. Le marché nord-américain du gaz naturel a par la suite connu de nombreux changements, notamment en raison de l'augmentation de la production de gaz naturel aux États-Unis par l'exploitation des gaz de schiste. Depuis 2005, une stabilité de la production de gaz naturel au Canada est observée, alors que celle des États-Unis a connu une croissance constante[18]. Les surplus de gaz naturel combinés à l'autonomie croissante des États-Unis face à l'importation canadienne ont contribué à renverser la tendance du marché vers de nouvelles opportunités d'exportation du GNL vers les marchés asiatiques et européens.

Processus d'exportation de GNL au Canada

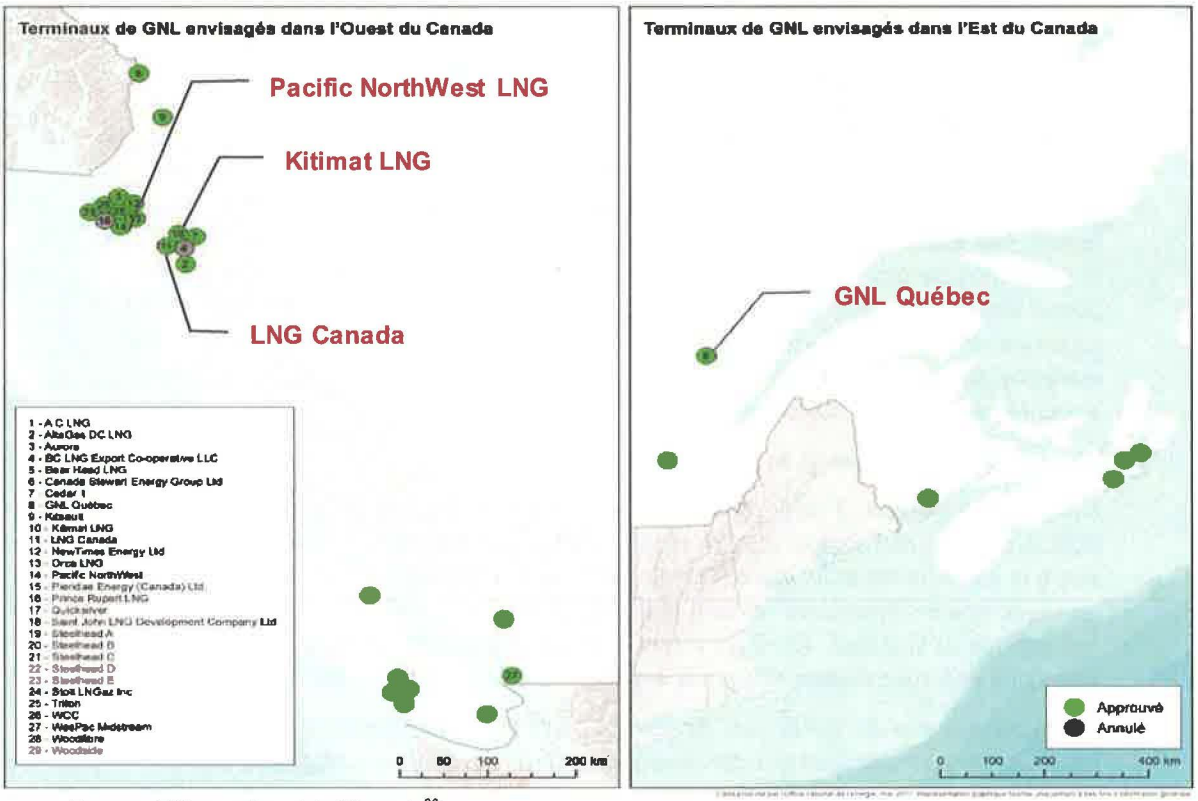
L'exportation de GNL à partir du Canada nécessite l'octroi d'une licence délivrée par l'Office national de l'énergie (ONE), qui s'assure que les volumes à exporter ne nuisent pas à la consommation intérieure. Ces projets doivent également être soumis à des analyses environnementales et sont régis par différentes instances gouvernementales provinciales et fédérales en ce qui a trait notamment à la construction de nouveaux gazoducs et à l'exploitation d'une usine de liquéfaction de gaz naturel[19].

Selon les données de l'ONE (voir Annexe 5), 29 licences d'exportation de GNL d'une durée de 20 ou 25 ans ont été délivrées depuis 2011 en lien avec 24 projets de développement d'installations de liquéfaction, d'entreposage et d'exportation de GNL situés au Canada. Parmi ceux-ci, 18 projets sont localisés sur la côte ouest-canadienne, principalement en raison de la proximité avec d'abondantes ressources en gaz naturel et de voies maritimes accessibles pour l'exportation vers l'Asie, l'un des principaux marchés pour le GNL. Trois promoteurs détenant une licence d'exportation ont également reçu une licence supplémentaire d'une durée de 40 ans, portant le total des licences

[16] https://www.neb-one.gc.ca/nrg/sttstc/ntrlgs/index-fra.html
[17] Ressources en gaz naturel classique au Canada, rapport de situation, évaluation du marché de l'énergie, avril 2004
[18] https://www.rncan.gc.ca/energie/faits/gaz-naturel/20078
[19] https://www.rncan.gc.ca/energie/gaz-naturel/5684

octroyées à 32. La majorité d'entre elles (62 %) ont été émises assez récemment, soit en 2016. Aujourd'hui, 21 projets sont toujours dits actifs bien que les opérations d'aucun d'entre eux n'aient encore débuté, notamment en raison de l'attente d'approbations gouvernementales, de permis, d'une entente d'approvisionnement en gaz naturel, de conditions de marché plus favorables ou d'une décision finale d'investissement. Jusqu'à tout récemment, le projet de Woodfibre LNG était le seul qui avait fait l'objet d'une décision d'investissement finale, et la construction des installations est en cours. LNG Canada a également annoncé une décision d'investissement finale en faveur du projet le 1er octobre 2018. La figure suivante présente les projets de GNL envisagés sur les côtes est et ouest canadiennes. Les projets étudiés dans le benchmark y sont identifiés.

Figure 6 : Projets de GNL en développement au Canada et approbation des licences d'exportation



Source : Office national de l'énergie[20]

Selon le ministère des Ressources naturelles du Canada[21], le territoire canadien offre plusieurs avantages à positionner stratégiquement un projet de liquéfaction de gaz naturel :

- Le territoire regorge d'abondantes ressources de gaz naturel
- Le secteur du gaz naturel est bien établi au pays

[20] https://www.neb-one.gc.ca/nrg/sttstc/ntrlgs/rprt/2017lngmrkt/cndslnglndscp-fra.html
[21] https://www.rncan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/energy/pdf/Canadian%20LNG_f.pdf

- Le Canada exporte depuis longtemps du gaz naturel, et a développé une expertise et des infrastructures optimales supportées par des technologies de pointe
- Les projets de GNL au Canada sont situés plus près des principaux marchés comme l'Asie, l'Europe et l'Amérique du Sud par rapport aux autres installations nord-américaines
- Le gouvernement supporte activement les projets de GNL du Canada en fournissant un environnement concurrentiel en matière d'investissements, de taxes et d'impôts

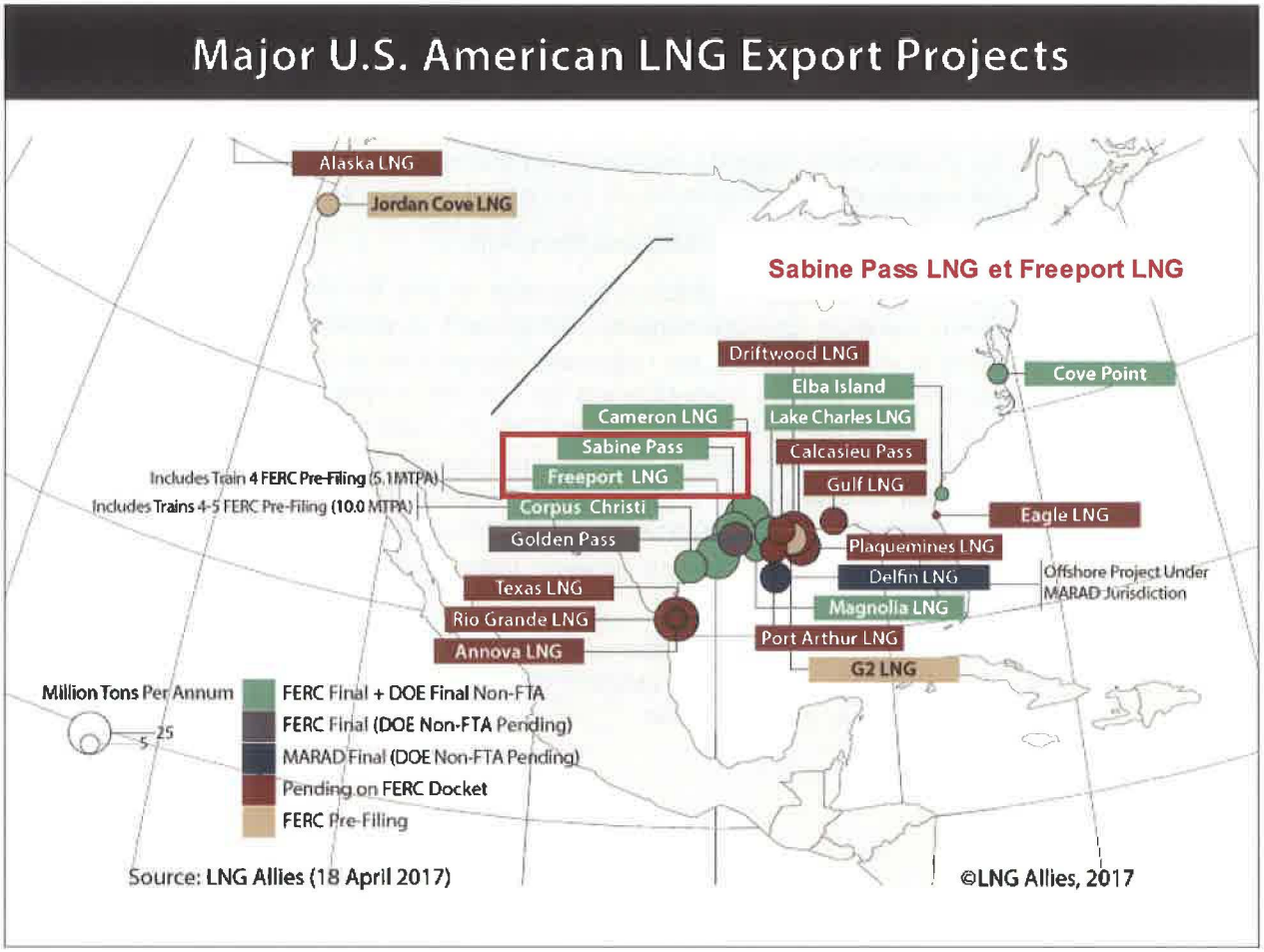
Processus d'exportation de GNL aux États-Unis

Tout comme au Canada, les projets d'exportation de GNL aux États-Unis sont régis par différentes instances gouvernementales. L'Équivalent américain de l'ONE, le *US Department of Energy* (DOE), est l'organisme responsable de l'octroi de licences d'exportation du GNL des États-Unis vers les marchés mondiaux. En date de juin 2018, près de 70 demandes ont été déposées au DOE afin d'obtenir une licence d'exportation à long terme du GNL, dont 29 ont déjà été approuvées[22]. La première licence d'exportation de GNL a été octroyée au projet de Sabine Pass en 2011, dont ont été issus les premiers volumes exportés des États-Unis vers les marchés mondiaux en 2016. En 2017, c'est plus de 700 milliards de pieds cubes de GNL qui ont été exportés par navires-citernes des États-Unis.

La carte ci-dessous présente un aperçu des projets de développement d'installations de liquéfaction de gaz naturel et d'exportation du GNL aux États-Unis[23]. Les projets étudiés dans le benchmark y sont identifiés.

[22] https://www.energy.gov/sites/prod/files/2018/08/f54/Summary%20of%20LNG%20Export%20Applications.pdf
[23] http://oginsights.blogspot.com/2018/01/us-lng-snapshot-of-where-things-stand.html

Figure 7 : Projets de GNL en développement aux États-Unis



DOE : The U.S. Department of Energy; Non-FTA : for exporting to the non-free trade agreement (non-FTA) countries; Final rule : décision finale; FERC: Federal Energy Regulatory Commission

Enjeux et solutions

L'envergure des projets de GNL et leurs impacts sur plusieurs régions entraînent des enjeux en lien notamment avec l'environnement, la sécurité, la qualité de vie des populations touchées et la préservation du milieu et de la culture locale. Des solutions sont donc identifiées tôt dans le développement des projets afin d'adresser d'emblée ces enjeux et favoriser l'acceptation et le succès des projets. Le tableau suivant présente un aperçu des enjeux vécus par les projets comparables analysés, ainsi que les solutions suggérées pour adresser les problèmes potentiels.

Tableau 24 : Enjeux et solutions soulevés au sein des projets comparables

Enjeux identifiés	Exemples de solutions proposées
Augmentation des émissions de gaz, incluant le CO_2	¬ Concevoir les installations en utilisant les meilleures technologies disponibles ¬ Répondre aux exigences réglementaires ¬ Adapter l'utilisation des véhicules pour réduire les émissions au minimum ¬ Utiliser des turbines les moins énergivores (ex: utiliser des moteurs électriques) ¬ Utiliser de l'énergie renouvelable comme source d'alimentation
Manque de main-d'œuvre qualifiée	¬ Investir dans la formation et dans les établissements d'enseignement ¬ Promouvoir les carrières en lien avec l'exploitation du gaz naturel liquéfié
Acceptation sociale du projet	¬ Rencontrer et échanger fréquemment avec la communauté, les groupes autochtones, le gouvernement, les groupes environnementaux et la communauté d'affaires
Pollution sonore	¬ Ajouter des silencieux sur certains appareils
Surutilisation des infrastructures et services régionaux	¬ Bâtir un village de travailleurs autosuffisant en soins médicaux, eau, eaux usées et transport ¬ Participer aux initiatives gouvernementales visant à planifier la croissance de la population et les besoins associés
Saturation de l'utilisation du transport	¬ Adapter les plages horaires d'opération du site et en informer les autorités ¬ Mettre en place un système de transport en commun pour les travailleurs
Protection de la culture autochtone	¬ Limiter les impacts sur la faune et la flore, les activités de pêche et de chasse ¬ Sensibiliser les employés à la culture autochtone ¬ Maintenir un dialogue avec les communautés locales durant la construction et l'exploitation de l'usine ¬ Recoloniser les milieux humides avec des plantes utilisées traditionnellement par les autochtones
Pollution visuelle	¬ Concevoir le site pour limiter la zone visible ¬ Conserver des arbres autour du site ¬ Replanter des arbres après la phase de construction
Conservation du patrimoine	¬ Investir dans les musées ¬ Identifier et contourner les sites archéologiques
Impact sur le marché immobilier (accessibilité et prix)	¬ Travailler de concert avec des promoteurs immobiliers pour augmenter l'offre d'habitation ¬ Suivre les recommandations du plan de développement urbain de la région

Enjeux identifiés	Exemples de solutions proposées
Altération de l'environnement (faune et flore)	¬ Impliquer le personnel de l'usine dans la collecte de déchets ¬ Identifier clairement les zones où la végétation doit être retirée pour la construction ¬ Replanter de la végétation après la phase de construction ¬ Prendre des mesures pour limiter la colonisation du milieu par des plantes non indigènes dans le but de conserver l'écosystème actuel ¬ Conserver une bande de végétation autour du site pour préserver les milieux humides ¬ Revitaliser ou recréer de nouveaux milieux humides pour compenser ceux affectés par le projet ¬ Adapter les travaux pour éviter de perturber les écosystèmes locaux ¬ Relocaliser certaines espèces dans des zones éloignées du site ¬ Financer des programmes de recherche sur les habitats aquatiques et terrestres locaux
Risque d'accident	¬ Concevoir les installations et planifier les opérations pour limiter les sources potentielles de déversement et d'accidents ¬ Mettre en place plusieurs mesures de prévention et d'urgence ¬ Utiliser des matériaux ignifuges ¬ Communiquer la position et les horaires des embarcations

ANNEXE 5

DEMANDES DE LICENCES D'EXPORTATION DE GNL À L'OFFICE NATIONAL DE L'ÉNERGIE

DEMANDES DE LICENCES D'EXPORTATION DE GNL À L'OFFICE NATIONAL DE L'ÉNERGIE[24]

	Société	Point(s) d'exportation	Date de délivrance du permis	Période de validité
1	A C LNG Inc.	Middle Melford (NÉ)	2016-05-27	25 ans
2	AltaGas DCLNG General Partner Inc.,	Kitimat (CB)	2016-05-27	25 ans
3	Aurora Liquefied Natural Gas Ltd.	Prince Rupert (CB)	2014-10-24	25 ans
4	BC LNG Export Cooperative LLC	Kitimat (CB)	2012-04-12	20 ans
5	Bear Head LNG Corporation	Point Tupper (NÉ)	2016-05-26	25 ans
6	Canada Stewart Energy Group Ltd.	Stewart (CB)	2016-05-27	25 ans
7	Cedar 1 LNG Export Ltd.	Kitimat (CB)	2016-05-27	25 ans
8	GNL Québec Inc.	Saguenay (QC)	2016-05-26	25 ans
9	Kitsault Energy Ltd.	Kitsault (CB)	2016-05-27	20 ans
10	KM LNG Operating General Partnership	Kitimat (CB)	2011-11-14	20 ans
11	LNG Canada Development Inc.	Kitimat (CB)	2013-02-28	25 ans
11	LNG Canada Development Inc.	Kitimat (CB)	2016-05-27	40 ans
12	New Times Energy Ltd	Prince Rupert (CB)	2016-05-27	25 ans
13	Orca LNG Ltd.	Prince Rupert (CB)	2016-05-26	25 ans
14	Pacific NorthWest LNG Ltd	Lelu (CB) Island	2014-03-31	25 ans
14	Pacific NorthWest LNG Ltd.	Lelu (CB) Island	2016-12-21	40 ans
15	Pieridae Energy (Canada) Ltd.	Goldboro (NÉ)	2016-05-26	20 ans
16	Prince Rupert LNG Exports Limited	Ridley Island (CB)	2014-03-31	25 ans
17	Quicksilver Resources Canada Inc / Rockyview Resources Inc	Campbell River (CB)	2016-05-26	25 ans
18	Saint John LNG Development Company Ltd.	Saint John (NB)	2016-05-27	25 ans
19	Steelhead LNG (A) Inc.	Mill Bay (CB)	2016-05-26	25 ans
20	Steelhead LNG (B) Inc.	Sarita Bay (CB)	2016-05-26	25 ans

[24] https://www.neb-one.gc.ca/pplctnflng/mjrpp/lngxprtlcnc/index-fra.html#s1

	Société	Point(s) d'exportation	Date de délivrance du permis	Période de validité
21	Steelhead LNG (C) Inc.	Sarita Bay (CB)	2016-05-26	25 ans
22	Steelhead LNG (D) Inc.	Sarita Bay (CB)	2016-05-26	25 ans
23	Steelhead LNG (E) Inc.	Sarita Bay (CB)	2016-05-26	25 ans
24	Stolt LNGaz Inc.	Bécancour (QC)	2016-05-27	25 ans
25	Triton LNG Limited Partnership	Kitimat ou Prince Rupert (CB)	2014-10-24	25 ans
26	WCC LNG Ltd.	Kitimat ou Prince Rupert (CB)	2014-03-31	25 ans
26	WCC LNG Ltd.	Kitimat ou Prince Rupert (CB)	2016-10-26	40 ans
27	WesPac Midstream-Vancouver LLC	Delta (CB)	2016-05-26	25 ans
28	Woodfibre LNG Export Pte. Ltd.	Squamish (CB)	2014-03-31	25 ans
28	Woodfibre LNG Export Pte. Ltd.	Squamish (CB)	2017-04-06	40 ans
29	Woodside Energy Holdings Pty Ltd.	Prince Rupert (CB)	2015-05-12	25 ans

*Projets en gris annulés

ANNEXE 6

EFFETS INDUITS

EFFETS INDUITS DES PHASES DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION DU PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

Les effets induits correspondent aux résultats découlant d'une dépense en biens et services engagée par un travailleur qui a bénéficié des impacts directs et indirects. Ces résultats proviennent du modèle de Statistiques Canada.

SIMULATIONS	EFFETS INDUITS	EMPLOIS INDUITS
	EN MILLIERS DE DOLLARS	EN ANNÉE-PERSONNE
Phase de construction		
Total sur une année moyenne	28 421	189
Total sur 4 ans	**113 683**	**757**
Phase d'exploitation		
Total sur une année moyenne	301 928	2 011
Total sur 25 ans	**7 548 200**	**50 275**

ANNEXE

12

CADRE LÉGISLATIF ET RÈGLEMENTAIRE LIÉ À LA NAVIGATION

1 CADRE LÉGISLATIF ET RÈGLEMENTAIRE LIÉ À LA NAVIGATION

La présente annexe constitue une version détaillée de la section 12.2 de l'étude d'impact permettant d'approfondir certains volets du cadre législatif et réglementaire.

1.1 PRINCIPALES CONVENTIONS INTERNATIONALES SUR LA SÉCURITÉ MARITIME

L'Organisation maritime internationale (OMI) est un organisme spécialisé des Nations Unies qui vise, entre autres, l'amélioration de la sécurité maritime et la prévention de la pollution causée par les navires. L'OMI s'occupe aussi des aspects internationaux de la responsabilité et de l'indemnisation ainsi que de la facilitation du trafic maritime. Afin d´atteindre ces objectifs, les représentants des 156 états membres de l'OMI élaborent des conventions, des protocoles, des codes et des recommandations ayant trait à ces sujets, et encouragent leur adoption par les différents états mondiaux, à travers leur législation et réglementation respectives.

Parmi les diverses conventions adoptées, la plus importante en termes de gestion des risques est la Convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires (Convention MARPOL), telle que modifiée par les Protocoles de 1978 et de 1997. Bien qu'elle traite d'autres problématiques de pollution environnementale liée au transport maritime, celle-ci concerne principalement l'encadrement du transport d'hydrocarbures en tant que cargaison ou encore comme combustible de propulsion. En 1974, l'OMI adoptait une seconde convention importante, à savoir la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS). Le chapitre VII de cette dernière concerne le transport des marchandises dangereuses, dont la partie C traite plus spécifiquement des navires transportant du gaz naturel liquéfié. Il s'agit du « Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac » (Code IGC).

D'autres conventions secondaires présentent aussi un intérêt à l'égard de la gestion des risques, dont notamment :

- la Convention sur le Règlement international de 1972 pour prévenir les abordages en mer;
- la Convention internationale de 1990 sur la préparation, la lutte et la coopération contre les événements de pollution par les hydrocarbures;
- le Protocole de 2000 sur la préparation, la lutte et la coopération contre les événements de pollution par les substances nocives et potentiellement dangereuses;
- la Convention internationale de 2004 pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires;
- la Convention internationale de 1969 sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures;
- le Protocole de 1992 modifiant la Convention internationale de 1971 portant sur la création d'un Fonds international d'indemnisation de 1992 pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures;
- la Convention internationale de 1996 sur la responsabilité et l'indemnisation pour les dommages liés au transport par mer de substances nocives et potentiellement dangereuses, et son Protocole de 2010;

— la Convention internationale de 2001 sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures de soute.

Parmi ces dernières conventions, une attention particulière doit être portée à la dernière concernant les hydrocarbures de soute puisqu'au cours des deux dernières décennies, la communauté internationale s'est rendu compte qu'au fur et à mesure qu'étaient mis en place les différents mécanismes de réduction des risques concernant les déversements maritimes des hydrocarbures de cargaison, on assistait à une diminution progressive marquée des déversements issus des pétroliers. Par contre, on observait parallèlement une augmentation des dimensions des navires commerciaux et, conséquemment, des quantités transportées de combustible de soute. C'est ainsi que la proportion mondiale d'hydrocarbures déversés issue des navires commerciaux s'est mise à augmenter pendant que diminuait celle issue des navires-citernes transportant le pétrole brut. De là, il s'est avéré requis de procéder à l'élaboration et à la mise en place d'un encadrement spécifique aux hydrocarbures de soute.

Tout étant perfectible, notamment en regard des recommandations suite à de nouveaux accidents ou encore de la disponibilité de nouvelles technologies, de nouveaux amendements sont régulièrement apportés à ces conventions et protocoles internationaux. Par exemple, en janvier 2016, sont entrés en vigueur des amendements à l'annexe I de la Convention MARPOL concernant l'installation obligatoire de calculateur de stabilité sur les navires-citernes. En janvier et en septembre 2017, sont prévus des amendements à la même annexe concernant respectivement l'évacuation des citernes à résidus d'hydrocarbures des navires et, le rejet des eaux usées des navires dans les zones spéciales désignées.

Subséquemment, tous les pays membres, dont le Canada, de même que les autres pays, sont encouragés à procéder à des amendements conséquents de leurs propres législation et réglementation.

Enfin, il convient également de souligner que tous les pétroliers et tous les gaziers, de même que d'autres navires de charge de grande taille, doivent être conformes aux prescriptions du « Code international de gestion de la sécurité » (Code ISM). Suivant ce code, ces navires doivent faire l'objet d'un système de gestion de la sécurité appliquant des mesures de prévention et d'intervention en cas de déversement ou d'autres urgences.

1.1.1 CONVENTION POUR LA PRÉVENTION DE LA POLLUTION PAR LES NAVIRES (MARPOL)

La Convention MARPOL a été élaborée et adoptée en novembre 1973 par l'OMI. Non encore en vigueur, celle-ci a été amendée en 1978 par l'intégration d'un Protocole international en réponse à une série d'accidents majeurs de navires-citernes survenus en 1976 et 1977. Un second Protocole modifiant la Convention a de nouveau été adopté en 1997. Cette convention établit les règles visant à prévenir et à réduire le plus possible la pollution induite par les navires, que ce soit de façon accidentelle ou encore au niveau des rejets découlant des opérations de routine.

Celle-ci comporte un total de six annexes techniques, à savoir :

1. l'Annexe I énonçant les « Règles relatives à la prévention de la pollution par les hydrocarbures »;
2. l'Annexe II énonçant les « Règles relatives à la prévention de la pollution par les substances liquides nocives transportées en vrac »;
3. l'Annexe III énonçant les « Règles relatives à la prévention de la pollution par les substances nuisibles transportées par mer en colis »;
4. l'Annexe IV énonçant les « Règles relatives à la prévention de la pollution par les eaux usées des navires »;
5. l'Annexe V énonçant les « Règles relatives à la prévention de la pollution par les ordures des navires »;
6. l'Annexe VI énonçant les « Règles relatives à la prévention de la pollution de l'atmosphère par les navires.

De ces six annexes encadrant les risques de dommages à l'environnement maritime, l'Annexe I est sans contredit celle ayant les plus grandes implications en termes de mesures à mettre en place par l'industrie maritime afin de prévenir et lutter contre la pollution des eaux navigables. En effet, cette annexe édicte notamment des règles claires sur les points suivants :

- la protection des soutes à combustible (Règle 12 A);
- le contrôle des rejets routiniers d'hydrocarbures issus de l'exploitation du navire (Règles 15, 31 et 34);
- les prescriptions quant à la présence, la construction et la gestion des citernes à ballast séparé (Règle 18);
- les prescriptions relatives à la double coque et au double fond applicables aux pétroliers construits à partir de 1996 (Règle 19) ou avant (Règle 20);
- l'aptitude d'un pétrolier à prévenir les fuites d'hydrocarbures en cas d'avarie (Règle 23);
- les prescriptions quant aux dimensions maximales (capacité) et la disposition des citernes séparées des pétroliers (Règle 26);
- le plan d'urgence contre la pollution par les hydrocarbures à bord des navires (Règle 37).

Au fil des prescriptions édictées par ces diverses règles, on peut noter entre autres que :

- une soute à combustible de tout navire ne peut contenir plus de 2 500 m³ d'hydrocarbures, ce qui est d'emblée bien supérieur à la norme internationale de 700 tonnes d'hydrocarbures à partir de laquelle un déversement est considéré « majeur ». D'un autre côté, certaines prescriptions de conception des soutes en regard de certaines composantes structurales des navires obligent à multiplier les soutes en unités plus petites, notamment dans le but de réduire les impacts d'éventuelles avaries;
- un navire faisant route ne peut rejeter à la mer des hydrocarbures ou un mélange d'hydrocarbures, à moins notamment que la teneur en hydrocarbures de l'effluent filtré non dilué ne dépasse pas 15 PPM. De plus, s'il s'agit d'un pétrolier, le taux instantané de rejet en hydrocarbures ne doit pas dépasser 30 litres par mille marin, le navire doit être localisé à plus de 50 milles marins de la terre la plus proche et il doit également être muni d'un dispositif de surveillance continue et de contrôle des rejets d'hydrocarbures. D'autre part, aucun rejet d'hydrocarbures de cargaison n'est autorisé dans une zone spéciale désignée;
- un navire-citerne transportant des hydrocarbures doit être muni d'une double coque et d'un double fond dans le but d'offrir une meilleure protection en cas de collision ou d'échouage. Celui-ci doit être compartimenté et muni de citernes de ballast séparé, disposées entre les citernes de cargaison. Sur les grands pétroliers, le volume maximal des citernes de cargaison est limité à 30 000 m³ pour les citernes latérales (sous réserve de 40 000 m³ sous certaines conditions) et à 50 000 m³ pour les citernes centrales.

1.1.2 RECUEIL RELATIF AUX NAVIRES TRANSPORTANT DES GAZ LIQUÉFIES EN VRAC (CODE IGC)

Le code IGC regroupe un certain nombre de prescriptions obligatoires concernant la construction et l'équipement des navires dans le but de réduire les risques pour le navire, l'équipage et l'environnement en fonction de la cargaison transportée. Celui-ci s'applique à tous les navires construits après 1986 transportant du gaz liquéfié, et un certain nombre d'autres produits, lorsqu'ils sont transportés en vrac. Les prescriptions minimales pour le transport des gaz liquéfiés sont résumées dans le chapitre 19 du code IGC. On y trouve les informations essentielles sur les 32 produits dangereux énumérés par le code et, entre autres, la catégorie des navires pouvant transporter ce produit. Ainsi, le type de navire pouvant transporter du gaz naturel liquéfié (GNL ou méthane) fait partie de la catégorie 2G, c'est-à-dire celle des navires conçus en intégrant des mesures préventives significatives pour éviter toute fuite de leur produit transporté.

Le code IGC édicte ainsi les différentes mesures préventives à appliquer lors de la conception et construction des navires de transport. On y retrouve notamment des règles concernant :

- la capacité des navires à résister aux avaries et l'emplacement des réservoirs de cargaison sur ceux de manière à assurer leur protection (Chap. 2);
- l'aménagement intérieur du navire et la disposition de ses équipements afin de s'assurer que les systèmes de transport et de rétention de la cargaison sont organisés de manière à ce que les conséquences de n'importe quelle fuite de cargaison soient minimisées (Chap. 3);
- le système de rétention de la cargaison afin de s'assurer que cette dernière demeure confinée dans ses réservoirs sous toutes conditions de conception et d'opérations des navires (Chap. 4);
- les pressions et les températures à maintenir dans les réservoirs à l'intérieur des limites de conception du système de rétention et des exigences de transport de la cargaison (Chap. 7);
- les équipements et les systèmes d'automatisation qui doivent assurer un transport, un traitement et un conditionnement sécuritaires de la cargaison et de ses vapeurs (Chap. 13);
- les limites maximales de remplissage des réservoirs de cargaison pour assurer un transport sécuritaire de la cargaison (Chap. 17);
- les exigences d'exploitation des navires afin de s'assurer que tout leur personnel impliqué dans les opérations liées à la cargaison connaît adéquatement les propriétés du produit transporté et le fonctionnement des divers systèmes d'opération et de contrôle (Chap. 18).

L'application de ces différentes règles permet une gestion sécuritaire des risques liés au transport des cargaisons de gaz naturel liquéfié en fonction des meilleures pratiques internationales et des meilleures technologies disponibles sur les marchés mondiaux.

1.1.3 AUTRES CONVENTIONS ET RÈGLES INTERNATIONALES

À l'échelle mondiale, diverses autres organisations collaborent étroitement aux activités de l'OMI. C'est le cas notamment du Forum maritime international des sociétés pétrolières (Oil Companies International Marine Forum (OCIMF)) et de la Société des transporteurs et des opérateurs de terminaux internationaux de gaz (Society of International Gas Tanker and Terminal Operators (SIGTTO)). Fondées au cours des années 1970, ces deux organisations non gouvernementales sans but lucratif regroupent chacune de nombreux membres de l'industrie privée liée au transport maritime des hydrocarbures, dont les grandes sociétés pétrolières internationales. Leurs objectifs sont, entre autres, de permettre à ses membres de partager leurs expériences, d'examiner la manière dont ils pourraient ensemble résoudre leurs problèmes communs et ainsi d'en tirer une amélioration de leurs opérations maritimes, notamment au niveau de la sécurité maritime.

L'OCIMF a notamment pour mission d'être l'interlocuteur principal de l'OMI en matière d'exploitation sûre et respectueuse de l'environnement des pétroliers et des terminaux maritimes d'hydrocarbures, favorisant toujours une amélioration continue de leurs normes de conception et d'exploitation. Quant à la SIGTTO, celle-ci se concentre sur la production et la publication de documents se rapportant à de nouvelles connaissances ainsi qu'à la sécurité en mer dans le domaine du transport du gaz naturel liquéfié (GNL : méthane) et des autres gaz de pétrole liquéfié (GPL : propane, butane, etc.). Ces organisations publient ainsi, chacun ou conjointement, différents guides, normes et recommandations pour encadrer les activités de leurs membres, tels que les suivants :

- SIGTTO « Guidelines on Excessive Surge Pressure in ESD » (Lignes directrices relatives aux surpressions excessives lors d'arrêts d'urgence);

- OCIMF « Guidelines on Use of High-Molecular Synthetic Fiber Ropes as Mooring Lines » (Lignes directrices relatives à l'utilisation de cordes à haute teneur moléculaire en fibres synthétiques comme lignes d'amarrage);
- OCIMG « Mooring Equipment Guidelines » (Lignes directrices relatives à l'équipement d'amarrage);
- OCIMF « Recommendations on Equipment for Towing Disabled Tankers » (Recommandations sur l'équipement pour le remorquage des navires-citernes désactivés);
- OCIMF/SIGTTO « Recommendations for Manifolds of Refrigerated LNG Carriers » (Recommandations sur les manifolds de méthaniers);
- ICS/OCIMF/SIGTTO « Ship to Ship Transfer Guide for Liquefied Gases » (Guide relatif au transfert bateau à bateau de gaz liquéfié);
- SIGTTO « Recommendations and Guidelines for Linked Ship – Shore Emergency Shutdown of Liquefied Gas Cargo Transfer » (Recommandations et lignes directrices relatives aux arrêts d'urgence en rive lors de transferts bateau à bateau de gaz liquéfié);
- SIGTTO « Recommendations for Installation of Cargo Strainers on LNG Carriers » (Recommandations sur l'installation de filtres sur les méthaniers).

1.2 RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS CANADIENNES

1.2.1 TRANSPORTS CANADA

Législation et réglementation

Le transport maritime au Canada doit respecter une grande quantité de lois et de règlements adoptés en conformité avec les exigences des instances gouvernementales et de l'Organisation maritime internationale (OMI). Le cadre réglementaire est strict et Transports Canada procède à des évaluations et à des inspections régulières autant des administrations portuaires que des navires. Transports Canada élabore et administre lui-même un certain nombre de lois liées au secteur des transports, mais il participe aussi à l'administration de plusieurs autres lois en lien avec le transport maritime. La section 1.3 de la présente annexe porte sur les lois et règlements fédéraux.

Transports Canada publie également un grand nombre de documents relatifs à la sécurité maritime (Transports Canada, 2016a), notamment :

- Guide de sécurité nautique;
- Normes concernant les appareils et le matériel de navigation;
- Lignes directrices concernant la notification des incidents mettant en cause des marchandises dangereuses, des substances nuisibles et/ou des polluants marins;
- Recueil canadien des règles pratiques pour la sécurité du transport des cargaisons solides en vrac;
- Norme d'inspection sous-marine de la sécurité des navires;
- Normes applicables à la construction des coques doubles des pétroliers;
- Normes et principes directeurs provisoires sur la construction, l'inspection et l'exploitation des chalands de transport d'hydrocarbures en vrac;

- Normes sur les installations de manutention d'hydrocarbures;
- Guide sur le Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast du Canada;
- Normes concernant les feux de navigation, marques, appareils de signalisation sonore et réflecteurs radars;
- Méthode de conception fondée sur le risque pour les aides à la navigation sur le fleuve Saint-Laurent;
- Normes d'identification des obstacles;
- Normes relatives à l'organisation du trafic maritime;
- Lignes directrices conjointes de l'industrie et du gouvernement concernant le contrôle des pétroliers et des transporteurs de produits chimiques en vrac dans les zones de contrôle des glaces de l'Est du Canada;
- Navigation hivernale sur le fleuve et le golfe du Saint-Laurent : Guide pratique à l'intention des officiers de pont et des officiers mécaniciens de navires.

Ports

Le secteur maritime du Canada dépend de ses ports et de ses installations maritimes qui desservent les activités de pêche commerciale, les navires de la marine marchande et les navires de croisière. Transports Canada possède et gère plusieurs ports publics. Il a notamment pour rôle :

- de superviser les 18 administrations portuaires canadiennes (APC) du Canada, dont l'Administration portuaire du Saguenay;
- d'établir et de surveiller les normes de service des ports et des installations maritimes;
- d'établir et de percevoir les droits exigés aux ports publics;
- de céder des ports régionaux/locaux et éloignés dans le cadre du Programme de cession des ports;
- de coordonner les avis et les consultations publiques.

Sécurité maritime

Les programmes de sécurité maritime de Transports Canada offrent aux Canadiens un système de transport maritime sûr et efficace digne de la confiance du public. Les domaines généraux des activités de la sécurité maritime comprennent ce qui suit :

- l'établissement de normes pour les membres d'équipage, le design, l'équipement et l'utilisation des bâtiments;
- la surveillance de la conformité des bâtiments canadiens et étrangers;
- l'octroi des permis des embarcations de plaisance;
- les exigences sur la compétence des conducteurs d'embarcations de plaisance;
- l'inspection des conteneurs de marchandises dangereuses;
- la protection des eaux navigables;
- la manutention des cargaisons et de l'interface navire-port;
- la navigation et les radiocommunications;
- la protection de l'environnement et les systèmes d'intervention;

- l’inspection et l’exploitation des navires;
- l’immatriculation des bâtiments.

Transports Canada favorise la sécurité des bâtiments et des embarcations de plaisance canadiens. Cet organisme fournit un cadre réglementaire et des services afin de veiller à ce que la grande flotte de bâtiments du Canada soit conforme aux normes nationales et internationales. De plus, Transports Canada :

- élabore des règlements, des politiques, des normes, des procédures et des instructions de travail liés à la conception, à la construction, à l’équipement de sécurité et à la surveillance des bâtiments;
- fournis des programmes et des services de sécurité, de surveillance, de conformité et d’application de la loi qui visent les bâtiments et les fabricants de bâtiments et d’équipement de sécurité canadiens.

Processus d’examen TERMPOL

Le « processus d’examen TERMPOL » (PET) est un examen technique des terminaux maritimes et des sites de transbordement réalisé par Transports Canada (Direction Sécurité de la navigation et programmes environnementaux), à la demande des intervenants souhaitant construire et exploiter un terminal maritime pétrolier ou gazier. Le PET se concentre sur ce qui suit :

- la route empruntée par un navire-citerne de référence dans les eaux sous juridiction canadienne pour se rendre à son poste d’amarrage à un terminal maritime ou à un site de transbordement proposé;
- le processus de manutention de cargaison entre navires ou entre un navire et le rivage ou vice-versa, y compris des installations d’amarrage sur un seul point.

Le PET s’applique :

- aux terminaux maritimes et aux sites de transbordement proposés pour les hydrocarbures, les produits chimiques ou le gaz liquéfié en vrac et toute autre cargaison qui, selon Sécurité et sûreté maritimes de Transports Canada (SSMTC), pourrait présenter un problème pour la sécurité du transport maritime ou un risque pour la sécurité publique ou le milieu marin;
- aux terminaux maritimes ou aux sites de transbordement désignés existants pour ces substances lorsque des modifications proposées entraîneraient un changement important dans leurs activités maritimes.

Le PET a pour objet d’améliorer, dans la mesure du possible, les éléments d’une proposition, qui pourraient, dans certaines circonstances, compromettre l’intégrité de la coque et du système de stockage de la cargaison du navire pendant que celui-ci navigue dans les eaux de juridiction canadienne. Le PET applique aussi les mêmes considérations aux activités de transfert de cargaisons au terminal proposé ainsi qu’à tout site de transbordement désigné. Le PET s’applique aux mesures de sécurité des activités relatives aux conditions particulières du site et des routes maritimes connexes.

Exploitation et environnement

La direction de l’Exploitation et de l’Environnement (EPE) de Transports Canada veille à la mise en œuvre et à l’application des normes et des directives pour la sécurité des navires et de la navigation, ainsi que des activités maritimes soucieuses du respect de l’environnement. En particulier, ce travail comporte :

- la manutention des marchandises et l’interface navire-port;
- la protection de l’environnement;
- les systèmes d’intervention environnementale;

- la surveillance aérienne;
- l'inspection des navires étrangers (contrôle des navires par l'État du port);
- la sécurité de la navigation;
- les radiocommunications maritimes;
- l'immatriculation des navires.

La direction est également responsable de la formation et de la certification des inspecteurs chargés d'assurer l'application des lois, des règlements et des procédures en matière de la sécurité ainsi que du respect de l'environnement des activités connexes au transport des marchandises et de la navigation.

Urgence et environnement

Transports Canada élabore et administre des politiques, des règlements et des programmes pour protéger l'environnement marin, pour réduire l'effet sur l'environnement des incidents de pollution marine dans les eaux canadiennes et pour assurer la sécurité du grand public. À ce chapitre, il est le principal organisme de réglementation du Régime de préparation et d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures en milieu marin provenant d'un navire au Canada. Il en établit ainsi les lignes directrices et le cadre de réglementation et il veille à ce qu'un niveau de préparation approprié soit maintenu pour lutter contre les déversements dans les eaux canadiennes.

Celui-ci est également responsable du programme de certification des organismes d'intervention en cas de déversements maritimes d'hydrocarbures, dont la Société d'intervention maritime de l'Est du Canada (SIMEC) est le représentant agréé au Québec. Il travaille avec ses différents partenaires pour :

- rapporter la pollution marine;
- réagir aux accidents maritimes;
- protéger les voies navigables du Canada;
- se préparer aux déversements d'hydrocarbures et de substances nocives et potentiellement dangereuses et y réagir.

1.2.2 GARDE CÔTIÈRE CANADIENNE

La Garde côtière canadienne (GCC) est un organisme du gouvernement fédéral qui se trouve sous la responsabilité du ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO). La GCC est chargée de la recherche et du sauvetage en mer, de l'entretien des aides à la navigation (bouée, brise-glaces, etc.), de la réponse en cas de déversements polluants (mazout, produits chimiques) et du ravitaillement des communautés arctiques isolées. Sa juridiction couvre l'ensemble des 243 042 km de côtes du Canada. Elle est notamment chargée du contrôle de la navigation dans les glaces en eaux canadiennes. D'ailleurs, elle publie différents documents, dont des guides et des normes tels que :

- Navigation dans les glaces en eaux canadiennes;
- Cadre de sûreté maritime;
- Feuillets de faits : Système d'identification automatique (SIA); Système d'identification et de localisation à longue portée (LRIT); Centres des opérations de la sûreté maritime, etc.;
- Plan d'urgence pour les déversements en mer – Chapitre National;
- Le système canadien d'aides à la navigation;
- Politique et procédures d'exploitation sur l'aide aux navires désemparés;

- Stratégie relative à la navigation électronique;
- Lignes directrices pour une conception sécuritaire de chenaux commerciaux : Guide concernant la conception, l'entretien et l'utilisation sécuritaire des voies de navigation.

La GCC procède également à la publication régulière des « Avis aux navigateurs » qui informent les navigateurs des questions importantes touchant la sécurité de la navigation dans les eaux canadiennes. Cette publication électronique est publiée sur une base mensuelle et peut être téléchargée à partir du site des avis aux navigateurs (NOTMAR). L'information contenue dans les « Avis aux navigateurs » est formatée pour simplifier la correction des cartes marines en format papier et les publications maritimes. En cas d'urgence, la GCC publie également des « Avis à la navigation » qui signalent toute situation hors de l'ordinaire.

La GCC est une agence civile. Son personnel est responsable de l'application des règlements maritimes, de l'entretien des aides à la navigation et du sauvetage en mer selon les cinq mandats suivants :

- la sûreté maritime;
- la protection des milieux marins et d'eau douce;
- la facilitation du commerce, des échanges et de l'accessibilité maritime;
- le soutien des sciences maritimes;
- le soutien des priorités maritimes fédérales du Canada.

Urgence et environnement

La GCC est le principal organisme fédéral chargé d'assurer une intervention adéquate lors de déversements provenant de navires au Canada. Le programme d'intervention environnementale de la GCC a comme objectif de réduire le plus possible les répercussions des incidents de pollution marine, y compris des déversements d'hydrocarbures et de produits chimiques provenant de navires, sur l'environnement, l'économie et la sécurité publique. La GCC remplit ce rôle :

- en qualité d'agent de surveillance fédéral, en surveillant les opérations d'intervention du pollueur lors de déversements (dans ce cas, ce dernier doit veiller à réduire le plus possible les dommages causés au milieu marin du Canada et intervenir directement ou avec le soutien d'un organisme d'intervention certifié); ou
- en qualité de commandant sur place, en gérant les interventions lors des déversements. Lorsque le pollueur est inconnu ou qu'il ne peut pas ou ne veut pas assumer toutes ou certaines de ses obligations en matière d'intervention, qu'il refuse de poursuivre la gestion des opérations d'intervention ou que son intervention est insatisfaisante de l'avis de la GCC, cette dernière assure la gestion de l'incident. À cette fin, elle peut procéder elle-même au nettoyage, ou encore demander à un navire ou à toute personne de prendre les mesures qu'elle juge nécessaires pour réparer les dommages causés par la pollution, remédier à ces dommages, les réduire au maximum ou les prévenir.

Centre de Services de communication et de trafic maritimes (SCTM)

Les différents centres des Services de communication et de trafic maritimes relèvent de la Garde côtière canadienne. Ils assurent une surveillance des appels de détresse et de sécurité et coordonnent les réponses, diffusent de l'information sur la sécurité maritime (avertissements en matière de conditions météorologiques et de navigation), procèdent au dépistage des navires entrant dans les eaux canadiennes, fournissent des renseignements et des conseils pour réglementer le trafic maritime et prennent les mesures adéquates pour assurer la sécurité et l'efficacité des déplacements des navires dans les eaux canadiennes (GCC, 2016).

Au Québec, on trouve trois de ces centres, dont le SCTM de Les Escoumins situé sur la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent, à environ 35 km en amont de l'embouchure du Saguenay. Il couvre les eaux navigables du fleuve Saint-Laurent entre la pointe ouest de l'île d'Anticosti jusqu'à l'île Blanche, ainsi que le fjord du Saguenay, en aval du port de Saguenay. En hiver, le centre s'assure que les navires suivent les routes de glace recommandées.

ANNEXE 12-1

Il est équipé d'un réseau d'installations radio VHF comprenant huit sites et un radar de surveillance installé à l'anse aux Basques. Il assure aussi la gestion du trafic dans la zone d'embarquement et de débarquement des pilotes aux Escoumins (Marinfo, 2016).

1.2.3 ENVIRONNEMENT CANADA

Environnement Canada est responsable de l'élaboration et de l'administration de la législation et de la réglementation environnementales fédérales au Canada, dont notamment la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, la Loi sur les espèces en péril, la Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs et la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. De plus, elle administre les articles de la Loi sur les Pêches concernant la pollution des eaux, et collabore à l'administration de la Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques.

Environnement Canada est également l'instance fédérale qui fournit des conseils d'ordre environnemental durant une intervention relative à un déversement d'hydrocarbures ou de produits chimiques provenant d'un navire. Le Ministère est aussi chargé de former et de coordonner des équipes régionales d'intervention d'urgence composées de divers intervenants, dont des représentants des administrations fédérales, provinciales et territoriales, de l'industrie et d'autres organisations présentes dans la région touchée, tels les groupes autochtones. Au cours d'un incident de pollution marine, Environnement Canada peut soutenir les intervenants en leur donnant des conseils spécialisés en matière d'environnement, directement ou par l'intermédiaire des équipes régionales d'intervention d'urgence, surtout en ce qui concerne les priorités environnementales, les ressources à risque et les mesures de nettoyage les plus appropriées.

Le Ministère peut également donner des conseils sur les manières d'atténuer l'impact sur l'environnement et sur la modélisation de la trajectoire de dispersion du déversement. Il fournit également des informations sur les prévisions et les avertissements se rapportant aux conditions météorologiques en mer, et sur l'emplacement des populations fauniques et des écosystèmes fragiles.

1.2.4 ADMINISTRATION DE PILOTAGE DES LAURENTIDES

Au Canada, les navires ne sont pas autorisés à naviguer dans un port ou une voie maritime canadienne en l'absence d'un pilote ayant une connaissance approfondie des voies de navigations locales et, notamment, des courants, des fonds et de l'infrastructure maritime. Aussi, il existe, au Canada, quatre administrations de pilotage correspondant à quatre grands secteurs maritimes : l'Administration de pilotage de l'Atlantique, l'Administration de pilotage des Grands Lacs, l'Administration de pilotage du Pacifique et l'Administration de pilotage des Laurentides (APL). Il s'agit de sociétés d'État fédérales.

Spécifiquement pour l'APL, celle-ci est chargée de fournir des services de pilotage dans les eaux du fleuve Saint-Laurent, de son estuaire à l'est jusqu'au port de Montréal à l'ouest, ainsi que dans celles du Saguenay. L'APL peut notamment établir des règlements nécessaires afin d'exploiter et maintenir, pour la sécurité de la navigation, des services de pilotage efficaces. Ceci inclut l'établissement des zones de pilotage obligatoires, les conditions d'exemption du pilotage obligatoire, les tarifs de pilotage et les catégories de brevets et de certificats de pilotage pouvant être émis (APL, 2016).

Tous les navires au-delà d'une certaine taille qui s'engagent dans le secteur du Saint-Laurent compris entre Les Escoumins et Montréal, ainsi que sur le Saguenay, sont sous la conduite d'un pilote breveté ou certifié par l'APL. Lorsqu'un navire doit faire appel à des services de pilotage, l'APL est contactée et lui affecte alors un pilote. Afin de guider le navire en toute sécurité jusqu'à sa destination, le pilote doit monter à bord du navire, à l'entrée de la zone de pilotage obligatoire désignée (APL, 2016), soit aux stations d'embarquement de pilotes de Les Escoumins ou de Québec pour les missions entre Les Escoumins et Québec (incluant le Saguenay).

L’APL y emploie des pilotes membres de la Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent (CPBSL). Dans certaines conditions, deux pilotes sur un même navire peuvent être requis, notamment en conditions hivernales ou pour certains navires tels que des pétroliers ou autres navires-citernes transportant des produits dangereux. D’ailleurs, les pétroliers chargés doivent également être escortés par des remorqueurs, leur nombre dépendant des circonstances particulières propres à chaque navire.

1.2.5 ADMINISTRATION PORTUAIRE DU SAGUENAY

L’Administration portuaire du Saguenay ou « Port de Saguenay » est une des 18 administrations portuaires canadiennes (APC). La mission de l’Administration portuaire du Saguenay consiste à mettre en place, conjointement avec ses partenaires de la chaîne des transports, les services et les conditions environnementales qui favoriseront l'expansion du commerce extérieur canadien ainsi que l'industrialisation et le développement de l'hinterland canadien et plus particulièrement celui de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean-Chibougamau-Chapais (Administration portuaire du Saguenay, 2016).

Les eaux navigables de l'Administration portuaire du Saguenay correspondent à la portion amont des eaux influencées par la marée de la rivière Saguenay, soit approximativement entre l’embouchure de la baie des Ha! Ha! et jusqu’à 70 m en amont du pont de Sainte-Anne. Quatre installations portuaires sont gérées par le port de Saguenay, dont le terminal maritime de Grande-Anse localisé sur la rive sud du Saguenay, dans l’arrondissement La Baie, à environ 8 km en amont de la confluence avec la baie des Ha! Ha! Le terminal maritime de Grande-Anse est conforme au Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires (code ISPS) depuis 2004, permettant la réception de navires provenant de l’étranger et faisant l'objet de la même accréditation (Administration portuaire du Saguenay, 2016).

Enfin, comme le port de Saguenay est un port public, l’ensemble des pratiques et des procédures pour les ports publics de Transports Canada (2008) y sont appliquées intégralement. Celles-ci couvrent, entre autres, la définition du responsable du port, les autorisations d’entrer, de se déplacer et de partir, les limites de vitesse, l’assistance d’un remorqueur, l’amarrage des navires, le mouvement des hélices et le déhalage au moyen des amarres.

1.3 LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION CANADIENNE

Puisque le transport maritime dans les eaux canadiennes est de juridiction fédérale, un grand nombre de lois et règlements fédéraux encadrent cette activité. Les grandes lignes des principaux outils réglementaires fédéraux permettant de limiter les risques environnementaux associés à la navigation sont résumées dans les sections qui suivent.

1.3.1 LOI DE 2001 SUR LA MARINE MARCHANDE DU CANADA (LMMC)

C’est par cette loi que les conventions internationales, concernant le transport maritime qui sont applicables au contexte canadien, sont intégrées à la législation canadienne (Innovation Maritime, 2014). Les parties 8 et 9 de la loi portent notamment sur la prévention de la pollution. La loi interdit ainsi le rejet des polluants réglementés par les navires, sauf si ce rejet se fait en conformité avec la règlementation. De plus, les navires transportant des hydrocarbures visés par le Règlement sur les ententes en matière d'interventions environnementales doivent prendre à l’avance des dispositions avec un organisme d’intervention, et ce, en tenant compte des quantités d’hydrocarbures transportées et des eaux où il navigue. La Loi sur la marine marchande comporte également plusieurs exigences relatives aux installations de manutention d’hydrocarbures, notamment celle de se prévaloir d’un plan d’urgence contre la pollution par les hydrocarbures. Plusieurs règlements encadrant le transport maritime ont été mis en place en vertu de cette loi, de même que le Régime de préparation et d’intervention en cas de déversements d’hydrocarbures en milieu marin du Canada.

Régime de préparation et d'intervention en cas de déversements d'hydrocarbures en milieu marin

Ce régime a été établi en vertu des articles 165 à 172 de la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada (LMMC, 2001). L'approche globale du Canada à l'égard de la pollution des navires par les hydrocarbures porte, suivant ce régime, d'abord sur la prévention, ensuite sur la préparation et l'intervention et, enfin, sur la responsabilité et l'indemnisation. Financé et géré par l'industrie, ce régime unique a été établi en vue d'assurer les Canadiens que l'industrie possède la capacité voulue pour nettoyer ses propres déversements sous la direction de Transports Canada (TC). En vertu de ce régime, l'industrie est tenue de maintenir une capacité d'intervention de 10 000 tonnes visant les régions maritimes au sud du 60e parallèle de latitude nord au Canada.

Dans le cadre de ce régime, Transports Canada définit les lignes directrices et la structure réglementaire pour la préparation et l'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures. Les principes directeurs de ce régime sont les suivants :

- la législation est adaptée et efficace;
- les pollueurs éventuels assument les coûts de la préparation;
- les pollueurs assument les coûts des interventions;
- un partenariat est établi avec l'industrie;
- des plans d'urgence exhaustifs sont mis en place;
- des ententes sont conclues avec les pays voisins.

La Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada (LMMC, 2001) stipule que certains navires doivent conclure des ententes avec un organisme d'intervention (OI) agréé par TC pour garantir cette capacité d'intervention de 10 000 tonnes. En outre, ces navires doivent avoir à bord des plans d'urgence en cas de pollution par les hydrocarbures. C'est le Règlement sur les ententes en matière d'intervention environnementale, découlant de cette loi, qui prescrit les catégories de bâtiments qui doivent disposer d'une entente avec un organisme d'intervention relativement au volume d'hydrocarbures que les bâtiments peuvent transporter (tant comme cargaison que comme combustible), lorsque le bâtiment navigue ou exerce des activités maritimes. Or, suivant ce règlement, les bâtiments assujettis à de telles ententes sont essentiellement les pétroliers d'une jauge brute égale ou supérieure à 150 tonneaux et tout autre bâtiment d'une jauge brute égale ou supérieure à 400 tonneaux qui transportent des hydrocarbures à titre de cargaison ou de combustible. Les ententes sont conclues conformément aux exigences du Règlement sur les organismes d'intervention et les installations de manutention d'hydrocarbures. Au Québec, l'organisme d'intervention agréé par Transports Canada est la Société d'intervention maritime de l'Est du Canada (SIMEC).

En mars 2013, le gouvernement canadien a annoncé son intention de créer un « système de sécurité de classe mondiale pour les navires-citernes ». Cette initiative s'appuierait sur des modifications de la législation, ainsi que sur l'ensemble des mesures suivantes :

- augmentation du nombre d'inspections de navires;
- élargissement du Programme national de surveillance aérienne;
- création d'un système de commandement en cas d'incident pour la Garde côtière canadienne;
- réexamen des exigences actuelles en matière de pilotage et de remorqueurs d'escortes;
- augmentation du nombre de ports désignés comme ports publics aux fins du contrôle de la circulation;
- recherches scientifiques sur les produits pétroliers non conventionnels, comme le bitume dilué;
- aides à la navigation nouvelles et modifiées, comme les bouées, les feux et d'autres dispositifs destinés à prévenir de tout obstacle et de signaler les routes de navigation privilégiées;
- amélioration du réseau de navigation canadien actuel.

ANNEXE 12-1

Pour ce faire, cette initiative était assortie de la création d'un Comité d'experts sur la sécurité des navires-citernes. Or, ce comité a procédé en 2013 et 2014 à un examen complet du Régime de préparation et d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures en milieu marin. Outre les résultats d'une consultation pancanadienne de l'ensemble des intervenants directement concernés, cet examen était basé sur une analyse objective des risques fondée sur des faits, des calculs de probabilités d'occurrence d'accidents maritimes, une identification des composantes environnementales et sociales sensibles aux hydrocarbures et une évaluation des conséquences d'un déversement dans les eaux canadiennes (WSP, 2014). De ces travaux, est ressorti un total de 45 recommandations concernant notamment une meilleure planification des interventions pour les déversements importants, une planification adaptée des interventions par grand secteur des eaux canadiennes, une planification davantage intégrée des interventions, des améliorations à la certification des organismes d'intervention agréés, l'élaboration et la mise en place de programmes d'exercices d'alertes intégrant des intervenants multiples, une affectation suffisante de ressources nécessaires à l'évaluation des risques, la planification des interventions, la capacité d'intervention et la surveillance, etc. En 2015, un nouvel exercice d'analyse a été lancé conformément à la recommandation concernant la planification adaptée des interventions par grand secteur. Quatre grands secteurs canadiens font l'objet de projets pilotes visant à produire des Plans d'intervention localisés (PIL), dont la portion du fleuve Saint-Laurent comprise entre la ville de Montréal et l'île d'Anticosti. Les travaux sont toujours en cours.

Règlement sur les abordages

Élaboré en conformité avec la Convention de l'OMI sur le Règlement international de 1972 pour prévenir les abordages en mer, ce règlement a pour objet d'édicter les règles et autres prescriptions de navigation et d'aide à la navigation permettant d'éviter les collisions entre navires ou avec d'autres types d'obstacles. Ces règles concernent notamment la priorité de passage des navires entre eux, priorité établie en fonction de la direction relative des navires, de leur capacité de manœuvre et de leurs moyens respectifs de propulsion. Le règlement traite également des feux, marques, appareils de signalisation sonore et réflecteurs radars qu'un navire est tenu d'avoir à son bord ou de montrer, selon le cas. Il traite des avis à la navigation émis en urgence ainsi que des avis mensuels aux navigateurs qui signalent au personnel naviguant de chaque bâtiment, les situations difficiles ou potentiellement dangereuses qu'ils doivent prendre en compte durant leur trajet (conditions maritimes inhabituelles, travaux maritimes de construction, changement hydrographique, etc.). Parmi les autres sujets couverts par l'annexe 1 de ce règlement, on note : la vitesse de sécurité des navires, l'évaluation constante des risques d'abordage, les manœuvres à appliquer pour éviter un abordage, la navigation dans les chenaux étroits, les dispositifs de séparation du trafic maritime dans les couloirs de circulation plus intense où des destinations peuvent se croiser, les manœuvres de croisement et de dépassement des navires, les manœuvres du navire privilégié, la conduite de navires par visibilité réduite, etc.

Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast

Ce règlement vise à ce que l'eau de ballast des navires soit changée en haute mer afin de réduire le risque d'introduction d'espèces exotiques dans les eaux canadiennes. Ainsi, il interdit pour un navire de rejeter des eaux de ballast dans les eaux de compétence canadienne, si ces eaux ont été puisées à l'extérieur du Canada, sauf si, avant l'entrée du navire dans ces eaux, un renouvellement des eaux de ballast est effectué dans une zone située à au moins 200 milles marins du rivage, et où l'eau atteint une profondeur minimale de 2 000 m. Un plan de gestion de l'eau de ballast doit également être conservé à bord du navire.

Règlement sur l'inspection des coques

Le Règlement sur l'inspection des coques encadre notamment les vérifications qui doivent être effectuées au niveau des citernes des navires. Une première inspection est requise pour les navires neufs, puis des inspections périodiques sont ensuite nécessaires. Le type d'inspection et la fréquence dépendent de l'âge du navire et de ses caractéristiques.

Règlement sur la pollution par les bâtiments et sur les produits chimiques dangereux

C'est par ce règlement que les dispositions de la Convention internationale MARPOL sont appliquées au Canada. Ainsi, ce règlement détaille les dispositions à respecter par les navires afin d'éviter ou encore de limiter l'émission de polluants dans l'environnement. La section 1 de la partie 2 du règlement porte spécifiquement sur les hydrocarbures. Les pétroliers (incluant les transporteurs de gaz) doivent notamment être conformes aux exigences de conception et de construction établies par la convention MARPOL. Les sections subséquentes concernent des polluants d'origines diverses, tels que par exemple, les ordures, les eaux usées ou encore les rejets atmosphériques.

Règlement sur les cartes marines et les publications nautiques

Ce règlement précise les documents devant être conservés à bord des navires canadiens et des navires étrangers naviguant en eau de compétence canadienne. Ainsi, le document intitulé « Navigation dans les glaces en eaux canadiennes » doit notamment être conservé à bord de tout navire en eaux canadiennes susceptible de rencontrer des glaces. Le guide pratique « Navigation hivernale sur le fleuve et le golfe du Saint-Laurent » constitue par ailleurs un complément à cette publication officielle ayant pour objectif de protéger les navires et leurs équipements contre les dommages potentiels dus aux températures froides susceptibles de survenir sur le Saint-Laurent. Il identifie plusieurs problèmes récurrents pouvant survenir dans différentes parties du navire et propose des précautions pouvant les prévenir.

Règlement sur la sécurité de la navigation

Ce règlement porte sur l'équipement de sécurité exigé à bord des navires canadiens et des navires étrangers naviguant en eaux canadiennes. Ainsi, conformément à l'article 74 du règlement, tout navire qui effectue un voyage au cours duquel il est probable qu'un pilote soit employé, doit être pourvu de l'équipement et des dispositifs appropriés de transfert du pilote.

1.3.2 LOI SUR LE PILOTAGE

La Loi sur le pilotage définit notamment le rôle des Administrations de pilotage du Canada. Ces administrations assurent le service de pilotage des navires dans différents secteurs des eaux canadiennes. L'Administration de pilotage des Laurentides (APL) est celle qui est responsable des activités de pilotage dans les secteurs entre autres, de l'estuaire du Saint-Laurent et du Saguenay.

Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides

Ce règlement identifie notamment les secteurs où le pilotage des navires doit être assuré par les pilotes de l'Administration de pilotage des Laurentides. Ainsi, les navires arrivant de l'est doivent aviser à l'avance de leur arrivée le personnel de la station d'embarquement de pilotes des Escoumins qui marque le début de la zone de pilotage obligatoire de l'APL. Cette zone couvre le fleuve Saint-Laurent jusqu'à l'écluse de Saint-Lambert ainsi que la rivière Saguenay jusqu'aux limites ouest de la baie des Ha! Ha!, et du port de Chicoutimi.

Dans la portion amont de cette zone incluant la rivière Saguenay (circonscription n° 2), les navires immatriculés au Canada (sauf exception définie par règlement) ayant plus de 80 m de longueur et une jauge brute de plus de 3 300 tonneaux sont assujettis au pilotage obligatoire, de même que tous les navires non immatriculés au Canada qui ont plus de 35 m de longueur.

1.3.3 LOI DE 1992 SUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES

Cette loi impose un cadre général sur le transport de marchandises considérées dangereuses au Canada. Ainsi, le transport de telles marchandises ou leur manutention ne peut se faire qu'en respectant un certain nombre de règles de sécurité, par exemple, l'utilisation de contenants réglementaires pour lesdites marchandises, ou encore la nécessité de disposer d'un plan d'intervention d'urgence, et d'un plan de sûreté.

ANNEXE 12-1

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses

Le Règlement sur le transport des marchandises dangereuses précise certaines des dispositions à respecter pour quiconque s'adonne à une telle activité au Canada. La partie 11 du règlement s'applique spécifiquement au transport maritime et assure notamment le respect du code IMDG (Code maritime international des marchandises dangereuses) pour le transport de marchandises dangereuses par navire.

1.3.4 LOI SUR LA RESPONSABILITÉ EN MATIÈRE MARITIME

La partie 6 de la Loi sur la responsabilité en matière maritime vise notamment la mise en œuvre de plusieurs conventions internationales qui encadrent les notions de responsabilité et d'indemnisation en matière de pollution maritime. La convention internationale de 2010 sur les substances nocives et potentiellement dangereuses est notamment mise en œuvre par le biais de cette loi, de même que celle de 2001 sur les hydrocarbures de soute. Cette dernière responsabilise les propriétaires de navires à l'égard des dommages éventuels par pollution causés par les hydrocarbures qu'ils transportent. Quant à la partie 7 de cette loi, celle-ci porte sur la caisse d'indemnisation des dommages dus à la pollution par les hydrocarbures issus des navires. Un règlement d'application de cette loi lui est associé (Règlement sur la responsabilité en matière maritime).

1.3.5 LOI MARITIME DU CANADA

La Loi maritime du Canada vise essentiellement à favoriser le développement du transport maritime au Canada et porte notamment sur la gestion des infrastructures maritimes. Toutefois, la protection de l'environnement et la promotion de la sécurité figurent également parmi les objectifs de cette loi. Ainsi, en vertu de l'article 56 de la loi, les administrations portuaires peuvent notamment imposer des pratiques de circulation dans leurs eaux, ce qui a notamment pour effet de protéger l'environnement et de promouvoir la sécurité.

Règlement sur l'exploitation des administrations portuaires

Comme le port de Saguenay est une administration portuaire canadienne (APC), le Règlement sur l'exploitation des administrations portuaires définit les pratiques et procédures applicables. Elles couvrent, entre autres, la définition du responsable du port, les autorisations d'entrer, de se déplacer et de partir, les limites de vitesse, l'assistance d'un remorqueur, l'amarrage des navires, le mouvement des hélices et le déhalage au moyen des amarres.

1.3.6 LOI SUR LA SÛRETÉ DU TRANSPORT MARITIME

Cette loi met en œuvre le Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires (code ISPS) au Canada en y élargissant l'application aux navires canadiens non ressortissants à la convention SOLAS (Innovation Maritime, 2014).

Règlement sur la sûreté du transport maritime

La partie 2 du règlement porte sur les règles de sécurité à respecter pour les navires se trouvant au Canada ou encore pour les navires canadiens à l'étranger. Ces navires doivent ainsi se conformer à plusieurs règles de sécurité dictées par le code ISPS (Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires) intégré à la convention SOLAS (Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer). La règlementation est plus ou moins contraignante selon que les navires soient canadiens ou non ou qu'ils soient ressortissants à SOLAS ou non (pour les navires canadiens uniquement dans ce cas).

1.3.7 LOI SUR LA PROTECTION DE LA NAVIGATION

Cette loi encadre les actions susceptibles de nuire à la navigation. Elle couvre notamment la gestion des obstacles à la navigation, ce qui peut inclure un navire laissé amarré, à l'ancre ou à la dérive dans des eaux navigables s'il obstrue ou risque d'y obstruer la navigation. Cette loi interdit également d'autres actions pouvant nuire à la navigation, notamment le fait de jeter des débris susceptibles de rehausser le fond, incluant l'immersion des sédiments dragués d'un projet. Par cette loi, tout promoteur souhaitant aménager ou construire un ouvrage pouvant représenter un obstacle à la navigation ou même réduire un tel obstacle, notamment par l'élargissement et/ou l'approfondissement d'une voie navigable ou encore par la construction ou l'agrandissement d'installations portuaires, se doit d'obtenir une approbation préalable des représentants autorisés de Transports Canada. Des plans « tel que construit » doivent être fournis après les travaux afin d'être enregistrés officiellement et reportés, le cas échéant, sur les cartes marines.

1.3.8 LOI SUR LE BUREAU CANADIEN D'ENQUÊTE SUR LES ACCIDENTS DE TRANSPORT ET DE LA SÉCURITÉ DES TRANSPORTS

Cette loi est administrée sous la responsabilité du président du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ce Bureau est un organisme indépendant distinct des autres organismes et ministères du gouvernement, qui rend ses comptes directement au Parlement par l'entremise du président du Conseil privé de la Reine pour le Canada. Le BST a pour mandat de promouvoir la sécurité des transports dans les modes de transport maritime, ferroviaire, aérien et par pipeline en procédant à des enquêtes indépendantes, y compris des enquêtes publiques au besoin, sur les accidents de transport choisis, afin :

- d'en dégager les causes et les facteurs qui y ont contribué;
- de constater les manquements à la sécurité mis en évidence par de tels accidents;
- de faire des recommandations sur les moyens d'éliminer ou de réduire ces manquements, et;
- de publier des rapports rendant compte de ses enquêtes et présentant les conclusions qu'il en tire.

Il y a un directeur des enquêtes du BST pour chaque mode de transport. Ces directeurs des enquêtes (accidents maritimes, aéronautiques et ferroviaires/de pipeline) ont compétence exclusive pour diriger les enquêtes au nom du BST en vertu de la Loi sur le BCEATST. Le BST nomme un enquêteur responsable pour chacune des enquêtes.

Chaque année, quelque 3 500 événements de transport sont signalés conformément aux exigences de déclaration du BST. À cause de considérations d'ordre pratique, seule une petite proportion de ces événements peut faire l'objet d'une enquête. Aussi, en vertu de l'alinéa 8(1)b) de la Loi sur le BCEATST, une Politique de classification des événements du BST a été élaborée et mise en vigueur afin d'établir les catégories d'événements de transport devant faire l'objet d'une enquête et fixer les critères d'enquête applicables à chaque catégorie. Un total de cinq catégories ont été définies pour classer les événements en fonction de différents critères établissant leur importance ou leur gravité et le niveau d'implication à apporter dans leur traitement (p. ex. : enquête publique, enquête ciblée sur l'événement, enquête de sécurité ou collecte de données).

1.3.9 LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (1999)

Cette loi propose un cadre général visant la protection de l'environnement. La section 3 de la partie 7 de la loi porte spécifiquement sur l'immersion en mer de déchets ou d'autres substances polluantes. Cette section a pour objectif de protéger le milieu marin, notamment en assurant la mise en œuvre de la Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets signée par le Canada en 1972, ainsi que du Protocole de 1996. En résumé, elle interdit le rejet de déchets en mer, sauf si cette activité est réalisée conformément à un permis valable.

Règlement sur les urgences environnementales

Ce règlement établit notamment les quantités maximales de certaines substances potentiellement dangereuses pouvant être entreposées et exige l'élaboration d'un plan d'urgence environnementale dans certaines situations. Tout rejet dans l'environnement d'une des substances figurant à l'annexe 1 du règlement doit également être signalé aux autorités compétentes en vertu de ce règlement. Il est à souligner que le gaz naturel liquéfié (GNL) fait partie des substances visées par le règlement.

1.3.10 LOI CANADIENNE SUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (2012)

Modifiée substantiellement en 2012, cette loi a pour objet, selon son paragraphe 4(1) :

- **a)** de protéger les composantes de l'environnement qui relèvent de la compétence législative du Parlement contre tous effets environnementaux négatifs importants d'un projet désigné;
- **b)** de veiller à ce que les projets désignés, dont la réalisation exige l'exercice, par une autorité fédérale, d'attributions qui lui sont conférées sous le régime d'une loi fédérale autre que la présente loi soient étudiés avec soin et prudence afin qu'ils n'entraînent pas d'effets environnementaux négatifs importants;
- **c)** de promouvoir la collaboration des gouvernements fédéral et provinciaux et la coordination de leurs activités en matière d'évaluation environnementale;
- **d)** de promouvoir la communication et la collaboration avec les peuples autochtones en matière d'évaluation environnementale;
- **e)** de veiller à ce que le public ait la possibilité de participer de façon significative à l'évaluation environnementale;
- **f)** de veiller à ce que l'évaluation environnementale soit menée à terme en temps opportun;
- **g)** de veiller à ce que soient étudiés avec soin et prudence, afin qu'ils n'entraînent pas d'effets environnementaux négatifs importants, les projets au sens de l'article 66 qui sont réalisés sur un territoire domanial, qu'une autorité fédérale réalise à l'étranger ou pour lesquels elle accorde une aide financière en vue de leur réalisation à l'étranger;
- **h)** d'inciter les autorités fédérales à favoriser un développement durable propice à la salubrité de l'environnement et à la santé de l'économie;
- **i)** d'encourager l'étude des effets cumulatifs d'activités concrètes dans une région et la prise en compte des résultats de cette étude dans le cadre des évaluations environnementales.

En vertu du paragraphe 5(1) de cette loi, celle-ci s'applique aux projets désignés dont les effets environnementaux se traduisent par des changements qui pourraient être induits à des composantes qui relèvent de la compétence législative du Parlement fédéral, dont notamment les poissons et leurs habitats, les espèces en péril, les oiseaux migrateurs, les peuples autochtones et les effets transfrontaliers.

Selon les définitions du paragraphe 2(1) de la loi, il est entendu par « projet désigné », toute activité concrète désignée notamment par règlement pris en vertu de l'alinéa 84a) de la loi. Or, ce règlement adopté en 2012 (et mis à jour en 2014 et 2016) s'intitule « Règlement sur les activités concrètes (DORS/2012-147) ». Suivant ce règlement, les activités concrètes identifiées aux articles 1 à 30 de son annexe sont encadrées par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE). Parmi celles-ci, on trouve à l'article 24, spécifiquement pour le domaine du transport maritime, les activités suivantes :

La construction, l'exploitation, la désaffectation et la fermeture :

- d'un nouveau canal, ou d'une nouvelle écluse ou structure connexe pour contrôler le niveau d'eau du canal;
- d'une nouvelle écluse ou d'une nouvelle structure connexe pour contrôler le niveau d'eau dans des voies navigables existantes;

- d’un nouveau terminal maritime conçu pour recevoir des navires de plus de 25 000 TPL, sauf s’il est situé sur des terres qui sont utilisées de façon courante comme terminal maritime et qui l’ont été par le passé ou que destine à une telle utilisation un plan d’utilisation des terres ayant fait l’objet de consultations publiques.

Une fois qu’un projet est identifié comme faisant partie de la liste des projets désignés, des lignes directrices sont émises par l’organisme responsable de l’encadrement de la procédure d’évaluation environnementale devant être appliquée, tel que l’Agence pour les projets de transports maritimes. Conformément à l’alinéa 86 (1a), il s’agit de lignes directrices et de codes de pratique concernant l’application de cette loi, incluant des critères servant à déterminer si, compte tenu de l’application de mesures d’atténuation indiquées, un projet désigné est susceptible d’entraîner des effets environnementaux négatifs importants ou si ces effets sont justifiables dans les circonstances. C’est à l’intérieur de ces lignes directrices que l’organisme émetteur mentionne les différents points qu’il souhaite voir traiter à l’intérieur de l’étude d’impact environnemental à réaliser, dont notamment, dans le cas des projets de transports maritimes :

- une description et une évaluation des effets potentiels sur l'environnement des accidents et des défaillances découlant de la navigation maritime, y compris des impacts sur les éléments socio-économiques ou culturels de l'environnement et sur la santé des personnes se trouvant à proximité;
- une évaluation du potentiel de rejet accidentel mineur et majeur de mazout ou de perte de cargaison dangereuse et une analyse des effets environnementaux potentiels de ces rejets sur le milieu aquatique et terrestre et sur la santé humaine;
- une description des mécanismes existants d'intervention en cas d'urgence et des dispositions existantes avec les organisations chargées des interventions dans les limites spatiales de la navigation maritime associée au projet;
- l’inclusion, dans les limites spatiales de l’étude, des zones qui pourraient être concernées par le scénario du cas le plus défavorable de déversement de carburant ou d'autres cargaisons ou par d'autres scénarios devant être examinés dans l'évaluation des effets potentiels liés aux accidents ou aux défaillances;
- l’intégration de renseignements portant sur la navigation maritime associée au projet comprenant, entre autres, un aperçu du cadre réglementaire et du rôle des gouvernements, des autorités ou toute autre organisation impliquée dans les activités de navigation (notamment pour les interventions en cas d'urgence pour la sécurité ou l'environnement, y compris pour la planification des communications).

1.3.11 LOI SUR LES OCÉANS

La Loi sur les océans vise à favoriser la protection et la conservation des écosystèmes marins. Cette loi précise notamment le rôle de Pêches et Océans Canada (MPO) dans la gestion de ceux-ci. Ainsi, le MPO doit notamment œuvrer à l’élaboration et à la mise en œuvre d’une stratégie nationale de gestion durable des écosystèmes estuariens, côtiers et marins.

1.3.12 LOI SUR LE PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINT-LAURENT

Cette loi assure un niveau de protection supplémentaire aux écosystèmes marins qui sont situés à l’intérieur des limites dudit parc. C’est notamment par cette loi que le ministre responsable de l’Agence Parcs Canada dépose un plan directeur du parc élaboré conjointement avec les autorités provinciales. Ce plan précise entre autres le zonage, les modalités d’utilisation du parc par les visiteurs et la protection des ressources. Il doit être mis à jour régulièrement. La loi encadre également les mécanismes de gestion du parc.

1.3.13 LOI SUR LES PÊCHES

L'article 35 de la Loi sur les pêches interdit l'exercice d'une activité entraînant des dommages sérieux à tout poisson visé par une pêche commerciale, récréative ou autochtone, ou à tout poisson dont dépend une telle pêche. C'est par cet article que, si des dommages sérieux aux poissons et leur habitat devaient être autorisés, qu'un programme de compensation pour ces dommages serait alors exigé de la part du promoteur du projet à réaliser. Par ailleurs, en vertu de l'article 36 de cette loi, il est notamment interdit de jeter par-dessus bord du lest, des cendres de charbon, des pierres ou d'autres substances nocives dans des eaux où se pratique la pêche.

1.4 RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES AUTORITÉS QUÉBÉCOISES

Bien que le transport maritime soit de juridiction fédérale et qu'ainsi aucun ministère ou organisme provincial n'encadre spécifiquement cette activité, le gouvernement du Québec y intervient tout de même sous différents angles correspondant aux intérêts collectifs spécifiques de la population québécoise. Ainsi, quelques lois, règlements et politiques provinciales peuvent encadrer, dans une certaine mesure, certains aspects du transport maritime ainsi que la protection de l'environnement et des ressources en eau en lien avec les activités maritimes.

1.5 LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION QUÉBÉCOISE

1.5.1 LOI SUR LE RÉGIME DES EAUX

D'emblée, il importe de mentionner qu'en vertu du partage des biens publics par la Loi constitutionnelle de 1867 ainsi que de l'article 919 du Code civil du Québec, le fleuve Saint-Laurent et son lit (c.-à-d. les fonds aquatiques) font partie du domaine public de la Province de Québec, à l'exception des terres qui ont été spécifiquement attribuées ou acquises par le gouvernement fédéral ou les Corporations de la Couronne fédérale (comme les territoires appartenant notamment aux Administrations portuaires de Montréal, Trois-Rivières, Québec et Sept-Îles, la Voie maritime du Saint-Laurent en amont de Saint-Lambert et, de nombreux quais situés le long du littoral québécois). Aussi, en vertu de la Loi sur le régime des eaux et de son Règlement sur le domaine hydrique de l'État, c'est le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) qui est le dépositaire des droits concernant les terres du domaine hydrique public de la province. Il peut ainsi convenir avec un tiers de la délimitation d'une portion de fond aquatique et consentir à son aliénation, sa location ou son occupation, selon les besoins. C'est dans ce cadre que tout promoteur envisageant la construction d'un ouvrage maritime (port, quai, brise-lames, chenal de navigation, etc.) doit s'adresser aux autorités provinciales. Il est à noter que la portée de cette juridiction s'appliquerait *de facto* au territoire laurentien localisé à l'ouest de la pointe ouest de l'île d'Anticosti, mais qu'à l'est de cette pointe la compétence serait partagée entre les paliers fédéraux et provinciaux, selon la nature des dossiers.

1.5.2 LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

Outre la question des droits de propriété ou d'occupation des fonds aquatiques, un promoteur doit également s'adresser au MDDELCC pour obtenir une autorisation de réalisation pour tout projet en milieu aquatique (ouvrages ou activités), en vertu notamment des articles 22 ou 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE).

Dans le cas de la procédure québécoise d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement découlant de l'application de l'article 31.1 de la LQE, les paragraphes b, c et d) suivants de l'article 2 du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Q-2, r. 23), précisent les types de projets aquatiques pouvant faire l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement :

b) tout programme ou projet de dragage, creusage, remplissage, redressement ou remblayage à quelque fin que ce soit dans un cours d'eau visé à l'annexe A ou dans un lac, à l'intérieur de la limite des inondations de récurrence de 2 ans, sur une distance de 300 m ou plus ou sur une superficie de 5 000 m^2 ou plus;
c) le détournement ou la dérivation d'un fleuve ou d'une rivière;
d) la construction ou l'agrandissement d'un port ou d'un quai ou la modification de l'usage que l'on fait d'un port ou d'un quai.

Une fois que l'assujettissement d'un projet à la procédure québécoise d'étude d'impact est établi, la Direction des évaluations environnementales (DÉE) du MDDELCC émet une directive de réalisation de cette étude précisant les différents points devant minimalement être couverts par son contenu. Or, dans certaines directives, notamment celles liées au transport maritime, il y est exigé de traiter des aspects de gestion des risques d'accident, tant au niveau des risques technologiques que des risques environnementaux, ainsi que des mesures de sécurité et des plans de mesures d'urgence. Il est à noter que les risques technologiques sont ceux issus directement des technologies utilisées dans l'exercice de l'activité envisagée, soit entre autres, au niveau des bris possibles en opération, des accidents pouvant survenir qu'ils soient d'origine humaines, mécaniques ou autres ou encore de catastrophes naturelles ou autres.

Quant au risque environnemental, celui-ci est lié aux conséquences possibles d'un accident technologique sur les composantes sensibles de l'environnement dans le milieu affecté, que ce soit des composantes biologique, humaine ou socio-économique.

Dans son texte législatif, la LQE met également de l'avant la protection de l'environnement. En effet, la section 5 de la loi porte spécifiquement sur la protection et la gestion des ressources en eau, alors que la section 7 porte sur la gestion des matières résiduelles, notamment des matières dangereuses. Ainsi, parmi les dispositions de ces sections, il convient de mentionner par exemple qu'en vertu de l'article 70.1 de la loi, lorsqu'une matière dangereuse est dans une situation susceptible d'entraîner une atteinte à la santé de l'être humain ou des autres espèces vivantes ou un dommage à l'environnement, le ministre peut ordonner la prise de mesures visant à éviter ou diminuer le dommage. Il peut alors notamment faire cesser, temporairement ou définitivement, l'exercice d'une activité relativement à une matière dangereuse.

1.5.3 STRATÉGIE MARITIME DU QUÉBEC

Outre l'élaboration de ses législations et réglementations applicables, le gouvernement du Québec peut également élaborer et mettre en œuvre diverses politiques-cadres des activités directement sous sa juridiction ou concernant plus largement le développement socio-économique collectif du Québec. C'est ainsi qu'en juin 2015, le Gouvernement a publié une politique de développement de l'industrie maritime au Québec intitulée « Stratégie maritime – La stratégie maritime à l'horizon 2030 : Plan d'action 2015-2020 ». Cette vision gouvernementale a été élaborée en concertation avec divers ministères sous l'égide du ministre délégué aux transports et à l'implantation de la Stratégie maritime qui aurait des liens étroits avec le ministère du Conseil exécutif, ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation et le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports.

Cette stratégie a été échafaudée autour de trois grandes orientations, à savoir l'économie, l'environnement ainsi que la société, sous l'angle de l'amélioration de la qualité de vie générale des citoyens du Québec.

Dans la perspective de son orientation économique, la Stratégie maritime vise essentiellement à favoriser la création de plus de 30 000 emplois directs et à encourager des investissements publics et privés d'environ 9 milliards de dollars, d'ici 2030.

Pour y arriver, le gouvernement du Québec compte s'appuyer sur l'émergence d'occasions d'affaires liées à l'économie maritime. Par ses interventions, le Gouvernement entend jouer un rôle déterminant afin de favoriser les occasions d'investissements pour les entreprises qui seront génératrices d'emplois et de croissance économique, et ce, dans une volonté de développement durable. Dix axes d'intervention ont été retenus pour y parvenir, dont les six suivants :

- Investir dans les infrastructures maritimes québécoises, dont celles de nature portuaire et intermodale, et collaborer avec le gouvernement fédéral dans l'optimisation des activités de leurs sites portuaires localisés au Québec;
- Créer des pôles logistiques de gestion des marchandises manutentionnées au Québec et qui sont en transit vers les différents grands marchés du Nord-Est américain;
- Développer des zones industrialo-portuaires à différents endroits stratégiques du littoral québécois en y soutenant financièrement les investissements privés (la localisation près d'un port constitue un avantage concurrentiel significatif pour un grand nombre d'entreprises du secteur manufacturier du Québec);
- Soutenir les chantiers maritimes du Québec en allégeant le fardeau fiscal des activités de construction et de rénovation des navires réalisées au Québec ainsi que par d'autres moyens financiers, notamment au niveau des cautions et des garanties exigées;
- Développer le transport maritime courte distance (TMCD) afin de favoriser le développement économique régional tout au long du fleuve Saint-Laurent et d'approvisionner les communautés littorales mal desservies par voie terrestre;
- Favoriser le développement des connaissances dans le domaine maritime par le biais d'une approche intersectorielle et intégrée, adaptée à la complexité des enjeux inhérents à ce domaine qui connaît une croissance importante se traduisant par une croissance du trafic maritime à l'échelle mondiale. Ce développement des connaissances passerait notamment par la création du Réseau Québec Maritime (RQM), un organisme de recherche et d'innovation sur les enjeux du développement maritime durable à l'intérieur duquel les chercheurs et les intervenants du domaine maritime se concertent pour définir les besoins du Québec en matière de recherche en appui à la Stratégie maritime. Parmi les différents volets de recherche couverts par le RQM se trouvent les deux suivants : « Transport maritime durable et intelligent » et « Surveillance, sûreté et sécurité maritime ». Un des objectifs du premier volet est de « favoriser la préservation durable des écosystèmes du Saint-Laurent par l'optimisation organisationnelle et le développement technologique dans l'industrie du transport maritime ». Pour le second volet, ses objectifs sont de « comprendre et mesurer les risques associés aux activités maritimes » et de « développer des solutions pour améliorer la sécurité maritime ». Un des principaux buts poursuivis par la Stratégie découlant de ces objectifs est de s'assurer que l'on soit prêt au Québec à intervenir en cas d'incident environnemental. Dans la présentation de son volet sur la « Surveillance, sûreté et sécurité maritime », le RQM indique qu'un environnement maritime sécuritaire signifie un environnement qui tient compte de l'incertitude et des risques écologiques, sociaux ou économiques. Or, le RQM ajoute que cette perspective repose sur un ensemble de balises et de règles permettant l'identification, le suivi et la prévention des risques, de même que sur un ensemble de solutions qui tentent de les minimiser et de les gérer efficacement en cas d'incident. La notion de risque, toujours selon le RQM, est large et considère autant les aspects écologiques, technologiques, légaux, économiques, politiques que sociaux, couvrant ainsi des enjeux aussi divers que la criminalité, la pollution, les conflits d'usage de l'espace maritime, la protection et la gestion des ressources, la navigation, les accidents et les catastrophes, ou la sécurité et la surveillance des installations et des infrastructures maritimes.

Par son orientation « Environnement », la Stratégie maritime vise spécifiquement à protéger le territoire maritime québécois et ses écosystèmes. Pour y parvenir, le gouvernement du Québec s'est défini trois grands axes d'intervention, dont celui « d'améliorer la gestion des risques liés au transport maritime ». Par cet axe, il reconnaît que l'accroissement prévu du trafic des marchandises et des hydrocarbures sur le fleuve Saint-Laurent au cours des prochaines décennies implique une nécessité d'actualiser les programmes gouvernementaux de prévention, de préparation, d'intervention et de rétablissement, pour tenir compte de nouvelles approches de gestion du risque, de nouvelles connaissances ainsi que des particularités climatiques et écologiques régionales.

ANNEXE 12-1

Cinq actions prioritaires ont été ciblées pour l'atteinte des objectifs de cet axe, à savoir :

- Organiser un atelier réunissant les experts sur la sécurité du transport maritime des différents ministères fédéraux et provinciaux concernés;
- Soutenir la recherche et l'acquisition de connaissances, et appuyer l'élaboration d'outils en soutien à l'expertise ainsi qu'à la prise de décision municipale et gouvernementale, aux fins de préparation de même que d'intervention d'urgence à l'échelle locale, régionale et provinciale, relativement au déversement des hydrocarbures sur le territoire maritime du Québec;
- Mettre à niveau la gestion intégrée des risques liés aux incidents maritimes potentiels, dans le respect de l'approche et des principes du système québécois de sécurité civile;
- Créer un organisme de haut niveau, spécialisé dans la prévention, la préparation et les interventions d'urgence environnementale relativement au déversement de matières dangereuses en milieu marin, dans le Saint-Laurent (annoncé dès 2015 sous le nom de « Centre d'expertise pour la gestion des risques d'incidents maritimes (CEGRIM) », cet organisme sera basé aux Îles-de-la-Madeleine et devrait débuter ses activités au printemps 2017. Celui-ci relèvera du ministère québécois de la Sécurité publique.);
- Accompagner les municipalités dans la mise à niveau de leur plan d'urgence, pour réduire les impacts d'un incident impliquant un navire, en favorisant le partage des responsabilités des divers intervenants interpellés.

1.5.4 LOI AFFIRMANT LE CARACTÈRE COLLECTIF DES RESSOURCES EN EAU ET VISANT À RENFORCER LEUR PROTECTION

Cette loi a pour objet de protéger les eaux de surface et les eaux souterraines en tant que ressource collective. Elle met notamment de l'avant les principes de prévention et de réparation en ce qui a trait à la ressource en eau. Ainsi, les dommages aux ressources en eau se traduisant notamment par une altération de leurs propriétés physiques, chimiques ou biologiques, de leurs fonctions écologiques ou de leur état quantitatif nécessitent réparation (remise à l'état initial, compensation, versement d'une indemnité) selon l'approche du pollueur-payeur. Par ailleurs, la loi exige également que les ressources en eau soient gérées de manière intégrée et concertée, en tenant compte des principes du développement durable, en particulier dans l'unité hydrographique d'intérêt exceptionnel que forme le Saint-Laurent (incluant le fleuve, l'estuaire et le golfe).

1.5.5 AUTRE PARTICULARITÉ SPÉCIFIQUE AU QUÉBEC

Le Québec est doté d'un établissement d'enseignement de niveau collégial spécifique à l'industrie maritime, en l'occurrence l'Institut maritime du Québec (IMQ) situé à Rimouski. Les enseignements donnés à l'IMQ sont conformes aux normes de la formation collégiale du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologie du Québec ainsi qu'aux exigences de Transports Canada pour les programmes qui le nécessitent.

Parmi les diverses formations offertes par l'IMQ, on retrouve les programmes suivants :

- Navigation : ce programme permet d'apprendre à piloter un navire, et à charger et décharger sa cargaison.
- Techniques de la logistique du transport : ce programme permet d'apprendre à développer des stratégies pour optimiser le transport de marchandises ou de personnes en réduisant la durée et les coûts.
- Technologie de l'architecture navale : ce programme permet d'apprendre les techniques et les différentes étapes requises pour réparer et construire des navires.
- Techniques de génie mécanique de marine : ce programme assure une formation permettant de veiller au bon fonctionnement et à l'entretien des machines à bord des navires.

Pour mener à bien le volet Recherche et développement de sa mission, l'Institut maritime du Québec peut compter sur « Innovation maritime », un centre de recherche appliquée en technologies maritimes. Celui-ci se spécialise dans les domaines du génie maritime, des interventions sous-marines et hyperbares, de la navigation, du transport maritime, de la sûreté et de la sécurité maritimes et des technologies environnementales.

De plus, l'IMQ peut compter sur son Centre de formation aux mesures d'urgence (CFMU), situé à Saint-Romuald. Ce centre est le seul organisme au Québec spécialisé dans la formation aux urgences maritimes. Il offre à l'industrie maritime tous les cours du programme Fonctions d'urgence en mer (FUM). Ces cours répondent aux standards de Transports Canada et de l'Organisation maritime internationale, en conformité avec la Convention internationale STCW 95 (Code de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille). De plus, il offre des formations en lien avec l'application du Règlement sur la sûreté du transport maritime du Canada.

Par le biais de sa Stratégie maritime, le gouvernement du Québec entend effectuer un investissement de 1,4 M $ pour l'implantation d'un nouveau simulateur de navigation à l'IMQ afin de remplacer le modèle précédent. Grâce à cet appareil, les utilisateurs pourront reproduire le pilotage d'un bateau dans des conditions plus actuelles et réelles, ce qui contribuera à améliorer la sécurité de la navigation. En 2016, le Gouvernement anticipe des besoins de recrutement de l'ordre de 2 500 personnes au cours des trois prochaines années, que ce soit comme matelots ou officiers de niveau supérieur.

1.6 PILOTAGE ET RÈGLES DE NAVIGATION

Différentes règles concernant la navigation sur les eaux du Saint-Laurent et du Saguenay existent au Québec. Cependant, si on examine plus particulièrement celles qui concernent la navigation des grands navires, il convient de mentionner d'emblée que tous les bateaux de plus de 20 m, autres que les grands bateaux d'excursion faisant des sorties régulières (début et fin de journée seulement), sont obligés de se rapporter au Service de communications et de trafic maritimes (SCTM) de Les Escoumins (Chion et coll., 2009). Il est de la responsabilité du navire de déterminer s'il est soumis au pilotage obligatoire et de faire au moment de son signalement au SCTM, une demande de services à l'Administration de pilotage des Laurentides (APL). Toutefois, le SCTM effectue sa propre évaluation de l'assujettissement aux règles de pilotage, des navires se dirigeant, soit vers le secteur amont du fleuve Saint-Laurent ou vers le Saguenay. Il peut donc arriver qu'il demande à un navire s'il a l'intention de prendre un pilote, lorsque la situation n'est pas claire.

Conformément au règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides, les règles de pilotage s'appliquent à tout navire canadien de plus de 3 300 tonneaux de jauge brute ayant plus de 80 m de longueur ou encore à tout navire étranger de plus de 35 m de longueur (APL et CPBSL, 2014). De ce fait, tout navire assujetti doit être piloté par un pilote canadien breveté, ayant une connaissance approfondie du fleuve Saint-Laurent entre Les Escoumins et Québec, incluant le Saguenay, et ayant tous les permis et les autorisations requis par l'Administration de pilotage des Laurentides.

Une fois qu'une demande de services de pilotage a été adressée à l'APL, cette dernière évalue le nombre de pilotes (un ou deux) qui doit monter à bord du navire concerné en fonction de différents critères. Ainsi, spécifiquement pour le Saguenay, il peut être requis de faire monter un second pilote :

- lorsqu'en tout temps de l'année, le navire piloté est lent et qu'il risque de faire route durant plus de 11 heures consécutives ou plus de 10 heures consécutives durant la nuit;
- lorsqu'un avis de réduction de vitesse émis par la GCC est en vigueur sur le Saguenay dans le but de protéger le couvert de glace;
- lorsqu'un navire a besoin d'être toué par un remorqueur;
- lorsque le navire est un navire à passagers (p. ex. : navire de croisière) de plus de 100 m de longueur;
- lorsque le navire est un pétrolier de plus de 40 000 tonnes de port en lourd ou encore un vraquier de plus de 75 000 tonnes de port en lourd;

— pour tout autre motif de sécurité pouvant être lié aux types, dimensions ou autres caractéristiques des navires concernés, à la durée du déplacement, à la période hivernale, au besoin de remorquage, etc.

En toute autre circonstance normale, un seul pilote est requis pour rendre les services nécessaires de pilotage.

En ce qui a trait à la vitesse d'un navire sous la conduite d'un pilote, celle-ci doit être adaptée à tout moment en fonction des circonstances qui prévalent, c'est-à-dire notamment en fonction :

— du Règlement sur les abordages;

— du contenu des « Avis aux navigateurs » et à la navigation;

— des demandes de réduction de vitesse temporaire visant la sécurité de personnes;

— de la protection des mammifères marins, des infrastructures, des ouvrages, des berges, du couvert de glace ou autres.

Une attention particulière doit être apportée aux navires susceptibles de générer de fortes vagues (batillage).

Le pilote a la responsabilité et le contrôle du mouvement du navire en tout temps, y compris lors de l'accostage et de l'appareillage. Il est responsable de la navigation sécuritaire du navire. C'est lui qui informe le capitaine ou l'officier de quart des conditions du trafic maritime, des ententes prises avec d'autres navires pour les rencontres (croisements) et les dépassements ou de tout autre élément pertinent à la navigation. De plus, il a la charge de toutes les communications radio avec le SCTM et les autres navires. Enfin, c'est également lui qui établit les plans de manœuvre qui devront être appliqués lors des opérations d'accostage et d'appareillage et qui en informe, au moment opportun, les membres de l'équipage. Le besoin de remorqueurs lors de ces opérations est tributaire de plusieurs facteurs, dont ceux liés notamment aux conditions météorologiques, à la santé-sécurité ainsi qu'à la protection du navire et des navires situés à proximité. Il doit aussi faire l'objet d'une discussion avec le capitaine.

Il est à noter qu'aucune règle légale n'établit généralement une vitesse maximale de déplacement pour les navires commerciaux, à l'exception de l'article 19 du Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent qui stipule qu'il est interdit de naviguer dans le parc à une vitesse supérieure à 25 nœuds. Par contre, de nombreux organismes gouvernementaux et non gouvernementaux recommandent aux navigateurs une mesure volontaire de réduction des vitesses à 10 nœuds pour certains secteurs du fleuve Saint-Laurent, dont les secteurs d'observation des mammifères marins situés près de l'embouchure du Saguenay. Cette mesure a pour but de protéger les mammifères marins, dont le béluga, des risques de collision ainsi que des effets sur leurs comportements liés aux bruits émis par les navires circulant à des vitesses supérieures. Un avis aux navigateurs est émis annuellement depuis 2013 concernant l'application de cette mesure au voisinage de l'embouchure du Saguenay. Ainsi, ces réductions de vitesses sont applicables du 1er mai au 31 octobre de chaque année.

Enfin, contrairement au couloir de la voie navigable du Saint-Laurent entre Québec et Montréal, il n'existe aucune règle sur le Saguenay régissant les manœuvres de croisement et de dépassement des navires commerciaux. Seul l'alinéa b de l'article 15 du Règlement sur les abordages indique qu'un navire traversant le fleuve ou le Saguenay doit s'éloigner de la route d'un navire à propulsion mécanique remontant ou descendant ce cours d'eau.

ANNEXE

13

ACCIDENTS ET DÉFAILLANCES

13-1 FICHES SIGNALÉTIQUES

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

2,2,4-Trimethylpentane - Synonyme de Isooctane

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 540-84-1

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1262

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_8H_{18}

Principaux synonymes

Noms français :

2,2,4-Triméthylpentane
Isobutyltriméthylméthane
Isooctane
Pentane, 2,2,4-triméthyl
Triméthyl-2,2,4 pentane

Utilisation et sources d'émission

Solvant de produits organiques

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1987-04-29

Liquide transparent, incolore à odeur de gazoline

Propriétés physiques

Mise à jour : 1987-04-29

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	114,22
Densité :	0,6919 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Insoluble
Densité de vapeur (air=1) :	3,94
Point de fusion :	-107,45 °C
Point d'ébullition :	99,3 °C
Tension de vapeur :	40,6 mm de Hg (5,4128732 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	53 421,0526 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	4,672

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est inflammable dans les conditions suivantes:
Peut s'enflammer s'il est exposé à une source d'ignition.

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 1994-05-15

Point d'éclair :	-12,00 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée) Autre valeur : 4,50 °C Coupelle ouverte
T° d'auto-ignition :	418 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,1% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Informations supplémentaires: Dioxyde de carbone, mousse, agents chimiques secs. Refroidir avec de l'eau pulvérisée les contenants exposés.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome.

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est instable dans les conditions suivantes: Lorsqu'il est chauffé jusqu'à sa décomposition, il émet du monoxyde et du dioxyde de carbone.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Les agents oxydants forts.

Produits de décomposition
Information non disponible

Manipulation

Mise à jour : 1987-04-29

Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié.
Utiliser des outils non-métalliques. Ne pas fumer pendant l'utilisation.
Manipuler à l'écart des sources d'ignition. Mettre l'appareillage à la masse.

Entreposage

Mise à jour : 1987-04-29

Conserver à l'abri des matières oxydantes.
Conserver dans un récipient hermétique placé dans un endroit bien ventilé.
Conserver dans un endroit frais, à l'écart de toute source d'ignition.

Fuites

Mise à jour : 1987-04-29

Absorber avec du papier, du sable ou de la sciure de bois. Mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1987-04-29

Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1987-04-29

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires et les voies digestives.

Effets aigus

Mise à jour : 1987-04-29

Irritation possible de la peau; inhalation de fortes concentrations de vapeurs : possibilité de narcose.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2009-06-04

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2009-06-04

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le)) 1

Mise à jour : 2009-06-04

Les données ne permettent pas de déterminer la présence du produit dans le lait.

Justification des effets

Il n'y a aucune donnée spécifique concernant l'heptane normal. Cependant, la présence d'alcanes (C8H18) a été rapportée lors d'une étude destinée à identifier, en milieu urbain, les contaminants pouvant se retrouver dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2009-06-04

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet)) 2

Mise à jour : 2009-06-04

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 1987-04-29

Rincer abondamment les yeux avec de l'eau et consulter un médecin.

Retirer rapidement les vêtements contaminés. Laver la peau au savon et à l'eau.

En cas d'ingestion, faire boire de l'eau, ne pas faire vomir la personne, appeler un médecin.

En cas d'inhalation des vapeurs ou des poussières, amener la personne dans un endroit aéré. Consulter un médecin.

Réglementation

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 3

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1262

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage II)

Références

▲1. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲2. Loury D.J., «Measurements of DNA Repair and Cell Replication in Hepatocytes from Rats Expsed to 2,2,4-Trimethylpentane or Unleaded Gasoline.» *Environmental Mutagenesis*. Vol. 7, p. 70. (1985). [AP-048970 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-048970)]

▲3. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*. Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Acide citrique

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 77-92-9

Identification

Description

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : $C_6H_8O_7$

Principaux synonymes

Noms français :

1,2,3-PROPANETRICARBOXYLIC ACID, 2-HYDROXY-
2-HYDROXY 1,2,3-PROPANETRICARBOXYLIC ACID
Acide citrique
ACIDE CITRIQUE ANHYDRE
BETA-HYDROXYTRICARBALLYLIC ACID

Noms anglais :

ANHYDROUS CITRIC ACID
Citric acid
CITRIC ACID ANHYDROUS

Utilisation et sources d'émission

Agent de préservation alimentaire, poudre effervescente

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1991-11-06

Solide sous forme de cristaux, poudre, incolore ou blanc, inodore

Propriétés physiques

Mise à jour : 1991-11-06

État physique :	Solide
Masse moléculaire :	192,12
Densité :	1,665 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	592,00 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	Sans objet
Point de fusion :	153,00 °C
Tension de vapeur :	Négligeable
Coefficient de partage (eau/huile) :	52,5
pH :	1,2 solution aqueuse saturée 3M (pH calculé)
Limite de détection olfactive :	Sans objet

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est instable dans les conditions suivantes: Il absorbe l'humidité de l'air (hygroscopique).

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Le cuivre, le zinc, l'aluminium et leurs alliages, les bases, les agents oxydants, les agents réducteurs.

Produits de décomposition
Décomposition thermique: chauffé à 175 degrés Celsius, il se décompose partiellement en acide aconitique, lui même se décompose en acide acetonedicarboxylique, et finalement celui-ci en acétone et dioxyde de carbone.

Manipulation 1 2

Mise à jour : 2015-03-31

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VIII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Éviter tout contact avec la peau. Porter un appareil de protection des yeux et, en cas de ventilation insuffisante, un appareil respiratoire approprié. Manipuler à l'abri des matières incompatibles. Éviter le port de verres de contact lors de la manipulation du produit.

Entreposage 1 2

Mise à jour : 2015-03-31

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VIII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver dans un récipient hermétique. Entreposer à l'abri des matières incompatibles.

Fuites

Mise à jour : 1993-02-25

Ramasser les déchets et mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1993-02-25

Mettre dans un contenant hermétique.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1995-03-22

Ce produit est absorbé par les voies digestives.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 3 4

Mise à jour : 2016-05-10

Ce produit cause une irritation faible de la peau et une irritation sévère des yeux. Il peut irriter les voies respiratoires.

L'ingestion d'une grande quantité d'acide citrique ou d'une solution concentrée peut causer des douleurs à l'estomac et des vomissements.

Effets chroniques

Mise à jour : 1995-03-22

Ingestion (forte dose): possibilité d'irritation locale et d'érosion dentaire.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 5

Mise à jour : 2000-02-10

Plusieurs études chez plusieurs espèces animales suggèrent l'absence d'effet sur le développement prénatal.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2000-01-10

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2000-01-10

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2000-01-10

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2000-02-10

Plusieurs études chez une espèce animale suggèrent l'absence d'effet mutagène.

Dose létale 50 et concentration létale 50

Mise à jour : 1993-03-20

DL_{50}

Souris (Orale) : 5,04 g/kg
Rat (Orale) : 11,7 g/kg

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2016-05-10

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré. Appeler le Centre antipoison ou un médecin en cas de malaise. Si la personne ne respire pas, lui donner la respiration artificielle.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant au moins 20 minutes. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Rincer la peau avec de l'eau.

Ingestion
Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler le Centre antipoison ou un médecin en cas de malaise.

Réglementation

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2001-09-21



E

E Matière corrosive
acide fort (pH d'une solution saturée 3M. = 1,2)

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-09-02

Lésions oculaires graves/irritation oculaire - Catégorie 2 3 4

Poussières combustibles - Voir commentaires ci-dessous 6



Attention

Provoque une sévère irritation des yeux (H319)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Commentaires : Ce produit pourrait appartenir à la classe de danger "Poussières combustibles" en fonction de divers facteurs qui influencent la combustibilité et l'explosivité des poussières, notamment la composition, la forme et la taille des particules.

Références

▲1. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲2. Beaudet, M., Turcotte, A. et Châteauneuf, H., *Captage, transport et séparation des poussières combustibles : mesures préventives contre l'incendie et l'explosion.* Guide technique, 2ème édition. Montréal : CSST. (2003). DC 200-16276-1 (03-05). [CS-000799 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CS-000799)]

▲3. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲4. OECD, «Citric acid CAS N°: 77-92-9.» *In: OECD Screening Information Data Set (SIDS) for High Production Volume Chemicals.* London : UNEP Publications. (2001). http://www.inchem.org/documents/sids/sids/77929.pdf (http://www.inchem.org/documents/sids/sids/77929.pdf)

▲5. Food And Drug Research Labs. 1, *Teratologic evaluation of FDA71-54 (citric acid).* Microfiche : PB-223 814

▲6. *Combustion and explosion characteristics of dusts : BIA-Report 13/97.* Sankt Ausgustin, Allemagne. (1997). [MO-127954 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-127954)]

Autres sources d'information

Mark, H.F., Grayson, M. et Eckroth, D., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 3rd ed. New York : Wiley. (1978-84). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

Lenga, R.E., *The Sigma-Aldrich library of chemical safety data.* 2nd ed. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1988).

Grant, W.M., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* 3rd. ed. Springfield (ILL) : Charles C. Thomas. (1986).

Patty, F.A., *Patty's industrial hygiene and toxicology.* Vol. 2, 3rd ed. New York : John Wiley & Son. (1978).

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY, VOL. 60, 1987, P. 280-283 [AP-023710 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-023710)]

AGENTS AND ACTIONS, VOL. 11, NO 5, 1981, P. 515-519 [AP-025648 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-025648)]

FOOD AND COSMETICS TOXICOLOGY, VOL. 14, 1976, P. 561-564 [AP-033932 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-033932)]

TOXICOLOGY AND APPLIED PHARMACOLOGY, VOL. 5, 1963, P. 163-167 [AP-033934 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-033934)]

Hansch, C. et Leo, A., *The log P database.* Claremont, Ca. : Pomona College. (1987).

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

AZOTE (GAZ) - Synonyme de Azote

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 7727-37-9

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1066

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : N_2

Principaux synonymes

Noms français :

Azote
AZOTE (GAZ)

Noms anglais :

Nitrogen
NITROGEN GAS

Utilisation et sources d'émission

Atmosphère inerte

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1990-04-11

Gaz incolore, inodore

Propriétés physiques

Mise à jour : 1990-04-11

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	28,01
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	> 0,017 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	0,97
Point de fusion :	-209,86 °C
Point d'ébullition :	-195,8 °C
Tension de vapeur :	760 mm de Hg à 20 °C
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,146
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est ininflammable.

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 1994-05-15

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité :	Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité :	Sans objet

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Informations supplémentaires: Utiliser tous moyens d'extinction convenant aux matières environnantes.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome. Refroidir à grande eau les contenants exposés et les déplacer s'il n'y a pas de danger. Évacuer le personnel du lieu d'incendie.

Échantillonnage et surveillance biologique

Mise à jour : 2000-02-03

Échantillonnage des contaminants de l'air

Présentement, l'IRSST n'a pas de méthode d'analyse spécifique pour ce contaminant.

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Le lithium.

Produits de décomposition
Information non disponible

Manipulation

Mise à jour : 1990-04-11

Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié.

Entreposage

Mise à jour : 1990-04-11

Conserver dans un endroit bien ventilé.
Conserver à l'écart de toute source de chaleur.

Informations supplémentaires: Entreposer les bouteilles fermées, munies du chapeau protecteur de robinet.

Fuites

Mise à jour : 1990-04-11

Ouvrir les fenêtres.
Mettre une ventilation forcée.

Déchets

Mise à jour : 1990-04-11

Fermer la valve du cylindre et retourner au fournisseur.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1999-12-14

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion)

Mise à jour : 1999-12-14

Ce produit n'est pas irritant mais il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Effets aigus

Mise à jour : 1999-12-14

L'azote est un asphyxiant simple qui déplace l'oxygène de l'air. Les principaux symptômes associés à l'asphyxie simple sont des maux de tête, des nausées, des vertiges, de l'incoordination, des difficultés respiratoires, une perte de conscience et possiblement la mort par anoxie.

Effets chroniques

Mise à jour : 1999-12-14

Aucune donnée concernant les effets chroniques de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 1999-12-14

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été retrouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2009-05-01

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2009-05-01

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2009-05-01

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2009-05-01

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2009-05-01

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 1999-12-14

En cas d'inhalation du gaz, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin.

Lors de gelure cutanée, appliquer de l'eau tiède. Consulter un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 1

Mise à jour : 2007-11-23

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

Asphyxiant simple

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)
Commentaires : Le pourcentage d'oxygène en volume dans l'air à tout poste de travail ne doit pas être inférieur à 19,5%, à la pression atmosphérique normale (RSST, S-2.1,R19.01, article 40).

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 1993-03-20



A

A Gaz comprimé 2
température critique =-147,1 °C

Divulgation à 1,0% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-02-25

Gaz sous pression - Gaz comprimé 3

Asphyxiants simples - Catégorie 1 1 4



Attention

Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Peut déplacer l'oxygène et causer rapidement la suffocation

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 5

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1066

Classe 2.2 Gaz ininflammables, non toxiques et non corrosifs

Commentaires : Le UN1066 correspond à l'appellation réglementaire AZOTE COMPRIMÉ.
Le UN1977 correspond à l'appellatio réglementaire AZOTE LIQUIDE RÉFRIGÉRÉ, classé 2.2.

Références

▲1. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲2. Yaws, C.L., *Chemical properties handbook : physical, thermodynamic, environmental, transport, safety, and health related properties for organic and inorganic chemicals.* New York : McGraw-Hill. (1999). [RS-414004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-414004)]

▲3. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf) http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲4. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲5. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Weast, R.C., Astle, M.J. et Beyer, W.H., *CRC handbook of chemistry and physics.* 69th ed., 1988-1989. Boca Raton (Fla.) : CRC Press. (1988).

Lenga, R.E., *The Sigma-Aldrich library of chemical safety data.* 2nd ed. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1988).

Sax, N.I., *Dangerous properties of industrial materials.* 7th ed. Toronto : Van Nostrand Reinhold. (1989). [RR-014005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-014005)]

Windholz, M., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 10th ed. Rahway (N.J.) : Merck. (1983).

Bretherick, L., *Handbook of reactive chemical hazards.* 3rd ed. London; Boston : Butterworth-Heinemann. (1985). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

International Labour Office, *Encyclopaedia of occupational health and safety : A-K.* Vol. 1, 3rd ed. Geneva : ILO. (1983). [RR-003002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-003002)]

Canutec. Guide de premières mesures d'urgence. Ottawa : Centre d'Édition du Gouvernement du Canada. (1986).

Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 2e éd. Paris : Masson. (1982). [MO-001959 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-001959)]

ANNUALS OF EMERGENCY MEDICINE, VOL. 11, NO. 10, (1982), P. 553-555 [AP-022724 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-022724)]

Material safety data sheets / Genium's Handbook of safety, health, and environmental data. Genium Publishing Corp. (1999-). http://www.genium.com/hazmat/ (http://www.genium.com/hazmat/)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

AZOTE (AIR LIQUIDE) - Synonyme de Azote

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 7727-37-9

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1066

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : N_2

Principaux synonymes

Noms français :

Azote
AZOTE (GAZ)

Noms anglais :

Nitrogen
NITROGEN GAS

Utilisation et sources d'émission

Atmosphère inerte

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1990-04-11

Gaz incolore, inodore

Propriétés physiques

Mise à jour : 1990-04-11

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	28,01
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	> 0,017 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	0,97
Point de fusion :	-209,86 °C
Point d'ébullition :	-195,8 °C
Tension de vapeur :	760 mm de Hg à 20 °C
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,146
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est ininflammable.

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 1994-05-15

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité :	Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité :	Sans objet

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Informations supplémentaires: Utiliser tous moyens d'extinction convenant aux matières environnantes.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome. Refroidir à grande eau les contenants exposés et les déplacer s'il n'y a pas de danger. Évacuer le personnel du lieu d'incendie.

Échantillonnage et surveillance biologique

Mise à jour : 2000-02-03

Échantillonnage des contaminants de l'air

Présentement, l'IRSST n'a pas de méthode d'analyse spécifique pour ce contaminant.

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Le lithium.

Produits de décomposition
Information non disponible

Manipulation

Mise à jour : 1990-04-11

Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié.

Entreposage

Mise à jour : 1990-04-11

Conserver dans un endroit bien ventilé.
Conserver à l'écart de toute source de chaleur.

Informations supplémentaires: Entreposer les bouteilles fermées, munies du chapeau protecteur de robinet.

Fuites

Mise à jour : 1990-04-11

Ouvrir les fenêtres.
Mettre une ventilation forcée.

Déchets

Mise à jour : 1990-04-11

Fermer la valve du cylindre et retourner au fournisseur.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1999-12-14

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion)

Mise à jour : 1999-12-14

Ce produit n'est pas irritant mais il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Effets aigus

Mise à jour : 1999-12-14

L'azote est un asphyxiant simple qui déplace l'oxygène de l'air. Les principaux symptômes associés à l'asphyxie simple sont des maux de tête, des nausées, des vertiges, de l'incoordination, des difficultés respiratoires, une perte de conscience et possiblement la mort par anoxie.

Effets chroniques

Mise à jour : 1999-12-14

Aucune donnée concernant les effets chroniques de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 1999-12-14

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été retrouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2009-05-01

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2009-05-01

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2009-05-01

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2009-05-01

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2009-05-01

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 1999-12-14

En cas d'inhalation du gaz, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin.

Lors de gelure cutanée, appliquer de l'eau tiède. Consulter un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 1

Mise à jour : 2007-11-23

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

Asphyxiant simple

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)
Commentaires : Le pourcentage d'oxygène en volume dans l'air à tout poste de travail ne doit pas être inférieur à 19,5%, à la pression atmosphérique normale (RSST, S-2.1,R19.01, article 40).

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 1993-03-20



A

A Gaz comprimé 2
température critique =-147,1 °C

Divulgation à 1,0% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-02-25

Gaz sous pression - Gaz comprimé 3

Asphyxiants simples - Catégorie 1 1 4



Attention

Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Peut déplacer l'oxygène et causer rapidement la suffocation

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 5

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1066

Classe 2.2 Gaz ininflammables, non toxiques et non corrosifs

Commentaires : Le UN1066 correspond à l'appellation réglementaire AZOTE COMPRIMÉ.
Le UN1977 correspond à l'appellatio réglementaire AZOTE LIQUIDE RÉFRIGÉRÉ, classé 2.2.

Références

▲1. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲2. Yaws, C.L., *Chemical properties handbook : physical, thermodynamic, environmental, transport, safety, and health related properties for organic and inorganic chemicals.* New York : McGraw-Hill. (1999). [RS-414004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-414004)]

▲3. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf) http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲4. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲5. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Weast, R.C., Astle, M.J. et Beyer, W.H., *CRC handbook of chemistry and physics.* 69th ed., 1988-1989. Boca Raton (Fla.) : CRC Press. (1988).

Lenga, R.E., *The Sigma-Aldrich library of chemical safety data.* 2nd ed. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1988).

Sax, N.I., *Dangerous properties of industrial materials.* 7th ed. Toronto : Van Nostrand Reinhold. (1989). [RR-014005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-014005)]

Windholz, M., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 10th ed. Rahway (N.J.) : Merck. (1983).

Bretherick, L., *Handbook of reactive chemical hazards.* 3rd ed. London; Boston : Butterworth-Heinemann. (1985). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

International Labour Office, *Encyclopaedia of occupational health and safety : A-K.* Vol. 1, 3rd ed. Geneva : ILO. (1983). [RR-003002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-003002)]

Canutec. Guide de premières mesures d'urgence. Ottawa : Centre d'Édition du Gouvernement du Canada. (1986).

Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 2e éd. Paris : Masson. (1982). [MO-001959 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-001959)]

ANNUALS OF EMERGENCY MEDICINE, VOL. 11, NO. 10, (1982), P. 553-555 [AP-022724 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-022724)]

Material safety data sheets / Genium's Handbook of safety, health, and environmental data. Genium Publishing Corp. (1999-). http://www.genium.com/hazmat/ (http://www.genium.com/hazmat/)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Benzène

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 71-43-2

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1114

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_6H_6

Principaux synonymes

Noms français :

(6) ANNULENE
ANNULENE
Benzène
BICARBURET OF HYDROGEN
CARBON OIL
COAL NAPHTHA
COALTAR NAPHTHA
CYCLOHEXATRIENE
MINERAL NAPHTHA
NITRATION BENZENE
PHENE
PHENYL HYDRIDE
PYROBENZOL
PYROBENZOLE

Noms anglais :

Benzene

Utilisation et sources d'émission

Solvant de produits organiques, fabrication de produits organiques

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1991-11-06

Liquide transparent, incolore à odeur aromatique

Danger immédiat pour la vie et la santé 1

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 500 ppm

Propriétés physiques 2

Mise à jour : 1991-11-06

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	78,11
Densité :	0,8787 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	1,80 g/l à 25 °C
Densité de vapeur (air=1) :	2,69
Point de fusion :	5,53 °C
Point d'ébullition :	80,1 °C
Tension de vapeur :	75 mm de Hg (10,0 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	99 000 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,0098
pH :	Sans objet
Limite de détection olfactive :	2,00 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	3,195
Taux d'évaporation (éther=1) :	2,8

Inflammabilité et explosibilité 3 4

Mise à jour : 2002-08-12

Inflammabilité
Le benzène est un liquide inflammable. Il s'enflamme facilement en présence de chaleur, d'une source d'ignition, d'une flamme nue ou d'étincelle (incluant les décharges électrostatiques). Les vapeurs de benzène sont plus lourdes que l'air et peuvent parcourir une grande distance vers une source d'ignition et provoquer un retour de flamme. Lors d'un écoulement ou de brassage, le benzène peut accumuler une charge électrostatique, produire une étincelle et conduire à un incendie. Le liquide flottant sur l'eau peut se déplacer vers une source d'ignition et propager un incendie.

Explosibilité
Les vapeurs de benzène peuvent former un mélange explosif avec l'air. Le benzène peut exploser au contact des oxydants forts ou au contact de certains produits incompatibles.

Données sur les risques d'incendie 3

Mise à jour : 2002-05-24

Point d'éclair :	-11,1 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée)
T° d'auto-ignition :	498 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,2% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	7,8% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction 3 4

Mise à jour : 2002-08-12

Moyens d'extinction
Dioxyde de carbone (CO_2), mousse, poudre chimique sèche, eau pulvérisée.
Ne pas utiliser de jets d'eau. Utiliser de l'eau pulvérisée pour refroidir les contenants exposés au feu. Refroidir les contenants avec un brouillard d'eau froide longtemps après l'extinction de l'incendie, le point d'éclair du benzène étant très bas. L'eau peut être utilisée pour éloigner une fuite du feu, disperser les vapeurs et protéger le personnel tentant d'arrêter la fuite.

Techniques spéciales
Porter un appareil de protection respiratoire autonome et des vêtements de protection couvrant tout le corps. Éloigner les contenants de la zone d'incendie, si cette opération peut être effectuée sans risque. Rester en amont du vent par rapport au sinistre.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2002-08-12

Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone.

Échantillonnage et surveillance biologique 5 6 7

Mise à jour : 2000-01-27

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 24-3.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST71-43-2.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST71-43-2.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour le benzène peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Surveillance biologique (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Surveillance biologique)

Paramètre biologique, indice biologique d'exposition et moment de prélèvement:

- l'**acide muconique urinaire**: **0,64 et 1,1 µmol/mmol de créatinine** mesuré **à la fin du quart de travail** (pour des expositions de 8h);

Autres indicateurs biologiques:

- **benzène sanguin**: test semi-quantitatif pour confirmer une exposition au benzène;
- l'**acide s-phénylmercurapturique urinaire**: l'ACGIH propose un indice biologique d'exposition de 25µg/g de créatinine mesuré à la fin du quart de travail.

Facteurs à considérer lors de l'interprétation:

- une exposition simultanée à d'autres solvants peut inhiber le métabolisme du benzène diminuant ainsi l'excrétion urinaire des métabolites (sous estimation possible de l'exposition);
- la consommation d'alcool sur l'heure du midi peut interférer au niveau du métabolisme du benzène (sous estimation possible de l'exposition basée sur la mesure des métabolites urinaires);
- si les niveaux ambiants de benzène se situent près de la norme québécoise, l'absorption cutanée peut être importante par rapport à la voie pulmonaire;
- comme le nombre d'études est limité, la mesure de l'acide muconique urinaire doit être considéré comme un test semi-quantitatif de l'évaluation de l'exposition au benzène.

Pour obtenir plus de détails, consulter le «*Guide de surveillance biologique de l'IRSST - prélèvement et interprétation des résultats»* .

NOTE: L'ACGIH utilise la forme trans, trans de l'acide muconique comme métabolite urinaire du benzène.

Prévention

Mesures de protection 8

Mise à jour : 2001-07-18

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (1 ppm ou 3 mg/m³) ou à la VECD (5 ppm ou 15,5 mg/m³).

Peau
Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 9

Mise à jour : 2001-07-18

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Aux concentrations supérieures à la valeur d'exposition du RSST, et pour ceux qui n'ont pas de valeur d'exposition du RSST, à toute concentration détectable.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier filtrant les vapeurs organiques, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Réactivité 3

Mise à jour : 2007-02-12

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Le potassium. Les agents oxydants forts comme le chlore, le brome avec le fer, l'acide nitrique, l'ozone, les perchlorates, les permanganates avec l'acide sulfurique, le trioxyde de chrome et les peroxydes.

Autres données sur la réactivité 3

Mise à jour : 2007-02-12

La réaction du benzène avec le pentafluorure de brome en présence d'acide acétique peut être explosive et déclencher un incendie.

La réaction du benzène avec le trifluorure de chlore est violente et peut être explosive.

Manipulation 8 10 11

Mise à jour : 2015-04-08

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié. Porter un appareil de protection des yeux. Éviter tout contact avec la peau. Porter des vêtements protecteurs appropriés. Ne pas fumer, ne pas boire ou manger pendant l'utilisation. Manipuler à l'écart de toute source d'ignition.

Entreposage 8 10 11

Mise à jour : 2015-04-08

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Entreposer à l'abri des matières incompatibles. Mettre les contenants à la masse, dans un endroit frais et bien ventilé. Conserver à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Conserver dans un récipient hermétique. Informations supplémentaires : peut attaquer certains types de plastique, de caoutchouc ou de revêtement.

Fuites

Mise à jour : 1996-01-23

Éliminer toutes les sources d'ignition.
Ventiler.
Ramasser dans un contenant hermétique dûment identifié en utilisant une technique appropriée afin d'empêcher la contamination du milieu.

Déchets

Mise à jour : 1996-01-23

Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 2003-12-22

En milieu de travail, le benzène est absorbé principalement par les voies respiratoires. L'absorption des vapeurs de benzène par la peau est négligeable alors que l'absorption du benzène liquide est importante. L'absorption par les voies digestives est possible mais peu probable en milieu de travail.

Toxicocinétique 6 12 13 14 15 16 17

Mise à jour : 2003-12-22

Absorption

L'absorption du benzène par inhalation (2 et 100 ppm) est très rapide.

Des volontaires exposés au benzène par inhalation (47 à 110 ppm, pendant 2 à 3 heures) ont démontré une absorption très élevée au cours des 5 premières minutes (70 à 80 %) et plus faible par la suite (50 % après une heure).

Des volontaires ont été exposés par application cutanée de benzène radiomarqué (0,0026 mg/cm²) sur les avant-bras. L'absorption était environ 0,05 % de la dose appliquée. L'absorption était très rapide avec plus de 80 % de l'excrétion totale se produisant dans les 8 heures après l'application.

Un taux d'absorption de 0,4 mg/cm²/h a été obtenu lors de l'application sur les avant-bras de benzène liquide (0,06 g/cm², pendant 1,25 à 2 heures, sous des conditions de saturation complète). L'absorption cutanée des vapeurs de benzène administré dans les mêmes conditions s'est révélée négligeable.

Le taux d'absorption du benzène par application cutanée est de 2 à 3 fois plus élevée chez l'animal que chez l'homme.

La durée de contact sur la peau est un facteur important pour l'absorption cutanée du benzène :

si elle est brève, moins de 0,2 % de la dose est absorbée à cause de sa volatilité ;

si elle est supérieure à 3 heures, l'absorption est de 10 à 100 fois plus élevée;

L'absorption par inhalation augmente de façon linéaire chez les rongeurs aux concentrations allant jusqu'à 200 ppm.

Pour une même concentration, la souris a une plus forte absorption que le rat; la dose inhalée cumulative est plus forte chez la souris que chez le rat.

On retrouve un taux de radioactivité maximal à 1,5 min. chez la souris suite à l'application cutanée de benzène radiomarqué. Le reste demeure inchangé pendant au moins 2,5 heures.

Chez l'animal, l'absorption par voie orale est complète. Chez le rat et la souris exposés par voie orale (0,5 à 150 mg/kg), l'absorption par la voie gastro-intestinale est de plus de 97 %. Chez le lapin exposé à du benzène radiomarqué par voie orale (340 à 500 mg/kg), on a retrouvé de la radioactivité (90 % de la dose) dans l'air expiré et dans l'urine.

Distribution

Chez l'humain, suite à une exposition par inhalation, on retrouve du benzène surtout dans les graisses et les tissus riches en lipides, mais également dans les liquides biologiques et plusieurs autres tissus (sang, cerveau, foie, rein, estomac, bile, placenta).

Il n'y a pas de données concernant la distribution après à une exposition par la voie cutanée et la voie orale.

Chez l'animal, le benzène est distribué dans les tissus riches en lipides ou largement perfusés (tels que les reins, les poumons, le foie, le cerveau ou la rate).

Chez le rat exposé par inhalation à 500 ppm de benzène, un état d'équilibre est atteint en 4 heures dans le sang (11,5 µg/mL), en 6 heures dans les graisses (164,4 µg/g) et en moins de 2 heures dans la moelle osseuse (37 µg/g). On a retrouvé des métabolites (tels que le phénol, le catéchol et l'hydroquinone) dans le sang et la moelle osseuse 6 heures après l'exposition par inhalation au benzène. La concentration des métabolites était plus élevée dans la moelle osseuse que dans le sang. La concentration du phénol dans le sang et dans la moelle osseuse diminuait plus rapidement que le catéchol et l'hydroquinone, suggérant que ces derniers peuvent s'accumuler.

Chez le chien, le benzène se distribue rapidement à travers tout le corps. Une relation linéaire existe entre la concentration du benzène dans l'air (200 à 1300 ppm) et la concentration à l'équilibre dans le sang. L'état d'équilibre est atteint après 30 minutes. Lors de l'inhalation (800 ppm, 8 heures par jour pendant 8 à 22 jours), on a retrouvé du benzène dans les graisses, la moelle

osseuse à des concentrations 20 fois plus grandes que dans le sang ; dans le muscle et les organes à des concentrations 1 à 3 fois plus grandes.

Chez l'animal exposé par voie cutanée, on a retrouvé du benzène dans le duodénum, les graisses, la moelle osseuse, l'oesophage, le pancréas, le poumon, le coeur, la rate, le cerveau, le sang, le thymus, la glande thyroïde, les glandes surrénales, les testicules.

Chez le rat exposé par voie orale (0,15, 1,5, 15, 150 ou 500 mg/kg), on a retrouvé du benzène dans le foie et le rein (en plus forte concentration), dans le sang, dans les tissus de la cavité nasale et dans les glandes mammaires (en plus faible concentration) pour des doses de 0, 15 et 1,5 mg/kg. À des doses plus élevées (15 mg/kg et plus), le benzène augmentait de façon non linéaire dans la moelle osseuse et dans les glandes mammaires. Aux doses de 15 mg/kg et plus, le benzène s'accumulait dans la moelle osseuse et le tissu adipeux. On retrouvait également de l'hydroquinone (un métabolite) en plus forte concentration dans le foie, le rein et le sang, et du phénol (un autre métabolite) en plus forte concentration dans la cavité orale, la cavité nasale et le rein. Les tissus contenant le plus de métabolites conjugués (sulfate de phényle et le glucuronide d'hydroquinone) étaient le sang, la moelle osseuse, la cavité orale, le rein, le foie. On a retrouvé aussi de l'acide muconique dans ces tissus.

La liaison covalente des métabolites du benzène avec les acides nucléiques et les protéines joue un rôle majeur dans la toxicité et la cancérogénécité du benzène.

Métabolisme

Le métabolisme du benzène est similaire chez l'humain et chez l'animal.

Le benzène est métabolisé essentiellement dans le foie (qui contient une plus grande quantité de cytochromes P-450) mais aussi dans les autres tissus où il se fixe, notamment la moelle osseuse. La première étape conduit à la formation de benzène époxyde (catalysée par un système de monooxygénases à cytochromes P-450). Il possède une activité toxique qui pourrait être à l'origine de la myélotoxicité (moelle osseuse).

Après la formation de benzène époxyde, deux voies métaboliques sont possibles : la première implique l'hydroxylation de l'anneau benzénique et la deuxième implique l'ouverture de l'anneau. L'hydroxylation de l'anneau conduit à la formation de phénol qui est convertit en hydroquinone, laquelle est à son tour oxydée en benzoquinone. Le phénol peut être aussi métabolisé en catéchol et en trihydroxy-1,2,4 benzène. Le métabolisme du benzène époxyde conduit à la formation de benzènediol par l'époxyde hydrolase. Le catéchol peut êtreformé aussi par le benzènediol avec l'aide de déshydrogénases.

Le benzène époxyde est convertit en acide phénylmercapturique par la conjugaison au glutathion tandis que le phénol peut former aussi des conjugués de glucuronides ou de sulfates.

Le benzène époxyde peut subir aussi une oxydation au niveau de l'ouverture de l'anneau et former l'acide t,t-muconique (t,t-MA) en formant l'aldéhyde muconique comme intermédiaire.

Les principaux métabolites qui exercent une action toxique sur la moelle osseuse sont le benzène époxyde, le catéchol, le benzènetriol-1,2,4, l'hydroquinone, les benzoquinones 1,2- et 1,4- et l'aldéhyde muconique.

Chez l'animal, il y a des différences quantitatives dans les métabolites du benzène entre les espèces, la souris étant plus sensible à la toxicité du benzène que le rat.

L'aldéhyde muconique et l'hydroquinone sont reconnus comme des métabolites pouvant causer de l'hématotoxicité.

Le métabolisme du benzène dans la moelle osseuse est complet et indépendant du métabolisme dans le foie (les concentrations de phénol dans la moelle sont plus élevées que le catéchol et l'hydroquinone). La concentration des métabolites dans la moelle osseuse excède celle du sang (concentration de métabolites totaux dans le sang est de 0,215 nmol/g tandis que dans la moelle osseuse, elle est de 81,3 nmol/g).

Le taux de glucuronide d'hydroquinone et d'acide muconique diminue lorsque la dose augmente.

Chez des rats et des souris ayant été exposés par voie orale à du benzène (0,5 à 150 mg/kg), plus de 90 % du benzène est métabolisé aux doses inférieures à 15 mg/kg tandis qu'aux doses supérieures à 15 mg/kg, il y augmentation de benzène non métabolisé dans l'air expiré. Les métabolites totaux sont égaux chez les deux espèces pour les doses allant jusqu'à 50 mg/kg/jour. Cependant, chez la souris les métabolites totaux n'augmentent pas à des doses plus élevées suggérant qu'il y a saturation de la voie métabolique.

Excrétion

La vitesse et le pourcentage d'excrétion pulmonaires dépendent de la dose et de la voie d'exposition.

Environ le tiers du benzène absorbé est excrété rapidement dans l'urine sous forme de phénols conjugués avec l'acide glucuronique, l'acide sulfurique et des dihydroxyphénols. Le reste est dégradé et incorporé aux tissus ou expiré sous forme de dioxyde de carbone (CO_2). On peut retrouver également du benzène sous forme inchangée dans l'air expiré.

L'élimination du benzène des voies pulmonaires varie entre 10 et 50 % de la quantité absorbée (elle est fonction de la concentration sanguine et de la rapidité d'absorption) lors d'une exposition chronique. Elle se poursuit pendant au moins 24 heures après l'arrêt de l'exposition.

Le benzène inhalé est éliminé principalement dans l'urine sous forme de phénols (30 à 40 % du benzène absorbé) et d'acide muconique. Environ 90 % des phénols urinaires se trouvent sous forme sulfoconjuguée. L'élimination se poursuit pendant 24 à 36 heures.

Des volontaires exposés par inhalation au benzène (47 à 110 ppm pendant 2 à 3 heures) ont démontré que de 16,4 à 41,6 % du benzène retenu est excrété par les poumons en 5 à 7 heures. Le taux d'excrétion du benzène est plus grand durant la première heure. Il y a seulement de 0,07 à 0,2 % du benzène retenu qui est éliminé dans l'urine.

L'élimination du benzène sous forme inchangée dans l'urine représente moins de 1 % du benzène absorbé.

Il est éliminé inchangé dans l'air expiré ; 10 à 50 % selon l'activité physique et l'importance du tissu adipeux.

L'élimination par voie métabolique est saturable.

Des travailleurs exposés à 100 ppm de benzène ont excrété dans l'urine du phénol (13,2 %), de l'hydroquinone (10,2 %), de l'acide t,t-muconique (1,9 %), du catéchol (1,6 %) et du benzènetriol-1,2,4 (0,5 %). De petites quantités de benzène non métabolisé a été également détecté dans l'urine.

La proportion de benzène absorbé excrétée dans l'air expiré varie de 8 à 39 %.

L'excrétion du benzène dans l'air expiré s'effectue en plusieurs phases (3 mais possiblement 4). La première phase est rapide et les autres plus lentes. Une exposition à une forte concentration (99 ppm) pendant une courte période (1 heure) a une vitesse d'excrétion plus rapide (demi-vie de 42 minutes) et une plus grande quantité excrétée (17 %) qu'une exposition à plus faible concentration (6,4 ppm) pendant une période plus longue (8 heures) (demi-vie de 1,2 heure et dose excrétée 9,3 %). Il y a une augmentation dans les demi-vies lors des phases subséquentes.

Le temps de rétention et l'élimination du benzène sont influencés par la concentration et la durée de l'exposition.

Entre 0,05 et 0,29 % du benzène est excrété dans l'urine sous forme d'acide s-phénylmercurique.

Chez l'humain, il a été estimé qu'approximativement 30 % de la dose absorbée par la peau est éliminée sous forme de phénol dans l'urine.

Il n'y a pas de données concernant l'élimination suite à une exposition par voie orale.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 17 18 19 20

Mise à jour : 2011-07-04

Ce produit est modérément irritant pour les yeux et la peau. L'exposition aux vapeurs de ce produit peut causer l'irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires supérieures.

L'inhalation de benzène peut causer un oedème pulmonaire. Les symptômes de l'oedème pulmonaire (principalement toux et difficultés respiratoires) se manifestent souvent après un délai pouvant aller jusqu'à 48 heures. L'effort physique peut aggraver ces symptômes. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.

Suite au contact répété ou prolongé, ce produit exerce une action dégraissante sur la peau. Il peut causer des rougeurs, de la desquamation et des fissurations.

Effets aigus 17 20 21

Mise à jour : 2011-07-04

L'inhalation de vapeurs de benzène (300 à 3 000 ppm) peut causer une dépression du système nerveux central se traduisant par des maux de tête, des nausées, de la somnolence, de la fatigue, des vertiges, des tremblements, un délire et une perte de conscience. L'exposition aiguë (5 à 10 minutes) à une forte concentration de benzène (environ 20 000 ppm) peut causer la mort.

L'ingestion d'environ 10 ml de benzène peut être létale chez l'humain. La mort est attribuée à un arrêt respiratoire, à la dépression du système nerveux central ou un collapsus cardiaque. Il y a également des risques d'aspiration pulmonaire pouvant causer un œdème pulmonaire immédiat.

Effets chroniques 12 17 20 22

Mise à jour : 2011-07-04

Même si les études épidémiologiques présentent quelques lacunes, il y a suffisamment de données qui montrent de la toxicité au niveau du système hématopoïétique. De la leucopénie, de l'anémie et de la thrombopénie ont été observées suite à l'inhalation de 60 ppm de benzène pendant plus de 2 jours. Une exposition de plusieurs mois à plusieurs années peut résulter en un déficit du nombre de cellules sanguines et devenir assez grave pour être considéré comme une pancytopénie. Si l'exposition se poursuit, une anémie aplasique ou une leucémie peuvent survenir.

Des effets immunologiques ont été rapportés suite à l'inhalation de benzène. Il y a deux types d'immunité acquise, humorale et cellulaire, et le benzène endommage les deux. D'abord, le benzène altère l'immunité humorale en changeant les niveaux des anticorps dans le sang. Puis, l'immunité cellulaire est affectée par des changements des leucocytes et les lymphocytes dans la circulation.

Des effets sur le système nerveux impliquant les nerfs périphériques et/ou la moelle épinière ont été observés chez des travailleurs exposés au benzène (> ou = 210 ppm). Quatre des huit travailleurs ont montré une atrophie globale des extrémités inférieures et une neuropathie distale des extrémités supérieures. Une autre étude rapporte que 74 des 121 travailleurs exposés pendant 2 à 9 ans à des concentrations de benzène de 6 à 15,6 ppm se plaignaient de fréquents maux de tête, fatigue, troubles du sommeil et de pertes de mémoire. Cependant, l'information exacte sur la concentration et la durée de l'exposition ainsi que l'exposition concomitante au toluène sont des limitations importantes de ces 2 études.

Les études chez l'animal permettent de corroborer les effets immunologiques et hématologiques mais ne permettent pas de corroborer les effets sur le système nerveux central.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 1996-03-27

Il a un effet embryotoxique et/ou foetotoxique chez l'animal.

Il traverse le placenta chez l'humain.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le)) 23

Mise à jour : 2002-12-09

Il est trouvé dans le lait maternel chez l'humain.

Justification des effets 24 25 26

La présence benzène été rapportée lors d'une étude destinée à identifier, en milieu urbain, les contaminants pouvant se retrouver dans le lait. Cependant, aucune relation avec l'exposition professionnelle ne peut être établie (Pellizzari et al., 1982).

Une méthode de modélisation mathématique a été utilisée afin d'estimer quantitativement le transfert lacté de plusieurs contaminants dont le benzène (Fisher et al., 1997). La quantité ingérée via le lait a été estimée (modèle pharmacocinétique à base physiologique) à 0,053 mg pour un enfant allaité (24 heures) lorsque la mère est exposée par inhalation à une concentration de 10 ppm (d'une façon intermittente pendant 6½ heures sur une période de 8 heures). Signalons, à titre indicatif, que la valeur recommandée par l'Environmental Protection Agency des Etats-Unis (pour protéger des effets néfastes autres que l'effet cancérogène) pour la consommation d'eau potable est de 0,2 mg/l pour un enfant de 10 kg qui ingèrerait 1 litre par jour pendant 10 jours d'eau contaminée par le benzène (United States Environmental Protection Agency et Office of Water, 2002).

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 8 27 28 29 30 31

Mise à jour : 2012-03-06

Évaluation du R.S.S.T. : Effet cancérogène démontré chez l'humain.

Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange) est cancérogène pour l'homme (groupe 1).

Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Cancérogène humain confirmé (groupe A1).

Évaluation du N.T.P. : La substance est reconnue cancérogène (K).

Justification des effets 12 27 28

Évaluation de la cancérogénicité par des organismes officiels

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, 2012) considère que le benzène est cancérogène pour l'homme (groupe 1).

L'ACGIH (2001) considère que le benzène est un cancérogène confirmé chez l'humain (groupe A1).

Le NTP (2011) considère le benzène comme étant un cancérogène reconnu chez l'humain (K).

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 1996-03-27

Effet mutagène démontré chez l'animal ou soupçonné chez l'humain.

Interaction 17 32

Mise à jour : 2003-12-22

Humain

Une exposition professionnelle au benzène et au toluène provoque une inhibition mutuelle du métabolisme en réduisant l'excrétion du phénol, de l'acide hippurique et de l'o-crésol dans l'urine.

Une exposition du benzène (25 ppm) avec le toluène (100 ppm) n'a aucun effet sur le taux sanguin et le taux dans l'air expiré.

La consommation d'éthanol potentialise l'hématotoxicité induite par le benzène.

Animal

L'ingestion d'éthanol augmente le métabolisme (in vitro) et la toxicité (in vivo) du benzène.

Les produits qui induisent le cytochrome P- 450, tels que l'éthanol et le phénobarbital, augmentent le métabolisme du benzène.

Chez le rat, une exposition simultanée du benzène et de l'essence diminue l'absorption du benzène par les voies respiratoires.

Chez le rat, il y a une inhibition compétitive du benzène et du toluène au niveau des mécanismes d'oxydation du benzène.

Chez le rat, une exposition simultanée du benzène avec le toluène :

- diminue l'excrétion de l'acide hippurique ;
- supprime l'hépatotoxicité du benzène due à l'inhibition de l'époxydation -3,4 ;
- réduit le taux de glutathion et en retarde le retour à la normale ;
- induit une inhibition métabolique réciproque;
- augmente la concentration des solvants dans le sang ;
- augmente la quantité de benzène dans l'air expiré.

Chez la souris, une exposition simultanée du benzène avec le toluène :

- diminue et retarde l'excrétion des métabolites du benzène dans l'urine ;
- diminue le métabolisme du benzène en phénol et en acide t,t-muconique.

Dose létale 50 et concentration létale 50

Mise à jour : 1993-03-20

DL_{50}

Rat (Orale) : 4 080 mg/kg
Souris (Orale) : 4 700 mg/kg
Rat (Orale) : 5 600 mg/kg
Rat (Orale) : 3 800 mg/kg
Rat (Orale) : 10 025 mg/kg
Rat (Orale) : 3 400 mg/kg

CL_{50}

Rat : 13 700 ppm pour 4 heures

Commentaires 17 33

Mise à jour : 2003-12-22

Exposition non professionnelle

Les principales sources non professionnelles de benzène proviennent de la fumée de cigarette (40 %), des activités personnelles tels que l'automobile (l'émission du benzène provenant de l'essence : les vapeurs peuvent contenir entre 1 et 5 % de benzène), la peinture, les colles, les produits de caoutchouc, les poêles à bois domestiques, les industries, l'eau utilisée pendant une douche.

Les fumeurs ont une quantité de benzène dans le sang 6 à 10 fois plus élevée que les non fumeurs.

La principale source de benzène est la fumée de cigarette. Les fumeurs sont exposés 10 fois plus au benzène que les non fumeurs. Les non fumeurs exposés à la fumée secondaire ont une augmentation d'exposition au benzène de 50 % par rapport aux non fumeurs non exposés à la fumée secondaire La fumée secondaire contient plus de benzène (345 à 529 µg/cigarette) que la fumée principale (6 à 68 µg/cigarette).

Recommandation canadienne pour l'eau potable
La concentration maximale acceptable (CMA) de benzène dans l'eau potable est de 0,005 mg/L (5 µg/L). Cette recommandation a été révisée en 1987.

(http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/pdf/ep/benzene.pdf)

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2011-07-04

Inhalation
En cas d'inhalation des vapeurs, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin. Les symptômes de l'oedème pulmonaire peuvent apparaître après un délai de plusieurs heures et sont aggravés par l'effort physique. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 15 à 20 minutes. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Retirer rapidement les vêtements contaminés. Rincer la peau avec de l'eau et du savoin. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Ingestion
En cas d'ingestion, rincer la bouche avec de l'eau. Ne pas faire vomir car il y a danger d'aspiration pulmonaire. En cas de symptômes inhabituels, consulter un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 8

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

1 ppm 3 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

5 ppm 15,5 mg/m3

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

C1 Effet cancérogène démontré chez l'humain.
EM L'exposition à cette substance doit être réduite au minimum
RP Substance dont la recirculation est prohibée

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Hebdomadaire

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2009-07-21


B2


D2A, D2B

B2 Liquide inflammable 3
point d'éclair =-11 °C coupelle fermée (méthode non rapportée)

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques 17 22 29 34
cancérogénicité : CIRC groupe 1, ACGIH A1 ; mutagénicité chez l'animal. ; toxicité chronique : effets sur le système sanguin

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques 17 18 19
irritation des yeux chez l'animal ; irritation de la peau chez l'animal

Divulgation à 0,1% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2018-04-27

Liquides inflammables - Catégorie 2 35

Point d'éclair = -11 °C coupelle fermée (méthode non rapportée) et point d'ébullition = 80 °C

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 13 17 18 36 37

Lésions oculaires graves/irritation oculaire - Catégorie 2 13 17 36 37 38

Mutagénicité sur les cellules germinales - Catégorie 1B 28 36 37 39

Cancérogénicité - Catégorie 1A 12 27 28 29 30 37

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique (effets narcotiques) - Catégorie 3 - Effet narcotique 17 37

Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées - Catégorie 1 13 17 37

Danger par aspiration - Catégorie 1 37

Hydrocarbure liquide ayant une viscosité cinématique de 0.74 mm2/s à 20 °C



Danger

Liquide et vapeurs très inflammables (H225)
Provoque une irritation cutanée (H315)
Provoque une sévère irritation des yeux (H319)
Peut induire des anomalies génétiques (H340)
Peut provoquer le cancer (H350)
Peut provoquer la somnolence ou des vertiges (H336)
Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (H372)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 40

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1114

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage II)

Références

▲1. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲2. *Handbook of organic industrial solvents.* 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲3. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 12th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1997). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)] http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

▲4. Transports Canada, Sécurité et Sûreté, *Guide des mesures d'urgence 2000.* Washington (D.C.) : Direction générale du transport des marchandises dangereuses. (2000). [RR-775004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-775004)] http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm (http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm)

▲5. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)
http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲6. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2000 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents biological exposure indices.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2000). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲7. Truchon, G., *Guide de surveillance biologique : prélèvement et interprétation des résultats.* Études et recherches / IRSST, 5ème éd. Montréal : IRSST. (1999). T-03.

http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/t-03.pdf (http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/t-03.pdf?i=0&redirected=1)

http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)

▲8. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)]
http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲9. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)]
http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲10. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/)
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲11. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲12. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲13. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 49 : Benzène.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2011). http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html)
http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_49 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_49)

▲14. Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 4ème éd. Paris : Masson. (1999).

▲15. Rangan, U. et Snyder, R., «Scientific update on benzene.» *Annals of the New York Academy of Sciences.* Vol. 837, p. 105-113. (1998). [AP-058918 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-058918)]

▲16. Inoue, Osamu et al., «Mutual metabolic suppression between benzene and toluene in man.» *International Archives of Occupational and Environmental Health.* Vol. 60, p. 15-20. (1988). [AP-017457 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-017457)]

▲17. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for benzene.* Atlanta, GA : ATSDR. (2007). http://www.atsdr.cdc.gov/ (http://www.atsdr.cdc.gov/)
http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp3.pdf (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp3.pdf)

▲18. Smyth, H.F. et al., «Range-finding toxicity data : List VI.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 23, p. 95-107. (1962). [AP-041987 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-041987)]

▲19. Wolf, M.A. et al., «Toxicological studies of certain alkylated benzenes and benzene.» *Archives of Industrial Health.* Vol. 14, p. 387-398. (1956). [AP-021618 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-021618)]

▲20. National Industrial Chemicals Notification & Assessment Scheme, *Benzène.* Priority existing chemical assessment report No. 21. Sydney, Australie : NICNAS. (2001).
http://www.nicnas.gov.au/Publications/CAR/PEC/PEC21/PEC_21_Full_Report_PDF.pdf (http://www.nicnas.gov.au/Publications/CAR/PEC/PEC21/PEC_21_Full_Report_PDF.pdf)
http://www.nicnas.gov.au/ (http://www.nicnas.gov.au/)

▲21. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]
http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲22. Lauwerys, R. et al., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 5ème éd. Issy-les-Moulineaux Cedex : Elsevier Masson SAS. (2007). [RM-514015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514015)]

▲23. Frazier, L.M. et Hage, M.L., *Reproductive hazards of the workplace.* New York : Van Nostrand Reinhold. (1998). [MO-020035 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020035)]

▲24. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲25. Fisher, J. et al., «Lactational transfer of volatile chemicals in breast milk.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 58, no. 6, p. 425-431. (1997). [AP-051996 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051996)]

▲26. United States Environmental Protection Agency et Office of Water, *Drinking Water Standards and Health Advisories.* Washington. (2004).

▲27. *Report on Carcinogens, 14th edition.* Research Triangle Park, NC : U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program. (2016). https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/index-1.html (https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/index-1.html)

▲28. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *A Review of Human Carcinogens: Chemical Agents and Related Occupations.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 100F. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (2012). http://monographs.iarc.fr/ (http://monographs.iarc.fr/) http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/index.php (http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/index.php)

▲29. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Overall evaluations of carcinogenicity : an updating of IARC monographs volumes 1-42.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Supplement 7. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1987). https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/Suppl7.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/Suppl7.pdf) http://monographs.iarc.fr/ (http://monographs.iarc.fr/)

▲30. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemical to Humans, *Some industrial chemicals and dyestuffs.* IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, Vol. 29. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1982). https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono29.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono29.pdf) http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲31. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲32. Löf, A. et Johanson, G., «Toxicokinetics of organic solvents : A review of modifying factors.» *Critical Reviews in Toxicology.* Vol. 28, no. 6, p. 571-650. (1998).

▲33. Sous-comité fédéral-provincial sur l'eau potable (Canada), *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : documentation à l'appui : mise à jour : élaboration de la recommandation* . Ottawa : Santé Canada. (2002). http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/rqep.htm (http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/rqep.htm)

▲34. Ciranni, R., Barale, R. et Adler, I.-D., «Dose-related clastogenic effects induced by benzene in bone marrow cells and in differentiating spermatogonia of Swiss CD1 mice.» *Mutagenesis.* Vol. 6, no. 5, p. 417-421. (1991).

▲35. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 14th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2010). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲36. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲37. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲38. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* Vol. 1, 4th ed. Springfield (ILL.) : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515030)]

▲39. INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY, *ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 150, Benzene.* Genève. (1993). EHC150. http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc150.htm (http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc150.htm)

▲40. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Grant, W.M., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* 3rd. ed. Springfield (ILL) : Charles C. Thomas. (1986).

Patty, F.A., *Patty's industrial hygiene and toxicology.* Vol. 2, 3rd ed. New York : John Wiley & Son. (1978).

Bretherick, L., *Handbook of reactive chemical hazards.* 3rd ed. London; Boston : Butterworth-Heinemann. (1985). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

International Labour Office, *Encyclopaedia of occupational health and safety : A-K.* Vol. 1, 3rd ed. Geneva : ILO. (1983). [RR-003002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-003002)]

Smyth, H.F. et al., «Range-finding toxicity data : List VI.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 23, p. 95-107. (1962). [AP-041987 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-041987)]

Canada. Service de la protection de l'environnement, *Le benzène.* Enviroguide. Ottawa : Ministère des Approvisionnements et Services Canada. (1984). 48-10/1-1984F. [MO-140403 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-140403)]

Hawley, G. G., Sax, N. I. et Lewis, R. J., *Hawley's condensed chemical dictionary.* 11th ed. rev. New York : Van Nostrand Reinhold. (1987). [RS-407001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-407001)]

Pradhan, S., Ghosh, T. K. et Pradhan, S. N., «Teratological effects of industrial solvents : current trends review.» *Drug and development research.* Vol. 13, no. 4, p. 205-212. (1988). [AP-022647 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-022647)]

Inoue, O. et al., «Mutual metabolic suppression between benzene and toluene in man.» *International Archives of Occupational and Environmental Health.* Vol. 60, p. 15-20. (1988). [AP-017457 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-017457)]

Shelley, M.L., Andersen, M.E. et Fischer, J.W., «A risk assessment approach for nursing infants exposed to volatile organics through the mother's occupational inhalation exposure.» *Applied Industrial Hygiene.* Vol. 4, no. 1, p. 21-26. (1989). [AP-024815 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-024815)]

CHEMICAL SAFETY DATA GUIDE, WASHINGTON, D.C. : BUREAU OF NATIONAL AFFAIRS, INC., 1985.

Conlon, P.C., *Emergency action guides.* Washington, D.C. : Association of American Railroads. (1984). [RR-775003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-775003)]

Material safety data sheets / Genium's Handbook of safety, health, and environmental data. Genium Publishing Corp. (1999-). http://www.genium.com/hazmat/ (http://www.genium.com/hazmat/)

Lewis, R.J. et Sax, N.I., *Hazardous chemicals desk reference.* New York : Van Nostrand Reinhold. (1987). [RM-515053 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515053)]

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Genetic and related effects : an updating of selected IARC monographs from volumes 1 to 42.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Supplement 6. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1987). [MO-012869 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-012869)] http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

Leleu, J., *Réactions chimiques dangereuses.* Réimp. 1996. Paris : INRS. (1987).

Sittig, M., *Handbook of toxic and hazardous chemicals.* 2ème éd. Park Ridge (N.J.) : Noyes Publications. (1985).

International Technical Information Institute, *Toxic and hazardous : industrial chemicals safety manual for handling and disposal with toxicity and hazard data.* Japon : ITII. (1982). [RM-514003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514003)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

1,3-BUTADIENE (LIQUEFIED GAS UNDER PRESSURE) - Synonyme de Butadiène-1,3

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 106-99-0

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1010

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_4H_6

Principaux synonymes

Noms français :

ALPHA, GAMMA-BUTADIENE
BUTADIENE-1,3
Butadiène-1,3
DIVINYL
VINYLETHYLENE

Noms anglais :

1,3-Butadiene
1,3-BUTADIENE (LIQUEFIED GAS UNDER PRESSURE)

Commentaires 1 2

Le butadiène-1,3 commercial contient généralement un agent anti-oxydant , tel le 4-tert-butylcatéchol ou le di-tert-butyl-2,6 p-crésol, en faible concentration (0,02 % en poids).

Utilisation et sources d'émission

Fabrication de polymères, fabrication de caoutchouc

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1997-04-03

Gaz incolore à odeur caractéristique

Danger immédiat pour la vie et la santé 3

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 2 000 ppm

Propriétés physiques

Mise à jour : 2003-05-02

État physique : Gaz

Masse moléculaire :	54,09
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	0,5 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	1,87
Point de fusion :	-113,00 °C
Point d'ébullition :	-4,5 °C
Tension de vapeur :	Sans objet
Concentration à saturation :	Sans objet
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,0102
Limite de détection olfactive :	0,2 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	2,212

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 2003-05-05

Inflammabilité
Ce produit est inflammable dans les conditions suivantes:
Peut s'enflammer s'il est chauffé modérément ou s'il est près d'une source d'ignition.
Il peut réagir et polymériser violemment.
La présence d'inhibiteur à polymérisation prévient la formation de peroxydes spontanément inflammables.

Données sur les risques d'incendie 4

Mise à jour : 1996-11-21

Point d'éclair :	-76,1 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée)
T° d'auto-ignition :	420 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	2,0% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2003-05-05

Moyens d'extinction
dioxyde de carbone, poudre chimique sèche, eau pulvérisée.
Refroidir à l'aide d'une brume d'eau les contenants exposés au feu. Ne pas tenter d'éteindre le feu si la fuite n'a pu être colmatée.

Techniques spéciales
Porter un appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque facial complet.
Il y a risque d'explosion en présence de chaleur, de dioxyde de chlore, phénol ou butenal.

Échantillonnage et surveillance biologique 5

Mise à jour : 1999-12-22

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 171-1 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST106-99-0.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST106-99-0.html)

Prévention

Mesures de protection 6

Mise à jour : 2001-07-18

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (2 ppm ou 4,4 mg/m³).

Peau
Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 7

Mise à jour : 2001-07-18

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Aux concentrations supérieures à la valeur d'exposition du RSST, et pour ceux qui n'ont pas de valeur d'exposition du RSST, à toute concentration détectable.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Réactivité 1 8

Mise à jour : 2005-01-13

Stabilité
Au contact prolongé de l'air, le butadiène-1,3 non inhibé forme des peroxydes polymériques qui sont des explosifs sensibles aux chocs et à la chaleur. Ces peroxydes polymériques peuvent également initier la polymérisation du butadiène-1,3 lui-même, et cette polymérisation peut devenir violente ou explosive.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec les agents oxydants et les oxydes d'azote.

À haute température, il polymérise en présence d'oxygène et de rouille (oxyde de fer).

Produits de décomposition
Chauffé à la décomposition, il émet des fumées toxiques (oxydes de carbone).

Manipulation 6 9

Mise à jour : 2015-04-07

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Éviter tout contact avec la peau. Porter un appareil de protection des yeux et, en cas de ventilation insuffisante, un appareil respiratoire approprié. Manipuler à l'écart de toute source d'ignition. Ne pas fumer.

Entreposage 6 9

Mise à jour : 2015-04-07

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver dans un endroit frais, à l'abri des matières oxydantes. Conserver à l'abri des acides. Conserver à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition.

Fuites

Mise à jour : 1996-01-31

Mettre une ventilation forcée.

Déchets

Mise à jour : 1996-01-31

Pour de grandes quantités, consulter le ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1998-02-06

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 10 11

Mise à jour : 2016-04-21

Ce produit est un irritant possible de la peau, des yeux et des voies respiratoires. L'exposition à plus de 2000 ppm entraîne une irritation de la gorge et des voies respiratoires supérieures chez l'homme.

Il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Effets aigus

Mise à jour : 1998-02-06

Si inhalé à de fortes concentrations: dépression du système nerveux central: fatigue, étourdissements, maux de tête, vertiges, narcose, perte de conscience, mort par paralysie respiratoire

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2011-11-10

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 6 12 14 15 16 17 18 19 20

Mise à jour : 2012-03-06

Évaluation du R.S.S.T. : Effet cancérogène soupçonné chez l'humain.
Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange) est cancérogène pour l'homme (groupe 1).
Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Cancérogène humain suspecté (groupe A2).
Évaluation du N.T.P. : La substance est reconnue cancérogène (K).

Justification des effets 12 13 14

Évaluation de la cancérogénicité par des organismes officiels

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, 2012) considère que le butadiène-1,3 est cancérogène pour l'homme (groupe 1).

L'ACGIH (2001) considère que le butadiène-1,3 est un cancérogène suspecté chez l'humain (groupe A2).

Le NTP (2011) considère le butadiène-1,3 comme étant un cancérogène reconnu chez l'humain (K).

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 1998-02-06

Effet mutagène démontré chez l'animal ou soupçonné chez l'humain.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2016-04-21

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Retirer immédiatement les vêtements contaminés. Rincer la peau avec de l'eau. Mouiller abondamment les vêtements contaminés. En cas de gelure, appliquer de l'eau tiède et consulter immédiatement un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 6

Mise à jour : 2002-09-30

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

2 ppm 4,4 mg/m3

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

C2 Effet cancérogène soupçonné chez l'humain.
EM L'exposition à cette substance doit être réduite au minimum

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Hebdomadaire
Commentaires : Modifications suite à la dernière révision du règlement : valeurs VEMP abaissées.

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2005-09-26



A B1 D2A F

A Gaz comprimé [21]
tension de vapeur absolue à 40 °C =434,35 kPa

B1 Gaz inflammable [22]
limite inférieure d'inflammabilité = 2 %

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques [17] [23]
cancérogénicité : CIRC groupe 2B, ACGIH A2 ; mutagénicité chez l'animal.

F Matière dangereusement réactive [1]
sujet à une réaction violente de polymérisation

Divulgation à 0,1% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2016-03-15

Gaz inflammables - Catégorie 1 [4]
Limite inférieure d'inflammabilité = 2,0 %

Gaz sous pression - Gaz liquéfié [24]

Mutagénicité sur les cellules germinales - Catégorie 1B [11]

Cancérogénicité - Catégorie 1A [14]



Danger

Gaz extrêmement inflammable (H220)
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Peut induire des anomalies génétiques (H340)
Peut provoquer le cancer (H350)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Commentaires [4] [25] [26] : Ce produit est généralement commercialisé avec un inhibiteur. Par conséquent, la classification des risques liés à la santé pourrait être différente, selon l'inhibiteur utilisé et sa concentration. La classification des risques physiques tient compte de son état inhibé. Cependant, sous certaines conditions (par exemple, déplétion ou absence de l'inhibiteur) une polymérisation dangereuse peut se produire.

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD)

Mise à jour : 2008-04-15

Classification



Numéro UN : UN1010

Classe 2.1 Gaz inflammables

Commentaires : Le UN1010 correspond à l'appellation réglementaire BUTADIÈNES STABILISÉS.

Références

▲1. Battle, L.A. et al., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.* Vol. 1, 5th ed. Oxford; Toronto : Butterworth-Heinemann. (1995). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

▲2. Luo, J., Hendryx, M. et Ducatman, A.., «Association between Six Environmental Chemical s and Lung Cancer Incidence in the United States.» *J Environ Public Health.* (2011).

▲3. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲4. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 14th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2010). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲5. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲6. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲7. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲8. Bohnet, M. et al., *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.* 7th. Wiley InterScience (John Wiley & Sons). (2003-). http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME))

▲9. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲10. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲11. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 241 : 1,3-Butadiène.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2012). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_241 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_241)

▲12. *Report on Carcinogens, 14th edition.* Research Triangle Park, NC : U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program. (2016). https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/index-1.html (https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/index-1.html)

▲13. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲14. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *A Review of Human Carcinogens: Chemical Agents and Related Occupations.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 100F. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (2012). http://monographs.iarc.fr/ (http://monographs.iarc.fr/) http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/index.php (http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/index.php)

▲15. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Some chemicals used in plastics and elastomers.* IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk, Vol. 39. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1986).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono39.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono39.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲16. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Occupational exposures to mists and vapours from strong inorganic acids, and other industrial chemicals*. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks, Vol. 54. Lyon : International Agency for research on Cancer. (1992).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono54.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono54.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲17. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide : part 1.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 71. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1999). https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲18. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *1,3-Butadiene, Ethylene Oxide and Vinyl Halides (Vinyl Fluoride, Vinyl Chloride and Vinyl Bromide)*. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 97. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (2008). http://monographs.iarc.fr/ (http://monographs.iarc.fr/)

▲19. Baan, R. et al., «A review of human carcinogens - Part F : chemical agents and related occupations.» *The Lancet Oncology*. Vol. 10, no. 12, p. 1143-1144. (2009). [AP-069589 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-069589)]

▲20. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices*. Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲21. Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book*. Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲22. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases*. 3rd ed. New York : Van Nostrand Reinhold. (1990). [RS-415021 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415021)]

▲23. International Program on Chemical Safety, *1,3-Butadiene : human health aspects*. Concise International Chemical Assessment. Genève : World Health Organization. (2001). CICAD 30. [MO-129010 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-129010)] http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad30.htm (http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad30.htm)

▲24. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf) http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲25. Urben, P. G. et Pitt, M.J., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards*. Vol. 1, 7th ed. Oxford; Toronto : Elsevier. (2007). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

▲26. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Wiley guide to chemical incompatibilities*. 3ème éd. New Jersey : John Wiley & Sons Inc. (2009). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)] www.wiley.com (http://www.wiley.com/)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Butane (gaz liquéfié sous pression) - Synonyme de Butane

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 106-97-8

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1011

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_4H_{10}

Principaux synonymes

Noms français :

- Butane
- Butane (gaz liquéfié sous pression)
- Butane (normal-)
- Diéthyl
- Méthyléthyl méthane
- Méthyléthylméthane

Noms anglais :

- Butane
- Butane (liquefied gas under pressure)
- Butane normal
- Butane, all isomers
- Butyl hydride
- N-Butane

Commentaires [1]

Des quantités résiduelles de butadiène-1,3 peuvent être présentes dans le butane. La concentration de celui-ci est variable et est dépendante de la qualité du butane produit. La concentration de butadiène-1,3 résiduelle dans le butane est généralement de 0,1 % p/p ou moins. Cependant, des quantités résiduelles de plus de 1,0 % p/p ont été constatées.

Utilisation et sources d'émission [1]

Le raffinage du pétrole brut par craquage ou reformage catalytiques et les champs de gaz naturel constituent la source principale de butane.

Le butane est principalement utilisé comme :

- combustible pour matériel de chauffage, climatisation, réfrigération et cuisson (secteurs industriel, résidentiel et agricole)
- combustible pour dispositifs d'allumage (briquet)
- carburant ou additif de carburant, (mélangé à l'essence des véhicules automobiles il permet de contrôler la volatilité du carburant et facilite le démarrage des moteurs par temps froid)
- matière première ou intermédiaire chimique dans la synthèse de l'anhydride maléique, l'éthylène, l'acide acétique, l'éther méthyltertiobutilique, le caoutchouc synthétique, l'acide acétique et ses sous-produits
- solvant (extraction liquide-liquide des huiles lourdes par un procédé de désasphaltage).
- agent propulsif dans les bombes aérosol (produits cosmétiques et de beauté, produits de nettoyage et de revêtement, produit alimentaire)
- composant dans les agents gonflants ou gaz de moussage (fabrication des plastiques alvéolaires tels que les matériaux d'emballage à base de propylène et de polystyrène)
- composant du gaz de pétrole liquéfié (GPL)

De façon plus spécifique en laboratoire et analyses, le butane est utilisé pour calibrer différents détecteurs pour les analyseurs d'impuretés en trace, le contrôle de l'environnement et le milieu de travail ainsi que pour certains procédés pétrochimiques. Il peut servir également comme gaz de flamme pour les analyseurs d'absorption atomique.

Hygiène et sécurité

Apparence 2

Mise à jour : 2010-11-10

À température et pression normales, le butane est un gaz incolore. À haute concentration, le butane présente une légère odeur caractéristique de gaz naturel ou de pétrole. Un agent odorant peut être ajouté au butane de qualité commerciale.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition) 3

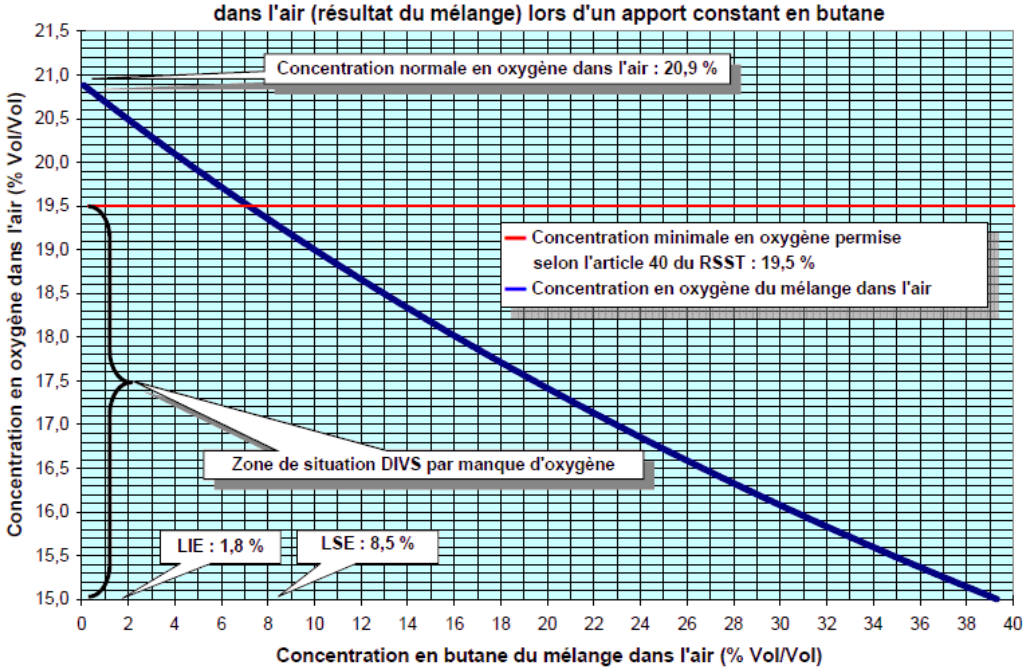
Mise à jour : 2010-11-10

L'exposition au butane en milieu de travail se fait principalement lorsqu'il se trouve à l'état gazeux. Le butane peut se trouver également à l'état de gaz liquéfié. Il génère alors une concentration importante de butane en raison de son point d'ébullition très bas et de sa volatilité élevée. Cependant, l'exposition au butane sous forme liquide est moins fréquente en raison de son utilisation moins répandue.

Exposition au gaz:

Le butane est un dépresseur du système nerveux central lorsque sa concentration atteint 1,7 % (17 000 ppm). À haute concentration il agit comme asphyxiant simple, il peut déplacer l'oxygène nécessaire à la respiration. Il constitue un danger en espace clos. La concentration en butane dans un espace clos doit être inférieure ou égale à 10 % de la LIE soit 0,18 % ou 1 800 ppm. Cette valeur est aussi celle de la DIVS. Lorsque la concentration du butane atteint 7,2 % (72 000 ppm), le taux d'oxygène dans l'air diminue à 19,5 %, soit la valeur définie à l'article 40 du RSST quant au pourcentage minimal d'oxygène en volume dans l'air, à tout poste de travail d'un établissement (voir Graphique 1).

Graphique 1
Diminution de la concentration en oxygène dans l'air (résultat du mélange) lors d'un apport constant en butane



Le butane pur étant difficilement détectable par l'odorat, l'odeur n'est donc pas un signe d'avertissement fiable permettant de détecter la présence de butane avant ou après que sa concentration est atteinte la VEMP de 800 ppm ou les concentrations se trouvant à l'intérieur des limites d'explosivité, soit entre 1,8 % et 8,4 % (18 000 à 84 000 ppm). La propriété du butane d'être peu odorant augmente sa dangerosité quant aux risques d'inflammabilité et d'asphysie.

Le butane gazeux étant deux fois plus dense que l'air, il aura tendance à s'accumuler dans les endroits confinés en absence de ventilation ou de mouvement d'air, en particulier au niveau du sol. Il pourra se déplacer sur des distances considérables jusqu'à une source d'ignition ou d'inflammation rendant possible un retour de flamme.

L'exposition au gaz liquéfié:

Le butane est commercialement disponible à l'état liquide et se retrouve dans certains lieux de travail sous forme de gaz comprimé liquéfié. C'est un liquide à -0,5 °C, il faut donc tenir compte de tous les aspects que comportent l'exposition à un liquide à basse température.

Note : La DIVS du butane n'est pas une valeur établie en fonction d'un danger pour la santé, elle indique uniquement le danger d'explosibilité. Cette valeur a été fixée à 10 % de la LIE.

Danger immédiat pour la vie et la santé

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 1 800 ppm

Propriétés physiques 2 4 5 6

Mise à jour : 2010-11-10

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	58,12
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	0,0787 g/l à 20 °C Autre valeur : 0,0817 g/l à 0 °C, 0,0614 g/l à 25 °C, 0,0540 g/l à 30 °C, 0,00014 g/l à 37,8 °C
Densité de vapeur (air=1) :	2,01
Point de fusion :	-138,29 °C
Point d'ébullition :	-0,5 °C
Tension de vapeur :	Sans objet
Concentration à saturation :	
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,0013
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	2,38
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité 7

Mise à jour : 2010-11-10

Inflammabilité

Le butane est un gaz hautement inflammable. Il s'enflamme rapidement dans l'air en présence d'une charge d'électricité statique, d'une étincelle, d'une flamme nue ou d'une autre source d'ignition ou d'inflammation.

Explosibilité

Le butane forme un mélange explosif avec l'air lorsqu'il s'y trouve à une concentration se situant entre 1,8 et 8,5 %.

Données sur les risques d'incendie 2 4 5 7 8

Mise à jour : 2010-11-10

Point d'éclair :	-60 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée)
T° d'auto-ignition :	287 °C Autre valeur : 365 °C, 405 °C, 420 °C, 430 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,8% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	8,5% à 25 °C
Sensibilité aux chocs :	Aucune donnée ne nous permet de croire que le butane est sensible aux chocs.
Sensibilité aux décharges électrostatiques :	Le butane liquéfié peut accumuler les charges électrostatiques par écoulement, par frottement en tuyauterie, barbotage ou agitation. Le butane gazeux à l'intérieur des limites d'inflammabilité peut facilement s'enflammer en présence d'une décharge électrostatique d'énergie suffisante.

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2010-11-10

Fermer la vanne d'arrivée du gaz si vous pouvez le faire sans danger. Les vapeurs générées lors d'un déversement important de gaz liquéfié peuvent parcourir une longue distance jusqu'à une source d'ignition ou d'inflammation et produire un retour de flamme. Utiliser de la poudre chimique sèche et de la mousse à grande expansion.

Ne pas utiliser du dioxyde de carbone, de la mousse à faible expansion ou de jet d'eau directement sur le gaz liquéfié.

L'utilisation d'eau ou de tout autre liquide à la température de la pièce sur le gaz liquéfié aura pour effet de le vaporiser instantanément.

Un risque de BLEVE est associé au gaz liquéfié sous pression. L'acronyme BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) pourrait se traduire par " Vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition ". Exposés à la chaleur d'un incendie, les réservoirs de butane pressurisé sont fragilisés et subissent une pression interne importante. Cette situation peut conduire au bris du réservoir suivi d'un dégagement de gaz entrainant l'ébullition de la phase liquide afin de rétablir la pression interne. Ces conditions peuvent conduire à l'explosion du réservoir et la production d'une boule de feu.

Ne pas tenter d'éteindre le feu si la fuite n'est pas colmatée. Si vous devez intervenir, faites-le à distance. Porter un appareil de protection respiratoire autonome. Refroidir les contenants exposés à l'aide d'eau pulvérisée.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2010-11-10

Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone.

Échantillonnage et surveillance biologique 9

Mise à jour : 2010-11-10

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 182-1 et 9-C de l'IRSST.

Pour obtenir la description de ces méthodes, consulter le *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST106-97-8.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST106-97-8.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour le butane peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Prévention

Mesures de protection 3 10

Mise à jour : 2010-11-10

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications des méthodes de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP. Porter un appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air si la concentration dans le milieu de travail est susceptible de provoquer l'asphyxie.

Peau
Porter un équipement de protection de la peau s'il y a risque d'éclaboussures avec le gaz liquéfié. La sélection d'un tel équipement dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures avec le gaz liquéfié. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Réactivité 3 4 11

Mise à jour : 2010-11-10

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec les oxydants et les bases fortes. Mélangé à l'oxygène, il peut exploser au contact du nickel carbonyle à des températures variant entre 20 et 40 °C.

Manipulation 3 12

Mise à jour : 2015-04-07

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Manipuler à l'écart de toute source d'ignition. Ne pas fumer. Utiliser des outils non métalliques. L'appareillage doit être mis à la masse. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié.

Entreposage 3 12

Mise à jour : 2015-04-07

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Conserver dans un endroit frais, à l'abri des matières oxydantes. Mettre les contenants à la masse, dans un endroit bien ventilé.

Fuites

Mise à jour : 2010-11-10

En cas de fuite, fermer la vanne d'arrivée du gaz si on peut y accéder sans risque. Si on ne peut pas arrêter la fuite, amener la bouteille de gaz comprimé dans un endroit isolé à l'abri de toute source d'ignition ou d'inflammation, laisser le gaz s'échapper lentement et ventiler.

Déchets

Mise à jour : 2010-11-10

Laisser échapper le gaz dans l'atmosphère. Fermer la bouteille et la retourner au fournisseur. Pour de grandes quantités consulter le bureau régional de l'autorité environnementale ayant juridiction.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 13 14

Mise à jour : 2010-03-30

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Toxicocinétique 13 15

Mise à jour : 2010-03-30

Absorption

Le butane normal est absorbé par les voies respiratoires.

- On ne s'attend pas à ce que le butane soit absorbé par la peau. Étant donné sa tension de vapeur très élevée, la durée de contact avec la peau est très brève.

Distribution

Il est distribué dans le cerveau, les reins, le foie, la rate et les graisses chez le rat.

Métabolisme

Le butane est métabolisé en butanol-2 et en méthyl éthyl cétone qui sont les métabolites majeurs, selon des études effectuées chez la souris. On le trouve aussi sous forme inchangée dans le sang et divers organes.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 16 17

Mise à jour : 2018-03-14

Ce produit n'est pas irritant, mais il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Effets aigus 13 14 15 18

Mise à jour : 2018-03-14

Le butane normal est essentiellement non toxique à faible concentration. Aucun symptôme autre que des étourdissements n'a été observé suite à l'exposition de volontaires à 10 000 ppm pendant 10 minutes. On estime qu'il peut causer la dépression du système nerveux central (narcose) à une concentration d'environ 17 000 ppm (1,7%).

L'exposition à des concentrations très élevées peut également entraîner l'asphyxie car il déplace alors l'oxygène de l'air.

Les principaux symptômes associés, tant à l'asphyxie qu'à la dépression du système nerveux central, sont des maux de tête, des nausées, des vertiges, de l'incoordination, des difficultés respiratoires et une perte de conscience pouvant aller jusqu'à la mort. Les effets de l'asphyxie peuvent se faire sentir plus rapidement lors de l'effort physique, puisque la consommation d'oxygène est accrue.

À la suite de l'exposition à de fortes concentrations, le butane est un sensibilisant cardiaque léger. Les produits qui sont des sensibilisants cardiaques peuvent induire l'arythmie. Ces effets cardiaques peuvent être plus importants en présence d'adrénaline (lors d'une situation de stress par exemple). Il est possible que l'asphyxie augmente aussi la sensibilisation cardiaque. Chez le chien, la concentration causant la sensibilisation cardiaque chez la moitié des individus (concentration effective 50 ou CE50) est de 70 000 ppm.

Effets chroniques 17

Mise à jour : 2018-03-14

On ne s'attend pas à ce que le butane normal cause des effets néfastes suite à une exposition répétée. Deux cas de travailleurs présentant une atteinte hépatique ont été publiés. L'une des études était mal documentée et dans l'autre, il s'agissait d'une exposition mixte. Il est impossible de tirer des conclusions de ces études.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2018-03-14

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 19 20

Il n'y a aucune étude épidémiologique ou animale concernant l'effet de l'exposition sur le développement. Cependant deux études de cas ont été publiées.

Gosseye et al. (1982) décrivent le cas d'un nouveau-né décédé à la naissance (hypoplasie rénale et anomalie cérébrale) suite à une tentative de suicide de la mère par inhalation d'une quantité inconnue de butane à 30 semaines de grossesse. Selon les auteurs, les malformations pourraient avoir été la conséquence d'une anoxie intra-utérine.

Fernandez et al. (1986) rapportent un cas d'hydranencéphalie (absence de développement des hémisphères cérébraux) chez un nouveau-né dont la mère a inhalé accidentellement du butane au sixième mois de la grossesse en quantité suffisante pour causer une perte de conscience. Ils mentionnent que la malformation était causée par l'anoxie intra-utérine.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2010-03-30

Les données ne permettent pas de déterminer la présence du produit dans le lait.

Justification des effets 21

Il n'y a aucune donnée spécifique concernant ce produit. Cependant, la présence d'alcanes (C4H10) a été rapportée lors d'une étude destinée à identifier en milieu urbain les contaminants pouvant se retrouver dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 1 22

Note : Certaines préparations commerciales de butane peuvent contenir des quantités résiduelles de butadiène-1,3. La concentration de celui-ci est variable et est dépendante de la qualité du butane produit. La concentration de butadiène-1,3 résiduelle dans le butane est généralement de 0,1 % p/p ou moins. Cependant des quantités résiduelles de plus de 1,0 % p/p ont été constatées. Le butadiène-1,3 est un produit cancérogène pour l'homme selon le CIRC (groupe 1).

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Interaction

Mise à jour : 1997-05-21

Isobutylène: effet narcotique additif chez l'animal.

Dose létale 50 et concentration létale 50 23

Mise à jour : 2018-03-14

CL_{50}

Rat : 276 000 ppm pour 4 heures

Souris : 202 000 ppm pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2018-03-14

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré. Appeler le Centre antipoison ou un médecin en cas de malaise. Si la personne ne respire pas, lui donner la respiration artificielle.

Contact avec les yeux
Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Contact avec la peau
Retirer immédiatement les vêtements contaminés. Mouiller abondamment les vêtements contaminés.
En cas de gelure, appliquer de l'eau tiède et consulter immédiatement un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 3

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

800 ppm 1 900 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2011-03-09



A B1

A Gaz comprimé 2
tension de vapeur absolue à 50 °C = 500 kPa

B1 Gaz inflammable 2
limite inférieure d'inflammabilité = 1,8 %

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-05-26

Gaz inflammables - Catégorie 1 2

Limite inférieure d'inflammabilité = 1,8 %

Gaz sous pression - Gaz liquéfié 24

Gaz liquéfié identifié dans : Recommandations relatives au TMD ONU - Règlement type, Vol II.



Danger

Gaz extrêmement inflammable (H220)
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 25

Mise à jour : 2010-11-10

Classification



Numéro UN : UN1011

Classe 2.1 Gaz inflammables

Commentaires :

Le UN1011 correspond à l'appellation réglementaire BUTANE.

Le UN1075 correspond à l'appelation réglementaire GAZ DE PÉTROLE LIQUÉFIÉS; ou GAZ LIQUÉFIÉS DE PÉTROLE, classé 2,1.

Références

▲1. Environnement Canada, *Ébauche d'évaluation préalable pour le Défi concernant le butane et l'isobutane.* Santé Canada. (2008). http://www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/challenge/batch4/batch4_75-28-5_fr.pdf (http://www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/challenge/batch4/batch4_75-28-5_fr.pdf)

▲2. Yaws, C.L., *Matheson gas data book.* 7th ed. Parsippany, NJ : McGraw-Hill. (2001). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲3. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲4. Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

▲5. Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲6. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases.* 4th ed. Norwell, Mass. : Kluwer Academic. (1999). [RS-415021 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415021)]

▲7. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲8. Dutch Institute for the Working Environment et Dutch Chemical Industry Association, *Chemical safety sheets : working safely with hazardous chemicals.* Netherlands : Kluwer Academic Publishers. (1991). [RR-015010 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015010)]

▲9. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲10. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., chapitre S-2.1].* Québec : Éditeur officiel du Québec. (2004). [RJ-500018 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-500018)] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html

(http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html)
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM
(http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM)

▲11. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Wiley guide to chemical incompatibilities.* 2nd ed. New York, N.Y. : Wiley Interscience. (2003). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)]

▲12. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲13. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]
http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲14. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, «Butane, isomers.» *In: Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2017). Publication #0100Doc. http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲15. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Vol. 20. Weinheim; New York : VCH. (2003). [MO-020680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020680)]

▲16. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲17. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲18. Drummond, I., «Light hydrocarbon gases : a narcotic, asphyxiant, or flammable hazard?.» *Applied Occupational and Environmental Hygiene.* Vol. 8, no. 2. (1993).

▲19. Fernandez, F. et al., «Hydranencephaly after maternal butane-gas intoxication during pregnancy.» *Developmental Medicine and Child Neurology* . Vol. 28, no. 3, p. 361-363. (1986).

▲20. Gosseye, S., Golaire, M.-C. et Larroche, J.-C., «Cerebral, renal and splenic lesions due to fetal anoxia and their relationship to malformations.» *Developmental Medecine and Child Neurolology.* Vol. 24, no. 4, p. 510-518. (1982).

▲21. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲22. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide : part 1.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 71. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1999). https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲23. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲24. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)]
http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf)
http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲25. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm)
http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Carburant diesel - Synonyme de Diesel

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 68334-30-5

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1202

Principaux synonymes

Noms français :

- Carburant diesel
- Diesel
- Diésel
- Essence diésel

Noms anglais :

- Diesel
- DIESEL FUEL OIL
- Diesel fuel [68334-30-5], as total hydrocarbons
- DIESEL OIL (PETROLEUM)
- FUEL DIESEL
- FUEL OIL
- PETROLEUM PRODUCTS, DIESEL OIL

Commentaires 1

Ce produit est un mélange complexe d'hydrocarbures obtenu par la distillation du pétrole brut. Il est constitué d'hydrocarbures ayant un nombre de carbone majoritairement compris entre C9 et C20, et possédant un point d'ébullition compris approximativement entre 163 °C et 357 °C (325 °F et 575 °F).

Utilisation et sources d'émission

Carburant ou combustible

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1987-03-16

Liquide transparent, ambre à odeur d'hydrocarbure

Propriétés physiques

Mise à jour : 2011-10-03

État physique : Liquide
Point d'ébullition : Voir la section "commentaires"

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est inflammable dans les conditions suivantes:
Peut s'enflammer s'il est exposé à une source d'ignition.

Données sur les risques d'incendie 2

Mise à jour : 2011-09-30

Point d'éclair :	38 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée) Autre valeur : Voir la section "commentaires"
T° d'auto-ignition :	177 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,3% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	6% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Informations supplémentaires: Mousse, agents chimiques secs, dioxyde de carbone.

Techniques spéciales
Isoler l'incendie et évacuer le personnel de la zone immediate de l'incendie. Protéger les équipements environnants en les arrosant d'eau froide sous forme d'eau pulvérisée.

Commentaires 3 4 5

Mise à jour : 2011-09-30

Au Québec, le Règlement sur les produits pétroliers [P-30.01, r. 1] définit un «carburant diesel» comme étant un distillat moyen du pétrole destiné à servir de carburant dans les moteurs à allumage par compression.

Étant donné la composition variable du carburant diesel, il est recommandé de consulter la fiche signalétique du fournisseur pour obtenir les valeurs concernant les propriétés physico-chimiques, le point d'éclair et les limites d'inflammabilité.

Les articles 8 et 9 du Règlement sur les produits pétroliers [P-30.01, r. 1] prévoient, notamment que :

- le carburant diesel de type 1 doit respecter la norme CAN/CGSB-3.6-2000 «Carburant diesel à teneur régulière en soufre» de l'Office des normes générales du Canada
- les carburants diesels de types 2 et 3 doivent respecter la norme CAN/CGSB-3.517-2000 «Carburant diesel à faible teneur en soufre pour véhicules automobiles» de l'Office des normes générales du Canada.

Selon les normes CAN/CGSB-3.6-2000 et CAN/CGSB-3.517-2000 le point d'éclair minimal des carburants diesels visés est de 40 ° C.

Le point d'ébullition varie de 150 °C à 400 °C selon la définition de "carburant diesel" présentée dans ces deux normes.

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est instable dans les conditions suivantes: Lorsque chauffé jusqu'à sa combustion, le produit émet des gaz toxiques de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Les agents oxydants forts.

Produits de décomposition
Information non disponible

Manipulation 6 7 8

Mise à jour : 2015-04-14

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Éviter tout contact avec la peau. Porter un appareil de protection des yeux et, en cas de ventilation insuffisante, un appareil respiratoire approprié. L'appareillage doit être mis à la masse.

Entreposage 6 7 8

Mise à jour : 2015-04-14

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver les contenants dans un endroit détaché sous contrôle d'incendie. Mettre les contenants à la masse, dans un endroit frais et bien ventilé. Conserver à l'écart des matières oxydantes et de toute source d'ignition.

Fuites

Mise à jour : 1987-03-16

Absorber avec du papier, du sable ou de la sciure de bois. Mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1987-03-16

Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1987-03-16

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires, la peau et les voies digestives.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion)

Mise à jour : 2000-06-27

Ce produit cause l'irritation de la peau et une dermite. L'exposition aux vapeurs de ce produit peuvent irriter les yeux et les voies respiratoires. Chez l'animal le contact cutané cause de graves érythèmes, l'oedème, la formation d'ampoules et des lésions.

Chez l'animal, suite au contact répété ou prolongé, ce produit cause de graves irritation de la peau.

Effets aigus 9 10

Mise à jour : 1987-03-16

Exposition prolongée ou ingestion: dépression du système nerveux central: maux de tête, nausées, vertiges, incoordination, perte de conscience; pneumonie d'aspiration.

En cas d'ingestion, ce produit pourrait être aspiré et provoquer une atteinte pulmonaire.

Effets chroniques

Mise à jour : 1987-03-16

Animal (contact cutané): perte de poids, anorexie, dépression, congestion hépatique et rénale; animal (ingestion): alopécie, hémorragie gastro-intestinale, diarrhée;

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Cancérogène confirmé chez l'animal; la transposition à l'humain est inconnue (groupe A3).

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2016-05-05

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Retirer immédiatement les vêtements contaminés. Laver la peau à l'eau et au savon. Mouiller abondamment les vêtements contaminés. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Ingestion
Ne PAS faire vomir. Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 6

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Cette substance n'est pas réglementée selon l'annexe I du Règlement

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-08-18

Liquides inflammables - Catégorie 3 11 12

Point d'éclair = 38 °C coupelle fermée (méthode non rapportée)

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 13

Danger par aspiration - Catégorie 1 9 10



Danger

Liquide et vapeurs inflammables (H226)
Provoque une irritation cutanée (H315)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 14

Mise à jour : 2013-05-29

Classification



Numéro UN : UN1202

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage III)

Références

▲1. Wilson, A.R.N., *Classification and labelling of petroleum substances : streamline.* v. 1.03. Bruxelles : CONCAWE. (1998). http://www.concawe.be/ (http://www.concawe.be/)

▲2. United States Coast Guard et Department of Transport, *Chemical Hazards Response Information System (CHRIS).* Washington, D. C. : United States Coast Guard. (1999). http://www.uscg.mil/directives/cim/16000-16999/CIM_16465_12C.pdf (http://www.uscg.mil/directives/cim/16000-16999/CIM_16465_12C.pdf)

▲3. *Règlement sur les produits pétroliers [P-30.01, r. 1]* . Québec : Éditeur officiel du Québec. (2011). Consulté en septembre 2011, à jour au 1er septembre 2011
http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html (http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html)
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/P_30_01/P30_01R1.htm (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/P_30_01/P30_01R1.htm)

▲4. Office des normes générales du Canada, *Carburant diesel à teneur régulière en soufre.* (2000). CAN/CGSB-3.6-2000 . [NO-004607 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-004607)]

▲5. Office des normes générales du Canada, *Carburant diesel à faible teneur régulière en soufre pour véhicules automobiles.* (2000). CAN/CGSB-3.517-2000 . [NO-004608 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-004608)]

▲6. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)]
http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲7. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/)
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲8. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲9. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲10. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲11. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 14th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2010). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲12. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Hazardous materials handbook.* New York (NY) : Van Nostrand Reinhold. (1996). [RR-515125 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-515125)]

▲13. Beck L.S., Hepler D.I. et Hansen K.L., «The Acute Toxicology of Selected Petroleum Hydrocarbons.» *The toxicology of petroleum hydrocarbons (Proc. Symp.).* , p. 1-12. (1982). [MO-014769 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-014769)]

▲14. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Charbon activé

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 64365-11-3

L'information disponible sur cette substance est partielle. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le Répertoire toxicologique (/prevention/reptox/section-a-propos/a-propos/Pages/contacter-repertoire-toxicologique.aspx).

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1362

Principaux synonymes

Noms français :

Charbon activé

Noms anglais :

ACTIVATED CARBON
Activated charcoal
CHARCOAL (ACTIVATED)
CHARCOAL, ACTIVATED
CHARCOAL,ACTIVATED

Utilisation et sources d'émission

Agent d'adsorption

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1985-11-25

Solide poudreux, noir, inodore

Propriétés physiques

Mise à jour : 1985-11-25

État physique : Solide
Solubilité dans l'eau : Insoluble

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est inflammable dans les conditions suivantes:
Peut s'enflammer s'il est chauffé fortement.

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Informations supplémentaires: Eau pulvérisée, mousse, dioxyde de carbone, agents chimiques secs.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome. Des fumées d'oxydes de carbone peuvent être émises lors d'un incendie.

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est instable dans les conditions suivantes: En concentration suffisante dans l'air et en présence d'une flamme, les poussières peuvent exploser.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Les agents oxydants forts (perchlorates, chlorates, nitrates, etc.).

Produits de décomposition
Information non disponible

Manipulation

Mise à jour : 1985-11-25

Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié.

Entreposage

Mise à jour : 1985-11-25

Conserver dans un endroit frais et sec.
Conserver dans un endroit bien ventilé, à l'abri des matières oxydantes.

Fuites

Mise à jour : 1985-11-25

Ramasser les déchets et mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1985-11-25

Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

L'information relative à cette section n'est pas disponible actuellement.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 1985-11-25

En cas d'inhalation des poussières, amener la personne dans un endroit aéré. Consulter un médecin.

Rincer les yeux avec beaucoup d'eau. Laver la peau au savon et à l'eau.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 1

Mise à jour : 2010-10-04

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

Poussières totales mg/m3 : 10

Note(s) :

La norme correspond à la poussière ne contenant pas d'amiante et dont le pourcentage de silice cristalline est inférieur à 1 %.

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)
Commentaires : La norme s'applique pour : Poussières non-classifiées autrement (PNCA)

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Ce produit n'est pas contrôlé selon les critères de classification du SIMDUT

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-12-01

Matières auto-échauffantes - Catégorie 2 2

Poussières combustibles - Voir commentaires ci-dessous 3



Attention

Matière auto-échauffante en grandes quantités; peut s'enflammer (H252)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Commentaires :

Ce produit pourrait contenir plus de 0.1% de silice cristalline. Si tel est le cas, veuillez vous référer à la classification de cette dernière.
Ce produit pourrait appartenir à la classe de danger "Poussières combustibles" en fonction de divers facteurs qui influencent la combustibilité et l'explosivité des poussières, notamment la composition, la forme et la taille des particules.

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 2

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1362

Classe 4.2 Substances sujettes à l'inflammation spontanée (Groupe d'emballage III)

Références

▲1. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲2. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

▲3. *Combustion and explosion characteristics of dusts : BIA-Report 13/97.* Sankt Ausgustin, Allemagne. (1997). [MO-127954 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-127954)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Chlorure de sodium

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 7647-14-5

Identification

Description

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : ClNa

Principaux synonymes

Noms français :

Chlorure de sodium
Sodium chloride
SODIUM, CHLORURE DE

Noms anglais :

Sodium chloride

Utilisation et sources d'émission

Additif alimentaire

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1986-08-13

Solide cristallin, incolore, inodore

Propriétés physiques

Mise à jour : 1986-08-13

État physique :	Solide
Masse moléculaire :	58,45
Densité :	2,165 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	357,00 g/l à 20 °C
Point de fusion :	801,00 °C
Point d'ébullition :	1 413,00 °C

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est ininflammable.

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 2007-07-18

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité :	Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité :	Sans objet

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Informations supplémentaires: Utiliser un agent d'extinction approprié aux substances environnantes.

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est instable dans les conditions suivantes: Absorbe l'humidité de l'air.

Incompatibilité
Aucune incompatibilité connue pour ce produit

Produits de décomposition
Information non disponible

Manipulation

Mise à jour : 1986-08-13

Porter un appareil de protection des yeux.

Entreposage

Mise à jour : 1986-08-13

Conserver dans un endroit sec.

Fuites

Mise à jour : 1986-08-13

Ramasser les déchets et mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1986-08-13

Déverser dans l'égout avec beaucoup d'eau.
Pour de grandes quantités, consulter le ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1998-05-04

Ce produit est absorbé par les voies digestives.

Effets aigus

Mise à jour : 1998-05-04

Si ingéré en grande quantité: irritation de l'estomac. Si solution hypertonique ingérée: vomissements, diarrhée, convulsions, rigidité musculaire, déshydratation et congestion de plusieurs organes (méninges, cerveau, reins), mort (possible). Légère irritation nasale chez les foreurs dans les mines de sel si la concentration de poussières est très élevée.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 1998-05-04

Il traverse le placenta chez l'humain.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 1986-08-13

Rincer abondamment les yeux avec de l'eau.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 1

Mise à jour : 2015-02-11

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

Poussières totales mg/m3 : 10

Note(s) :

La norme correspond à la poussière ne contenant pas d'amiante et dont le pourcentage de silice cristalline est inférieur à 1 %.

Commentaires :

Ce produit n'est pas spécifiquement réglementé selon l'annexe I du règlement sur la santé et sécurité du travail. Cependant, il est réglementé sous l'appellation « Poussières non-classifiées autrement (PNAC) ».

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Ce produit n'est pas contrôlé selon les critères de classification du SIMDUT

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Ce produit n'est pas un produit dangereux selon les critères de classification du RPD

Références

▲1. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13]*. Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Diéthanolamine

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 111-42-2

Identification

Description

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : $C_4H_{11}NO_2$

Principaux synonymes

Noms français :

2,2'-Imindiethanol
2,2'-Iminobisethanol
2,2'-Iminodiéthanol
2,2-Iminobis(ethanol)
2-((2-Hydroxyethyl)amino)ethanol
Bis(2-hydroxyéthyl)amine
Diéthanol amine
Diéthanolamine
Ethanol, 2,2'-iminobis-
Ethanol, 2,2'-iminodi-
Iminodiéthanol
Iminodiéthanol-2,2'
N,N-Bis(2-hydroxyethyl)amine
N,N-Diéthanolamine

Noms anglais :

Diethanolamine

Famille chimique

Amine secondaire

Utilisation et sources d'émission [1] [2]

La diéthanolamine est utilisée dans plusieurs applications et dans différents secteurs d'activités; en voici quelques exemples :

• Absorbant pour certains gaz (sulfure d'hydrogène, SO2 et CO2)
• Détergent liquide pour peintures en émulsion
• Inhibiteur de corrosion
• Agent antimicrobien dans les fluides de travail des métaux
• Présent dans les fluides utilisés dans le pavage d'asphalte
• Dans les shampoings
• Agent dispersant
• Intermédiaire chimique dans la fabrication de résines et de plastifiants
• Dans les formulations cosmétiques

Utilisée comme ingrédient, la diéthanolamine est généralement présente dans une concentration de 1 à 25%.

Hygiène et sécurité

Apparence 1 2

Mise à jour : 2017-02-28

Ce produit est un solide sous forme de cristaux, blanc à odeur d'ammoniac ou de poissons morts. Il est généralement vendu sous forme de liquide visqueux et presque incolore.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2017-02-28

En milieu de travail, l'exposition à la diéthanolamine peut se faire autant par les poussières que par le liquide, en raison de son point de fusion très proche de la température ambiante.

En raison de sa grande solubilité dans l'eau, la poudre ou la poussière peut se solubiliser sur une surface humide et un rinçage à l'eau devrait permettre l'élimination du produit.

L'odeur de la diéthanolamine peut être détectée à partir de 0,27 ppm. Cette valeur est inférieure à la VEMP (3 ppm) et à la LIE (1,6% ou 16 000 ppm). Elle pourrait donc être un signe d'avertissement à une exposition potentiellement dangereuse. Cependant, l'odeur demeure qu'un indicateur de danger, seule l'utilisation d'un instrument de mesure permet d'identifier le produit et d'en quantifier la concentration. De plus, la perception des odeurs demeure une donnée variable selon l'individu. Il a aussi été démontré que plusieurs facteurs influencent la réponse olfactive chez l'homme, tels que l'état de vigilance, l'accoutumance, les conditions de température et d'humidité et les effets de masque par d'autres substances.

Même si sa volatilité est faible (environ 1000 fois inférieures à celle de l'eau), sa concentration à saturation (13 ppm) est près de 4 fois la VEMP et très inférieure à la LIE. En conséquence, lors d'une fuite ou d'un déversement, l'évaporation de la diéthanolamine peut conduire au dépassement de la VEMP.

Propriétés physiques 1 3

Mise à jour : 1994-08-25

État physique :	Solide
Masse moléculaire :	105,14
Densité :	1,0966 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	954,00 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	3,63
Point de fusion :	28,00 °C
Point d'ébullition :	270,00 °C
Tension de vapeur :	< 0,01 mm de Hg (0,0013 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	13 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	26,9
pH :	11,5 solution aqueuse 1,5M (15%.) (pH calculé)
Limite de détection olfactive :	0,27 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	4,3
Taux d'évaporation (éther=1) :	> 5 000,00

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-08-25

Inflammabilité
Ce produit est inflammable dans les conditions suivantes:
Peut s'enflammer s'il est chauffé fortement ou en présence de matières oxydantes.

Données sur les risques d'incendie 2

Mise à jour : 1994-08-25

Point d'éclair :	168,9 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée) Autre valeur : 165,60 °C Coupelle ouverte
T° d'auto-ignition :	662 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,6% à 25 °C

Limite supérieure d'explosibilité : 9,8% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-08-25

Moyens d'extinction
dioxyde de carbone, mousse, poudre chimique sèche, eau pulvérisée, mousse d'alcool

Informations supplémentaires: Note: l'utilisation d'eau pulvérisée ou de mousse d'alcool peut produire de l'écume.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome muni d'un masque facial complet. Refroidir les contenants exposés au feu, à l'aide d'eau pulvérisée.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 1994-08-25

Dioxyde de carbone, monoxyde de carbone, oxydes d'azote.

Échantillonnage et surveillance biologique 4

Mise à jour : 1999-12-30

Échantillonnage des contaminants de l'air

Présentement, l'IRSST n'a pas de méthode d'analyse pour ce contaminant.
L'IRSST recommande la méthode IMIS D129 de OSHA.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST111-42-2.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST111-42-2.html)

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-08-25

Stabilité
Ce produit est instable dans les conditions suivantes: Il absorbe l'humidité de l'air (hygroscopique): absorbe l'eau de l'air. Chauffé au point d'ébullition (268 degrés Celsius) Il se décompose.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Le dioxyde de carbone, les acides forts, les agents oxydants, le fer galvanisé, le cuivre et ses alliages.

Produits de décomposition
Information non disponible

Manipulation 5 6 7

Mise à jour : 2017-02-28

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Éviter tout contact avec la peau. Porter un appareil de protection des yeux . Ce produit est très toxique : observer une hygiène personnelle très stricte. Si le produit est manipulé ou transvasé régulièrement ou fréquemment, installer des douches de secours et des douches oculaires conformes dans le voisinage immédiat des travailleurs exposés. Porter des vêtements en caoutchouc. Lorsque tous les moyens raisonnables n'ont pas permis d'abaisser les niveaux d'exposition admissibles, utiliser un appareil de protection respiratoire approprié. Manipuler à l'abri des matières incompatibles. Séparer complètement les vêtements de ville des vêtements de travail. Ne pas fumer, ne pas manger et ne pas boire en utilisant ce produit.

Entreposage 5 6 7

Mise à jour : 2017-02-28

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx).

Conserver dans un récipient hermétique.
Conserver dans un endroit frais, sec et bien ventilé.
Conserver à l'abri des matières oxydantes et des acides.

Fuites

Mise à jour : 1994-08-25

Ramasser les déchets et mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1994-08-25

Incinération extérieure au milieu de travail.
Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 1 8 9

Mise à jour : 2017-01-04

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires, la peau et les voies digestives.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 1 2 8 10

Mise à jour : 2017-01-04

Ce produit est irritant pour la peau et les yeux. L'exposition à ce produit peut causer l'irritation des voies respiratoires.

Effets aigus

Mise à jour : 2017-01-04

Aucune donnée concernant les effets aigus de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Effets chroniques 1 2 8 11 12 13 14 15

Mise à jour : 2017-01-04

Aucune donnée chez l'humain n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Des études chez l'animal ont montré des effets hématologiques (anémie), rénaux (minéralisation et nécrose des tubules) et hépatiques (nécrose).

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2017-01-04

Ce produit peut causer de la sensibilisation respiratoire et cutanée.

Justification des effets 1 8 9 11 16 17

Mise à jour : 2017-01-04

Une étude rapporte de la sensibilisation respiratoire (sinusite, bronchite, toux, éternuement, souffle court et respiration bruyante) chez un travailleur non atopique (industrie du métal) qui utilisait une huile de coupe contenant du diéthanolamine qui était chauffée entre 40 à 60 degrés C. Des tests de provocation bronchique ont démontré des réponses positives au diéthanolamine (à 0,75 et 1 mg/m³). Il y avait absence d'IgE spécifiques.

Une autre étude rapporte de la sensibilisation cutanée (dermite de contact allergique) chez un travailleur qui utilisait une huile de coupe pour effectuer son travail. Lorsqu'il n'était plus au travail, la dermite disparaissait et réapparaissait lors du retour. Selon le manufacturier, l'huile de coupe ne contenait pas de diéthanolamine. Lors de tests cutanés (patch), le travailleur a eu une réponse positive au diéthanolamine ainsi qu'à d'autres éthanolamines. Il pourrait y avoir des traces de diéthanolamine dans l'huile de coupe provenant de la présence des dérivés de sels d'éthanolamines contenus dans l'huile.

Lors d'une étude chez 295 travailleurs de l'industrie du métal ayant de l'eczéma, 6 travailleurs ont eu une réaction positive suite à un test épicutané fermé. Dans une autre étude, des tests de sensibilisation cutanée ont été effectués chez 251 travailleurs souffrant de dermatite possiblement causée par l'exposition à des fluides de coupes. Trois pourcent d'entre eux ont réagi positivement.

Un test de maximisation chez le cobaye a donné des résultats négatifs.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 19 20 21

Mise à jour : 2012-06-14

Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange) est peut-être cancérogène pour l'homme (groupe 2B).

Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Cancérogène confirmé chez l'animal; la transposition à l'humain est inconnue (groupe A3).

Justification des effets 1 18 19

Évaluation de la cancérogénicité par des organismes officiels

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, 2012) considère que le diéthanolamine est peut-être cancérogène pour l'homme (groupe 2B).

L'ACGIH (2001) considère que le diéthanolamine est un cancérogène confirmé chez l'animal dont la transposition à l'humain est inconnue (groupe A3).

Dose létale 50 et concentration létale 50 1 2 8 11 22 23

Mise à jour : 2017-01-04

DL_{50}

Rat (femelle) (Orale) :	680 mg/kg
Rat (Orale) :	779 mg/kg
Rat (femelle) (Orale) :	800 mg/kg
Rat (mâle) (Orale) :	1 100 mg/kg
Rat (Orale) :	1 600 mg/kg
Rat (mâle) (Orale) :	1 730 mg/kg

Rat (Orale) :	1 820 mg/kg
Lapin (mâle) (Cutanée) :	8 180 mg/kg
Lapin (femelle) (Cutanée) :	10 800 mg/kg
Lapin (Cutanée) :	13 000 mg/kg
Rat (femelle) (Orale) :	2 500 mg/kg
Rat (Orale) :	2 830 mg/kg
Cochon d'Inde (Orale) :	2 000 mg/kg
Cochon d'Inde (Cutanée) :	13 050 mg/kg
Souris (Orale) :	3 300 mg/kg
Lapin (Orale) :	2 200 mg/kg

CL_{50}

Rat : > 0,001 mg/l pour 4 heures
Rat : > 1,7 mg/l pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2017-01-04

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré. Appeler le Centre antipoison ou un médecin en cas de malaise. Si la personne ne respire pas, lui donner la respiration artificielle.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant au moins 20 minutes. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Retirer les vêtements contaminés. Rincer la peau avec de l'eau. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Ingestion
Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler le Centre antipoison ou un médecin en cas de malaise.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 5

Mise à jour : 2002-09-30

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

3 ppm 13 mg/m3

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

Pc Contribution à l'exposition globale par voie cutanée

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-b)
Commentaires : Modification suite à la dernière révision du règlement : la notation percutanée (Pc) est ajoutée.

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2011-05-09



D2A, D2B

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques [24]
cancérogénicité : CIRC groupe 2B

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques [25]
irritation des yeux chez l'animal ; irritation de la peau chez l'animal

Divulgation à 0,1% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-07-31

Toxicité aiguë - orale - Catégorie 4 [1] [2] [8] [22] [26]

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 [1] [8] [10] [26]

Lésions oculaires graves/irritation oculaire - Catégorie 2A [1] [2] [8] [10] [26]

Cancérogénicité - Catégorie 2 [1] [2] [19]

Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées - Catégorie 2 [2] [9] [12] [13] [15]



Attention

Nocif en cas d'ingestion (H302)
Provoque une irritation cutanée (H315)
Provoque une sévère irritation des yeux (H319)
Susceptible de provoquer le cancer (H351)
Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (H373)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Références

▲1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲2. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 147 : 2,2'-Iminodiéthanol.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2005). http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_147 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_147)

▲3. *Handbook of organic industrial solvents.* 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲4. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲5. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲6. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲7. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲8. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲9. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), *MAK value documentation: Diethanolamine.* The MAK Collection for Occupational Health and Safety. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. (2007). http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/3527600418.mb11142e4314/pdf (http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/3527600418.mb11142e4314/pdf)

▲10. Bureau européen des substances chimiques, *IUCLID Dataset : 2,2'-iminodiethanol.* Ispra, Italie : Commission européenne. (2000). http://esis.jrc.ec.europa.eu/doc/IUCLID/datasheet/111422.pdf (http://esis.jrc.ec.europa.eu/doc/IUCLID/datasheet/111422.pdf)

▲11. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲12. Melnick, R. L. et al., «Toxicity of diethanolamine, 1. Drinking water and topical application esposures in F344 rats.» *Journal of Applied Toxicology.* Vol. 14, no. 1, p. 1-9. (1994). [AP-045090 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045090)]

▲13. Melnick, R.L., *NTP technical report on toxicity studies of diethanolamine (CAS no 111-42-2) administered topically and in drinking water to F344/N rats and B6C3F1 mice.* Research triangle Park : NTP. (1992). NTP-TOX-20. Microfiche : PB93-133999, NIH/PUB-92-3343 http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/st_rpts/tox020.pdf (http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/st_rpts/tox020.pdf)

▲14. Melnick, R.L. et al., «Toxicity of diethanolamine. 2, drinking water and topical application exposures in B6C3F1 mice.» *Journal of Applied Toxicology.* Vol. 14, no. 1, p. 11-19. (Jan.-Feb. 1994). [AP-001039 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-001039)]

▲15. Gamer A.O. et al., «The Inhalation Toxicity of di- and Triethanolamine upon repeated exposure.» *Food and Chemical Toxicology.* Vol. 46, p. 2173-2183. (2008).

▲16. Blum, A. et Lischka, G., «Allergic contact dermatitis from mono-, di- and triethanolamine.» *Contact Dermatitis.* Vol. 36, no. 3, p. 166. (1997). [AP-062410 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-062410)]

▲17. Piipari, R. et al., «Diethanolamine-induced occupational asthma, a case report.» *Clinical and Experimental Allergy.* Vol. 28, p. 358-362. (1998). [AP-056083 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-056083)]

▲18. National Toxicology Program, *Toxicology and carcinogenesis studies of diethanolamine in F344/N rats and B6C3F1 mice (dermal studies).* Tech Rep. Ser.No. 478 ; NIH Publ. No. 99-3968. Research Triangle Park.

▲19. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *A Review of Human Carcinogens: Some chemicals in industrial and consumer products, food contaminants and flavourings, and water chlorination by-products.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 101. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (2012). http://monographs.iarc.fr/ (http://monographs.iarc.fr/) http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol101/index.php (http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol101/index.php)

▲20. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Some industrial chemicals.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks, Vol. 77. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (2000).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono77.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono77.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲21. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲22. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲23. Schmitt, Ph. T., «Dimethyl sulfoxide induced teratogenesis in ICR mouse embryos following external application of DMSO to the dam on day 9 of gestation.» *Bios.* Vol. 57, no. 2-3-4, p. 95-98. (1988). [AP-035081 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-035081)]

▲24. Grosse, Y. et al., «Carcinogenicity of chemicals in industrial and consumer products, food contaminants and flavourings, and water chlorination byproducts.» *The Lancet Oncology.* Vol. 12, no. 4, p. 328-329. (2011). [AP-000013 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-000013)]

▲25. Dutertre-Catella, H., Nguyen, P. L. et Vu, N.H. , «Étude comparative de l'agressivité cutanée et oculaire des éthanolamines (mon, di, tri et poly).» *Archives des maladies professionnelles, de médecine du travail et de sécurité sociale.* Vol. 43, no. 6, p. 455-460.

▲26. BGIA-Gestis, *Information system on hazardous substances of the Berufsgenossenschaften.* Sankt Augustin, Germany : Berufsgenossenschaftliches Institut. http://www.hvbg.de/e/bia/fac/stoffdb/index.html (http://www.hvbg.de/e/bia/fac/stoffdb/index.html)

Autres sources d'information

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Lewis, R.J., *Sax's dangerous properties of industrial materials.* Vol. 1, 8ème éd. New York : Van Nostrand Reinhold. (1992).

France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 147 : 2,2'-Iminodiéthanol.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2005). http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_147 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_147)

Melnick, R. L. et al., «Toxicity of diethanolamine, 1. Drinking water and topical application esposures in F344 rats.» *Journal of Applied Toxicology.* Vol. 14, no. 1, p. 1-9. (1994). [AP-045090 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045090)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Diisopropylamine

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 108-18-9

L'information disponible sur cette substance est partielle. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le Répertoire toxicologique (/prevention/reptox/section-a-propos/a-propos/Pages/contacter-repertoire-toxicologique.aspx).

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1158

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : $C_6H_{15}N$

Principaux synonymes

Noms français :

((N-méthyl-1 éthyl)amino)-2 propane
2-Propanamine, N-(1-methylethyl)-
Diisopropyl amine
Diisopropylamine
N-(1-méthyléthyl)-2 propanamine
N-(isopropyl)amino-2 propane
N-(méthyl-1 éthyl)amino-2 propane

Noms anglais :

Diisopropylamine

Famille chimique

Amine secondaire

Utilisation et sources d'émission

Catalyseur à polymérisation, solvant de produits organiques

Hygiène et sécurité

Propriétés physiques

Mise à jour : 1994-03-09

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	101,19
Densité :	0,722 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Miscible
Densité de vapeur (air=1) :	3,49
Point de fusion :	-61,00 °C
Point d'ébullition :	84,00 °C
Tension de vapeur :	60,00 mm de Hg (7,99932 kPa) à 20 °C

Concentration à saturation :	78 947,3684 ppm
pH :	12,3 solution aqueuse 1M (10,1%) (pH calculé)
Limite de détection olfactive :	0,1 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	4,139

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est inflammable dans les conditions suivantes:
Peut s'enflammer s'il est exposé à une source d'ignition.

Données sur les risques d'incendie 1 2 3

Mise à jour : 2014-10-16

Point d'éclair :	-6,1 °C Coupelle fermée, méthode Setaflash Autre valeur : -1,00 °C Coupelle ouverte
T° d'auto-ignition :	316 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,1% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	7,1% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
dioxyde de carbone, mousse, poudre chimique sèche, mousse d'alcool

Informations supplémentaires: Les vapeurs sont plus lourdes que l'air, peuvent parcourir une grande distance vers une source d'ignition et provoquer un retour de flammes.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome muni d'un masque facial complet et des vêtements protecteurs appropriés. Refroidir les contenants exposés à l'aide d'eau pulvérise.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 1994-05-15

Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote.

Échantillonnage et surveillance biologique 4

Mise à jour : 1999-12-30

Échantillonnage des contaminants de l'air

Présentement, l'IRSST n'a pas de méthode d'analyse pour ce contaminant.
L'IRSST recommande la méthode S141 de NIOSH.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST108-18-9.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST108-18-9.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour les amines peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Prévention

Mesures de protection

Mise à jour : 2002-04-02

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications des méthodes de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Les équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (5 ppm ou 21 mg/m³).

Peau
Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection

Mise à jour : 2002-04-02

Équipements de protection des voies respiratoires

Voies respiratoires
Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation.

NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air:

Jusqu'à 125 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à débit continu.

Substance causant de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est nécessaire.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) à vapeurs organiques.

Substance causant de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est nécessaire.

Jusqu'à 200 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique, muni d'un masque complet et d'une (ou plusieurs) cartouche (s) à vapeurs organiques.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier filtrant les vapeurs organiques, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une pièce faciale étanche et ajustée et d'une (ou plusieurs) cartouche(s) à vapeurs organiques.

Substance causant de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est nécessaire.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet.

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier filtrant les vapeurs organiques, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation.

Les gants suivants sont recommandés :

Viton

Yeux

Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la réglementation.

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés:

Des lunettes étanches à coques ou des lunettes étanches à monture monobloc sont recommandées lorsqu'il y a risque d'éclaboussures.

Une visière (écran facial) peut être également recommandée lorsqu'il y a possibilité d'éclaboussures (par exemple en cas de port de lunettes correctrices).

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Les agents oxydants forts, les acides forts, les anhydrides, les chlorures d'acides.

Produits de décomposition
Information non disponible

Manipulation 5 6 7

Mise à jour : 2015-04-13

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Éviter tout contact avec la peau. Porter un appareil de protection des yeux et, en cas de ventilation insuffisante, un appareil respiratoire approprié. Manipuler à l'écart de toute source d'ignition. Ne pas fumer. Manipuler à l'abri des matières incompatibles.

Entreposage 5 6 7

Mise à jour : 2015-04-13

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver dans un récipient hermétique placé dans un endroit bien ventilé. Conserver à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Conserver à l'abri des matières oxydantes et des acides.

Fuites

Mise à jour : 1996-01-30

Absorber avec du papier, du sable ou de la sciure de bois. Mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1996-01-30

Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Dose létale 50 et concentration létale 50 8 9 10 11 12

Mise à jour : 2016-05-27

DL_{50}

Rat (femelle) (Orale) :	310 mg/kg
Rat (Orale) :	420 mg/kg
Rat (mâle) (Orale) :	540 mg/kg
Rat (Orale) :	770 mg/kg
Lapin (Cutanée) :	> 10 000 mg/kg
Rat (Cutanée) :	> 2 000 mg/kg
Rat (Cutanée) :	< 5 000 mg/kg
Souris (Orale) :	2 120 mg/kg
Lapin (Cutanée) :	2 900 mg/kg
Lapin (Orale) :	4 700 mg/kg
Cochon d'Inde (Orale) :	2 800 mg/kg

CL_{50}

Rat :	> 4,14 mg/l pour 4 heures
Rat :	5,35 mg/l pour 4 heures
Rat :	3,39 mg/l pour 4 heures
Souris :	2,98 mg/l pour 4 heures

Premiers secours

L'information relative à cette section n'est pas disponible actuellement.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 5

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

5 ppm 21 mg/m3

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

Pc Contribution à l'exposition globale par voie cutanée

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-b)

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2003-10-06



B2 D1B E

B2 Liquide inflammable [1]
point d'éclair = - 6,1°C méthode Setaflash

D1B Matière toxique ayant des effets immédiats graves [12] [13]
létalité aiguë : DL50 orale (rat) = 420 mg/kg

E Matière corrosive
Transport des marchandises dangereuses : classe 8

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-10-06

Liquides inflammables - Catégorie 2 [1]
Point d'éclair = - 6,1 °C coupelle fermée méthode Setaflash et point d'ébullition = 84 °C

Toxicité aiguë - orale - Catégorie 4 [9] [10] [14]

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 1 [10] [11]

Lésions oculaires graves/irritation oculaire - Catégorie 1 [10]

Dangers pour la santé non classifiés ailleurs (corrosion) - Catégorie 1 [14]



Danger

Liquide et vapeurs très inflammables (H225)
Nocif en cas d'ingestion (H302)
Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux (H314)
Provoque des lésions graves des voies respiratoires

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) [15]

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1158

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage II)

Classe 8 Matières corrosives

Références

▲1. Lenga, R.E. et Votoupal, K.L., *The Sigma-Aldrich library of regulatory and safety data.* Vol. 1. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1993). [RM-515040 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515040)]

▲2. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲3. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲4. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲5. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲6. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲7. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲8. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲9. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲10. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲11. Health Council of the Netherlands, «Committee on Updating of Occupational Exposure Limits. Diisoporpylamine.» *In: Health-based Reassessment of Administrative Occupational Exposure Limits.* The Hague : Health Council of the Netherlands. (2003). 2000/15OSH/080. http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/0015080OSH.pdf (http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/0015080OSH.pdf)

▲12. Smyth, H.F. et al., «Range-Finding Toxicity Data: List V.» *Archives of Industrial Hygiene and Occupational Medicine.* Vol. 10, p. 61-68. (1954). [AP-021657 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-021657)]

▲13. Monsanto Company, *Acute toxicity studies on diisopropylamine in rainbow trout, daphnia magna, bluegill sunfish and fathead minnows with attachments cover letter (031088).* (1986). Microfiche : OTS0513421-1

▲14. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲15. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Proctor, N.H. et al., *Chemical hazards of the workplace.* 3rd ed. New York, N.Y. : Van Nostrand Reinhold. (1991). [RM-214010 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214010)]

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 10th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1991). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)] http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Allan, R.E. et al., *Patty's industrial hygiene and toxicology : toxicology.* Vol. 2, part A, 4th ed. New York; Toronto : Wiley. (1993-1994).

Budavari, S. et O'Neil, M., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 12ème éd. Rahway (N.J.) : Merck. (1996).

Scientific basis for Swedish occupational standards XI. Arbete och Hälsa 1991:8. Solna, Suède : Arbetslivinstitutet. (1991). [MO-011239 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-011239)] https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en (https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en)

Treon, J.F. et al., «The physiological response of animals to respiratory exposure to the vapors of diisopropylamine.» *Journal of Industrial Hygiene and Toxicology*. Vol. 31, no. 3, p. 142-145. (1949). [AP-050910 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-050910)]

Journal of the American College of Toxicology, VOL. 14, NO. 3, P. 182-192, 1995 [AP-050200 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-050200)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Dioxyde d'azote - Synonyme de Azote, dioxyde d'

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 10102-44-0

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1067

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : NO_2

Principaux synonymes

Noms français :

- Azote, dioxyde d'
- Bioxyde d'azote
- Dioxyde d'azote
- Nitrogen dioxide
- Peroxyde d'azote

Noms anglais :

- Nitrogen dioxide

Commentaires

L'information compilée dans cette fiche concerne le dioxyde d'azote, cependant il ne se présente presque jamais comme une espèce moléculaire pure. Il est en effet en équilibre constant avec le tétroxyde d'azote (N_2O_4), son dimère. Dans cette fiche le terme dioxyde d'azote fait référence aux espèces chimiques à l'équilibre.

À cause de sa très grande volatilité (point d'ébullition de 21 °C, donc très près de la température de la pièce), ce produit est généralement livré sous forme de bouteille de gaz comprimé liquéfié.

C'est aussi l'un des composants de la pollution atmosphérique.

Utilisation et sources d'émission 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Dans l'environment, la principale source de dioxyde d'azote est sa production lors de la combustion de combustibles fossiles : les échappements d'automobiles, plus particulièrement les véhicules diésel, représentent une fraction importante de la pollution atmosphérique par les oxydes d'azote. Ce dernier peut aussi provenir de sources naturelles, puisqu'il peut se former par combinaison de l'oxygène et de l'azote lors de phénomènes naturels (orages, éruptions volcaniques, feux de forêts).

D'autre part, plusieurs activités industrielles peuvent être des sources d'émissions de dioxyde d'azote dans l'atmosphère et, dans le cas des travailleurs impliqués dans ces activités, elles peuvent être des sources d'exposition significatives :

- l'emploi d'explosifs nitrés dans les mines et sur les chantiers hydroélectriques
- l'incinération des ordures dans les incinérateurs et les cimenteries
- l'utilisation d'appareils de chauffage au charbon, au gaz ou autres hydrocarbures
- la fermentation de grains entreposés en silo.

Finalement, le dioxyde d'azote comme tel est utilisé en tant que :

- agent de nitration (entre autres, pour la fabrication d'acide nitrique et d'explosifs liquides)
- agent d'oxydation (par exemple, comme agent de blanchiment de la farine)
- agent comburant (notamment dans les combustibles pour fusées)
- catalyseur pour certaines réactions d'oxydation
- inhibiteur de polymérisation lors de la distillation d'acrylates
- composant de mélanges étalons servant au contrôle de la pollution atmosphérique et des gaz de combustion.

Malgré la diversité des différentes sources d'émissions, la concentration atmosphérique en dioxyde d'azote demeure généralement faible, variant de moins de 10 µg/m³ à 135 µg/m³ (5,3 à 72 ppb). Les concentrations les plus élevées sont généralement mesurées en milieu urbain.

Hygiène et sécurité

Apparence 3 6 10

Mise à jour : 2006-06-28

À 20 °C, le dioxyde d'azote est un liquide très volatil jaune brun, pratiquement en ébullition; à partir de 21 °C (son point d'ébullition), il existe sous forme de gaz rouge brun, d'odeur très irritante.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2006-06-28

L'exposition au dioxyde d'azote en milieu de travail est causée principalement par ses vapeurs puisque sa volatilité est très élevée (environ 40 fois celle de l'eau) et que son point d'ébullition est très bas, voisin de la température de la pièce.

Exposition aux vapeurs

L'odeur du dioxyde d'azote peut être détectée à des concentrations variant de 0,1 à 5 ppm. L'odeur ne peut ainsi être un signe d'avertissement adéquat pour prévenir une exposition dangereuse telle que l'atteinte de la VEMP (3 ppm). Cependant l'odeur peut être un signe d'avertissement adéquat pour prévenir une situation d'atteinte de la valeur de DIVS (20 ppm).

Le dioxyde d'azote a une volatilité très élevée (tension de vapeur de 720 mm de Hg à 20 °C) et une concentration à saturation également très élevée (947 000 ppm), ce qui représente plus de 300 000 fois la VEMP et plus de 45 000 fois la valeur de DIVS. En cas de fuite ou de déversement du liquide, une très grande quantité s'évaporera et la concentration en dioxyde d'azote dépassera facilement la VEMP et la valeur de DIVS.

Exposition au liquide
Suite à un contact accidentel du gaz liquéfié avec la peau, le dioxyde d'azote aura tendance à s'évaporer rapidement. Cependant, il faut quand même rincer à grande eau le plus rapidement possible, puisque c'est un produit corrosif.

Danger immédiat pour la vie et la santé 11

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 20 ppm

Propriétés physiques 3 10 12

Mise à jour : 2006-06-28

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	46,01
Densité :	1,448 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Réagit avec l'eau en formant de l'acide nitreux et de l'acide nitrique
Densité de vapeur (air=1) :	1,59
Point de fusion :	-9,3 °C
Point d'ébullition :	21,15 °C
Tension de vapeur :	720 mm de Hg (96,0 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	947 000 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,882

Inflammabilité et explosibilité 3

Mise à jour : 2006-06-28

Le dioxyde d'azote est ininflammable. Cependant, c'est un produit comburant qui peut réagir vivement avec de nombreux composés, ce qui peut être une source d'incendies et d'explosions.

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 2006-06-28

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité :	Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité :	Sans objet

Techniques et moyens d'extinction 13

Mise à jour : 2006-06-28

Pour combattre un feu où des contenants de dioxyde d'azote sont impliqués, porter un appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque facial complet et un vêtement de protection résistant et étanche à ce produit. Interdire la zone dangereuse. Contenir l'incendie et laisser brûler. Si l'incendie doit être combattu, l'eau en brouillard ou pulvérisée est recommandée. Utiliser uniquement de l'eau, ne pas utiliser de poudre chimique sèche, de dioxyde de carbone ou de Halon®. Éloigner les contenants de la zone de feu si cela peut se faire sans risque.

Échantillonnage et surveillance biologique 14

Mise à jour : 2006-06-28

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 30-A de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le « Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail » ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante :

http://www.irsst.qc.ca/-RSST10102-44-0.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST10102-44-0.html)

Des tubes colorimétriques pour les oxydes d'azote (NO, NO_2) peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Commentaires 3 6 7 8 15 16 17 18 19

Mise à jour : 2006-06-28

Le dioxyde d'azote existe sous forme de dimère (tétroxyde d'azote, N_2O_4) lorsqu'il est à basse température (état solide, < - 9,3° C). De même, il est principalement sous forme de dimère lorsqu'à l'état liquide. En fonction de la température, le dimère se dissocie de plus en plus à l'état gazeux. Ainsi, à 27 °C, le gaz est constitué de 80 % de dimère et de 20 % de monomère; à 64 °C, les proportions sont de 50-50, alors qu'elles sont de 90 % monomère et 10 % dimère à 100 °C. À partir de 158 °C, le gaz est uniquement constitué de monomère.

Normes environnementales :

Puisque le dioxyde d'azote est un contaminant présent dans l'environnement, diverses normes ont été établies pour protéger la population en général :

- Ville de Montréal : 53 ppb (100 µg/m³) pour 1 an, 106 ppb (200 µg/m³) pour 24 heures, 213 ppb (400 µg/m³) pour 1 heure
- Environnement Canada : les niveaux maximum acceptables sont les mêmes que ceux de la Ville de Montréal; le niveau maximum souhaitable est de 32 ppb (60 µg/m³) pour 1 an (Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant)
- Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) : 53 ppb (100 µg/m³) pour 1 an
- Organisation mondiale de la Santé : 21 ppb (40 µg/m³) pour 1 an, 106 ppb (200 µg/m³) pour 1 heure
- Santé Canada : < 53 ppb (100 µg/m³) pour 1 an; < 250 ppb (480 µg/m³) pour 1 heure (plages d'exposition à l'intérieur des maisons, directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences).

Le niveau de fond des concentrations en dioxyde d'azote à l'échelle planétaire est de l'ordre de 0,02 ppb (0,038 µg/m³) à 1 ppb (1,88 µg/m³)

Le dioxyde d'azote (NO_2) fait partie de la famille des oxydes d'azote (NO_X). Dans le domaine de la santé et la sécurité du travail, et dans le domaine de l'environement, cette famille comprend habituellement un seul autre membre, soit le monoxyde d'azote (NO). Cependant, certains auteurs définissent les oxydes d'azote comme étant toutes les substances suivantes :

- N_2O oxyde nitreux
- NO monoxyde d'azote
- N_2O_2 dimère du monoxyde d'azote
- N_2O_3 anhydride nitreux

NO_2 dioxyde d'azote

N_2O_4 dimère du dioxyde d'azote

N_2O_5 pentoxyde d'azote

NO_3 trioxyde d'azote

N_2O_6 dimère du trioxyde d'azote

Les valeurs d'exposition admissibles pour le milieu de travail sont présentées dans la section « Réglementation ».

Prévention

Mesures de protection 20 21

Mise à jour : 2006-06-28

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (3 ppm ou 5,6 mg/m^3).

Peau
Porter un équipement de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 22 23

Mise à jour : 2006-06-28

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Seulement des absorbants inoxydables sont permis (le charbon activé n'est pas permis).

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 20 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à débit continu.

Substance causant de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est nécessaire.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation.

La combinaison suivante est recommandée :

SARANEX-23®

Yeux
Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la réglementation.

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés :

en présence de gaz, de vapeurs ou de brouillards, un appareil de protection respiratoire muni d'un masque complet est requis.

Réactivité 3 24 25

Mise à jour : 2006-06-28

Stabilité

Dans les conditions normales, le dioxyde d'azote est un composé stable.

Il réagit lentement avec l'eau en donnant de l'acide nitreux et de l'acide nitrique.

Incompatibilité

Le dioxyde d'azote est un oxydant et un comburant. D'une façon générale, les matières combustibles et les matières réductrices peuvent réagir vivement, souvent même de manière explosive, avec le dioxyde d'azote.

Ainsi, le dioxyde d'azote peut réagir violemment avec :

- les hydrocarbures (tels l'hexane et le cyclohexane)
- les oléfines et les composés aromatiques (comme le toluène et le propène)
- les alcools, esters et éthers
- les carbonyles métalliques
- les bases hétérocycliques (telles la pyridine et la quinoléine)
- le sulfoxyde de diméthyle
- le nitrite de propyle et le nitrite d'isopropyle
- la nitroaniline
- certains métaux, surtout s'ils sont sous forme de poudre ou de limaille (manganèse, magnésium, fer réduit)
- le potassium, le sodium (si chauffé légèrement) et le calcium
- le trichlorure de bore

Les mélanges de vapeurs d'hydrocarbures chlorés (tels le dichlorométhane, le chlorure de vinyle, le 1,2-dichloroéthane, le 1,1,1-trichloroéthane, le 1,1,1,2-tétrachloroéthane, le dichloroéthylène et le trichloroéthylène) et de dioxyde d'azote constituent des mélanges détonants.

Les mélanges de dioxyde d'azote liquide avec du disulfure de carbone, ou avec du nitrobenzène ou du nitrotoluène, constituent des compositions explosives capables de détoner au choc.

Le mélange de dioxyde d'azote avec l'hydrazine ou ses dérivés (méthylhydrazine et diméthyl-1,1 hydrazine) peut s'enflammer au contact (mélange hypergolique).

Même strictement anhydre, le dioxyde d'azote attaque le cuivre et ses alliages. En présence d'humidité, il devient très agressif vis-à-vis de nombreux métaux.

Produits de décomposition

Décomposition thermique : formation de monoxyde d'azote et d'oxygène à partir de 160 °C.

Autres données sur la réactivité

Mise à jour : 2006-06-28

La réaction du dioxyde d'azote avec l'ammoniac est modérée si au moins un des deux produits est gazeux. Elle donne lieu à une explosion quand on verse de l'ammoniac liquide sur du dioxyde d'azote solidifié à -80 °C.

La réaction du dioxyde d'azote avec le tétraméthylétain est également explosive.

Avec le formaldéhyde, la réaction du dioxyde d'azote devient explosive aux environs de 180 °C.

La présence de faibles quantités de dioxyde d'azote, dans des mélanges d'oxygène et d'hydrogène non explosibles, les rend explosibles.

Le complexe formé par réaction du dioxyde d'azote avec la triéthylamine explose lorsqu'on évapore le solvant.

À haute température (600 °C), le carbure de tungstène et le carbure de ditungstène s'enflamment au contact du dioxyde d'azote.

Le phosphore blanc chauffé ou fondu brûle vivement dans une atmosphère de dioxyde d'azote.

Manipulation 20 26 27

Mise à jour : 2017-02-28

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Les bouteilles de gaz comprimés ne doivent pas subir de chocs violents et il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée. Elles doivent être attachées debout ou retenues dans un chariot lorsqu'elles sont utilisées.Tenir à l'écart des vêtements et d'autres matières combustibles. Tenir les soupapes et les accessoires exempts d'huile et de graisse.

Se procurer les instructions avant utilisation. Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité. Utiliser le produit seulement dans un endroit bien ventilé. Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit.

Ne pas respirer le gaz. Utiliser seulement dans un endroit bien ventilé. Porter un appareil de protection respiratoire approprié, lorsque tous les autres moyens de prévention n'ont pas permis de respecter les valeurs d'exposition admissibles. Observer une hygiène personnelle très stricte. Se laver les mains soigneusement après manipulation. Porter des gants de protection et un équipement de protection, de la peau, des yeux et du visage adaptés à la nature du travail à effectuer. Éviter tout contact avec les yeux. S'il est manipulé ou transvasé régulièrement ou fréquemment, installer des douches de secours et des douches oculaires conformes dans le voisinage immédiat des travailleurs exposés.

Entreposage 20 26 27

Mise à jour : 2017-02-28

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx).

Il est fortement recommandé d'élaborer un plan de mesures d'urgence avec les autorités responsables si plus de 110 kg de dioxyde d'azote sont entreposés sur les lieux de travail. Les bouteilles de dioxyde d'azote doivent être entreposées dans un endroit frais, sec, bien ventilé et à l'abri de toutes matières incompatibles, notamment les matières inflammables et les matières combustibles. Les bouteilles de gaz comprimé doivent être conformes à la Loi sur les appareils sous pression (L.R.Q., c. A-20.01) et aux règlements qui en découlent. Les bouteilles de gaz comprimé doivent être tenues à l'écart de toute source de chaleur susceptible d'élever la température du contenu au-delà de 55 °C, être munies du capuchon protecteur des soupapes quand elles ne sont pas utilisées, être emmagasinées debout, les soupapes dirigées vers le haut et être solidement retenues en place. Des bouteilles de gaz comprimé reliées en série par un collecteur doivent être supportées, maintenues ensemble et former une unité, à l'aide d'un cadre ou d'une autre installation conçu à cette fin. Les robinets et les dispositifs de sécurité doivent être à l'abri des chocs. Les bouteilles doivent être mises à la terre. Entreposer selon les normes prescrites pour l'entreposage selon le RSST, le CNPI et les normes NFPA-55 et NFPA-430.

Fuites

Mise à jour : 2006-06-28

Une combinaison entièrement étanche aux vapeurs est recommandée pour les fuites et déversements sans feu. Fermer la vanne d'arrivée du gaz si on peut y accéder sans risque. Si on ne peut pas arrêter la fuite, amener la bonbonne dans un endroit isolé, à l'abri de toute source d'ignition, et laisser le gaz s'échapper lentement. Si possible, retourner le contenant pour laisser fuir le gaz plutôt que le liquide. Isoler la zone jusqu'à la dispersion des gaz. Ventiler et laisser la substance s'évaporer. On peut réduire la concentration des vapeurs en arrosant avec de l'eau pulvérisée. Empêcher l'infiltration dans les cours d'eau, les égouts et les endroits confinés. Garder les combustibles (bois, papier, huile, etc.) loin du déversement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 7 28

Mise à jour : 2006-06-21

Le dioxyde d'azote est absorbé par les voies respiratoires. Il n'y a pas de donnée concernant l'absorption par les autres voies.

Toxicocinétique 7 28 29 30

Mise à jour : 2006-06-21

Absorption

Le dioxyde d'azote est rapidement absorbé par inhalation.

Le taux d'absorption pulmonaire mesuré chez des volontaires exposés à un mélange de monoxyde et de dioxyde d'azote (contenant 0,29 à 7,2 ppm de NO_2) pendant une courte période (non précisée) se situe entre 81 et 90 %.

Il réagit lentement avec l'eau pour former de l'acide nitreux et nitrique.

À cause de sa faible hydrosolubilité, il atteint les voies respiratoires inférieures.

Le dioxyde d'azote se comporte comme un puissant oxydant. Il agit sur les lipides et les protéines membranaires ce qui peut conduire à la perturbation du mécanisme de régulation de la perméabilité cellulaire.

Distribution

Le dioxyde d'azote métabolisé en ions nitrites est distribué dans l'organisme par la circulation sanguine.

Il ne s'accumule pas dans l'organisme.

Métabolisme

Le dioxyde d'azote est hydrolysé en acides nitreux et nitrique puis transformé en ions nitrites. Ces derniers sont oxydés en ions nitrates dans le sang.

Excrétion

Les ions nitrates sont éliminés dans l'urine et le dioxyde d'azote non métabolisé dans l'air expiré.

Population sensible

Personnes asthmatiques.

Personnes atteintes d'une maladie respiratoire obstructive chronique.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 1 7 29 31 32 33

Mise à jour : 2017-01-27

Le dioxyde d'azote sous forme de gaz est irritant et corrosif pour les yeux et les voies respiratoires. Il est irritant pour la peau. La gravité des symptômes peut varier selon les conditions d'exposition (concentration du produit, durée du contact, etc.). Généralement, l'inhalation de fortes concentrations (> 25 ppm) cause des symptômes qui se présentent ainsi:

Une irritation plus ou moins intense des yeux, du nez et de la gorge causant des larmoiements, de la toux, des difficultés respiratoires (dyspnée) et des nausées. Ces symptômes disparaissent dès la fin de l'exposition.

Une période de rémission plus ou moins asymptomatique pouvant durer de 6 à 24 heures.

Le développement d'un œdème pulmonaire associé à une détresse respiratoire (tachypnée, cyanose et bronchospasme) et pouvant être déclenché par un effort physique léger.

Les symptômes de l'oedème pulmonaire se manifestent souvent après un délai pouvant aller jusqu'à 48 heures. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.

Lorsqu'il n'y a pas de décès à la suite de l'exposition, le travailleur peut récupérer complètement ou conserver des séquelles respiratoires (fibrose ou emphysème). Le taux de mortalité est de l'ordre de 20 %.

Le contact direct du liquide avec les yeux peut causer de la corrosion.

Effets aigus 3 7 28 29 31 32 34 35

Mise à jour : 2017-01-27

La majorité des études effectuées chez des volontaires sains n'a pas montré d'effet sur la fonction pulmonaire lorsque ces derniers étaient exposés à des concentrations variant de 0,1 à 2 ppm pendant un maximum de quatre heures.

D'autres études ont noté une augmentation de la réactivité bronchique pour des expositions supérieures à 1,5 ppm ainsi qu'une

augmentation de la résistance des voies aériennes lorsqu'elles dépassaient 2 ppm.

Effets chroniques 3 7 28 29 31 34 35 36 37

Mise à jour : 2017-01-27

Les études effectuées en milieu de travail (garages, mines de sel et de charbon) ne sont pas adéquates pour évaluer les effets d'une exposition à de faibles concentrations de dioxyde d'azote, car les travailleurs sont toujours exposés simultanément à d'autres contaminants (monoxyde d'azote, dioxyde de soufre, émissions de véhicules diésel, etc.). Certaines études rapportent des symptômes d'irritation des voies respiratoires (toux et dyspnée) et une diminution de la fonction pulmonaire (résistance pulmonaire augmentée et augmentation des infections respiratoires) tandis que lors d'autres études, aucun effet n'est observé.

Des études comparatives entre des volontaires sains et des volontaires asthmatiques ont montré que le groupe asthmatique s'avère plus réactif que le groupe sain. On remarque alors une plus grande résistance pulmonaire et une hyperréactivité bronchique. De plus, d'autres études invoquent que le fait d'être exposé faiblement à intervalle régulier augmente la résistance aux effets du produit.

Lors d'études chez l'animal, les effets observés sont principalement sur le système respiratoire (changement dans la structure et le fonctionnement des tissus) et sur le système immunitaire (diminution de la résistance aux infections). Certaines publications rapportent aussi des symptômes respiratoires sévères comme de l'emphysème.

Puisque le dioxyde d'azote est un contaminant présent dans l'environnement extérieur et intérieur, plusieurs études épidémiologiques ont été réalisées afin d'évaluer les effets sur la population en général. Certaines mentionnent que l'exposition à l'extérieur du milieu de travail serait additive avec celle en milieu de travail. Diverses publications peuvent être consultées sur ce sujet (IPCS 1997, INERIS 2005, SCOEL 2014, MAK 2014 etc.).

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2017-01-27

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 29

Mise à jour : 2006-06-22

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet prénatal.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet postnatal.

Justification des effets 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51

Placenta

Tabakova et Balabaeva (1986) ont rapporté que l'inhalation de dioxyde d'azote par le rat (0, 0,1 et 10 mg/m³; 6 h/j pendant toute la gestation) peut augmenter la peroxydation lipidique dans le placenta. Ils ont observé que le placenta était plus petit, foncé et présentait des signes de dégénérescence. Le nombre d'animaux n'est pas spécifié et il n'y a aucune donnée statistique. Il s'agit d'un résumé d'étude.

Développement prénatal

Études chez l'humain

Plusieurs études épidémiologiques visant à évaluer les effets de la pollution atmosphérique sur les issues de grossesse sont disponibles dans la littérature scientifique (Salam et al. 2005; Sagiv et al. 2004; Maroziene et al. 2002; Ritz et al. 2002, etc.). Toutefois, leurs résultats ne peuvent être utilisés pour déterminer les effets du dioxyde d'azote sur le développement car la pollution atmosphérique comprend plusieurs contaminants (monoxyde de carbone, ozone, dioxyde de soufre, composés organiques volatils, particules en suspension, etc.).

Études chez l'animal

Gofmekler et al. (1977), cités par Barlow et Sullivan (1982), ont effectué une étude par inhalation chez le rat (0, 0,018, 0,045 et 0,43 ppm; 24 h/j; jours 1 à 21 de la gestation). Une augmentation significative de la mortalité prénatale, une diminution significative du poids corporel et du poids du foie ont été observées à 0,045 et 0,43 ppm. Des anomalies ont été mentionnées mais les informations sont insuffisantes pour permettre l'analyse. Le nombre d'animaux n'était pas spécifié. Il s'agit d'un résumé d'étude

Tabacova et Balabaeva (1986) ont rapporté que l'inhalation de dioxyde d'azote par le rat (0, 0,1 et 10 mg/m³; 6 h/j; pendant toute la gestation) peut augmenter la peroxydation lipidique dans les poumons des mères et dans le placenta. Une augmentation de la mortalité embryonnaire reliée à la dose, une diminution du poids, un retard d'ossification ainsi que des anomalies crâniennes et de l'hydrocéphalie ont été observés. Le nombre d'animaux n'est pas spécifié et il n'y a aucune donnée statistique. Il s'agit d'un résumé d'étude.

Développement postnatal

Tabacova et al. (1985) ont effectué une étude par inhalation chez le rat (0, 0,05, 0,10, 1,0 et 10 mg/m³; 6 h/j; pendant toute la gestation). Ils ont observé une diminution significative de la viabilité à 10 mg/m³, des changements neurocomportementaux significatifs à 1 mg/m³ mais principalement à 10 mg/m³ ainsi qu'une diminution du développement morphologique externe. Toutefois, aucune donnée concernant les effets sur la mère n'a été rapportée.

Nikiforov et Tabacova (1985) ont montré que l'inhalation de dioxyde d'azote par le rat (0, 0,1 et 10 mg/m³; 6 h/j pendant toute la gestation) peut causer une inhibition dose-dépendante du temps de sommeil (induit par l'hexobarbital) et du métabolisme hépatique chez la mère et les ratons âgés de 7, 14 et 21 jours, indiquant un effet sur le métabolisme hépatique. Le nombre d'animaux n'est pas spécifié et il n'y a aucune donnée statistique. Il s'agit d'un résumé d'étude.

Singh (1988) a évalué les effets de l'inhalation chez la souris (0, 22 et 45 ppm; 24 h/j; jours 7 à 18 de la gestation). Aucun signe visible de toxicité maternelle n'a été observé. Il y a eu une diminution significative du poids à la naissance aux deux doses testées. Des modifications significatives ont été observées au niveau de certains réflexes à 22 ppm mais surtout à 45 ppm.

Di Giovanni et al. (1994) ont évalué les effets de l'inhalation du dioxyde d'azote sur l'émission des cris par les ratons (0, 1,5 et 3 ppm; 24 h/j; jours 0 à 20 de la gestation). Le gain de poids maternel, le nombre de femelles donnant naissance et la durée de la gestation n'ont pas été affectés. Il n'y a pas eu d'effet sur le nombre de ratons, le gain pondéral, le développement de l'activité motrice, le nombre de cris émis et la mortalité pour les expositions de 1,5 et 3 ppm. Il y a eu une diminution de la durée des cris à 3 ppm. La signification biologique de cette modification demeure incertaine.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2006-06-22

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Justification des effets 7 29 38 52

Effets sur le système reproducteur

Étude chez le mâle

Aucun changement histopathologique n'a été noté dans les testicules de rats exposés par inhalation (0, 1 ppm; 7 h/j; 5j/sem. pendant 21 jours) (Kripe et Sherwin 1984 cités dans l'INERIS 2005).

Effets sur la fertilité

Shalamberidze et Tsereteli (1971), cités par Barlow et Sullivan (1982), ont étudié les effets de l'inhalation du dioxyde d'azote sur le cycle oestral de la rate (0, 0,07 et 1,25 ppm; 12 h/j pendant 3 mois). Aucun effet sur le cycle oestral n'a été observé à 0,07 ppm. Il y a eu une augmentation de la durée du cycle oestral à 1,25 ppm, mais avec un retour à la normale plusieurs mois après l'arrêt de l'exposition. Il n'y a aucune donnée statistique.

Ils ont aussi évalué les effets de l'inhalation du dioxyde d'azote sur la fertilité des rates mais les données ne sont pas suffisamment détaillées pour permettre de conclure.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2006-06-22

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 55

Mise à jour : 2006-06-21

Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4).

Justification des effets 7 28 29 53 54

L'ACGIH (2001) considère le dioxyde d'azote non classifiable comme cancérogène pour l'homme à cause des résultats négatifs obtenus lors des études animales effectuées par inhalation.

Effets cancérogènes

Études chez l'humain
Plusieurs études visant à évaluer l'influence de la pollution atmosphérique urbaine sur la formation de tumeurs (particulièrement au niveau du poumon) ont été publiées. Toutefois, leurs résultats ne peuvent être utilisés pour évaluer les effets cancérogènes du dioxyde d'azote à cause entre autres de l'exposition mixte et de divers facteurs confondants.

Études chez l'animal

Selon diverses sources (DFG 2005, IPCS 1997, INERIS 2005) il n'y a pas d'étude valide, utilisant des protocoles standards permettant d'évaluer le pouvoir cancérogène du dioxyde d'azote. Toutefois, les études disponibles mais présentant des limitations ne fournissent pas d'évidence d'effet cancérogène associé à l'exposition au dioxyde d'azote (DFG 2005).

Évaluation des autres aspects reliés à la cancérogénicité

Ichinose et al. (1991) ont exposé des rats à des concentrations de 0, 0,04, 0,4 et 4 ppm de dioxyde de d'azote pendant 17 mois, après qu'ils aient reçu une dose (i.p.) de 500 mg/kg de BHPN (N-bis(2-hydroxypropyl) nitrosamine). Les auteurs ont conclu que le dioxyde d'azote peut promouvoir le développement des tumeurs pulmonaires initiées par le BHPN et que la concentration requise doit être égale ou supérieure à 4 ppm.

Une seconde étude a été effectuée chez des hamsters (injection s.c. de diéthylnitrosamine 20 mg/kg; 2 fois/sem. pendant 24 semaines; combinée à une exposition par inhalation à 0 et 15 ppm de dioxyde d'azote; 23 h/j; 7 j/sem; pendant 24 semaines. Les auteurs n'ont pas observé d'augmentation de l'incidence des tumeurs pulmonaires avec ou sans initiation (Witschi et al. 1993).

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2006-06-21

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet mutagène.

Justification des effets 28 29 56 57 58 59 60

Effet mutagène héréditaire / sur cellules germinales

Étude chez l'animal
Un test d'aberrations chromosomiques sur des spermatocytes de souris exposées par inhalation (0, 0,1, 5, 10 ppm; pendant 6 heures) s'est avéré négatif (Gooch et al. 1977).

Effet sur cellules somatiques

Études chez l'animal

Trois tests ont été effectués sur des cellules pulmonaires de rats et de souris exposés par inhalation.
Isomura et al. (1984) ont obtenu des résultats positifs lors d'un test d'aberrations chromosomiques chez le rat (0, 8, 27 ppm; pendant 3 heures). Un test de bris de brin d'ADN fut négatif chez le rat (0, 1,2 ppm; pendant 3 jours) et positif chez la souris (0, 30 ppm; pendant 16 heures et 0, 50 ppm; pendant 5 heures) (Bermudez et al. 1999; Walles et al. 1995).

Deux tests utilisant d'autres types de cellules ont donné des résultats négatifs chez la souris exposée par inhalation (aberrations chromosomiques sur des leucocytes et micronoyau sur la moelle osseuse) (Gooch et al. 1977; Victorin et al. 1990).

Études *in vitro*

Trois tests de bris de brin d'ADN ont donné des réponses positives (fibroblastes pulmonaires de hamster chinois, macrophages alvéolaires de souris).

Deux tests d'échange de chromatides sœurs et un test d'aberrations chromosomiques se sont avérés positifs (fibroblastes pulmonaires de hamster chinois)

Une étude de mutation génique a donné une réponse négative (cellules Don de hamster chinois).

Dose létale 50 et concentration létale 50 7 33 61 62

Mise à jour : 2017-01-27

CL_{50}

Rat :	55 ppm pour 4 heures
Rat :	58 ppm pour 4 heures
Rat :	67 ppm pour 4 heures
Rat :	88 ppm pour 4 heures
Souris :	50 ppm pour 4 heures
Lapin :	71 ppm pour 4 heures

Cochon d'Inde :	15 ppm pour 4 heures
Cochon d'Inde :	46 ppm pour 4 heures
Rat :	49 ppm pour 4 heures
Rat :	71 ppm pour 4 heures
Rat :	120 ppm pour 4 heures
Souris :	137 ppm pour 4 heures
Souris :	204 ppm pour 4 heures
Souris :	271 ppm pour 4 heures
Souris :	338 ppm pour 4 heures
Lapin :	2 ppm pour 4 heures
Lapin :	8 ppm pour 4 heures
Lapin :	79 ppm pour 4 heures
Cochon d'Inde :	169 ppm pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2016-08-16

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré et la placer en position semi-assise. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Éviter de donner la respiration bouche à bouche à moins d'utiliser un dispositif de protection buccale (à cause du danger de contamination pour la personne qui administre les premiers secours).

Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin. Administrer de l'oxygène s'ils le recommandent. L'administration d'oxygène nécessite une formation complémentaire, tel qu'indiqué dans le manuel Secourisme en milieu de travail de la CSST.

Contact avec les yeux
Rincer rapidement les yeux en utilisant une grande quantité d'eau pendant au moins 30 minutes. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Contact avec la peau
Rincer immédiatement et abondamment les vêtements contaminés et la peau avec de l'eau, puis enlever les vêtements. Si l'irritation persiste, consulter un médecin. En cas de gelure, appliquer de l'eau tiède et consulter immédiatement un médecin.

Ingestion
Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler le Centre antipoison ou un médecin en cas de malaise.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 20

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

3 ppm 5,6 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Le plus sévère de quotidien ou hebdomadaire

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2005-05-24



A C D1A, D2B E

A Gaz comprimé 2
tension de vapeur absolue à 50 °C = 345 kPa

C Matière comburante 2 3 25 63
cause ou favorise la combustion d'une autre matière en dégageant de l'oxygène

D1A Matière très toxique ayant des effets immédiats graves 64
Transport des marchandises dangereuses : classe 2.3

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques 29 56
mutagénicité chez l'animal

E Matière corrosive 64
Transport des marchandises dangereuses : classe 8

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-08-19

Gaz comburants - Catégorie 1 65 66

Gaz identifié dans la norme ISO 10156:2010

Gaz sous pression - Gaz liquéfié 67

Gaz liquéfié identifié dans : Recommandations relatives au TMD ONU - Règlement type, Vol II.

Toxicité aiguë - inhalation - Catégorie 1 3 7 31 68

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 1 31

Lésions oculaires graves/irritation oculaire - Catégorie 1 1 69

Mutagénicité sur les cellules germinales - Catégorie 2 56 70 71

Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées - Catégorie 1 31

Dangers pour la santé non classifiés ailleurs (corrosion) - Catégorie 1 1 3 7 31



Danger

Peut provoquer ou aggraver un incendie; comburant (H270)
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Mortel par inhalation (H330)
Provoque une irritation cutanée (H315)
Provoque de graves lésions des yeux (H318)
Susceptible d'induire des anomalies génétiques (H341)
Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (H372)
Provoque des lésions graves des voies respiratoires

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 64

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1067

Classe 2.3 Gaz toxiques
Classe 5.1 Substances comburantes
Classe 8 Matières corrosives

Références

▲1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲2. Yaws, C.L., *Matheson gas data book.* 7th ed. Parsippany, NJ : McGraw-Hill. (2001). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲3. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 133 : Monoxyde d'azote. Peroxyde d'azote.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2006). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_133 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_133)

▲4. Gagnon, C, *Qualité de l'air à Montréal, données 2002* . Montréal : Ville de Montréal , direction de l'environnement . (2002). http://www.rsqa.qc.ca (http://www.rsqa.qc.ca/) http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/enviro_fr/media/documents/rapport_donnees_2002.pdf (http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/enviro_fr/media/documents/rapport_donnees_2002.pdf)

▲5. Gagnon, C, *Qualité de l'air à Montréal, données 2003.* Montréal : Ville de Montréal , Direction de l'environnement . (2003). http://www.rsqa.qc.ca (http://www.rsqa.qc.ca) http://www.rsqa.qc.ca/pdf/rapport_donnees_2003.pdf (http://www.rsqa.qc.ca/pdf/rapport_donnees_20032.pdf)

▲6. Bohnet, M. et al., *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.* 7th. Wiley InterScience (John Wiley & Sons). (2003-). http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME))

▲7. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Oxydes d'azote NOx.* (2005). http://www.ineris.fr/ (http://www.ineris.fr/) Dans Rapports d'étude, Toxicologie et environnement, Fiche de données

▲8. Gagnon, C, *Données 2004. Réseau de surveillance de la qualité de l'air de la ville de Montréal.* Montréal : Ville de Montréal, Direction de l'environnement. (2005). http://www.rsqa.qc.ca (http://www.rsqa.qc.ca) http://www.rsqa.qc.ca/pdf/stats_2004.pdf (http://www.rsqa.qc.ca/pdf/stats_2004.pdf)

▲9. Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, *La qualité de l'air ambiant à Québec entre 1994 et 2003.* Québec . (2004). http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/ambiant94-03/index.htm (http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/ambiant94-03/index.htm)

▲10. O'Neil, M.J., Smith, A. et Heckelman, P.E., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 13th ed. Cambridge, MA : Cambridge Soft; Merck & CO. (2001). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)]

▲11. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲12. Perry R.H. et Green D.W., *Perry's Chemical Engineers' Handbook.* 7ème éd. New York : McGraw-Hill. (1997). [RT-435045 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435045)]

▲13. Transports Canada, Sécurité et Sûreté, *Guide des mesures d'urgence.* Washington (D.C.) : Direction générale du transport des matières dangereuses. (2004). [RR-775004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-775004)] http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm (http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm)

▲14. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲15. Canada. Santé et bien-être social Canada, *Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences : rapport du comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail.* Ottawa : Approvisionnements et services Canada. (1989).

H49-58/1990F. [MO-014823 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-014823)] http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/exposure-exposition/index_f.html (http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/exposure-exposition/index_f.html)

▲16. American Industrial Hygiene Association, *Odor thresholds for chemicals with established occupational health standards.* Akron, OH : AIHA. (1989). [MO-129289 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-129289)]

▲17. *Air quality criteria for oxides of nitrogen. Volume I of III..* (1991). Microfiche : PB92-176361, EPA/600/8-91/049AA

▲18. U.S. Environmental Protection Agency, *National Ambient Air Quality Standards.* Washington, DC : EPA. (2006). http://www.epa.gov/air/criteria.html (http://www.epa.gov/air/criteria.html)

▲19. Working Group on Air Quality Guidelines, *WHO air quality guidelines global update 2005. Meeting report.* World Health Organization. (2005). EUR/05/5046029. http://www.euro.who.int/Document/E87950.pdf (http://www.euro.who.int/Document/E87950.pdf)

▲20. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲21. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., chapitre S-2.1].* Québec : Éditeur officiel du Québec. (2004). [RJ-500018 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-500018)] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html (http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM)

▲22. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲23. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database.* Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲24. Battle, L.A. et al., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.* Vol. 1, 5th ed. Oxford; Toronto : Butterworth-Heinemann. (1995). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

▲25. Leleu, J., *Réactions chimiques dangereuses.* Réimp. 1996. Paris : INRS. (1987).

▲26. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲27. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲28. International Programme on Chemical Safety, *Environmental Health Criteria 188: Nitrogen Oxides.* 2nd ed. Genève : World Health Organization. (1997). EHC188. http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc188.htm (http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc188.htm)

▲29. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Weinheim; New York : VCH. (1991-). [MO-020680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020680)] www.wiley-vch.de (http://www.wiley-vch.de/) www.mak-collection.com (http://www.mak-collection.com/) http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics)

▲30. Heyl, U., «Kontaktekzem bei Überempfindlichkeit gegen sucupira und palisanderholz.» *Berufsdermatosen.* Vol. 14, p. 239-244. (1966).

▲31. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲32. Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 4ème éd. Paris : Masson. (1999).

▲33. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Seuils de toxicité aiguë : dioxyde d'azote (NO2) rapport final.* Verneuil-en-Halatte (France). (2004). http://www.ineris.fr (http://www.ineris.fr) http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&action=getDoc&id_doc_object=1906 (http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&action=getDoc&id_doc_object=1906)

▲34. The Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL), *Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for Nitrogen Dioxide.* European Commission Employment, Social Affairs & Inclusion. (2014). SCOEL/SUM/53. ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=12431...en

▲35. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, «Nitrogen Dioxide.» *In: Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2012). Publication #0100Doc. http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲36. *Health effects of nitrogen oxides : a literature review.* Bruxelles : Concawe. (1995). [MO-018758 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-018758)]

▲37. Lauwerys, R. et al., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 5ème éd. Issy-les-Moulineaux Cedex : Elsevier Masson SAS. (2007). [RM-514015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514015)]

▲38. Barlow, S.M. et Sullivan, F.M., *Reproductive hazards of industrial chemicals : an evaluation of animal and human data.* London (Toronto) : Academic Press. (1982). [RM-515020 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515020)]

▲39. Singh, J., «Nitrogen dioxide exposure alters neonatal development.» *Neurotoxicology.* Vol. 9, no. 3, p. 545-550. (1988). [AP-024249 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-024249)]

▲40. Tabacova, S., Nikiforov, B. et Balabeva, L., «Postnatal effects of maternal exposure to nitrogen dioxide.» *Neurobehavioral Toxicology and Teratology.* Vol. 7, p. 785-789. (1985). [AP-031196 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-031196)]

▲41. Di Giovani, V. et al., «Alterations in the ontogeny of rat pup ultrasonic vocalization produced by prenatal exposure to nitrogen dioxide.» *Psychopharmacology.* Vol. 116, no. 4, p. 423-427. (1994). [AP-053284 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053284)]

▲42. Gofmekler, V. A. et al., «The embryotropic action of nitrogen dioxide and a complex of atmospheric pollution.» *Gigiena I Sanitariia.* Vol. 42, no. 12, p. 22-27. (1977). [AP-040678 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-040678)]

▲43. Tabacova, S. M. et Balabaeva, L., «Nitrogen dioxide embryotoxicity and lipid peroxidation.» *Teratology.* Vol. 33, no. 2, p. 58A. (1986). [AP-040675 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-040675)]

▲44. Nikiforov, B. et Tabacova, S., «Drug metabolism in NO2-treated female rats and their generation .» *Teratology.* Vol. 32, p. 30A. (1984).

▲45. Stephens, R. J. et al., «Postnatal tolerance to NO2 toxicity.» *Experimental and Molecular Pathology.* Vol. 37, no. 1, p. 1-14. (1982). [AP-050138 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-050138)]

▲46. Ritz, B. et al., «Ambient air pollution and risk of birth defects in Southern California.» *American Journal of Epidemiology.* Vol. 155, no. 1, p. 17-25. (2002).

▲47. Salam, M., Millstein, J. et Li, Y., «Birth outcomes and prenatal exposure to ozone, carbon monoxide, and particulate matter : results from the children's health study.» *Environmental Health Perspectives.* Vol. 113, no. 11, p. 1638-1644. (2005).

▲48. Maroziene, L et Grazuleviciene, R, «Maternal exposure to low-level air pollution and pregnancy outcomes : a population-base study.» *Environnemental Health* . Vol. 1, no. 6. (2002).

▲49. Sagiv, S et al., «Air pollution and risk for preterm in Pennsylvania, 1997-2001 : a time series approach .» *American Journal of Epidemiology.* Vol. 159, p. S84. (2004).

▲50. Tabacova, S, Baird, D et Balabaeva, L, «Exposure to oxidized nitrogen : lipid peroxidation and neonatal health risk .» *Archives of Environmental Health.* Vol. 53, no. 3, p. 214-221. (1998). [AP-052993 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-052993)]

▲51. Tabacova, S. M. et Balabaeva, L., «Nitrogen dioxide embryotoxicity and lipid peroxidation.» *Teratology.* Vol. 38, no. 2, p. 29A. (1988).

▲52. Shalamberidze, O. P. et Tsereli, N. T., «Effect of small concentrations of sulfurous gas and nitrogen dioxide on the estral cycle and the genital function of animals in experiments.» *Gigiena I Sanitariia.* Vol. 36, no. 8, p. 13-17. (1971).

▲53. Witschi, H., Breider, M.A. et Schuller, H.M., *Failure of ozone and nitrogen dioxide to enhance lung tumor development in hamsters.* HEI Research Report Number 60. Health Effects Institute Research. (1993). [MO-007466 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-007466)]

▲54. Ichinose, T, Fujii, K et Sagai, M, «Experimental studies on tumor promotion by nitrogen dioxide .» *Toxicology.* Vol. 67, p. 211-225. (1991). [AP-035594 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-035594)]

▲55. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲56. Isomura, K. et al., «Induction of mutations and chromosome aberrations in lung cells following in vivo exposure of rats to nitrogen oxides.» *Mutation research.* Vol. 136, no. 4, p. 119-125. (1984). [AP-020673 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-020673)]

▲57. Victorin, K. et al., «Genotoxic activity of 1,3-butadiene and nitrogen dioxide and their photochemical reaction in Drosophila and in the mouse bone marrow micronucleus assay.» *Mutation Research.* Vol. 228, no. 2, p. 203-209. (1990). [AP-049887 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-049887)]

▲58. Gooch, P. C. et al., «Observations on mouse chromosomes following nitrogen dioxide inhalation.» *Mutation Research.* Vol. 48, no. 1, p. 117-120. (1977). [AP-049886 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-049886)]

▲59. Walles, S, Victorin, K et Lundborg, M, «DNA damage in lung cells in vivo and in vitro by 1,3-butadiene and nitrogen dioxide and their photochemical reaction products.» *Mutation Research.* Vol. 328, p. 11-19. (1995). [AP-053285 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053285)]

▲60. Bermudez, E et al., «DNA strand breaks caused by exposure to zone and nitrogen dioxide .» *Environmental Research.* Vol. 81, no. Section A, p. 72-80. (1999).

▲61. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲62. *Criteria for a recommended standard: Occupational exposure to Oxides of Nitrogen (Nitrogen Dioxide and Nitric Oxide).* Cincinnati, Ohio. (1976). [MO-000313 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-000313)]

▲63. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Wiley guide to chemical incompatibilities.* 2nd ed. New York, N.Y. : Wiley Interscience. (2003). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)]

▲64. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

▲65. Vincoli, J.W., *Risk management for hazardous chemicals : G-Z.* Vol. 2. Boca Raton : Lewis Publishers. (1997). [RM-515112 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515112)]

▲66. Organisation internationale de normalisation, *Gaz et mélanges de gaz : détermination du potentiel d'inflammabilité et d'oxydation pour le choix des raccords de sortie de robinets.*. ISO: 10156:2010, 3e éd.. Genève : Organisation internationale de normalisation. (2010). [NO-001791 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-001791)]

▲67. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf) http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲68. CARSON, T.R. et al., «THE RESPONSES OF ANIMALS INHALING NITROGEN DIOXIDE FOR SINGLE, SHORT-TERM EXPOSURES .» *Industrial hygiene journal.* Vol. 23, p. 457-462 . (1962).

▲69. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* Vol. 1, 4th ed. Springfield (ILL.) : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515030)]

▲70. Victorin, K., «Review of the genotoxicity of nitrogen oxides.» *Mutation Research.* Vol. 317, no. 1, p. 43-55. (1994). [AP-044416 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-044416)]

▲71. Han, M., Guo, Z. et Sang, N., «Nitrogen dioxide inhalation induces genotoxicity in rats.» *Chemosphere.* Vol. 90, no. 11, p. 2737-2742. (2013).

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

DIOXYDE DE CARBONE (GAZ) - Synonyme de Carbone, dioxyde de

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 124-38-9

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1013

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : CO_2

Principaux synonymes

Noms français :

ACIDE CARBONIQUE (GAZ)
ANHYDRIDE CARBONIQUE
ANHYDRIDE CARBONIQUE (GAZ)
BIOXYDE DE CARBONE
CARBONE, BIOXYDE DE
Carbone, dioxyde de
CARBONIC ACID GAS
Dioxyde de carbone
DIOXYDE DE CARBONE (GAZ)

Noms anglais :

Carbon dioxide
CARBON DIOXIDE (GAS)
CARBONIC ANHYDRIDE

Utilisation et sources d'émission

Ce produit est utilisé dans plusieurs applications et dans différents secteurs d'activités, en voici quelques exemples :

• Réfrigération
• Boissons gazeuses
• Propulseur d'aérosol
• Intermédiaire chimique (carbonates, fibres synthétiques, p-xylène, etc.)
• Essais à basse température
• Extinction d'incendie
• Atmosphères inertes
• Traitement de l'eau
• Enrichissement de l'air dans les serres
• Fracturation et acidification des puits de pétrole
• Gaz de protection pour le soudage

Hygiène et sécurité

Apparence

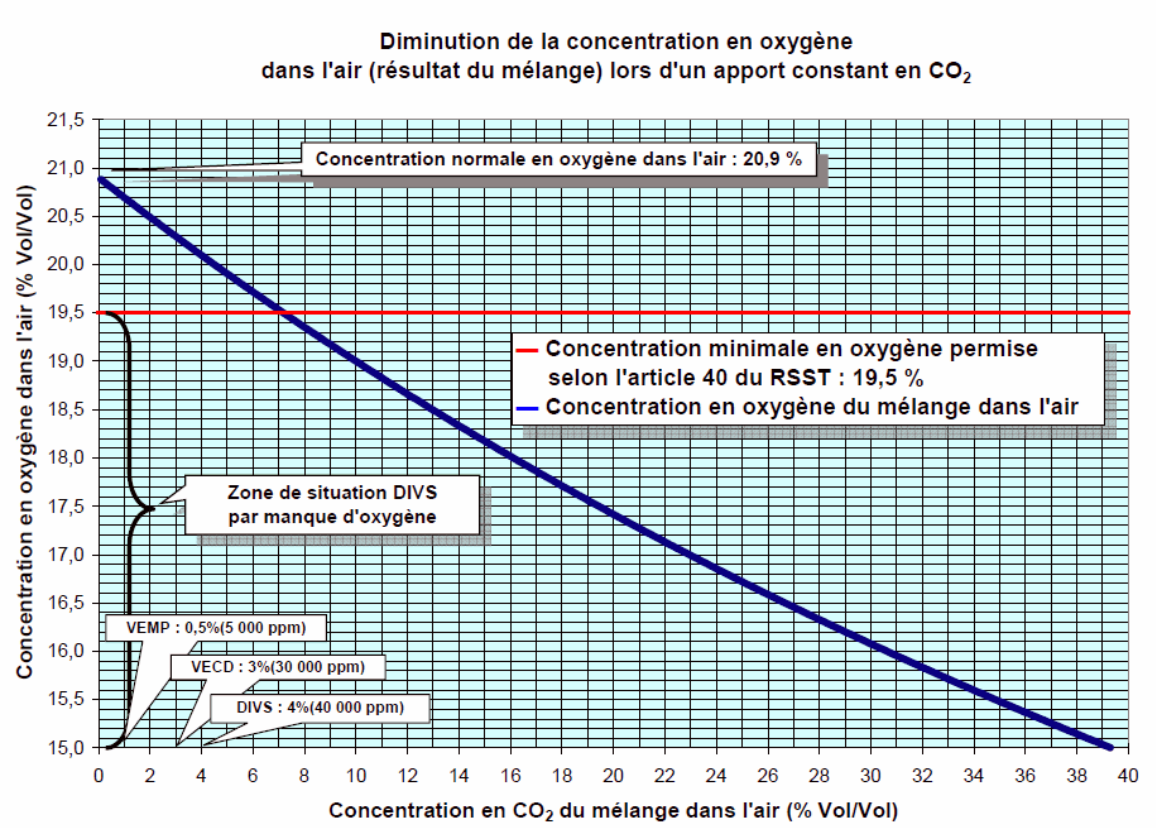
Mise à jour : 2012-12-07

Gaz incolore, inodore

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2012-12-07

Le dioxyde de carbone est un constituant naturellement présent dans l'air, toutefois à très haute concentration il peut causer l'asphyxie en déplaçant l'oxygène de l'air nécessaire à la respiration. Lorsque la concentration de dioxyde de carbone atteint 7,2 % (72 000 ppm), le taux d'oxygène dans l'air diminue à 19,5 %. Cette concentration correspond à la valeur définie à l'article 40 du RSST quant au pourcentage minimal d'oxygène en volume dans l'air, à tout poste de travail d'un établissement. Il est à noter que la concentration de 7,2 % (72 000) de dioxyde de carbone est supérieure à la VEMP 0,5 % (5 000 ppm), la VECD 3 % (30 000 ppm) et la DIVS 4 % (40 000 ppm).



Danger immédiat pour la vie et la santé 1

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 40 000 ppm

Propriétés physiques

Mise à jour : 1997-04-03

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	44,01
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	1,64 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	1,53
Point de fusion :	-78,5 °C
Point d'ébullition :	-78,49 °C
Tension de vapeur :	760 mm de Hg (101 kPa) à 20 °C
pH :	3,7 solution aqueuse saturée
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,8
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est ininflammable.

Explosibilité
Ce produit n'est pas explosif

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 1994-05-15

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité :	Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité :	Sans objet

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Informations supplémentaires: Utiliser tous moyens d'extinction convenant aux matières environnantes.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome. Refroidir à grande eau les contenants exposés et les déplacer s'il n'y a pas de danger. Évacuer le personnel du lieu d'incendie.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 1994-05-15

Sans objet

Échantillonnage et surveillance biologique 2

Mise à jour : 1999-12-22

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 34-B de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST124-38-9.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST124-38-9.html)

Des tubes colorimétriques pour le dioxyde de carbone peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Prévention

Mesures de protection 3

Mise à jour : 2001-07-19

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (5 000 ppm ou 9 000 mg/m³) ou à la VECD (30 000 ppm ou 54 000 mg/m³).

Peau
Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 4

Mise à jour : 2001-07-19

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 40 000

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Forme de l'acide carbonique lorsque dissous dans l'eau.

Produits de décomposition
Décomposition thermique (décomposé à plus de 1700 degrés Celsius): monoxyde de carbone, oxygène.

Manipulation 3 5 6

Mise à jour : 1996-01-31

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Manipuler dans un endroit bien ventilé. Les bouteilles de gaz comprimés ne doivent pas subir de chocs violents et il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée. Elles doivent être attachées debout ou retenues dans un chariot lorsqu'elles sont utilisées.

Entreposage 3 5 6

Mise à jour : 1996-01-31

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx).

Conserver dans un endroit bien ventilé, à l'écart de toute source de chaleur. Informations supplémentaires: Entreposer les bouteilles fermées, munies du chapeau protecteur de robinet.

Fuites

Mise à jour : 1996-01-31

Mettre une ventilation forcée.
Laisser échapper le gaz dans l'atmosphère.

Déchets

Mise à jour : 1996-01-31

Fermer la valve du cylindre et retourner au fournisseur.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 7 8

Mise à jour : 2017-08-24

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 9 10

Mise à jour : 2017-08-24

Ce produit n'est pas irritant mais il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Effets aigus 8 9 10 11 12 13

Mise à jour : 2017-08-24

L'exposition à 20 000 ppm (2 %) pour une brève période ne devrait pas causer de symptômes. Des volontaires ont été exposés au dioxyde de carbone pour une courte période. Une augmentation de l'amplitude respiratoire a été observée à la suite d'une exposition à 3,3 ou 5,4 % de dioxyde de carbone pendant 15 minutes. À 7,5 %, de la dyspnée, une augmentation du pouls, des maux de tête, des étourdissements, de la sudation, de la désorientation et des distorsions visuelles apparaissent.

Une exposition de quelques minutes à 10 % peut causer des troubles visuels (photophobie, mouvements anormaux des yeux, réduction du champ visuel et dommages à la rétine) et des difficultés respiratoires. D'autres symptômes tels des tremblements, la sudation, une augmentation de la pression sanguine et une perte de conscience peuvent également être observés chez certains sujets. À plus forte concentration (autour de 20 % ou plus), le dioxyde de carbone peut entraîner une perte de conscience, un coma profond (avec ou sans convulsions) et la mort. Bien que le dioxyde de carbone soit souvent rapporté comme étant un asphyxiant simple, les concentrations mentionnées ci-haut ne sont pas assez importantes pour déplacer suffisamment d'oxygène et causer de tels effets. Ces derniers sont plutôt attribuables aux propriétés intrinsèques du produit.

À des concentrations se situant autour de 50 % ou plus, il n'est pas possible de déterminer si la mort est causée par les effets toxiques du dioxyde de carbone ou par le manque d'oxygène dans l'air (ou une combinaison).

Les effets néfastes du dioxyde de carbone peuvent être exacerbés par l'activité physique. Par exemple, une exposition à 20 000 ppm (2 %) pendant plusieurs heures provoque des maux de tête et de la dyspnée lors d'un effort léger.

Effets chroniques 8 9 10 11 12 13

Mise à jour : 2017-08-24

Les données concernant les effets de l'exposition répétée au dioxyde de carbone sont rares. L'exposition de volontaires à 1-1,5 % pendant 42 à 44 jours a causé de l'acidose métabolique réversible.

Des observations ont été effectuées dans des sous-marins lors de la seconde Guerre mondiale. Les travailleurs y étaient exposés à des concentrations de dioxyde de carbone de l'ordre de 3 %. On a observé des rougeurs de la peau, des problèmes circulatoires à l'effort, une diminution de la pression sanguine, une diminution de la consommation d'oxygène et une diminution de l'attention. Cependant, la concentration en oxygène était passablement sous la normale, soit de 15 à 17 %. De plus, il y avait possiblement co-exposition à d'autres substances. Ces observations n'ont pas été rapportées depuis.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2017-08-24

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été retrouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 14 15 16 17 18 19 20

Mise à jour : 1997-05-20

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur le développement.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la)) 21 22 23

Mise à jour : 2003-02-25

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2001-06-01

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2000-05-11

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 9

Aucune conclusion ne peut être tirée d'une étude incomplète effectuée chez des souris ayant eu un contact cutané répété avec du dioxyde de carbone sous forme solide.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2000-05-11

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Dose létale 50 et concentration létale 50 24

Mise à jour : 2017-08-24

CL_{50}

Souris : 141 421,34 ppm pour 4 heures
Souris : 141 814,17 ppm pour 4 heures

Commentaires 7 25

Mise à jour : 2000-05-03

Vous pouvez également consulter le produit dioxyde de carbone (solide).

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2017-08-24

Inhalation
En cas d'intoxication, appeler le Centre antipoison ou un médecin. En cas de difficultés respiratoires, administrer de l'oxygène s'ils le recommandent. Note : L'administration d'oxygène nécessite une formation complémentaire tel qu'indiqué dans le manuel Secourisme en milieu de travail, produit par la CSST.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
En cas de gelure, appliquer de l'eau tiède et consulter immédiatement un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 3

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

5 000 ppm 9 000 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

30 000 ppm 54 000 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 1993-03-20



A Gaz comprimé [26]
température critique = 31,1 °C

A

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) [27]

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1013

Classe 2.2 Gaz ininflammables, non toxiques et non corrosifs

Commentaires : Le UN1013 correspond à l'appellation réglementaire DIOXYDE DE CARBONE.
Le UN2187 correspond à l'appellation réglementaire DIOXYDE DE CARBONE LIQUIDE RÉFRIGÉRÉ, classé 2.2.

Références

▲1. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲2. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲3. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲4. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲5. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲6. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲7. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲8. Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 4ème éd. Paris : Masson. (1999).

▲9. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲10. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 238 : Dioxyde de carbone.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2005). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_238 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_238)

▲11. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲12. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication, 5ème éd. New York (NY) : John Wiley & Sons. (2001). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]

▲13. Harper, P., *Assessment of the major hazard potential of carbon dioxide (CO2).* Health and Safety Executive (HSE). (2011). http://www.hse.gov.uk/carboncapture/assets/docs/major-hazard-potential-carbon-dioxide.pdf (http://www.hse.gov.uk/carboncapture/assets/docs/major-hazard-potential-carbon-dioxide.pdf)

▲14. Schardein, J.L., *Chemically induced birth defects.* 2nd ed., rev. and expanded. New York : Dekker. (1993).

▲15. Parish, H.M., «Effect of heat and CO2 on pregnant rats and their offspring», *Teratology*, 24, 2, 1981, 45A [AP-051145 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051145)]

▲16. Weaver, T.E. et Scott, W.J., «Acetazolamide teratogenesis: association of maternal respiratory acidosis and electrodactyly in C57BL/6J mice», *Teratology*, 30, 1984, 187-193 [AP-051147 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051147)]

▲17. Storch, G. et Layton, W.M., «The role of hypercapnia in acetazolamide teratogenesis», *Experientia*, 27, 1971, 534-535 [AP-028088 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028088)]

▲18. Haring, O.M. et Polli, J.F., «Experimental production of cardiac malformations», *Archives of pathology*, 64, 1957, 290-296 [AP-051197 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051197)]

▲19. Hellegers, A.E. et al., «Oxygen and carbon dioxide transfer across the Rhesus monkey placenta (Macaca Mulatta)», *American journal of obstetrics and gynecology*, 88, 1, 1964, 22-31 [AP-032750 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-032750)]

▲20. Shepard, T.H., *Catalog of teratogenic agents.* 9th ed. Baltimore : The John Hopkins University Press. (1998). [RM-515003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515003)]

▲21. Mukherjee, D.P. et Singh, S.P., «Effect of increased carbon dioxide in inspired air on the morphology of spermatozoa», *Journal of Reproduction and Fertility*, 13, 1967, 165-167 [AP-028090 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028090)]

▲22. Vandemark, N.L., Schanbacher, B.D. et Gomes, W.R., «Alterations in testes of rats exposed to elevated atmospheric carbon dioxide», *Journal of Reproduction and Fertility*, 28, 1972, 457-459 [AP-028091 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028091)]

▲23. Weaver, T.E. et Scott, W.J., «Acetazolamide teratogenesis: interaction of maternal metabolic and respiratory acidosis in the induction of electrodactyly in C57BL/6J mice», *Teratology*, 30, 1984, 195-202 [AP-028107 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028107)]

▲24. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲25. Allan, R.E. et al., *Patty's industrial hygiene and toxicology : general principles.* 4th ed. New York (Toronto) : Wiley. (1991-1994). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]

▲26. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases.* 3rd ed. New York : Van Nostrand Reinhold. (1990). [RS-415021 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415021)]

▲27. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

Weast, R.C., Astle, M.J. et Beyer, W.H., *CRC handbook of chemistry and physics.* 69th ed., 1988-1989. Boca Raton (Fla.) : CRC Press. (1988).

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Lenga, R.E., *The Sigma-Aldrich library of chemical safety data.* 2nd ed. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1988).

Bretherick, L., *Handbook of reactive chemical hazards.* 3rd ed. London; Boston : Butterworth-Heinemann. (1985). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

Canutec. Guide de premières mesures d'urgence. Ottawa : Centre d'Édition du Gouvernement du Canada. (1986).

National Institute for Occupational Safety and Health, *Occupational exposure to carbon dioxide.* Criteria for a recommended standard / NIOSH. Cincinnati, Ohio : NIOSH. (1976). NIOSH 76-194 / PB266597. [MO-000976 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-000976)]

Material safety data sheets / Genium's Handbook of safety, health, and environmental data. Genium Publishing Corp. (1999-). http://www.genium.com/hazmat/ (http://www.genium.com/hazmat/)

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

International Technical Information Institute, *Toxic and hazardous : industrial chemicals safety manual for handling and disposal with toxicity and hazard data.* Japon : ITII. (1982). [RM-514003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514003)]

Grote, W., «Storung der embryonalentwicklung bei erhohtem CO2-und O2 -partialdruck und bei unterdruck.» *Zeitschrift fuer morphologie und anthropologie*. Vol. 56, no. 3, p. 165-194. (1965). [AP-028089 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028089)]

Storch, G. et Layton, W.M., «The role of hypercapnia in acetazolamide teratogenesis.» *Experientia*. Vol. 27, p. 534-535. (1971). [AP-028088 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028088)]

Harbison, R.D., *Hamilton and Hardy's industrial toxicology*. 5th ed. St-Louis, MI : Mosby. (1998). [RM-514014 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514014)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Soufre, dioxyde de

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 7446-09-5

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1079

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : O_2S

Principaux synonymes

Noms français :

Acide sulfureux anhydride
Anhydride sulfureux
Bioxyde de soufre
Dioxyde de soufre
Gaz sulfureux
Oxyde sulfureux
Soufre (bioxyde de)
Soufre, dioxyde de

Noms anglais :

Sulfur dioxide
SULFUROUS ACID ANHYDRIDE
SULFUROUS ANHYDRIDE
SULFUROUS OXIDE
Sulphur dioxide
SULPHUROUS ACID ANHYDRIDE

Utilisation et sources d'émission

Ce produit est utilisé dans plusieurs applications et dans différents secteurs d'activités, en voici quelques exemples :

• Produits chimiques (acide sulfurique, sulfites, hydrosulfites de potassium et de sodium, thiosulfates)
• Affinage de minerais et de métaux
• Protéines de soja
• Agent de blanchiment pour huiles et amidons
• Sulfonation des huiles
• Désinfection et fumigation
• Additif alimentaire (inhibition du brunissement, réaction enzymatique, croissance bactérienne)
• Agent réducteur
• Antioxydant

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 2017-02-28

Gaz transparent, incolore à odeur piquante

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2017-02-28

En milieu de travail, l'exposition au dioxyde de soufre se fait principalement par le gaz.

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore avec une odeur forte, piquante et étouffante, elle est détectable à partir de 0,45 ppm. Il est donc possible théoriquement d'identifier sa présence avant que ne soit atteinte la VEMP (2 ppm), la VECD (5 ppm) et la DIVS (100 ppm). Cependant, l'odeur ne peut être un signe d'avertissement fiable et adéquat à une exposition dangereuse, seule l'utilisation d'un instrument de mesure permet d'identifier le produit et d'en quantifier la concentration. De plus, la perception des odeurs demeure une donnée variable selon l'individu. Il a aussi été démontré que plusieurs facteurs influencent la réponse olfactive chez l'homme, tels que l'état de vigilance, l'accoutumance, les conditions de température et d'humidité et les effets de masque par d'autres substances.

Ce gaz est soluble dans l'eau, il réagit avec l'humidité pour former de l'acide sulfureux.

Danger immédiat pour la vie et la santé 1

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 100 ppm

Propriétés physiques

Mise à jour : 2002-08-07

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	64,07
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	115,77 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	2,21
Point de fusion :	-72,7 °C
Point d'ébullition :	-10,00 °C
Tension de vapeur :	Sans objet
Concentration à saturation :	Sans objet
pH :	0,8 solution aqueuse saturée (pH calculé)
Limite de détection olfactive :	0,45 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	2,62

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Peut s'enflammer avec certaines substances incompatibles.

Explosibilité
Peut exploser avec certaines substances incompatibles.

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 1994-05-15

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité :	Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité :	Sans objet

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Si le produit est impliqué dans un incendie, utiliser tous moyens d'extinction convenant aux matières environnantes.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome muni d'un masque facial complet et des vêtements protecteurs adéquats.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 1994-05-15

Lors d'un incendie, il peut se transformer en d'autres oxydes de soufre.

Échantillonnage et surveillance biologique 2

Mise à jour : 2000-01-12

Échantillonnage des contaminants de l'air

Présentement, l'IRSST n'a pas de méthode d'analyse pour ce contaminant.
L'IRSST recommande les méthodes IRSST 211-1 et OSHA ID 200.

Pour obtenir la description de ces méthodes, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST7446-09-5.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST7446-09-5.html)

Remarques
La méthode IRSST 211-1 permet l'analyse des acides inorganiques et peut être adaptée pour le dioxyde de soufre. Le dispositif d'échantillonnage de la méthode OSHA ID200 est utilisé.

Des tubes colorimétriques spécifiques pour le dioxyde de soufre peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Prévention

Mesures de protection 3

Mise à jour : 2002-08-08

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (2 ppm ou 5,2 mg/m³) ou à la VECD (5 ppm ou 13 mg/m³).

Peau
Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 4 5

Mise à jour : 2002-08-08

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 20 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) et assurant une protection contre le contaminant concerné.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Jusqu'à 50 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à débit continu.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) ayant une protection contre le contaminant concerné.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Jusqu'à 100 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique, muni d'un masque complet et d'une (ou plusieurs) cartouche (s), assurant une protection contre le contaminant concerné.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une pièce faciale étanche et ajustée, d'une (ou plusieurs) cartouche(s) ayant une protection contre le contaminant concerné.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'une pièce faciale étanche et ajustée, fonctionnant à débit continu.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
La protection de la peau est nécessaire lors d'une exposition au dioxyde de soufre, particulièrement s'il fait chaud ou en présence d'humidité. Ceci a pour effet d'éviter l'action corrosive du dioxyde de soufre qui se dissout dans la sueur. Des vêtements protecteurs en Saranex-23®, CHALL® 5200 ou 6400, Barricade® ou Responder® sont recommandés. Il doit y avoir des douches oculaires et des douches de secours dans les lieux immédiats où les travailleurs sont exposés.
Yeux
Le port de verres de contact n'est pas recommandé. À plus de 20 ppm une protection des yeux est nécessaire. Le port du masque complet est le meilleur moyen de protection des yeux contre le dioxyde de soufre.

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est instable dans les conditions suivantes: En présence d'eau ou d'air humide, il y a formation d'acide sulfureux.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Avec les métaux en poudre et leurs oxydes, les acétylénures de métaux, les chlorates, les halogènes et combinaison d'halogènes, l'acroléine, les agents oxydants, les agents réducteurs, les perchlorates, l'hydrure de sodium et le nitrate de lithium, il y a une réaction violente.

Produits de décomposition
Information non disponible

Manipulation 3 6 7

Mise à jour : 2017-02-28

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Les bouteilles de gaz comprimés ne doivent pas subir de chocs violents et il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée. Elles doivent être attachées debout ou retenues dans un chariot lorsqu'elles sont utilisées. Éviter tout contact avec la peau et les yeux. Porter des gants isolants contre le froid et un équipement de protection de la peau, des yeux et du visage adaptés à la nature du travail à effectuer. Porter un appareil de protection respiratoire approprié, lorsque tous les autres moyens de prévention n'ont pas permis de respecter les valeurs d'exposition admissibles.
Éviter de respirer les gaz/brouillards/vapeurs/aérosols. Utiliser dans un endroit bien ventilé. Se laver les mains soigneusement après manipulation. S'il est manipulé ou transvasé régulièrement ou fréquemment, installer des douches de secours et des douches oculaires conformes dans le voisinage immédiat des travailleurs exposés. Se laver les mains soigneusement après manipulation. Se procurer les instructions avant l'utilisation. Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité.

Entreposage 3 6 7

Mise à jour : 2017-02-28

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx).

Conserver dans un endroit frais et bien ventilé. Entreposer dans un contenant fermé, à l'abri des matières incompatibles. Conserver à l'écart des matières combustibles. Entreposer selon les indications du fournisseur.

Fuites

Mise à jour : 1996-02-20

Mettre une ventilation forcée.
Fermer la valve du cylindre.
Mettre dans un endroit bien ventilé.
Consulter le fournisseur.

Déchets

Mise à jour : 1996-02-20

Mettre une ventilation forcée.
Pour de grandes quantités, consulter le ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 8 9 10

Mise à jour : 2017-02-15

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Mise à jour : 2017-02-15

Ce produit est irritant et corrosif pour la peau, les yeux, les voies respiratoires et digestives. La gravité des symptômes peut varier selon les conditions d'exposition (durée de contact, concentration du produit, etc.).

Les substances corrosives sont capables de produire de graves brûlures, des vésicules, des ulcères, de la nécrose ou des cicatrices permanentes de la peau. Elles peuvent aussi produire des brûlures et des lésions irréversibles aux yeux, voire de la cécité. Il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Des volontaires exposés à une concentration de 5,4 ppm de dioxyde de soufre ont ressenti une faible irritation occulaire. L'exposition à une concentration de 9,1 ppm a provoqué une irritation modérée à sévère. On rapporte du larmoiement à une concentration de 8 à 12 ppm.

L'exposition accidentelle à de fortes concentrations peut provoquer un syndrome d'irritation bronchique (RADS).

Effets aigus 8 9 10

Mise à jour : 2017-02-15

Aucune donnée concernant les effets aigus de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Effets chroniques 8 9 10 19

Mise à jour : 2017-02-15

Des études effectuées dans diverses industries ont montré des effets sur la fonction pulmonaire (diminution du volume expiratoire forcé pendant une seconde), de la toux, une production accrue de mucus et une incidence accrue de bronchite chronique. Il est cependant impossible de conclure, car les travailleurs étaient exposés simultanément à d'autres substances.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2017-02-15

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 1999-02-12

Il perturbe le cycle oestral chez l'animal.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 1999-02-12

Il est trouvé dans le lait maternel chez l'humain.

Justification des effets 20

La présence dioxyde de soufre a été rapportée lors d'une étude destinée à identifier, en milieu urbain, les contaminants pouvant se retrouver dans le lait. Cependant, aucune relation avec l'exposition professionnelle ne peut être établie (Pellizzari et al., 1982).

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 21 22

Mise à jour : 2000-04-25

Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme (groupe 3).

Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4).

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2009-11-10

Il existe des études chez l'humain ou chez l'animal suggérant un effet mutagène.

Justification des effets 18 21 23 24 25

Effet sur cellules somatiques

Études chez l'humain
Diverses études ont montré une augmentation de l'incidence des aberrations chromosomiques, des échanges de chromatides-soeurs et des micronoyaux dans les lymphocytes périphériques de travailleurs. Cependant les travailleurs étaient exposés simultanément à d'autres substances.

Études chez l'animal
Une étude mesurant les aberrations chromosomiques a été effectuée chez des souris exposées par inhalation (0, 7, 14, 28 et 56 mg/m³, 4h/j pendant 7 jours). Une augmentation significative de l'incidence des aberrations chromosomiques a été observée dans les cellules de la moelle osseuse des souris exposées à 14, 28 et 56 mg/m³ de dioxyde de soufre (Meng et al., 2002).

Une augmentation significative de l'incidence des micronoyaux a été observée à toutes les doses dans les cellules de la moelle osseuse de souris (0, 14, 28, 56 et 84 mg/m³, 4h/j pendant 7 jours) (Meng et al., 2002).

Le test de la comète a été effectué sur des cellules de souris exposées par inhalation (0, 14, 28, 56 et 112 mg/m³, 6h/j pendant 7 jours). Une augmentation significative des dommages à l'ADN a été démontrée à toutes les doses, dans tous les types de cellules étudiées, soit les cellules du cerveau, des poumons, du foie, de la rate, des reins, des intestins, des testicules, ainsi que dans les lymphocytes (Meng et al., 2005).

Quelques tests ont été effectués par des voies non usuelles en milieu de travail.

Études *in vitro*
Des études effectuées avec du dioxyde de soufre, des sulfites ou des bisulfites (métabolites du dioxyde de soufre) ont donné des résultats mitigés.

Dose létale 50 et concentration létale 50 9 10 26

Mise à jour : 2017-02-15

CL_{50}

Rat : 1 260 ppm pour 4 heures
Souris : 1 060 ppm pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2017-02-15

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré et la placer en position semi-assise. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Éviter de donner la respiration bouche à bouche à moins d'utiliser un dispositif de protection buccale (à cause du danger de contamination pour la personne qui administre les premiers secours).

Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin. Administrer de l'oxygène s'ils le recommandent. L'administration d'oxygène nécessite une formation complémentaire, tel qu'indiqué dans le manuel Secourisme en milieu de travail de la CSST.

Contact avec les yeux
Rincer rapidement les yeux en utilisant une grande quantité d'eau pendant au moins 30 minutes. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Contact avec la peau
Retirer rapidement les vêtements contaminés en utilisant des gants appropriés. Rincer la peau avec de l'eau pendant au moins 20 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 3

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

2 ppm 5,2 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

5 ppm 13 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-b)

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2009-11-11



A D1A, D2B E

A Gaz comprimé 27
tension de vapeur absolue à 50 °C = 900 kPa

D1A Matière très toxique ayant des effets immédiats graves 28
Transport des marchandises dangereuses : classe 2.3

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques 23 24 25
mutagénicité chez l'animal

E Matière corrosive 28
Transport des marchandises dangereuses : classe 8

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-05-26

Gaz sous pression - Gaz liquéfié 29

Gaz liquéfié identifié dans : Recommandations relatives au TMD ONU - Règlement type, Vol II.

Toxicité aiguë - inhalation - Catégorie 3 9

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 1 9 10

Acide fort: pH d'une solution saturée = 0,8

Lésions oculaires graves/irritation oculaire - Catégorie 1 9 10 18

Mutagénicité sur les cellules germinales - Catégorie 2 23 24 25

Dangers pour la santé non classifiés ailleurs (corrosion) - Catégorie 1 18



Danger

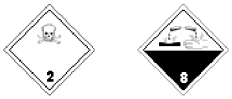
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Toxique par inhalation (H331)
Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux (H314)
Susceptible d'induire des anomalies génétiques (H341)
Provoque des lésions graves des voies respiratoires

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 28

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1079

Classe 2.3 Gaz toxiques
Classe 8 Matières corrosives

Références

▲1. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS)*. Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲2. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail*. Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲3. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲4. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards*. Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲5. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database*. Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲6. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles*. 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲7. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity*. Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲8. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲9. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲10. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 41 : Dioxyde de soufre*. Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2006). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_41 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_41)

▲11. Alarie, Y. et Stokinger, H.E., «Sensory irritation by airborne chemicals.» *Critical Reviews in Toxicology.* Vol. 2, p. 299-363. (1973).

▲12. *TOXICOLOGY AND INDUSTRIAL HEALTH*, VOL. 2, NO 3, 1986, P. 289-298

▲13. Rabinovitch, S. et al., «Clinical and laboratory features of acute sulfur dioxide inhalation poisoning : two-year follow-up.» *American Review of Respiratory Disease.* Vol. 139, no. 2, p. 556-558. (1989). [AP-026181 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-026181)]

▲14. Folinsbee, L.J., Bedi, J.F. et Horvath, S.M., «Pulmonary response to threshold levels of sulfur dioxide (1.0 ppm) and ozone (0.3 ppm).» *Journal of Applied Physiology.* Vol. 58, no. 6. (1783-1787). [AP-037093 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-037093)]

▲15. Gunnison, A.F., Sellakumar, A. et Currie, D., «Distribution, metabolism and toxicity of inhaled sulfur dioxide and endogenously generated sulfite in the respiratory tract and sulfite oxidase-deficient rats.» *Journal of Toxicology and Environmental Health.* Vol. 21, no. 1/2, p. 141-162. (1987). [AP-051962 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051962)]

▲16. Ruth, J.H., «Odor thresholds and irritation levels of several chemical substances : a review.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 47, no. 3, p. 142. (1986). [AP-011953 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-011953)]

▲17. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* Vol. 2, 4éme éd. Springfield, ILL : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515030)]

▲18. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for sulfur dioxide.* Atlanta, GA : ATSDR. (1998). http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/ (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/)

▲19. The Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL), *Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for Sulphur Dioxide.* European Commission Employment, Social Affairs & Inclusion. (2009). SCOEL/SUM/27. ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=6410...en

▲20. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲21. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Occupational exposures to mists and vapours from strong inorganic acids, and other industrial chemicals.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks, Vol. 54. Lyon : International Agency for research on Cancer. (1992).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono54.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono54.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲22. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲23. Meng, Z., Qin, G. et Zhang, B., «DNA damage in mice treated with sulfur dioxide by inhalation.» *Environmental and Molecular Mutagenesis.* Vol. 46, no. 3, p. 150-155. (2005).

▲24. Meng Z. et Zhang, B., «Induction effects of sulfur dioxide inhalation on chromosomal aberrations in mouse bone marrow cells.» *Mutagenesis.* Vol. 17, no. 3, p. 215-217. (2002).

▲25. Meng, Z. et al., «Micronuclei induced by sulfur dioxide inhalation in mouse bone-marrow cells in vivo.» *Inhalation Toxicology.* Vol. 14, p. 303-309. (2002).

▲26. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲27. Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲28. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

▲29. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf)

http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html
(http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

Autres sources d'information

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Mark, H.F., Grayson, M. et Eckroth, D., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 3rd ed. New York : Wiley. (1978-84). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Grant, W.M., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* 3rd. ed. Springfield (ILL) : Charles C. Thomas. (1986).

Patty, F.A., *Patty's industrial hygiene and toxicology.* Vol. 2, 3rd ed. New York : John Wiley & Son. (1978).

Sax, N.I., *Dangerous properties of industrial materials.* 7th ed. Toronto : Van Nostrand Reinhold. (1989). [RR-014005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-014005)]

Windholz, M., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 10th ed. Rahway (N.J.) : Merck. (1983).

Bretherick, L., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.* 4th ed. London; Toronto : Butterworth-Heinemann. (1990).

Schardein, J. L., *Chemically induced birth defects.* New York, N.Y. : M. Dekker. (1985).

Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

International Labour Office, *Encyclopaedia of occupational health and safety : A-K.* Vol. 1, 3rd ed. Geneva : ILO. (1983). [RR-003002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-003002)]

Canada. Service de la protection de l'environnement, *L'anhydride sulfureux.* Enviroguide. Ottawa : Environnement Canada. (1985). 48-10/48-1985F. [MO-008103 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-008103)]

Hawley, G. G., Sax, N. I. et Lewis, R. J., *Hawley's condensed chemical dictionary.* 11th ed. rev. New York : Van Nostrand Reinhold. (1987). [RS-407001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-407001)]

TOXICOLOGY AND INDUSTRIAL HEALTH, VOL. 2, NO 3, 1986, P. 289-298

Rabinovitch, S. et al., «Clinical and laboratory features of acute sulfur dioxide inhalation poisoning : two-year follow-up.» *American Review of Respiratory Disease.* Vol. 139, no. 2, p. 556-558. (1989). [AP-026181 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-026181)]

Singh, J. , «Maternal sulfur dioxide exposure alters neonatal reflex development.» *Teratology.* . Vol. 31, p. 9B. (1985). [AP-036829 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-036829)]

Folinsbee, L.J., Bedi, J.F. et Horvath, S.M., «Pulmonary response to threshold levels of sulfur dioxide (1.0 ppm) and ozone (0.3 ppm).» *Journal of Applied Physiology.* Vol. 58, no. 6. (1783-1787). [AP-037093 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-037093)]

Murray, F.J. et al., «Embryotoxicity of inhaled sulfur dioxide and carbon monoxide in mice and rabbits.» *Journal of Environmental Science and Health.* . Vol. C13, no. 3, p. 233-250. (1979). [AP-037099 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-037099)]

Peacock, P.R. et Spence, J.B., «Incidence of lung tumours in LX mice exposed to (1) free radicals; (2) SO2.» *British Journal of Cancer.* Vol. 21, p. 606-618. (1961). [AP-020172 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-020172)]

Ryan, N.J. et al., «Role of aflatoxins in Reye's syndrome.» *Food and Cosmetics Toxicology.* Vol. 18, no. 6, p. 743-749. [AP-034194 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-034194)]

Gunnison, A.F., Sellakumar, A. et Currie, D., «Distribution, metabolism and toxicity of inhaled sulfur dioxide and endogenously generated sulfite in the respiratory tract and sulfite oxidase-deficient rats.» *Journal of Toxicology and Environmental Health.* Vol. 21, no. 1/2, p. 141-162. (1987). [AP-051962 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051962)]

Ruth, J.H., «Odor thresholds and irritation levels of several chemical substances : a review.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 47, no. 3, p. 142. (1986). [AP-011953 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-011953)]

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

Dreisbach, R.H. et Robertson, W.O., *Handbook of poisoning: prevention diagnosis & treatment.* 12th ed. Norwalk, Conn. : Appleton & Lange. (1987). [RM-515008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515008)]

Parkes, W.R., *Occupational lung disorders.* 2ème éd. London [Toronto] : Butterworths. (1982). [RM-215001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-215001)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Amino-2 éthanol

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 141-43-5

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN2491

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_2H_7NO

Principaux synonymes

Noms français :

- 1-AMINO-2-HYDROXYETHANE
- 2-AMINO-1-ETHANOL
- 2-Aminoethanol
- 2-HYDROXYETHANAMINE
- 2-HYDROXYETHYLAMINE
- AMINO-1 HYDROXY-2 ETHANE
- AMINO-2 ETHANOL
- Amino-2 éthanol
- AMINOETHANOL
- B-AMINOETHYL ALCOHOL
- BETA-AMINOETHANOL
- BETA-AMINOETHYL ALCOHOL
- BETA-HYDROXYETHYLAMINE
- Ethanolamine
- ETHYLOLAMINE
- GLYCINOL
- Monoethanolamine
- USAF EK-1597

Noms anglais :

- 2-Aminoethanol
- Ethanolamine

Utilisation et sources d'émission

Fabrication de savons, agent d'absorption

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1993-03-22

Liquide visqueux, incolore à odeur d'ammoniac

Danger immédiat pour la vie et la santé 1

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 30 ppm

Propriétés physiques 2

Mise à jour : 1993-03-22

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	61,08
Densité :	1,018 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Miscible
Densité de vapeur (air=1) :	2,11
Point de fusion :	10,3 °C
Point d'ébullition :	170,8 °C
Tension de vapeur :	0,4 mm de Hg (0,053 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	526 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	20,4
pH :	12,1 solution aqueuse à 25%; pH= 11,5, solution aqueuse à 1%
Limite de détection olfactive :	2,6 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	2,498
Taux d'évaporation (éther=1) :	> 5 000,00

Données sur les risques d'incendie 3 4 5

Mise à jour : 2014-07-16

Point d'éclair :	86,00 °C Coupelle fermée, méthode Tag Autre valeur : 93 °C Coupelle ouverte
T° d'auto-ignition :	410 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	5,5% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	17,0% à 25 °C

Échantillonnage et surveillance biologique 6

Mise à jour : 1999-12-21

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 303-1 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST141-43-5.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST141-43-5.html)

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est instable dans les conditions suivantes: Absorbe le dioxyde de carbone et l'eau de l'air. S'oxyde lentement à l'air en se colorant en jaune ou en brun.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Les agents oxydants forts, les acides, l'acroléine, l'anhydride acétique, l'acrylonitrile, l'épichlorohydrine, l'oxyde de mésityle, la bêta-propiolactone, certains métaux tels que le cuivre et ses alliages, le fer, l'aluminium et le zinc.

Produits de décomposition
Décomposition thermique: oxydes de carbone, oxydes d'azote.

Manipulation 7 8 9

Mise à jour : 2015-04-07

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Porter un appareil de protection des yeux. Éviter tout contact avec la peau. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié.

Entreposage 7 8 9

Mise à jour : 2015-04-07

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver dans un récipient hermétique placé dans un endroit frais. Conserver dans un endroit bien ventilé, à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Conserver à l'abri des matières oxydantes et des acides. Informations supplémentaires : attaque certains types de plastique, de caoutchouc ou de revêtement.

Fuites

Mise à jour : 1996-02-08

Éliminer toutes les sources d'ignition.
Ramasser dans un contenant hermétique dûment identifié en utilisant une technique appropriée afin d'empêcher la contamination du milieu.

Déchets

Mise à jour : 1996-02-08

Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1998-05-07

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires, la peau et les voies digestives.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion)

Mise à jour : 2000-06-22

Ce produit est irritant et corrosif pour la peau, les yeux, les voies respiratoires et digestives. La gravité des symptômes peut varier selon les conditions d'exposition (durée de contact, concentration du produit, etc..).

Effets aigus

Mise à jour : 1998-05-07

Animal: inhalation: salivation, vomissements, stimulation suivie d'une dépression du système nerveux central.

Effets chroniques

Mise à jour : 1998-05-07

Animal: exposition aux vapeurs: léthargie; inhalation (forte dose): inflammation pulmonaire, dommages hépatiques et rénaux.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2003-03-20

Ce produit peut causer de la sensibilisation respiratoire et cutanée.

Justification des effets 10 11 12 13 14 15

Mise à jour : 2003-03-20

Une étude rapporte des problèmes respiratoires (toux, serrement à la poitrine, rhinorrhée, respiration bruyante) chez une travailleuse qui utilise un détergent (contenant 8 % d'amino-2 éthanol) pour enlever la cire. Il est utilisé dans de l'eau chaude. Un test de provocation bronchique donne une réaction asthmatiforme de longue durée. Elle a eu de la fièvre sept heures après le test.

Une autre étude rapporte le cas d'une travailleuse (salon de beauté) qui a développé de l'asthme en utilisant un produit en aérosol pour les ongles ainsi qu'une lotion pour les cheveux. Elle a développé également de l'urticaire sur les mains. Un test de provocation ainsi que les tests cutanés se sont avérés positifs à l'amino-2 éthanol.

Plusieurs cas isolés de sensibilisation cutanée sont rapportés chez des travailleurs utilisant des huiles de coupe. Ils ont développé de l'eczéma sur les mains. Des tests cutanés (fermés) ont donné des réponses positives à l'amino-2 éthanol.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 16 17 18 19

Mise à jour : 2016-07-20

Plusieurs études chez une espèce animale suggèrent l'absence d'effet sur le développement prénatal.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet postnatal.

Justification des effets 17 20 21 22 23 24 25 26

Développement prénatal

Exposition cutanée

Liberacki et al. (1996) ont évalué les effets de l'application cutanée (sous occlusion) de l'amino-2 éthanol chez le rat (0, 10, 25, 75 et 225 mg/kg; jours 6 à 15 de la gestation) et le lapin (0, 10, 25 et 75 mg/kg; jours 6 à 18 de la gestation). Une irritation cutanée et de la corrosion ainsi qu'une diminution significative du poids du corps ont été observées à 225 mg/kg chez le rat. De l'irritation et de la corrosion à 75 mg/kg ainsi qu'une faible irritation à 25 mg/kg ont été rapportées chez le lapin. Aucun effet sur le développement n'a été observé pour les deux espèces (résorptions, implantations, proportion male/femelle, poids, malformations (externes, viscérales et squelettiques), variations, etc.).

Exposition par ingestion

Mankes et al. (1985) ont rapporté une augmentation dose-réponse des malformations et de la mortalité embryonnaire chez le rat lors d'une étude par voie orale (gavage; 0,02 à 24 % de la DL50; jours 6 à 15 de la gestation). Il s'agit d'un résumé dans lequel de nombreuses données méthodologiques sont absentes.

Mankes (1986) a évalué les effets de l'exposition orale (gavage; 0, 50, 300 et 500 mg/kg; jours 6 à 15 de la gestation). Il a observé de la toxicité maternelle à 500 mg/kg (une léthargie et une diminution de la réponse à un stimulus précédant une augmentation de l'activité et de l'agitation). Il a rapporté une augmentation dose-réponse significative du pourcentage des rejetons morts ou résorbés, du pourcentage de malformés, du pourcentage de morts et malformés ainsi qu'une diminution dose-réponse significative du poids des ratons. Les mâles ont été plus affectés que les femelles. Cependant, l'auteur utilise une méthode de classification inhabituelle de certaines anomalies ce qui rend difficile une comparaison avec d'autres études. L'utilisation de l'étude est sujette à la prudence.

Pereira et al. (1987) ont effectué une étude exploratoire par voie orale chez la souris (gavage; 0 et 850 mg/kg; jours 6 de la gestation au jour 3 de la lactation). Il ont rapporté 14 % de mortalité maternelle durant la gestation et une diminution significative de poids maternel au jour 3 de la lactation. Aucun effet significatif n'a été observé pour les souriceaux (poids, nombre, viabilité, etc.). Les anomalies n'ont pas été répertoriées ou analysées. Une seule dose a été utilisée et elle était toxique pour les mères.

Aucun effet sur le développement n'a été observé par gavage chez le rat jusqu'à la dose maternotoxique de 500 mg/kg lors d'une étude de BASF (1992, citée par Deutsche Forschungsgemeinschaft). Il s'agit d'une étude pour laquelle les données rapportées sont incomplètes.

Aucun effet sur le développement n'a été observé par gavage chez le rat (0, 40, 120 et 450 mg/kg ; jours 6 à 15 de la gestation). Une diminution significative de la prise alimentaire et du poids ont été rapporté durant la gestation à 450 mg/kg (BASF, 1994, citée par Deutsche Forschungsgemeinschaft).

Hellwig et Liberacki (1997) n'ont pas observé d'effet significatif au cours du développement chez le rat par voie orale (alimentation; 0, 40, 120 et 450 mg/kg; jours 5 à 15 de la gestation). Il n'y a pas eu de toxicité maternelle à l'exception d'une diminution significative de la consommation de nourriture et du poids à 450 mg/kg. Aucun effet significatif n'a été observé au cours de la période prénatale suite à la césarienne ou à la mise-bas naturelle (mortalité, nombre de ratons, malformations, etc.).

Développement postnatal

Hellwig et Liberacki (1997) n'ont pas observé d'effet significatif au cours du développement chez le rat par voie orale (alimentation; 0, 40, 120 et 450 mg/kg; jours 6 à 15 de la gestation). Il n'y a pas eu de toxicité maternelle à l'exception d'une diminution significative de la consommation de nourriture et du poids à 450 mg/kg. Aucun effet significatif n'a été observé au cours de la période prénatale suite à la césarienne ou à la mise-bas naturelle (mortalité, nombre de ratons, malformations, etc.). Une diminution significative du poids corporel a été observée chez les mères et les ratons au cours de la période postnatale de 21 jours pour les trois doses testées. Aucun autre effet postnatal n'a été observé (viabilité, survie, etc.). La diminution postnatale du poids des ratons peut être reliée à la baisse pondérale observée chez le mères.

Notes :

L'étude de Mankes (1986) peut difficilement être retenue pour l'évaluation à cause d'une ambiguïté dans la classification des anomalies. Celle de Mankes et al. (1985) est insuffisamment détaillée.

Cinq autres études sont disponibles. Des résultats négatifs ont été obtenus par Liberacki et al. (1996) chez le rat et le lapin, ainsi que par Hellwig et Liberacki (1997) et BASF (1994) chez le rat. Les études de BASF (1992) chez le rat et de Pereira et al. (1987) chez la souris sont exploratoires et sont insuffisantes lorsque prises sur une base individuelle, mais elles permettent d'appuyer la conclusion des deux précédentes.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la)) 19

Mise à jour : 2005-05-03

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Justification des effets 20 21 27

Système reproducteur

Weeks et al. (1960) ont fait une étude de toxicité par inhalation (23,75 h/j, 7 j/sem.) chez le chien (6 ppm pendant 60 j, 12 ppm pendant 90 j, 26 ppm pendant 90 j et 102 ppm pendant 30 j), le cochon d'Inde (15 ppm pendant 90 j et 75 ppm pendant 24 j) et le rat (66 ppm pendant 30 j, 12 ppm pendant 90 j, 5 ppm pendant 40 j). Une augmentation dose-réponse de la toxicité (irritation et léthargie) a été observée pour les trois espèces. Il avait peu de chiens, une diminution de la spermatogenèse chez le cochon d'Inde, et aucune analyse des spermatozoïdes chez le rat. Aucune analyse statistique et aucun groupe contrôle n'ont été utilisés. Les données ne sont pas concluantes.

Fertilité

Aucun problème de fertilité n'a été observé chez les femelles exposées à l'amino-2 éthanol lors des études de toxicité sur le développement (Mankes, 1986; Hellwig et Liberacki, 1997).

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2005-05-03

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2005-05-03

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2005-05-03

Une étude s'est avérée négative lors d'un test qui évalue la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales d'une espèce animale.

Justification des effets 17 28 29 30

Effet mutagène héréditaire / sur cellules germinales

Une étude des micronoyaux effectuée par BASF (1995, citée dans Deutsche Forschungsgemeinschaft) s'est révélée négative chez le rat (orale; 375, 750 et 1 500 mg/kg; dose unique).

Effet sur cellules somatiques (*in vitro*)

Aucune anomalie chromosomique n'a été observée sur les cellules hépatiques du foie du rat (Dean et al. 1985).

Arutyunyan et al. (1989) ont rapporté une augmentation non significative des échanges de chromatides soeurs et des aberrations chromosomiques sur les lymphocytes humains en culture.

Aucune transformation cellulaire n'a été observée sur les cellules d'embryons de hamster (Inoue et al., 1982).

Dose létale 50 et concentration létale 50 31 32 33 34

Mise à jour : 2016-03-21

DL_{50}

Rat (Orale) :	1 515 mg/kg
Rat (femelle) (Orale) :	1 720 mg/kg
Rat (mâle) (Orale) :	1 970 mg/kg
Lapin (Cutanée) :	1 018 mg/kg
Lapin (mâle) (Cutanée) :	2 504 mg/kg
Lapin (femelle) (Cutanée) :	2 881 mg/kg
Rat (Orale) :	3 320 mg/kg
Souris (Orale) :	1 475 mg/kg
Lapin (Orale) :	1 000 mg/kg
Cochon d'Inde (Orale) :	620 mg/kg

CL_{50}

Rat : > 0,180 mg/l pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 1991-01-15

En cas d'inhalation des vapeurs ou des poussières, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin.

Rincer les yeux et la peau avec beaucoup d'eau. Consulter un médecin.

Retirer rapidement les vêtements contaminés.

En cas d'ingestion, faire boire une grande quantité d'eau, ne pas faire vomir la personne, appeler un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 7

Mise à jour : 2001-11-09

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

3 ppm 7,5 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

6 ppm 15 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Hebdomadaire

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2005-11-02



B3



E

B3 Liquide combustible 35
point d'éclair = 85 °C coupelle fermée (méthode non rapportée)

E Matière corrosive 36
Transport des marchandises dangereuses : classe 8

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-08-19

Liquides inflammables - Catégorie 4 3

Point d'éclair = 86 °C coupelle fermée méthode Tag

Toxicité aiguë - orale - Catégorie 4 4 31 33 34 37

Toxicité aiguë - cutanée - Catégorie 4

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 1 4 31 34

Lésions oculaires graves/irritation oculaire - Catégorie 1 4 31 34

Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées - Catégorie 1 4 31 34

Dangers pour la santé non classifiés ailleurs (corrosion) - Catégorie 1 4 31 34



Danger

Liquide combustible (H227)
Nocif en cas d'ingestion (H302)
Nocif par contact cutané (H312)
Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux (H314)
Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (H372)
Provoque des lésions graves des voies respiratoires

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 36

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN2491

Classe 8 Matières corrosives (Groupe d'emballage III)

Références

▲1. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS)*. Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲2. *Handbook of organic industrial solvents*. 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲3. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Hazardous materials handbook*. New York (NY) : Van Nostrand Reinhold. (1996). [RR-515125 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-515125)]

▲4. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 146 : 2-Aminoéthanol*. Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2014). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_146 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_146)

▲5. National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials*. 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

▲6. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail*. Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007

(http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)
http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲7. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)]
http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲8. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/)
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲9. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲10. Bhushan, M., Craven, N.M. et Beck, M.H., «Contact allergy to 2-aminoethanol (monoethanolamine) in a soluble oil.» *Contact Dermatitis.* Vol. 39, no. 6, p. 321. (1998).

▲11. Koch, P., «Occupational allergic contact dermatitis from oleyl alcohol and monoethanolamine in a metalworking fluid.» *Contact Dermatitis.* Vol. 33, no. 4, p. 273. (1995).

▲12. Blum, A. et Lischka, G., «Allergic contact dermatitis from mono-, di- and triethanolamine.» *Contact Dermatitis.* Vol. 36, no. 3, p. 166. (1997). [AP-062410 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-062410)]

▲13. Gelfand, H.H., «Respiratory allergy due to chemical compounds encountered in the rubber, lacquer, shellac and beauty culture industries .» *Journal of Allergy.* Vol. 34, no. 4, p. 374-381. (1963). [AP-030172 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-030172)]

▲14. Savonius B. et al., «Occupational asthma caused by ethanolamines.» *Allergy.* Vol. 49, p. 877-881. (1994). [AP-056437 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-056437)]

▲15. Graham, C., Rosenkranz, H.S. et Karol, M.H., «Structure-activity model of chemicals that cause human respiratory sensitization.» *Regulatory Toxicology and Pharmacology.* Vol. 26, p. 296-306. (1997).

▲16. Briggs, G.G., Freeman, R.K. et Yaffe, S.J., *Drugs in pregnancy and lactation : a reference guide to fetal and neonatal risk.* 6ème éd. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins. (2002).

▲17. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Weinheim; New York : VCH. (1991-). [MO-020680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020680)] www.wiley-vch.de (http://www.wiley-vch.de/)
www.mak-collection.com (http://www.mak-collection.com/)
http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics)

▲18. CIR Panel Expert, «Final report on the safety assessment of triethanolamine, diethanolamine, and monoethanolamine.» *Journal of the American College of Toxicology.* Vol. 2, no. 7, p. 183-235. (1983). [AP-026370 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-026370)]

▲19. Gillner, M. et Loeper, I., «Health effects of selected chemicals : ethanolamine.» *Nord.* Vol. 29, no. 2, p. 49-73. (1993).

▲20. Hellwig, J. et Liberacki, A. B., «Evaluation of the pre-, peri-, and postnatal toxicity on monoethanolamine in rats following repeated oral administration during organogenesis.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 40, p. 158-162. (1997). [AP-052942 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-052942)]

▲21. Mankes, R., «Intrauterine position of male rats to male siblings affects the developmental toxicity of ethanol and analogues.» *Teratology.* Vol. 33, no. 3, p. 34C. (1986). [AP-046701 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046701)]

▲22. Breslin, W. I., Zielke, G. J. et Stebbins, K. E., «Developmental toxicity of monoethanolamine (MEA) in rats following dermal exposure.» *Toxicologist.* Vol. 12, no. 1, p. 102. (1992). [AP-046711 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046711)]

▲23. York, R.G., Barnwell, P.L. et Pierrera, M., «Evaluation of twelve chemicals in a preliminary developmental toxicity test», *Teratology*, 37, 5, 1988, 503-504 [AP-046709 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046709)]

▲24. Liberacki, A. B. et al., «Evaluation of the developmental toxicity of dermally applied monoethanolamine in rats and rabbits.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 31, p. 117-123. (1996). [AP-049189 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-049189)]

▲25. Pereira, M., Barnwell, P. et Bailes, W., *Screening of priority chemicals for reproductive hazards. Monoethanolamine (CAS no 141-43-5) Diethanolamine CAS no 111-42-2) Triethanolamine (CAS no 102-71-6).* Environmental Health Research & Testing. Cincinnati : NIOSH. (1987). Microfiche : PB89-139067

▲26. Mankes, R.F., «Studies on the embryopathic effects of ethanolamine in Long-Evans rats : preferential embryopathy in pups contiguous with male siblings in utero.» *Teratogenesis, Carcinogenesis, and Mutagenesis.* Vol. 6, p. 403-417. (1986).

▲27. Weeks, M.H. et al., «The effects of continuous exposure of animals to ethanolamine vapor.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 21, p. 374-381. (1960). [AP-031242 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-031242)]

▲28. Arutyunyan, R.M. et al., «Study of the mutagenic effect of latex polymerization stabilizers on various test systems.» *Cytology and Genetics.* Vol. 21, no. 6, p. 29-33. (1987). [AP-028127 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028127)]

▲29. Dean, B. J. et al., «Genetic toxicology testing of 41 industrial chemicals.» *Mutation Research.* Vol. 153, no. 1-2, p. 57-77. (1985). [AP-135597 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-135597)]

▲30. Inoue, K. et al., «Mutagenicity tests and in vitro transformation assays on triethanolamine.» *Mutation Research.* Vol. 101, p. 305-313. (1982). [AP-003972 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-003972)]

▲31. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲32. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲33. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲34. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲35. Patnaik, P., *A comprehensive guide to the hazardous properties of chemical substances.* 2nd ed. New York : Wiley. (1999). [RM-515120 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515120)]

▲36. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

▲37. Vernot E.H. et al., «Acute Toxicity and Skin Corrosion Data for Some Organic and Inorganic Compounds and Aqueous Solutions.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 42, p. 417-423. (1977). [AP-000468 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-000468)]

Autres sources d'information

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Lenga, R.E., *The Sigma-Aldrich library of chemical safety data.* 2nd ed. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1988).

Grant, W.M., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* 3rd. ed. Springfield (lLL) : Charles C. Thomas. (1986).

Patty, F.A., *Patty's industrial hygiene and toxicology : general principles.* 3rd ed. New York : Wiley. (1978).

Sax, N.I., *Dangerous properties of industrial materials.* 7th ed. Toronto : Van Nostrand Reinhold. (1989). [RR-014005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-014005)]

Windholz, M., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 10th ed. Rahway (N.J.) : Merck. (1983).

Canutec. Guide de premières mesures d'urgence. Ottawa : Centre d'Édition du Gouvernement du Canada. (1986).

France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 146 : 2-Aminoéthanol.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2014). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_146 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_146)

Hawley, G. G., Sax, N. I. et Lewis, R. J., *Hawley's condensed chemical dictionary.* 11th ed. rev. New York : Van Nostrand Reinhold. (1987). [RS-407001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-407001)]

Mankes, R.F. et al., «Reproductive effects of some solvent alcohols with differing partition coefficients.» *Teratology.* Vol. 31, no. 3, p. 67A. (1985). [AP-046700 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046700)]

Nielsen, J.M., *Material safety data sheets (Prepared for G.E. Co.).* Vol. no. 418. New York : Technology marketing operation. (1980).

Vernot, E.H. et al., «Acute toxicity and skin corrosion data for some organic and inorganic compounds and aqueous solutions.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 42, p. 417-423. (1977). [AP-000468 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-000468)]

«..» *Acta physiologica hungarica.* Vol. 65, no. 3, p. 227-231. (1985).

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 6th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (1991-2000). Publication 0206. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

Costas, P.P. et al., *Guidelines for the selection of chemical protective clothing : Volume 1, field guide. Volume 2, technical and reference manual.* 3rd ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (1987). [MO-120766 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-120766)]

Carpenter, C.P. et Smyth, H.F., «Chemical burns of the rabbit cornea.» *American Journal of Ophthalmology.* Vol. 29, p. 1363-1372. (1946). [AP-021658 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-021658)]

Emergency and continuous exposure limits for selected airborne contaminants. Volume 2., Washington : National Research Council, 1984 Microfiche : AD-A152 471

Chemical hazard information profile : Ethanolamines. EPA. (1979).

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Éthylbenzène

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 100-41-4

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1175

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_8H_{10}

Principaux synonymes

Noms français :

- BENZENE, ETHYL-
- Ethyl benzene
- Ethylbenzene
- ETHYLBENZOL
- PHENYLETHANE
- Éthylbenzène

Noms anglais :

- Ethyl benzene
- Ethylbenzene

Famille chimique

- Hydrocarbure aromatique

Utilisation et sources d'émission 1 2 3 4 5 6

L'éthylbenzène est utilisé très majoritairement pour la fabrication de styrène; ce dernier sert à la synthèse du polystyrène, des matières plastiques, des résines et du caoutchouc synthétique.

On le trouve en tant que composante (entre 15 et 20 %) du produit commercial vendu sous le nom de xylènes, ou mélange de xylènes, qui est utilisé comme solvant dans plusieurs types de peintures, laques, teintures, vernis et produits de nettoyage pour automobiles. Sous la même forme, il est aussi ajouté à l'essence et à d'autres types de carburants.

Par ailleurs, quelques éléments de la vie quotidienne peuvent être des sources d'exposition à l'éthylbenzène à des concentrations très faibles dont :

- l'eau potable, dans laquelle la concentration maximale trouvée lors d'une étude canadienne était de 10 µg/l
- les aliments, qui peuvent en contenir entre 0 et 273 µg/kg
- l'air ambiant (extérieur), qui peut en contenir de 0,4 à 17 µg/m³
- l'air intérieur (domicile), où on a mesuré des concentrations moyennes entre 6 et 12 µg/m³, avec une valeur maximale de 539 µg/m³ trouvée lors d'une étude canadienne

Hygiène et sécurité

Apparence 2

Mise à jour : 2007-02-23

L'éthylbenzène est un liquide clair incolore, à odeur aromatique caractéristique.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2007-02-23

En milieu de travail, l'exposition à l'éthylbenzène se fait autant par les vapeurs que par le liquide, puisque sa volatilité est faible (inférieure à celle de l'eau) et son point d'ébullition est assez élevé (supérieur à celui de l'eau).

Exposition aux vapeurs :
L'odeur de l'éthylbenzène peut être détectée à partir de 2,3 ppm. Cette valeur est suffisamment inférieure à la VEMP (100 ppm ou 434 mg/m³), à la VECD (125 ppm ou 543 mg/m³), à la valeur de DIVS (800 ppm ou 3 474 mg/m³) et à la LIE (0,8 % ou 8 000 ppm) pour qu'elle puisse être un signe d'avertissement adéquat à une exposition dangereuse.
Même si sa volatilité est faible (tension de vapeur = 7 mm de Hg à 20 °C, soit un peu moins de la moitié de celle de l'eau), sa concentration à saturation (9 300 ppm à 20 °C) est plus de 90 fois la VEMP, plus de 70 fois la VECD, plus de 10 fois la valeur de DIVS, et elle est légèrement supérieure à la LIE. En conséquence, lors d'une fuite ou d'un déversement, une quantité importante d'éthylbenzène peut s'évaporer et la concentration d'éthylbenzène dans l'air risque de dépasser la VEMP, la VECD, la valeur de DIVS et la LIE.
Exposition au liquide:
À cause de sa faible volatilité, l'éthylbenzène peut demeurer suffisamment longtemps sur la peau pour être absorbé. Lors de contact accidentel du liquide avec la peau, sa très faible solubilité dans l'eau nécessite l'utilisation du savon et de l'eau afin d'éliminer le produit.
Lors d'une fuite ou d'un déversement, il faut tenir compte que l'éthylbenzène a la propriété de flotter sur l'eau en raison de sa densité inférieure à celle de l'eau, et de sa faible solubilité dans l'eau.

NOTE : La valeur de DIVS de l'éthylbenzène n'est pas reliée à un danger pour la santé mais elle indique uniquement un danger d'explosibilité; elle représente 10 % de la LIE.

Danger immédiat pour la vie et la santé 7

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 800 ppm

Propriétés physiques 2 3 8 9 10 11

Mise à jour : 2007-02-23

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	106,16
Densité :	0,867 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	0,152 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	3,66
Point de fusion :	-95 °C
Point d'ébullition :	136 °C
Tension de vapeur :	7,08 mm de Hg (0,944 kPa) à 20 °C Autre valeur : 9,55 mm de Hg (1,273 kPa) à 25 °C
Concentration à saturation :	9 320 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,00071
pH :	Sans objet
Limite de détection olfactive :	2,3 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	4,3419
Taux d'évaporation (éther=1) :	9,4

Inflammabilité et explosibilité 8

Mise à jour : 2007-02-23

Inflammabilité
L'éthylbenzène est un liquide inflammable. Il s'enflamme facilement en présence de chaleur, d'une source d'ignition, d'une flamme nue ou d'une étincelle (incluant une décharge électrostatique). Il peut aussi s'enflammer au contact d'agents oxydants forts.
Les vapeurs d'éthylbenzène sont plus lourdes que l'air et peuvent parcourir une grande distance vers une source d'ignition et provoquer un retour de flamme. Lors d'un écoulement ou d'un brassage, l'éthylbenzène peut accumuler une charge électrostatique, produire une étincelle et conduire à un incendie. Le liquide flottant sur l'eau peut se déplacer vers une source d'ignition et propager un incendie.

Explosibilité
Les vapeurs d'éthylbenzène peuvent former un mélange explosif avec l'air. Elles peuvent exploser au contact d'agents oxydants forts.

Données sur les risques d'incendie 2 8

Mise à jour : 2007-02-23

Point d'éclair :	15 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée) Autre valeur : 21 °C
T° d'auto-ignition :	432 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	0,8% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	6,7% à 25 °C
Sensibilité aux chocs :	Aucune donnée ne nous permet de croire que l'éthylbenzène est sensible aux chocs.
Sensibilité aux décharges électrostatiques :	L'éthylbenzène peut accumuler une charge électrostatique lors de l'écoulement (dans un tuyau) ou lors de l'agitation (brassage mécanique). Les vapeurs d'éthylbenzène peuvent être enflammées par une décharge électrostatique.

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2007-02-23

Moyens d'extinction
Dioxyde de carbone (CO_2), mousse régulière, poudre chimique sèche, eau pulvérisée. L'eau peut s'avérer inefficace, cependant elle peut être utilisée pour refroidir les contenants exposés au feu.

Techniques spéciales
Porter un appareil de protection respiratoire autonome. Refroidir les contenants avec de l'eau pulvérisée. Éloigner les contenants de la zone d'incendie, si cette opération peut être effectuée sans risque. Faire face à l'incendie, le dos au vent. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air et peuvent parcourir une grande distance vers une source d'ignition et provoquer un retour de flammes.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2007-02-23

La combustion complète de l'éthylbenzène conduit à la formation du dioxyde de carbone.
Une combustion incomplète produit, entre autres, du monoxyde de carbone, du dioxyde de carbone et des aldéhydes (acétaldéhyde, etc.).

Échantillonnage et surveillance biologique 12 13 14 15 16

Mise à jour : 2007-02-23

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 250-1 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le « Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail » ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante :

http://www.irsst.qc.ca/-RSST100-41-4.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST100-41-4.html)

Des tubes colorimétriques pour l'éthylbenzène peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Surveillance biologique (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Surveillance biologique)

Tel qu'indiqué dans le « Guide de surveillance biologique de l'IRSST» le paramètre biologique, l'indice biologique d'exposition et le moment du prélèvement sont les suivants :

> l'**acide mandélique urinaire** : **1,1 mmol/mmol de créatinine** mesuré **à la fin du dernier quart de travail de la semaine** (pour une exposition à 100 ppm).

Facteurs à considérer lors de l'interprétation des résultats :

l'acide mandélique est un métabolite non spécifique de l'éthylbenzène (il est également un métabolite du styrène, du styrène glycol, de l'oxyde de styrène et de l'acide alpha-phénylaminoacétique).

l'exposition simultanée à d'autres solvants ou la consommation d'alcool sur l'heure du midi peut affecter le métabolisme de l'éthylbenzène et engendrer une diminution de l'excrétion urinaire des métabolites.

D'autres indicateurs biologiques d'exposition sont mentionnés dans la littérature :

l'éthylbenzène sanguin : 14 µmol/l, prélevé à la fin du quart de travail.

la somme de l'acide mandélique et de l'acide phénylglyoxylique urinaires : 1,5 mmol/mmol de créatinine mesuré à la fin du quart de travail et 1,3 mmol/mmol de créatinine mesuré à la fin du dernier quart de travail de la semaine.

L'ACGIH recommande d'utiliser la mesure de l'éthylbenzène dans l'air expiré comme test de confirmation de l'exposition en plus de la mesure de l'acide mandélique urinaire.

Pour obtenir plus de détails, consulter le « Guide de surveillance biologique de l'IRSST - prélèvement et interprétation des résultats» ou le site WEB de l'IRSST à l'adresse suivante: http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_336.html (http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_336.html)

Prévention

Mesures de protection 17 18

Mise à jour : 2007-02-23

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (100 ppm ou 434 mg/m³) ou à la VECD (125 ppm ou 543 mg/m³).

Peau
Porter un équipement de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 19 20

Mise à jour : 2007-02-23

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier filtrant les vapeurs organiques, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 800 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) à vapeurs organiques.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier filtrant les vapeurs organiques, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) à vapeurs organiques.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
Les gants suivants sont recommandés : Viton®

Les combinaisons suivantes sont recommandées :

Chemfab Challenge 5100®

Chemron Chemrel Max®

DuPont Barricade®

Kappler Responder®

Yeux

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés :

Des lunettes étanches à coques ou des lunettes étanches à monture monobloc sont recommandées lorsqu'il y a risque d'éclaboussures.

Une visière (écran facial) peut être également recommandée lorsqu'il y a risque d'éclaboussures (par exemple en cas de port de lunettes correctrices).

Réactivité 20 21 22

Mise à jour : 2007-02-23

Stabilité
L'éthylbenzène est stable dans les conditions normales d'utilisation.

Incompatibilité
L'éthylbenzène peut réagir vivement avec les agents oxydants forts comme le chlore, le fluor, l'acide nitrique et l'acide perchlorique. Il peut attaquer certains caoutchoucs et matières plastiques comme le caoutchouc naturel, le caoutchouc de butyle, le caoutchouc de nitrile, le caoutchouc de néoprène et le chlorure de polyvinyle.

Produits de décomposition
Une décomposition thermique peut mener à un dégagement de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone, d'aldéhydes, d'acides carboxyliques, et d'autres composés organiques.

Manipulation 17 23 24

Mise à jour : 2015-04-09

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Ce produit est inflammable et ses vapeurs sont explosibles dans l'air : ventiler pour prévenir la formation de concentration explosible et l'ignition possible due aux décharges électrostatiques. Manipuler à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Utiliser des outils qui ne provoqueront pas d'étincelles. L'appareillage doit être mis à la terre et à la masse. Manipuler de façon sécuritaire selon les méthodes normalisées et conformes au RSST, NFPA 30 et CNPI. Porter un équipement de protection des yeux. Éviter le contact avec la peau. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil de protection respiratoire approprié.

Entreposage 17 23 24

Mise à jour : 2015-04-09

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

L'entreposage de ce liquide inflammable doit s'effectuer conformément au « Code des liquides inflammables et combustibles NFPA 30 ». Entreposer à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition, dans un récipient hermétique placé dans un endroit frais, sec et bien ventilé, à l'abri des matières oxydantes. Les contenants doivent être mis à la terre, se référer à la norme NFPA-77. L'éthylbenzène attaque certains types de plastique, de caoutchouc ou de revêtements. La capacité maximale admissible des contenants et des citernes portables pour les liquides inflammables ou combustibles est différente selon le type de contenant (NFPA 30).

Fuites 25

Mise à jour : 2007-02-23

En cas de **fuite ou déversement mineur** : éliminer toute source d'ignition du site et ventiler. Porter des gants et des vêtements protecteurs appropriés, des lunettes de sécurité et, si nécessaire, un appareil de protection respiratoire adéquat. Contenir la fuite si on peut le faire sans risque. Absorber ou couvrir avec de la terre, du sable ou tout autre produit non combustible et mettre dans des contenants hermétiques. Utiliser des outils propres ne produisant pas d'étincelles pour récupérer le matériel absorbé.

En cas de **fuite ou déversement majeur** : restreindre l'accès des lieux jusqu'au nettoyage complet. Le nettoyage ne doit être effectué que par du personnel qualifié. Éliminer toute source d'ignition du site et ventiler. Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre. Utiliser des outils propres ne produisant pas d'étincelles pour récupérer le matériel absorbé. Porter un équipement de protection complet, incluant un appareil de protection respiratoire autonome. Contenir la fuite si on peut le faire sans risque. Empêcher l'infiltration dans les cours d'eau, les égouts et les endroits confinés. Couvrir de terre, de sable ou de tout autre produit non combustible et ensuite d'une bâche de plastique pour éviter la dispersion. On peut utiliser un brouillard d'eau pour disperser les vapeurs. Récupérer le matériel absorbant contaminé dans des contenants appropriés et clairement identifiés.

Déchets

Mise à jour : 2007-02-23

Éliminer selon les dispositions prévues par les règlements municipaux, provinciaux et fédéraux. Si nécessaire, communiquer avec un service d'enlèvement de déchets industriels. Pour de grandes quantités, consulter le ministère de l'Environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 3 26 27

Mise à jour : 2007-02-23

En milieu de travail, l'éthylbenzène est absorbé par les voies respiratoires et la peau. L'absorption cutanée des vapeurs est négligeable. Il peut également être absorbé par les voies digestives.

Toxicocinétique 3 15 26 27 28 29

Mise à jour : 2007-02-23

Absorption

L'éthylbenzène est facilement absorbé par les voies respiratoires.

Le taux de rétention pulmonaire varie de 49 à 64 %, chez des volontaires exposés pendant 8 heures à des concentrations se situant entre 23 et 200 ppm.

L'éthylbenzène sous forme liquide est facilement absorbé par la peau. Un taux d'absorption moyen de 28 mg/cm²/h a été estimé suite à l'application cutanée sur l'avant-bras de volontaires. La quantité moyenne absorbée par des volontaires ayant immergé une main pendant 2 heures dans une solution aqueuse contenant respectivement 112 et 156 mg/l d'éthylbenzène est de 39,2 et 70,7 mg.

L'absorption cutanée des vapeurs est négligeable puisque le taux d'acide mandélique urinaire n'a pas augmenté lorsqu'un volontaire a été exposé à 300 ppm pendant 2 heures.

Chez l'humain, il n'y a pas de donnée concernant l'absorption par les voies digestives mais des études chez l'animal indiquent qu'il est absorbé par cette voie.

Distribution

Il n'y a pas de donnée sur la distribution de l'éthylbenzène suite à une exposition spécifique à ce produit. Toutefois, lorsque des volontaires ont été exposés par inhalation à un xylène industriel de l'éthylbenzène a été mesuré dans le tissu adipeux.

Le coefficient de partage sang/air est de 30 et celui tissu adipeux/air obtenu *in vitro* est 1 764.

Des études chez l'animal indiquent que l'éthylbenzène est distribué dans tout l'organisme suite à l'absorption par les voies respiratoires et la peau.

L'éthylbenzène traverse la barrière placentaire.

Métabolisme

L'éthylbenzène est hydroxylé dans le foie pour former le phényl-1 éthanol lequel est oxydé en acétophénone qui subit une série d'oxydations conduisant à la formation d'hydroxy-2 acétophénone, de phényl-1,2 éthanediol, d'acide mandélique et d'acide phénylglyoxylique. Certains de ces dérivés se conjuguent avec des glucuronides et des sulfates et sont éliminés dans l'urine. Cette conjugaison est une étape mineure dans la dégradation de l'éthylbenzène.

L'éthybenzène est aussi transformé en éthyl-4 phénol.

Les métabolites majeurs sont l'acide mandélique (64-71 %) et l'acide phénylglyoxylique (19-25 %) suite à une exposition par inhalation.

Il existe des différences qualitatives et quantitatives entre les métabolites chez l'humain et l'animal ainsi qu'entre les différentes espèces animales.

Chez le rat, suite à une exposition par inhalation ou par voie orale, les principaux métabolites sont : les acides benzoïque et hippurique (38 %), le phényl-1 éthanol (25 %), l'acide mandélique (12,5 %) et l'acide phénylglyoxylique (10 %).

Chez le lapin, suite à une exposition par voie orale, les principaux métabolites sont l'acide hippurique (formé par décarboxylation oxydative de l'acide phénylglyoxylique) et les glucuronides conjugués.

Excrétion

La majorité de l'éthylbenzène absorbé est éliminé sous forme de métabolites urinaires. Une faible quantité est excrétée sous forme inchangée dans l'air expiré (moins de 5 %) et dans l'urine.

La quantité d'acide mandélique excrétée suite à l'absorption par inhalation varie de 64 à 71 %, tandis que lors d'une étude effectuée par voie cutanée, elle a été de 4,6 %.

Le lait est une voie d'excrétion.

Demi-vie

L'élimination urinaire de l'acide mandélique est biphasique avec des demi-vies de 3,1 et 25 heures.

La demi-vie de l'éthylbenzène dans l'air expiré a été estimée de 0,5 à 3 heures.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 3 26 27 28 30 31

Mise à jour : 2007-02-23

L'éthylbenzène est modérément irritant pour la peau et faiblement irritant pour les yeux.

Ses vapeurs peuvent être irritantes pour les voies respiratoires supérieures et les yeux lorsque les concentrations ambiantes sont supérieures à 100 ppm.

Suite au contact répété ou prolongé, ce produit exerce une action dégraissante sur la peau. Il peut causer des rougeurs, de la desquamation et des fissurations.

Effets aigus 3 27 32 33

Mise à jour : 2007-02-23

L'inhalation des vapeurs peut causer une dépression du système nerveux central. Des effets tels que de la somnolence, des maux de tête, des étourdissements et des vertiges ont été observés chez des volontaires exposés à des concentrations supérieures à 100 ppm.

Aucun effet respiratoire n'a été noté chez deux volontaires exposés à 55 ppm pendant une période de 15 minutes.

En cas d'ingestion, ce produit pourrait être aspiré et provoquer une atteinte pulmonaire.

Effets chroniques 3 26 27 28

Mise à jour : 2007-02-23

Diverses études épidémiologiques ont été réalisées chez des travailleurs exposés à des solvants, incluant l'éthylbenzène. Leur interprétation est limitée par l'exposition simultanée à d'autres solvants, le manque de données sur l'exposition et la divergence des résultats.

Deux d'entre elles donnent des résultats contradictoires concernant des effets hématologiques (taux d'hémoglobine, lymphocytes) pour des niveaux d'exposition estimés inférieurs aux normes. Une de ces études a aussi évalué la fonction hépatique des travailleurs et n'a pas montré d'effet significatif.
Une étude rétrospective de 105 peintres exposés à divers solvants (acétate d'éthyle, toluène, acétate de butyle normal, xylènes, méthyl isobutyl cétone) à des concentrations inférieures aux normes n'a pas noté d'effet neurologique.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation) 26

Mise à jour : 2007-02-23

L'éthylbenzène n'est pas considéré comme un sensibilisant cutané.

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 4

Mise à jour : 2007-02-23

Un test épicutané chez 25 volontaires a donné des résultats négatifs.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2007-02-23

Il traverse le placenta chez l'animal.

Il n'a pas d'effet sur le développement prénatal chez l'animal en absence de toxicité maternelle.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet postnatal.

Justification des effets 34 35 36 37 38

Placenta
Ungvary et Tatrai (1985) mentionnent que tous les composants du xylène, dont l'éthylbenzène traverse le placenta et sont détectés dans le sang et le liquide amniotique en quantité inférieure à celle trouvée dans le sang maternel. Aucun détail supplémentaire n'est mentionné.

Développement prénatal

Études chez l'animal

Andrew et al. (1981) ont effectué une étude par inhalation avec des rates (0, 100 et 1 000 ppm; pureté > 99,7 %; 7h/j; 5 j/sem pendant 3 semaines avant la gestation; puis 7 h/j aux jours 1 à 19 de la gestation). À 1 000 ppm, ils ont noté une augmentation significative du poids relatif du foie, de la rate et des reins chez les mères. Une diminution significative de la longueur des foetus ainsi qu'une augmentation significative de l'incidence des variations squelettiques concernant les côtes surnuméraires ont été observées à 1 000 ppm. Aucun effet sur les malformations majeures et mineures n'a été observé aux deux doses. Aucune toxicité maternelle et aucun effet tératogène ou embryotoxique n'a été observé à 100 ppm.
Dans la même étude, des lapines ont été artificiellement inséminées puis exposées par inhalation (0, 100 et 1 000 ppm; 7 h/j; jours 1 à 24 de la gestation). Les auteurs ont rapporté une augmentation significative du poids du foie des mères à 1 000 ppm. Aucun effet tératogène ou embryotoxique n'a été observé aux deux doses.

Ungvary et Tatrai (1985) ont exposé par inhalation des rats (0, 600, 1 200 et 2 400 mg/m³ ; pureté non précisée; 24 h/j; jours 7 à 15 de la gestation), des souris (0, 500 mg/m³; 3 périodes de 4 h/j; jours 6 à 15 de la gestation) et des lapins (0, 500 et 1 000 mg/m³; 24 h/j; jours 7 à 20 de la gestation). Chez les rats, il y a eu une augmentation significative du nombre de foetus morts ou résorbés et de l'incidence des retards d'ossification à toutes les doses ainsi qu'une diminution significative du poids foetal et une augmentation significative des anomalies mineures (incluant des côtes surnuméraires) à 2 400 mg/m³. La toxicité maternelle a été rapportée comme modérée et dépendante de la dose, mais aucune donnée n'a été présentée. Chez les souris, une augmentation significative du nombre de malformations a été rapportée sans information sur la toxicité maternelle. Chez les lapins, une diminution significative du poids foetal a été notée à 500 mg/m³. Les mères exposées à 1 000 mg/m³ n'ont eu aucun foetus vivant. De nombreuses limitations compliquent l'interprétation des résultats (nombre de doses insuffisant, manque de détails concernant la méthodologie et les résultats obtenus).

Saillenfait et al. (2003) ont exposé des rats par inhalation (0, 100, 500, 1 000 et 2 000 ppm; pureté > 99,5 %; 6 h/j; jours 6 à 20 de la gestation). De la toxicité maternelle a été observée à 1 000 et 2 000 ppm (une diminution significative du gain de poids corporel et de la consommation de nourriture, entre les jours 6 et 21 et de l'ataxie à 2 000 ppm). Chez les rejetons, une diminution significative du poids corporel par portée a été observée à 1 000 et 2 000 ppm. Aucun effet sur le nombre de sites d'implantations par portée, le pourcentage de foetus vivants, la proportion de mâles par portée ainsi que sur les malformations viscérales ou externes n'a été noté. Une augmentation significative du pourcentage de foetus par portée ayant des variations squelettiques a été rapportée à 1 000 et 2 000 ppm. Aucune toxicité maternelle et aucun effet tératogène ou embryrotoxique n'a été observé à 100 et 500 ppm.

Les mêmes auteurs ont effectué une seconde étude visant à évaluer l'effet de l'exposition simultanée à l'éthylbenzène et à la méthyl éthyl cétone. Des rats ont été exposés à l'éthylbenzène (0, 250 et 1 000 ppm; 6 h/j; pureté > 99,5 %; jours 6 à 20 de la gestation), à la méthyl éthyl cétone (0, 1 000 et 3 000 ppm) ou à leur combinaison. Les auteurs ont conclu qu'il n'y avait pas d'évidence d'interaction entre les deux solvants. Suite à l'exposition à l'éthylbenzène uniquement, ils ont observé une diminution significative du gain de poids et de la consommation de nourriture (entre les jours 6-21) chez les mères exposées à 1 000 ppm ainsi qu'une diminution significative du poids foetal. Aucun effet sur le nombre de sites d'implantations, les résorptions, le pourcentage de foetus vivants par portée ainsi que sur les malformations externes, viscérales et squelettiques n'a été noté aux deux doses (Saillenfait et al. 2006).

Aucun effet sur le nombre de sites d'implantations n'a été noté dans une étude sur deux générations chez les rats exposés par inhalation (0, 25, 100 et 500 ppm) (Faber et al. 2006, étude décrite dans la section effets sur la reproduction).

Développement postnatal

Aucun effet sur le poids corporel, la viabilité et la survie postnatale aux jours 4 et 21 jours n'a été observé chez le rat dans une étude sur deux générations par inhalation (0, 25, 100 et 500 ppm). Aucune toxicité parentale et aucun effet sur le développement des ratons n'a été observé à 500 ppm (Faber et al. 2006, étude décrite dans la section effets sur la reproduction).

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2007-02-23

Une étude chez une espèce animale suggère l'absence d'effet sur la fertilité.

Justification des effets 36 37 39 40 41 42 43

Faber et al. (2006) ont effectué une étude de reproduction sur deux générations chez le rat par inhalation (0, 25, 100 et 500 ppm; pureté > 99,9 %; 6 h/j; 7 j/sem.; 10 semaines avant l'accouplement). Les femelles des générations F_0 et F_1 ont été exposées pendant la période d'accouplement, de gestation et aux jours 5 à 21 de lactation. Pendant les jours 1 à 4 de lactation, elles ont été exposées par voie orale (0, 26, 90 et 342 mg/kg; dans l'huile de maïs). Une augmentation significative du poids du foie a été observée à 500 ppm chez les parents des deux générations.

Les auteurs n'ont observé aucun effet sur les indices de fertilité, les performances reproductives (indices d'accouplement, de fertilité et de gestation), la viabilité des rejetons, la taille des portées, le ratio mâles/femelles, les modifications histopathologiques des organes reproducteurs, et ce, pour les deux générations.

Effets sur le système reproducteur

Études chez la femelle
Cragg et al. (1989) n'ont pas observé d'atteinte histopathologique ovarienne chez des rats, souris et lapins exposés par inhalation (0, 99, 382, 782 ppm pour les rats et souris; 0, 382, 782 et 1 610 ppm pour les lapins; 6 h/j; 5 j/sem.; pendant 4 semaines).

Une étude du NTP (1992) n'a pas rapporté de changement du cycle oestral ou d'atteinte histopathologique des organes reproducteurs de rats et de souris exposés par inhalation (0, 100, 250, 500, 750 et 1 000 ppm; 6 h/j; 5 j/sem.; pendant 13 semaines). Aucune atteinte histopathologique n'a été observée lors d'une seconde étude, de plus longue durée, effectuée par le même organisme (0, 75, 250 et 750 ppm; 6 h/j; 5 j/sem.; pendant 2 ans) (NTP, 1999).

Études chez le mâle

Wolf et al. (1956) n'ont pas rapporté d'atteinte histopathologique testiculaire chez des rats exposés par inhalation (0, 400, 1 250 et 2 200 ppm; 7 h/j; pendant 144 jours) et des cochons d'Inde (0, 400 ppm; pendant 186 jours). Ils ont noté une atteinte testiculaire chez un lapin et un singe exposés à 600 ppm pendant 186 jours. L'interprétation de ces résultats est limitée par le nombre d'animaux utilisés, l'absence de donnée statistique et le manque de détails sur le protocole.
Cragg et al. (1989) n'ont pas observé d'atteinte histopathologique testiculaire chez des rats, souris et lapins exposés (0, 99, 382, 782 ppm pour les rats et souris; 0, 382, 782 et 1 610 ppm pour les lapins; 6 h/j; 5 j/sem.; pendant 4 semaines).

Lors d'une étude du NTP (1992), aucune atteinte histopathologique des organes reproducteurs, ni d'effet au niveau des spermatozoïdes n'a été noté chez des rats et des souris exposés par inhalation (0, 100, 250, 500, 750 et 1 000 ppm; 6 h/j; 5 j/sem.; pendant 13 semaines). Dans une seconde étude du même organisme, aucune atteinte histopathologique n'a été notée chez des souris exposées pendant 2 années (0, 75, 250 et 750 ppm; 6 h/j; 5j/sem.). Cependant, une augmentation significative de l'incidence des adénomes des cellules interstitielles des testicules a été observée chez les rats exposés à 750 ppm (NTP, 1999).

Effets sur la fertilité

Andrew et al. (1981) ont exposé des rates par inhalation (0, 100 et 1 000 ppm; pureté > 99,7 %; 7 h/j; 5 j/sem.; 3 semaines avant la gestation; pendant l'accouplement; puis aux jours 1 à 19 de la gestation). Les auteurs n'ont pas observé d'effet sur la fertilité.

L'étude de Faber et al. (2006) chez le rat, décrite précédemment mentionne qu'il n'y a pas d'effet sur la fertilité.

Effets hormonaux

Une seule étude par voie orale est disponible et présente plusieurs limitations (absence de relation dose réponse, nombre de doses inadéquat et données statistiques insuffisantes). Elle rapporte qu'une exposition aiguë de rates à 500 et 1 000 mg/kg induit une diminution du taux d'hormones (hormone lutéinisante, progestérone) et peut retarder ou bloquer le cycle oestral (Ungvary, 1986).

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2007-02-23

Il est trouvé dans le lait maternel chez l'humain.

Justification des effets 37 44

La présence d'éthylbenzène a été rapportée lors d'une étude destinée à identifier, en milieu urbain, les contaminants pouvant se retrouver dans le lait. Cependant, aucune relation avec l'exposition professionnelle ne peut être établie (Pellizzari et al., 1982).

Lors de leur étude de reproduction chez le rat, Faber et al. (2006) ont mesuré les concentrations sanguines d'éthylbenzène chez les mères et les ratons au jour postnatal 4. Les mères avaient été exposées par voie orale (0, 26, 90 et 342 mg/kg; dans l'huile de maïs) pendant les jours 1 à 4 de la lactation. Les concentrations sanguines chez les mères étaient de 0,49, 3,51 et 18,29 mg/l, une heure après la dernière administration et non détectées (< 0,006 mg/l) chez les ratons. Les conditions d'alimentation des ratons ne sont pas précisées dans l'étude.

Note : il est possible que l'éthylbenzène soit trouvé dans le lait compte tenu de son faible poids moléculaire (106,16) et de son coefficient de partage indiquant une solubilité dans les graisses et dans le lait (eau / huile = 0,00071).

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 47 52

Mise à jour : 2007-02-23

Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange) est peut-être cancérogène pour l'homme (groupe 2B).
Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Cancérogène confirmé chez l'animal; la transposition à l'humain est inconnue (groupe A3).

Justification des effets 4 42 45 46 47 48 49 50 51

Le CIRC (2000) a évalué l'éthylbenzène comme peut-être cancérogène chez l'homme. Les deux études disponibles chez l'humain n'étaient pas adéquates tandis que les études animales effectuées par inhalation ont montré des effets cancérogènes chez les rats (adénomes et carcinomes rénaux) et chez les souris (adénomes et carcinomes pulmonaires) lorsqu'exposés à 750 ppm.

L'ACGIH (2001) le considère comme cancérogène confirmé chez l'animal dont la transposition à l'humain est inconnue à cause des résultats des études animales effectuées par inhalation.

Effets cancérogènes

Études chez l'humain

Une étude de 200 travailleurs exposés pendant 20 ans lors de la fabrication d'éthylbenzène, n'a pas rapporté d'excès de tumeurs malignes pendant les dix dernières années. La moyenne des tumeurs chez les travailleurs de ce complexe chimique non impliqués dans la fabrication d'éthylbenzène était trois fois supérieure à la moyenne tchécoslovaque. Aucune altération de l'hématopoïèse et du foie n'a été mise en évidence. Toutefois, aucune conclusion ne peut être tirée à cause du manque d'information précise sur l'exposition, de l'exposition mixte avec le benzène et de la durée de la période de suivi (Bardodej et Cirek, 1988).

Une étude de mortalité a été effectuée chez des travailleurs d'une usine de production de styrène et de polystyrène, exposés à divers produits dont le styrène, le toluène, le benzène et l'éthylbenzène. Les auteurs n'ont pas observé d'augmentation des cancers reliés à l'exposition à ces produits (Nicholson et al., 1978).

Études chez l'animal

Des rats ont été exposés par gavage lors de deux études (0, 500 ou 800 mg/kg/j; dans de l'huile d'olive; 4 ou 5 j/sem.; pendant 104 semaines). Les auteurs ont observé une augmentation de l'incidence des tumeurs de la cavité nasale et orale à 800 mg/kg/jour. Ces études présentent des limitations dont l'absence d'analyse statistique (Maltoni et al., 1985, 1997 cités dans CIRC 2000).

Deux études ont été effectuées par inhalation chez des rats et des souris (0, 75, 250 ou 750 ppm; pureté > 99 %; 6 h/j; 5 j/sem.; pendant 104 semaines pour les rats et 103 pour les souris). Chez les rats mâles exposés à 750 ppm, les auteurs ont observé une augmentation significative de l'incidence des adénomes des tubules rénaux, de l'incidence combinée des adénomes et carcinomes des tubules rénaux ainsi que de l'incidence des adénomes des cellules interstitielles des testicules (incidence légèrement supérieure à celle des contrôles historiques). Pour les femelles, exposées à la même concentration, une augmentation significative de l'incidence des adénomes des tubules rénaux a aussi été notée. Chez les souris mâles exposées à 750 ppm, une augmentation significative de l'incidence des adénomes pulmonaires (alvéolaires et bronchiolaires) ainsi que de l'incidence combinée des adénomes et des carcinomes pulmonaires a été notée. Chez les femelles, une augmentation significative de l'incidence des adénomes hépatocellulaires et de l'incidence combinée des adénomes et carcinomes hépatocellulaires a été rapportée. Les auteurs mentionnent que les résultats chez les souris sont comparables à ceux des contrôles historiques (Chan et al., 1998; NTP, 1999).

Note :
Hard (2002) a réévalué l'histopathologie des tissus rénaux des rats exposés lors de l'étude de Chan et al. (1998) et du NTP, 1999. Il mentionne que le développement des tumeurs malignes chez les rats mâles résulterait de l'exacerbation des lésions de néphropathie chronique et que ce mécanisme n'est pas considéré comme pertinent pour l'extrapolation à l'humain.

Évaluation des autres aspects reliés à la cancérogénicité

Lors d'une étude du NTP, des rats et des souris ont été exposés au phényl-1éthanol, un métabolite de l'éthylbenzène, par voie orale (0, 375 et 750 mg/kg; dans l'huile de maïs; 5 j/sem.; pendant 103 semaines). Une augmentation significative de l'incidence des adénomes des tubules rénaux a été notée chez les rats mâles. Aucun effet cancérogène n'a été observé chez les souris des deux sexes (NTP, 1990).

Un test de transformation cellulaire fut positif sur des cellules ovariennes de hamster chinois (Kerckaert et al., 1996 cités dans SIDS 2002).

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2007-02-23

Une étude chez une espèce animale suggère l'absence d'effet mutagène.

Justification des effets 4 27 47

Effet sur cellules somatiques

Étude chez l'humain
Une étude a été effectuée chez des travailleurs exposés par inhalation à un mélange de produits (stryrène, xylènes, toluène, benzène). Elle ne rapporte aucun effet sur l'échange de chomatides soeurs, les micronoyaux, la formation des adduits ou les bris de brin d'ADN (Holz et al., 1995 cités dans ATSDR 1999).

Études chez l'animal
Deux tests du micronoyau ont donné des résultats négatifs chez la souris l'un par inhalation (jusqu'à 1 000 ppm; pendant 13 semaines) l'autre par une voie non usuelle en milieu de travail (intrapéritonéale) (NTP, 1999; Mohtashamipur et al., 1985 cités dans CIRC 2000).
Un test de synthèse non programmée de l'ADN s'est avéré négatif chez la souris exposée par inhalation (0, 500 et 1 000 ppm pour les mâles; 0, 375 et 750 ppm pour les femelles; pendant 6 heures) (Clay, 2001 cité dans SIDS 2002).

Études *in vitro*

Un test du micronoyau a donné des résultats positifs sur des cellules embryonnaires de hamster syrien (Hazleton Washington Inc., 1996 cité dans SIDS 2002).

Un test d'échange de chromatides soeurs sur des cellules embryonnaires de hamster syrien fut négatif tandis qu'une faible augmentation des échanges de chromatides soeurs a été observée dans des lymphocytes humains à la dose la plus forte (NTP, 1999; Norppa et Vainio, 1983 cités dans SIDS 2002).

Deux tests d'aberrations chromosomiques furent négatifs l'un sur des cellules ovariennes de hamster chinois et l'autre sur des cellules hépatiques de rat (NTP,1999; Dean et al., 1985 cités dans SIDS 2002).

Dans deux études, l'éthylbenzène s'est avéré mutagène dans le test de lymphome de souris à la concentration la plus élevée (McGregor et al., 1988; Wolly, 2000 cités dans SIDS 2002).

Interaction 27 38 53 54

Mise à jour : 2007-02-23

Humain

Une exposition simultanée de l'éthylbenzène (150 ppm) avec le m-xylène (150 ppm) conduit a une diminution (inhibition mutuelle) de l'excrétion des acides mandélique, phénolglyoxylique et méthylhippurique dans l'urine.

Une exposition simultanée de l'éthylbenzène (entre 34 et 41 ppm) avec le xylène (entre 56 et 68 ppm pour le m- et le p-xylène) inhibe la formation du métabolite diméthyl-2,4 phénol pour le m-xylène tandis que la formation du métabolite éthyl-2 phénol pour l'éthylbenzène n'est pas affectée.

Animal

L'exposition simultanée de l'éthylbenzène avec le m-xylène double l'excrétion des métabolites urinaires de l'éthylbenzène sans affecter l'excrétion des métabolites du m-xylène.

Une exposition simultanée de l'éthylbenzène avec l'éthanol augmente la dépression du système nerveux central.

Le métabolisme de l'éthylbenzène est fortement altéré par des inhibiteurs et des inducteurs d'enzymes (ex. phénobarbital) et par la disponibilité d'agents détoxifiants (acide glucuronique ou sulfates) pouvant se lier aux métabolites de l'éthylbenzène et être ensuite excrétés.

Des substances induisant les systèmes de monooxygénases peuvent diminuer la toxicité de l'éthylbenzène en augmentant le taux de production de métabolites moins toxiques.

Une étude des effets sur le développement n'a pas noté d'évidence d'interaction suite à l'inhalation d'éthylbenzène et de méthyl éthyl cétone (étude décrite dans la section effets sur le développement).

Des rats ont été exposés simultanément à 300 et 400 ppm d'éthylbenzène et à du bruit (95 et 105 décibels) 8 heures par jour pendant 5 jours. Cette exposition a causé une perte de cellules auditives plus grande que celle causée par chacune des expositions individuelles.

Dose létale 50 et concentration létale 50 4 26 30

Mise à jour : 2006-11-10

DL_{50}

Rat (Orale) : 3 500 mg/kg
Rat (Orale) : 4 720 mg/kg
Lapin (Cutanée) : 15 380 mg/kg

CL_{50}

Rat : 4 000 ppm pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2016-05-05

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Retirer immédiatement les vêtements contaminés. Rincer la peau avec de l'eau. Mouiller abondamment les vêtements contaminés. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Ingestion
Ne PAS faire vomir. Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 17

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

100 ppm 434 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

125 ppm 543 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Hebdomadaire

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2007-02-27



B2 D2A, D2B

B2 Liquide inflammable 8
point d'éclair = 21 °C coupelle fermée (méthode non rapportée)

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques 47
cancérogénicité : CIRC groupe 2B

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques 30
irritation de la peau chez l'animal

Divulgation à 0,1% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-08-05

Liquides inflammables - Catégorie 2 2 9 55

Point d'éclair = 15 °C coupelle fermée (méthode non rapportée) et point d'ébullition = 136 °C

Toxicité aiguë - inhalation - Catégorie 4 30 32 56

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 4 56

Cancérogénicité - Catégorie 2 32

Danger par aspiration - Catégorie 1 32 33



Danger

Liquide et vapeurs très inflammables (H225)
Nocif par inhalation (H332)
Provoque une irritation cutanée (H315)
Susceptible de provoquer le cancer (H351)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 57

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1175

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage II)

Références

▲1. Kroschwitz, J.I., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 5th ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons. (2004-). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

▲2. Bohnet, M. et al., *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.* 7th. Wiley InterScience (John Wiley & Sons). (2003-). http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME))

▲3. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Éthylbenzène.* (2005). http://www.ineris.fr/ (http://www.ineris.fr/) Dans Rapports d'étude, Toxicologie et environnement, Fiche de données

▲4. OECD, «Ethylbenzene CAS N° : 100-41-4.» *In: OECD Screening Information Data Set (SIDS) for High Production Volume Chemicals.* Paris : UNEP Publications. (2002). http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/OECDSIDS/100414.pdf (http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/OECDSIDS/100414.pdf)

▲5. Santé Canada, « Éthylbenzène.» *In: Rapport sur l'état des connaissances scientifiques sous-jacentes à une évaluation préalable des effets sur la santé* . (2005). http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/existsub/ethylbenzene/index_f.html (http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/existsub/ethylbenzene/index_f.html)

▲6. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Exposition par inhalation au benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX) dans l'air.* Rapport d'étude N° INERIS-DRC-04-56770-AIRE-n°1056-IZd. Verneuil-en-Halatte (France). (2004). http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&action=getDoc&id_doc_object=2331 (http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&action=getDoc&id_doc_object=2331)

▲7. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲8. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲9. O'Neil, M.J., Smith, A. et Heckelman, P.E., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 13th ed. Cambridge, MA : Cambridge Soft; Merck & CO. (2001). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)]

▲10. Hansch, C., Leo, A. et Hoekman, D., *Exploring QSAR : hydrophobic, electronic and steric constants.* ACS professional reference book, Vol. 2. Washington (D.C.) : American Chemical Society. (1995). [MO-005935 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-005935)]

▲11. *Handbook of organic industrial solvents.* 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲12. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲13. Lauwerys, R.R. et Hoet, P., *Industrial Chemical Exposure : guidelines for biological monitoring.* 3ème éd. Florida : Lewis Publishers. (2001). [MO-003519 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-003519)]

▲14. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the biological exposure indices.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲15. Truchon, G., *Guide de surveillance biologique : prélèvement et interprétation des résultats.* Études et recherches / IRSST, 6ème éd. Montréal : IRSST. (2004). T-03.

http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf)

http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)

▲16. Deutsche Forschungsgemeinschaft, *List of MAK and BAT Values 2006 : maximum concentrations and biological tolerance values at the workplace.* Report no. 42. Weinheim : Wiley-VCH. (2006). [RM-515093 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515093)] http://ca.wiley.com (http://ca.wiley.com/)

▲17. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲18. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., chapitre S-2.1].* Québec : Éditeur officiel du Québec. (2004). [RJ-500018 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-500018)] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html (http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM)

▲19. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲20. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database.* Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲21. Canada. Service de la protection de l'environnement, *L'éthylbenzène.* Enviroguide. Ottawa : Environnement Canada. (1984). 48-10/2-1984F. [MO-140291 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-140291)]

▲22. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Wiley guide to chemical incompatibilities.* 2nd ed. New York, N.Y. : Wiley Interscience. (2003). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)]

▲23. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲24. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲25. Transports Canada, Sécurité et Sûreté, *Guide des mesures d'urgence.* Washington (D.C.) : Direction générale du transport des matières dangereuses. (2004). [RR-775004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-775004)] http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm (http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm)

▲26. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061

(http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲27. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for ethylbenzene.* Atlanta, GA : ATSDR. (1999). Update. Microfiche : PB99-166647 http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/ (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/)

▲28. International Programme on Chemical Safety, *Environmental Health Criteria 186: Ethylbenzene.* Genève : World Health Organization. (1996). EHC 186. http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc186.htm (http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc186.htm)

▲29. Charest-Tardif, G., Tardif, R. et Krishnan, K., «Inhalation pharmacokinetics of ethylbenzene in B6C3F1 mice .» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 210, no. 1-2, p. 63-69. (2006).

▲30. Smyth, H.F. et al., «Range-finding toxicity data : List VI.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 23, p. 95-107. (1962). [AP-041987 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-041987)]

▲31. Dutch Expert Committee for Occupational Standards, *Health-based recommended occupational exposure limit for ethylbenzene.* Den Haag (Netherlands) : Ministry of Social Affairs and Employment, Labour Inspectorate. (1992). RA 9/91. [MO-005363 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-005363)]

▲32. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲33. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 266 : Ethylbenzène.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2010). http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_266 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_266)

▲34. Saillenfait, A.M. et al., «Developmental toxicities of ethylbenzene, ortho-, meta-, para-xylene and technical xylene in rats following inhalation exposure.» *Food and Chemical Toxicology.* Vol. 41, no. 3, p. 415-429. (2003). [AP-033703 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-033703)]

▲35. Ungvary, G. et Tatrai, E., «On the embryotoxic effects of benzene and its alkyl derivatives in mice, rats and rabbits.» *Archives of Toxicology.* , no. Suppl. 8, p. 425-430. (1985). [AP-013590 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-013590)]

▲36. Andrew, F.D., Buschbom, R.L. et Cannon, W.C., *Teratologic assessment of ethylbenzene and 2-ethoxyethanol..* Richland, Wa : Battelle Pacific Northwest Laboratory. (1981). Microfiche : PB83-208074

▲37. Faber, W. et al., «Two generation reproduction study of ethylbenzene by inhalation in Crl-CD rats.» *Birth Defects Research Part B: Developmental and Reproductive Toxicology.* Vol. 77, no. 1, p. 10-21. (2006).

▲38. Saillenfait, A. M. et al., «Developmental toxicity of combined ethylbenzene and methylethylketone administered by inhalation to rats.» *Food and Chemical Toxicology.* Vol. 44, no. 8, p. 1287-1298. (2006).

▲39. Wolf, M.A. et al., «Toxicological studies of certain alkylated benzenes and benzene.» *Archives of Industrial Health.* Vol. 14, p. 387-398. (1956). [AP-021618 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-021618)]

▲40. Cragg, S.T. et al., «Subchronic inhalation toxicity of ethylbenzene in mice, rats, and rabbits.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 13, p. 399-408. (1989). [AP-027633 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-027633)]

▲41. (U.S.) National Toxicology program, *Toxicity studies of ethylbenzene in F344/N rats and B6C3F1 mice (Inhalation studies).* NTP TOX 10. Research Triangle Park : Research Triangle Park. (1992). NIH Publication No. 92-3129. Microfiche : PB93-149722

▲42. (U.S.) National Toxicology program, *Toxicology and carcinogenesis studies of ethylbenzene in F344/N rats and B6C3F1 mice. Inhalation studies.* TR-466. Research Triangle Park, NC : Research Triangle Park. (1999). NIH 99-3956. Microfiche : PB99-134694 http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/LT_rpts/tr466.pdf (http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/LT_rpts/tr466.pdf)

▲43. Ungvary, G, «Solvent effects on reproduction : experimental toxicity .» *In: Safety and Health Aspects of Organic Solvent* . , p. 169-177. (1986). [MO-008629 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-008629)]

▲44. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲45. Chan, P.C. et al., «Tumor induction in F344/N rats and B6C3F1 mice following inhalation exposure to ethylbenzene.» *Toxicology Letters.* Vol. 99, no. 1, p. 23-32. (1998).

▲46. Maltoni, C. et al., «Results of long-term experimental carcinogenicity studies of the effects of gasoline, correlated fuels, and major gasoline aromatics on rats.» *Annals of the New York Academy of Sciences.* Vol. 837, p. 15-52. (1997). [AP-060571 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-060571)]

▲47. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Some industrial chemicals.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks, Vol. 77. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (2000).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono77.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono77.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲48. Bardodej, Z. et Cirek, A., «Long-term study on workers occupationally exposed to ethylbenzene.» *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology.* Vol. 32, no. 1, p. 1-5. (1988). [AP-043807 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-043807)]

▲49. (U.S.) National Toxicology program, *Toxicology and carcinogenesis studies of alpha-methylbenzyl alcohol (CAS No. 98-85-1) in F344/N rats and B6C3F1 mice (gavage studies).* . TR-369, 369. Research Triangle Park, NC : Research Triangle Park. (1990). http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/LT_rpts/tr369.pdf (http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/LT_rpts/tr369.pdf)

▲50. Maltoni, C. et al., «Experimental studies of benzene carcinogenicity at the Bologna Institute of oncology : current results and ongoing research.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 7, no. 5-6, p. 415-446. (1985). [AP-015157 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-015157)]

▲51. Hard, G.C., «Significance of the renal effects of ethyl benzene in rodents for assessing human carcinogenic risk.» *Toxicological Sciences.* Vol. 69, no. 1, p. 30-41. (2002).

▲52. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲53. Löf, A. et Johanson, G., «Toxicokinetics of organic solvents : A review of modifying factors.» *Critical Reviews in Toxicology*. Vol. 28, no. 6, p. 571-650. (1998).

▲54. Cappaert, N.LM. et al., «Simultaneous exposure to ethyl benzene and noise : synergistic effects on outer hair cells .» *Hear Research* . Vol. 162, no. 1-2, p. 67-79. (2001).

▲55. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Wiley guide to chemical incompatibilities.* 3ème éd. New Jersey : John Wiley & Sons Inc. (2009). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)] www.wiley.com (http://www.wiley.com/)

▲56. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Draft toxicological profile for ethylbenzene.* Atlanta, GA : ATSDR. (2010). http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp110.pdf (http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp110.pdf)

▲57. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Gaz naturel

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 8006-14-2

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1971

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : Sans objet

Principaux synonymes

Noms français :

Gaz naturel

Noms anglais :

Natural gas

Commentaires

Le gaz naturel est issu de la transformation naturelle (d'où il tire son nom) de matières organiques durant des millions d'années. Il est distribué au consommateur sans avoir subi de transformation majeure après son extraction. Il est constitué d'un mélange de gaz, dont la composition varie selon la source d'approvisionnement. Au Québec, les sources d'approvisionnement nous indiquent qu'il est constitué principalement de méthane (95%), d'éthane (2%), d'azote (2%), de dioxyde de carbone (0,7%) ainsi que d'autres hydrocarbures simples comme le propane, le n-butane et l'isobutane (0,2%). Le gaz naturel est naturellement inodore. Un agent odoriférant lui est ajouté en très petite quantité dans le but de détecter sa présence en cas de fuite. Cet agent odoriférant est en fait un mélange de mercaptans, principalement l'éthylmercaptan, qui est ajouté avec une concentration d'au plus 10 ppm.

En brûlant, il n'émet ni poussière, ni suie, ni fumée. Sa combustion, à l'image de notre respiration, ne produit que de la vapeur d'eau et du gaz carbonique. Au niveau de l'efficacité énergétique, on le considère le meilleur de toutes les énergies fossiles du marché.

Le gaz naturel est différent du biogaz. Le biogaz est le gaz produit par la fermentation de déchets organiques, dans les sites d'enfouissements par exemple. Il comprend environ 60% de méthane, mais aussi, contrairement au gaz naturel, d'autres composés indésirables ou toxiques. Dans certains sites d'enfouissements, ce gaz est aujourd'hui capté et brûlé. Ce biogaz peut-être aussi valorisé par production d'énergie (électricité ou chaleur).

Utilisation et sources d'émission

Le gaz naturel est une source d'énergie fossile principalement utilisée comme carburant ou combustible. Il possède la qualité d'être une source d'énergie parmi les meilleures au niveau de l'efficacité énergétique.

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 2002-06-18

Le gaz naturel est naturellement incolore et inodore. Un agent odoriférant lui est ajouté pour permettre sa détection.

Propriétés physiques 1

Mise à jour : 2002-06-17

État physique : Gaz

Masse moléculaire :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	0,023 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	0,58
Point d'ébullition :	-161,4 °C
Tension de vapeur :	Sans objet
Concentration à saturation :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 2002-06-18

Inflammabilité
Peut s'enflammer ou exploser lorsqu'il est mélangé à l'air et s'il est exposé à une source d'ignition.

Données sur les risques d'incendie 1

Mise à jour : 2002-06-18

T° d'auto-ignition :	538 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	4,9% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	14,9% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2002-06-18

Moyens d'extinction
Ne pas éteindre le feu à moins de pouvoir arrêter la fuite.
Moyens d'extinction: mousse, agents chimiques secs, dioxyde de carbone, eau pulvérisée ou brouillard d'eau.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome et des vêtements protecteurs. Refroidir les contenants exposés au feu avec de l'eau pulvérisée.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2002-06-18

Dioxyde de carbone.

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 2002-06-18

Stabilité
Ce produit est normalement stable dans les conditions d'utilisation courrantes.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Le chlore, l'oxygène à l'état liquide, les agents oxydants forts.

Produits de décomposition
Lorsqu'il est chauffé à haute température, jusqu'à sa décomposition, il émet des gaz toxiques de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone.

Manipulation 2 3

Mise à jour : 2015-04-07

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Manipuler à l'écart de toute source d'ignition. Ne pas fumer. Utiliser des outils non métalliques. L'appareillage doit être mis à la masse. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié. Les bouteilles de gaz comprimés ne doivent pas subir de chocs violents et il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée. Elles doivent être attachées debout ou retenues dans un chariot lorsqu'elles sont utilisées. Ne pas utiliser les bouteilles de gaz comprimés à d'autres fins que celles auxquelles elles sont destinées. Manipuler de façon sécuritaire selon les méthodes normalisées et conformes aux RSST, NFPA-30 et CNPI. Il existe un code de la CSA (Association canadienne de normalisation) sur l'installation du gaz naturel et du propane (CSA B149.1-00).

Entreposage 2 3

Mise à jour : 2015-04-07

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Conserver dans un endroit frais, à l'abri des matières oxydantes. Mettre les contenants à la masse, dans un endroit bien ventilé. Les bouteilles de gaz comprimé doivent être conformes à la Loi sur les appareils sous pression (L.R.Q., c. A-20.01) et aux règlements qui en découlent. Les bouteilles de gaz comprimé doivent être tenues à l'écart de toute source de chaleur susceptible d'élever la température du contenu au-delà de 55 °C, être munies du capuchon protecteur des soupapes quand elles ne sont pas utilisées, être emmagasinées debout, les soupapes dirigées vers le haut et être solidement retenues en place. Des bouteilles de gaz comprimé reliées en série par un collecteur doivent être supportées, maintenues ensemble et former une unité, à l'aide d'un cadre ou d'une autre installation conçu à cette fin. Les robinets et les dispositifs de sécurité doivent être à l'abri des chocs.

Fuites

Mise à jour : 1986-08-18

Laisser échapper le gaz dans l'atmosphère.
Mettre une ventilation forcée.

Déchets

Mise à jour : 1986-08-18

Fermer la valve du cylindre et retourner au fournisseur.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 4 5 6

Mise à jour : 2010-03-30

Ce produit n'est absorbé pas absorbé de façon appréciable dans l'organisme.

Toxicocinétique

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée sur le gaz naturel n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Nous vous suggérons de consulter notre fiche de renseignements sur le composant principal, le méthane (http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=8896), pour un complément d'information.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 4

Mise à jour : 2010-03-30

Ce produit n'est pas irritant mais il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Effets aigus 4 5 6

Mise à jour : 2010-03-30

Le gaz naturel utilisé au Québec est principalement constitué de méthane (http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=8896) (95%), d'éthane (http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=3483) (2%) et d'azote (http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=5504) (2%). Ces produits sont des asphyxiants simples qui déplacent l'oxygène de l'air. Les principaux symptômes associés à l'asphyxie simple sont des maux de tête, des nausées, des vertiges, de l'incoordination, des difficultés respiratoires et une perte de conscience pouvant aller jusqu'à la mort par anoxie. Les effets de l'asphyxie peuvent se faire sentir plus rapidement lors de l'effort physique puisque la consommation d'oxygène est accrue.

Effets chroniques

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée concernant les effets chroniques de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2010-03-30

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2010-03-30

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2010-03-30

Inhalation
En cas d'inhalation du gaz, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin.

Contact avec la peau
En cas de gelure, appliquer de l'eau tiède et consulter un médecin.

Réglementation

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2002-06-18



A B1

A Gaz comprimé 7
température critique =-82 °C

B1 Gaz inflammable 7
limite inférieure d'inflammabilité =4,9 %

Divulgation à 1,0% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2016-02-02

Gaz inflammables - Catégorie 1 8

Limite inférieure d'inflammabilité = 5 %

Gaz sous pression - Gaz comprimé 9

Asphyxiants simples - Catégorie 1 4



Danger

Gaz extrêmement inflammable (H220)
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Peut déplacer l'oxygène et causer rapidement la suffocation

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 10

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1971

Classe 2.1 Gaz inflammables

Commentaires : Le UN1971 correspond à l'appellation réglementaire GAZ NATUREL (à haute teneur en méthane) COMPRIMÉ; ou MÉTHANE COMPRIMÉ

Références

▲1. Service de santé et de sécurité de Gaz Métropolitain, *Fiche signalétique santé sécurité : Gaz naturel (état gazeux)*. Montréal : Gaz Métropolitain. (2002). http://www.gazmetro.com/a_propos/fiche/index.htm (http://www.gazmetro.com/a_propos/fiche/index.htm)

▲2. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲3. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲4. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲5. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)] http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲6. Lauwerys, R. et al., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 5ème éd. Issy-les-Moulineaux Cedex : Elsevier Masson SAS. (2007). [RM-514015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514015)]

▲7. Groupe de développement et d'assistance technologique, *Le gaz naturel : Données techniques.* Techniques et transferts technologiques, 0. Gaz Métropolitain. (2000). Ce document (http://www.gazmetro.com/entreprise/gazotech/pdf/francais/d00.pdf (http://www.gazmetro.com/entreprise/gazotech/pdf/francais/d00.pdf)) est disponible sur ce site : http://www.gazmetro.com/entreprise/gazotech/fiche_tech.htm (http://www.gazmetro.com/entreprise/gazotech/fiche_tech.htm)

▲8. Ash, M. et Ash, I., *Specialty Chemicals Source Book.* Synapse Information Resources, Vol. 2, 4th Ed. N.Y. : Endicott. (2009). [RS-402000 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-402000)] http://www.synapseinfo.com/ (http://www.synapseinfo.com/)

▲9. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf) http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲10. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Glycol - Synonyme de Éthylène glycol

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 107-21-1

Identification

Description

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : $C_2H_6O_2$

Principaux synonymes

Noms français :

1,2-DIHYDROXYETHANE
2-HYDROXYETHANOL
ETHANE-1,2-DIOL
ETHANEDIOL-1,2
ETHYLENE ALCOHOL
Glycol d'éthylène
Monoéthylène glycol
Éthylène glycol

Noms anglais :

1,2-Ethanediol
Ethylene glycol

Utilisation et sources d'émission 1 2 3 4 5 6

L'éthylène glycol est surtout utilisé :

comme composé antigel ou liquide de transfert de chaleur que ce soit pour les radiateurs d'automobiles, les systèmes de refroidissement industriels ou le dégivrage des avions

comme matière première pour la synthèse de fibre de polyester, de films et de résines.

Il sert aussi :

de solvant dans les peintures au latex, les encres et les adhésifs

d'agent de déshydratation dans le traitement du gaz naturel

dans les formulations de produits pharmaceutiques, comme substitut de la glycérine

dans les préparations de fluides pour transmissions hydrauliques

dans les condensateurs électrolytiques, comme solvant de suspension pour le perborate d'ammonium

pour la fabrication d'explosifs.

Hygiène et sécurité

Apparence 2 4 7

Mise à jour : 2006-02-21

L'éthylène glycol est un liquide hygroscopique, légèrement visqueux, incolore, transparent et inodore ayant un goût douceâtre.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition) 3 8

Mise à jour : 2006-02-21

L'exposition en milieu de travail à l'éthylène glycol se fait principalement sous forme liquide, son point d'ébullition étant élevé (plus élevé que celui de l'eau) et sa volatilité étant faible (300 fois moins que l'eau). L'exposition aux brouillards peut survenir si le produit est agité fortement ou s'il est pulvérisé alors que l'exposition aux vapeurs peut se produire si le produit est chauffé.

Exposition aux vapeurs et aux brouillards

L'éthylène glycol étant inodore, l'odeur ne peut servir de moyen d'avertissement à une exposition dangereuse. Les vapeurs dégagées lorsque le produit est chauffé se condenseront dans l'air plus frais pour former un brouillard. Le produit chauffé peut émettre suffisamment de vapeurs pour atteindre la valeur plafond de 50 ppm (127 mg/m³) établie pour protéger les travailleurs de l'effet irritant des brouillards. Par exemple, si l'éthylène glycol est chauffé à 65 °C, la concentration à saturation peut atteindre 2 900 ppm. Lors d'opération pouvant générer des brouillards, comme la pulvérisation ou une très forte agitation mécanique, l'exposition sera fonction de la grosseur des particules, du taux de génération de celles-ci et de la teneur des solutions ou des produits, mais la valeur plafond est rarement atteinte.

Exposition au liquide

Suite à un contact accidentel du liquide avec la peau, l'éthylène glycol étant miscible à l'eau, on peut l'éliminer facilement par rinçage à l'eau.

Propriétés physiques 4 7 9 10

Mise à jour : 2006-02-21

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	62,07
Densité :	1,1135 g/ml à 20 °C Autre valeur : 1,1274 g/ml à 0 °C; 1,1204 g/ml à 10 °C; 1,1065 g/ml à 30 °C
Solubilité dans l'eau :	Miscible
Densité de vapeur (air=1) :	2,14
Point de fusion :	-13 °C
Point d'ébullition :	197,6 °C
Tension de vapeur :	0,06 mm de Hg (0,0080 kPa) à 20 °C Autre valeur : 2,2 mm de Hg (0,30 kPa) à 65,1 °C; 3,9 mm de Hg (0,52 kPa) à 77,7 °C; 9,0 mm de Hg (1,2 kPa) à 90,3 °C
Concentration à saturation :	80 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	22,9
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	2,539

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 2006-02-21

Inflammabilité

L'éthylène glycol est un liquide combustible et peut s'enflammer s'il est chauffé fortement et en présence d'une source d'ignition.

Explosibilité

Les vapeurs peuvent former un mélange explosif avec l'air.

Données sur les risques d'incendie 7 11 12

Mise à jour : 2006-02-21

Point d'éclair :	111 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée) Autre valeur : 116 °C, Coupelle ouverte (méthode non rapportée)
T° d'auto-ignition :	398 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	3,2% à 25 °C

Limite supérieure d'explosibilité :	15,3% à 25 °C
Sensibilité aux chocs :	Non sensible aux chocs.
Sensibilité aux décharges électrostatiques :	L'éthylène glycol étant un liquide ayant une bonne conductibilité, il n'aura pas tendance à accumuler d'électricité statique lors de son écoulement.

Techniques et moyens d'extinction 9 13

Mise à jour : 2006-02-21

Moyens d'extinction

Utiliser du dioxyde de carbone (CO_2), des poudres chimiques sèches, de l'eau pulvérisée ou de la mousse antialcool.

Les jets d'eau peuvent favoriser la propagation de l'incendie.

Techniques spéciales

Porter un appareil de protection respiratoire autonome. Éloigner les contenants de la zone d'incendie si cela peut se faire sans risque. Refroidir avec de l'eau pulvérisée les contenants exposés.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2006-02-21

Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone.

Échantillonnage et surveillance biologique 14

Mise à jour : 2006-02-21

Échantillonnage des contaminants de l'air

Voir la méthode d'analyse 258-1 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante :

http://www.irsst.qc.ca/-RSST107-21-1.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST107-21-1.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour l'éthylène glycol peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Prévention

Mesures de protection 15 16

Mise à jour : 2006-02-21

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires

Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la valeur plafond (50 ppm ou 127 mg/m³).

Peau

Porter un équipement de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux

Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 17

Mise à jour : 2006-02-21

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation.

Pour de l'information sur les types d'appareils de protection respiratoire requis, consultez la section « Commentaires » qui suit.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau

Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation.

Les gants suivants sont recommandés :

- Caoutchouc de butyle
- Caoutchouc naturel
- Néoprène
- Mélange et multicouche de caoutchouc naturel et de néoprène
- Nitrile
- Chlorure de polyvinyle (PVC)
- Mélange de nitrile et de chlorure de polyvinyle (PVC)
- Multicouche polyéthylène/alcool de vinyle et d'éthylène/polyéthylène (PE/EVAL/PE)
- Polyéthylène
- Viton®

Yeux

Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la réglementation.

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés :

- En présence de brouillards, un appareil de protection respiratoire muni d'un masque complet est requis.
- Lorsqu'il y a risque d'éclaboussures, des lunettes étanches à coques ou des lunettes étanches à monture monobloc sont recommandées. Dans certains cas (par exemple, en cas de port de lunettes correctrices), une visière (écran facial) peut également être recommandée.

Réactivité 2 4 18

Mise à jour : 2006-02-21

Stabilité

L'éthylène glycol est stable dans les conditions normales d'utilisation. Cependant, étant hygroscopique, il absorbe l'humidité de l'air.

Incompatibilité

L'éthylène glycol est incompatible avec les agents oxydants. Il s'enflamme au contact du trioxyde de chrome, du permanganate de potassium et du peroxyde de sodium à la température de la pièce. Il s'enflamme également au contact du dichromate d'ammonium, du chlorate d'argent, du chlorite de sodium et du nitrate d'uranyle à 100 °C.

Le mélange d'éthylène glycol et d'une solution d'hypochlorite de sodium commerciale peut exploser violemment après une période d'induction de 4 à 8 minutes.

L'éthylène glycol en mélange avec une base forte telle que l'hydroxyde de sodium, se décompose lorsque chauffé à 230 °C avec émission d'hydrogène, un gaz inflammable et explosible.

La plupart des métaux ne sont pas corrodés par l'éthylène glycol pur et anhydre. Cependant, lors de l'entreposage, on peut observer la corrosion de l'aluminium à plus de 100 °C, avec émission d'hydrogène. La présence d'eau, d'air et d'impuretés acidifiantes telles que les aldéhydes accélèrent cette réaction.

L'éthylène glycol peut dégrader les matériaux à base de résines phénoliques.

Produits de décomposition

Décomposition thermique (500-600 °C) : monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, acétaldéhyde.

Autres données sur la réactivité 11 18

Mise à jour : 2006-02-21

Le mélange de l'éthylène glycol avec de l'acide chlorosulfonique, de l'acide sulfurique fumant ou de l'acide sulfurique à 96 % dans un contenant fermé cause une augmentation de la température et de la pression.

Le contact de l'éthylène glycol avec des fils de cuivre argenté sous tension de courant continu peut causer l'ignition de ceux-ci.

Manipulation

Mise à jour : 2006-02-21

Ventiler adéquatement sinon porter un appareil de protection respiratoire approprié, notamment si le produit est chauffé ou que des brouillards sont générés. Porter un équipement de protection des yeux. Éviter le contact avec la peau. Ne pas boire ou manger pendant l'utilisation.

Entreposage

Mise à jour : 2006-02-21

Conserver dans un récipient hermétique placé dans un endroit bien ventilé, frais et sec à l'écart de toute source de chaleur et des matières oxydantes.

Fuites

Mise à jour : 2006-02-21

En cas de fuite ou de déversement, contenir la fuite si on peut le faire sans risque. Éliminer toute source d'ignition du site et ventiler. Porter des gants et des vêtements protecteurs appropriés, des lunettes de sécurité et, si nécessaire, un appareil de protection respiratoire adéquat. Ramasser à l'aide de sable, de terre ou d'un autre type d'absorbant non combustible. Mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 2006-02-21

Consulter le bureau régional du ministère de l'Environnement.

Commentaires 19 20

Mise à jour : 2006-02-21

Selon la concentration du contaminant dans l'air et l'état du contaminant, soit sous forme de vapeurs avec ou non présence de particules (brouillards), les appareils de protection respiratoire suivants sont recommandés :

Jusqu'à 250 ppm (635 mg/m³) (5 fois la valeur plafond)

Tout appareil de protection respiratoire à cartouches pour vapeurs organiques, muni d'un pré-filtre de la série 95, 99 ou 100 (catégorie N, P ou R) s'il y a présence de brouillards, et d'un quart de masque.

Jusqu'à 500 ppm (1 270 mg/m³) (10 fois la valeur plafond)

Tout appareil de protection respiratoire à cartouches pour vapeurs organiques, muni d'un pré-filtre de la série 95, 99 ou 100 (catégorie N, P ou R) s'il y a présence de brouillards, et avec un demi-masque.

Jusqu'à 1 250 ppm (3 175 mg/m³) (25 fois la valeur plafond)

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé, à boîtier filtrant les vapeurs organiques, muni d'un pré-filtre de la série 95, 99 ou 100 (catégorie N, P ou R) s'il y a présence de brouillards, ou à adduction d'air, avec masque souple / visière-écran.

Jusqu'à 2 500 ppm (6 350 mg/m³) (50 fois la valeur plafond)

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé, à boîtier filtrant les vapeurs organiques, muni d'un pré-filtre de la série 95, 99 ou 100 (catégorie N, P ou R) s'il y a présence de brouillards, ou à adduction d'air, avec un demi-masque.

Jusqu'à 5 000 ppm (12 700 mg/m³) (100 fois la valeur plafond)

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, à boîtier filtrant les vapeurs organiques, muni d'un pré-filtre de la série 95, 99 ou 100 (catégorie N, P ou R) s'il y a présence de brouillards, avec un masque complet.

Jusqu'à 50 000 ppm (127 000 mg/m³) (1 000 fois la valeur plafond)

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé, à boîtier filtrant les vapeurs organiques, muni d'un pré-filtre de la série 95, 99 ou 100 (catégorie N, P ou R) s'il y a présence de brouillards, ou à adduction d'air, avec un masque complet ou une cagoule ou un casque.

À plus de 50 000 ppm (127 000 mg/m³) (au-dessus de 1 000 fois la valeur plafond)

Tout appareil de protection respiratoire autonome avec un masque complet à surpression ou à adduction d'air à surpression avec un système autonome auxiliaire.

Des informations sur les appareils de protection respiratoire sont disponibles dans le *Guide des appareils de protection respiratoire* ou sur le site Web : www.prot.resp.csst.qc.ca (http://www.prot.resp.csst.qc.ca)

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 3 21 22

Mise à jour : 2006-02-20

En milieu de travail, l'éthylène glycol est peu absorbé par les voies respiratoires. Il est peu absorbé par la peau mais très bien par les voies digestives.

Toxicocinétique 2 3 21 22 23 24 25 26

Mise à jour : 2006-02-20

Absorption

Une étude par inhalation d'éthylène glycol (EG) chauffé (dose totale estimée de 0,96 et 1,51 mmole/mg/kg pendant 4 heures) chez 2 hommes rapporte une détection plasmatique et urinaire d'EG.

Lors d'une étude par inhalation d'aérosol chez l'homme (17-49 mg/m³ de 1 à 5 microns, 20-22 h/j pendant 30 jours), il n'y a pas eu d'augmentation de la quantité d'éthylène glycol (EG) détecté dans le sang et l'urine chez les individus exposés par rapport au groupe contrôle.

Chez l'animal, après avoir exposé des rats à des vapeurs et à des aérosols d'EG chauffé, on a retrouvé du dioxyde de carbone dans l'air expiré et de l'EG dans l'urine.

L'EG est peu absorbé par la peau humaine. Les résultats sont très variables entre les études. Des échantillons de peau exposée *in vitro* pendant 24 heures ont permis de montrer un taux d'absorption moyen d'environ 26,6 % après 24 heures. Les taux d'absorption rapportés lors des diverses études sont très variables de 0,09 à 118 µg/cm²/h.

L'EG serait mieux absorbé par la peau de souris que par la peau humaine.

L'absorption par ingestion est bien connue, plusieurs cas d'ingestion accidentelle ou volontaire ont été rapportés.

Distribution

L'EG est soluble dans l'eau et se distribue rapidement dans tout l'organisme.

Les concentrations sanguines rapportées lors de plusieurs cas d'empoisonnement vont de 14,5 à 650 mg/dl. Une dose létale d'environ 1,4 ml/kg a été estimée pour l'homme (environ 100 ml pour un homme de 70 kg, soit environ 1,55 g/kg).

Il traverse la barrière placentaire.

Métabolisme

Le métabolisme de l'EG est qualitativement similaire entre l'homme et les animaux (singe, chien, lapin, rat et souris) mais les différences quantitatives n'ont pas été bien étudiées.

Chez l'homme, l'EG ingéré est métabolisé au niveau du foie et des reins. Les étapes de sa transformation sont les suivantes :

- oxydation en aldéhyde glycolique
- oxydation de l'aldéhyde glycolique en acide glycolique et en glyoxal
- oxydation de l'acide glycolique et du glyoxal en acide glyoxylique
- oxydation de l'acide glyoxylique en :
  - acide formique (transformé en dioxyde de carbone)
  - glycine (transformée en dioxyde de carbone)
  - acide oxalique (transformé en oxalate de calcium) et
  - malate (p. ex. formation d'acide lactique via le cycle de l'acide citrique).

L'étape métabolique limitante est la conversion de l'EG en aldéhyde glycolique par l'alcool déshydrogénase et possiblement par le cytochrome (CYP2E1). La saturation métabolique *in vitro* chez l'humain a été estimée à 125 mg/kg par le NTP-CERHR, mais elle est différente pour les animaux.

L'acide glycolique s'accumule dans le sang parce que sa formation est plus rapide que son élimination.

Excrétion

Les principaux produits d'élimination chez l'homme et l'animal sont le dioxyde de carbone (CO_2) dans l'air expiré, ainsi que l'EG inchangé et l'acide glycolique dans l'urine.

Dans l'urine, on trouve principalement l'EG sous forme inchangée, des sels de l'acide glycolique (34 à 44 %) et de l'acide oxalique (2,3 %). On n'a pas trouvé d'aldéhyde glycolique ni d'acide glyoxylique.

Chez l'animal, après avoir exposé des rats à des vapeurs d'EG radiomarqué (32 mg/m³ pendant 30 min, chauffé à 95 °C) et à des aérosols d'EG (184 mg/m³ de 2,3 µm pendant 17 min, liquide à 150 °C), on a retrouvé du dioxyde de carbone radiomarqué dans l'air expiré (63 % pour les vapeurs et 70 % pour les aérosols); le reste de l'EG inhalé a été éliminé dans l'urine sous forme d'EG inchangée.

Demi-vie

La demi-vie dans le sang est de 3 à 8,4 heures chez l'adulte et de 2,5 heures chez l'enfant**.**

Mécanisme d'action

Les effets toxiques de l'ingestion peuvent impliquer une manifestation ou une combinaison des manifestations suivantes : le trou osmotique, l'acidose métabolique, la formation de cristaux d'oxalate de calcium. Le trou osmotique est généralement la première modification.

Les métabolites ont un rôle important dans l'action toxique de l'EG :

l'aldéhyde glycolique, le glyoxal et l'acide glycolique perturbent le métabolisme (métabolisme du glucose, synthèse des protéines, etc.)

les acides glycolique, glyoxylique et lactique contribuent à l'acidose métabolique,

l'acide oxalique forme des cristaux d'oxalate de calcium qui causent de la néphrotoxicité

Commentaires

Valeur biologique pour une population non exposée professionnellement

Acide glycolique plasmatique : 0,0044 à 0,0329 mmole/l ou 0,44 à 3,29 µmole/dl

Acide oxalique plasmatique : 0,002 à 0,0233 mmole/l ou 0,2 à 2,33 µmole/dl

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 21 27 28

Mise à jour : 2006-02-20

L'exposition à ce produit, à ses vapeurs ou à ses brouillards peut causer l'irritation des yeux et des voies respiratoires.

Un contact avec les aérosols à 140 mg/m³ peut causer une irritation des yeux et des voies respiratoires (gorge). L'exposition à des concentrations supérieures à 200 mg/m³ devient intolérable à cause de la trop forte irritation des voies respiratoires supérieures.

Aucune irritation cutanée n'a été observée lors de tests avec le liquide chez des volontaires.

Effets aigus 21 23 28 29 30

Mise à jour : 2006-02-20

Dans les sources documentaires consultées, les effets toxiques retrouvés chez l'humain sont dus à une ingestion accidentelle. Les manifestations se font en trois phases :

Phase I : 30 minutes à 12 heures après l'ingestion. Troubles digestifs (nausées, vomissements, douleurs abdominales), dépression du sytème nerveux central (dysarthrie, ataxie, agitation, troubles de l'équilibre, état d'ébriété, somnolence, coma, convulsions), hyperglycémie, hyperleucocytose, hypocalcémie, acidose métabolique. **Phase II :** 12 à 36 heures après l'ingestion. Tachycardie, hypotension, tachypnée, cyanose, dyspnée, oedème pulmonaire, défaillance cardiaque, hyperventilation, respiration superficielle et rapide, mort possible.
Phase III : 24 à 72 heures après l'ingestion. Atteinte rénale (oligurie, anurie, formation de cristaux d'oxalate de calcium, protéinurie, glucosurie, hématurie, nécrose).

On a identifié des problèmes neurologiques (paralysie faciale, perte d'audition, taux élevé de protéines dans le cerveau) 6 jours ou plus après l'ingestion.

Effets chroniques 3 8 21 28

Mise à jour : 2006-02-20

Des volontaires ont été exposés à de l'éthylène glycol (EG) sous forme d'aérosol (1-5 µm, 3 à 67 mg/m³, 20 à 22 heures pendant 4 semaines). Aucun effet sanguin (hématologie, biochimie) ou urinaire (biochimie, présence de cristaux d'oxalate) n'a été observé chez les individus exposés, ainsi qu'aucun effet sur le cerveau, le coeur et les fonctions neurocomportementales.

Une étude rapporte des cas de mouvements involontaires des globes oculaires et de perte de conscience chez des travailleuses exposées pendant 1,5 à 5 ans à de l'EG chauffé (105 °C), l'étude est limitée car les niveaux d'exposition sont inconnus. Dans une autre étude, des hommes (10) ont été exposés par voie cutanée dans un garage à de l'EG et au propylène glycol pendant 23 ans et ils ont présenté une acidose chronique, mais il y avait une exposition mixte.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2006-02-20

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Le produit peut causer une sensibilisation de la peau.

Justification des effets 31 32 33 34 35

Mise à jour : 2006-02-20

Plusieurs études de sensibilisation ont été trouvées dans les sources documentaires consultées. Cependant, seulement deux se sont avérées positives chez des personnes exposées à de l'éthylène glycol dans le cadre de leur travail. La première personne vaporisait une solution d'éthylène glycol à 25 % sur des verres de contact afin d'éviter le bris du verre; l'autre trempait des lentilles pour les lunettes dans une solution à 25 %. Des tests cutanés fermés ont été effectués à des concentrations de 3 % dans un cas et de 5 % dans l'autre. Les tests cutanés (patch) se sont avérés positifs dans les deux cas, mais les auteurs ne rapportent pas de donnée concernant l'atopie des travailleuses.

Une étude rapporte une réaction cutanée de nature allergique chez 1 % des 1 556 patients atteints d'eczéma testés avec l'éthylène glycol par un département de dermatologie. Il n'y a aucune donnée concernant l'exposition et l'atopie.

Une autre étude rapporte de la sensibilisation cutanée chez 1 % des 401 volontaires testés pour l'irritation et la sensibilisation avec l'éthylène glycol liquide mais la réponse n'a pas été confirmée lors d'un second test de provocation.

Un test de maximisation chez le cochon d'Inde (GMPT) s'est avéré négatif.

Sensibilisation croisée

L'éthylène glycol peut causer de la sensibilisation croisée avec le propylène glycol chez l'humain.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 36 37

Mise à jour : 2006-02-20

Il traverse le placenta chez l'animal.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet prénatal.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet postnatal.

Justification des effets 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57

Placenta

Thornburg et al. (1977) ont rapporté une perméabilité placentaire chez le cochon d'Inde (injection intraveineuse d'éthylène glycol radiomarqué; entre 30 et 65 jours de la gestation).

Bissonnette et al. (1979) ont rapporté un indice de transfert placentaire (rapport sanguin foetus/mère) de 0,35 chez le cochon d'Inde et de 0,12 chez la brebis, comparativement à 1,00 pour l'eau (injection d'éthylène glycol radiomarqué dans l'artère utérine; gestation entre 55 et 65 jours pour le cochon d'Inde et de 115 à 120 jours pour les brebis).

Carney et al. (1998 cités par CERHR) ont fait une étude préliminaire concernant la distribution de l'éthylène glycol et de ses métabolites dans le sang et les liquides extra-embryonnaires (entourant l'embryon) du rat et du lapin (gavage; 0, 500 et 2 500 mg/kg; jour 10 pour le rat et 9 pour le lapin). L'éthylène glycol et l'acide glycolique ont été décelés dans le sang maternel et le liquide extra-embryonnaire à 1 et 3 heures après l'administration.

Développement prénatal

Études chez l'animal

Études par inhalation

Les études par inhalation ont été faites exclusivement par exposition à des aérosols, nous n'avons pas trouvé d'étude ayant évalué les effets d'une exposition aux vapeurs.

Tyl et al. (1995) ont effectué une étude chez le rat et la souris (exposition de tout le corps; aérosol avec un diamètre aérodynamique moyen de 2,3 µm; 0, 150, 1 000 et 2 500 mg/m³ durant 6 h/j; jours 6 à 15 de la gestation). Chez le rat, une diminution significative du poids du foie (absolu et relatif) a été observée à 2 500 mg/m³ chez les mères alors qu'une augmentation significative des variations du degré d'ossification a été rapportée pour les ratons exposés à 1 000 et 2 500 mg/m³. Chez la souris, les effets sont plus importants. Il y a eu une diminution significative du poids corporel durant la gestation et du poids de l'utérus chez les mères à 1 000 et 2 500 mg/m³. Un effet embryotoxique a été observé à 1 000 et 2 500 mg/m³ chez les souriceaux (diminution significative du poids, de la proportion des mâles, du pourcentage des vivants; augmentation significative des implants non viables par portée, des malformations et des variations externes viscérales et squelettiques). Une augmentation significative des variations externes viscérales et squelettiques a été rapportée également à 150 mg/kg. Signalons que les auteurs indiquent que l'ingestion peut avoir contribué à l'absorption dans un pourcentage de 65 à 95 %.

Tyl et al. (1995) ont effectué une étude chez la souris (exposition nasale; aérosol avec un diamètre aérodynamique moyen de 2,6 µm; 0, 500, 1 000 et 2 500 mg/m³ durant 6 h/j; jours 6 à 15 de la gestation). Aucune toxicité maternelle n'a été observée à l'exception d'une augmentation significative du poids des reins à 1 000 et 2 500 mg/m³, mais sans lésion. Il y a eu une diminution significative du poids corporel des souriceaux aux mêmes doses, sans autre effet toxique. Un groupe additionnel par inhalation (exposition de tout le corps; 0 et 2 100 mg/m³ durant 6 h/j; jours 6 à 15 de la gestation) était également inclus. Les auteurs ont rapporté une diminution significative du poids de l'utérus, ainsi qu'une augmentation significative des implants non viables et des malformations squelettiques, une diminution significative du poids et du pourcentage de souriceaux vivants.

Étude percutanée

Une étude a été faite par Tyl et al. (1995) chez la souris (sous occlusion; 0, 404, 1 677 et 3 549 mg/kg; jours 6 à 15 de la gestation). Une augmentation non significative de la toxicité rénale et une augmentation significative du poids corporel durant la gestation ont été rapportées chez les mères exposées à la plus forte dose. Il n'y a pas eu d'effet significatif sur le développement (corps jaunes par mère, implants par portée, implants viables ou non viables par portée, perte préimplantation par portée, vivants par portée, poids, proportion des sexes, malformations (externes, viscérales, squelettiques), variations squelettiques) à l'exception d'une augmentation significative des variations squelettiques à 3 549 mg/kg. Selon les auteurs, les variations squelettiques pourraient avoir été le résultat du stress causé lors de l'expérimentation.

Études par ingestion

Exposition via l'alimentation ou l'eau de boisson

Maronpot et al. (1983) ont effectué une étude via l'alimentation chez le rat (0, contrôle positif par injection d'hydroxyurée, 0,04, 0,2 et 1,0 g/kg/j; jours 6 à 15 de la gestation). Il n'y a pas eu de toxicité maternelle, ni d'effet sur de développement (nombre de vivants, mortalité, corps jaunes, implantations, résorptions, malformations (externes, internes et squelettiques), poids et longueur) aux doses testées à l'exception d'une augmentation significative d'une faible ossification à 1,0 g/kg/j.

Lamb et al. (1985) ont fait une étude de « Fertility Assessment by Continuous Breeding » via l'eau de consommation chez la souris (0, 0,25, 0,5 et 1,0 % soit 0, 410, 840 et 1 640 mg/kg/j). Il n'y a pas eu de toxicité reliée au traitement (consommation, poids, signes cliniques). Des effets ont été observés à 1,0 % : une diminution significative du nombre de portées/couple, du nombre de souriceaux vivants ainsi que du poids corporel. Un effet sur la fertilité a été observé à 1,0 % (diminution significative du nombre de portées par couple fertile, des vivants par portée et du poids moyen des portées). Il y a eu une augmentation non significative d'anomalies faciales et squelettiques pour les souriceaux.

Exposition par gavage

Schuler et al. (1984) ont fait une étude à court terme chez la souris (0 et 11 090 mg/kg; jours 7 à 14 de la gestation). Il y a eu une importante toxicité maternelle (10 % de mortalité) et de l'embryotoxicité (diminution significative du pourcentage de viables par portée à la naissance, augmentation significative du pourcentage de morts par portée à la naissance, du poids, diminution significative du pourcentage de survie, diminution significative du poids).

Price et al. (1985) ont fait une étude chez le rat (0, 1 250, 2 500 et 5 000 mg/kg/j; jours 6 à 15 de la gestation) et la souris (0, 750, 1 500 et 3 000 mg/kg/j; jours 6 à 15 de la gestation). Il y a eu de la toxicité maternelle chez le rat (1 250, 2 500 et 5 000 mg/kg : une diminution significative du gain pondéral au cours de la grossesse; 2 500 et 5 000 mg/kg : une diminution significative du poids de l'utérus gravide et une augmentation significative de la consommation d'eau, etc.) ainsi que de l'embryotoxicité et des malformations chez les ratons à 2 500 et 5 000 mg/kg (diminution significative du poids et du nombre de ratons, augmentation significative du pourcentage de ratons malformés par portée et des portées ayant une ou plusieurs malformations). Une toxicité maternelle a également été observée chez la souris à 1 500 et 3 000 mg/kg/j (diminution significative du gain pondéral au cours de la gestation et du poids de l'utérus gravide) ainsi qu'un effet embryotoxique et des malformations chez les ratons aux trois doses testées (diminution significative du poids, augmentation significative du pourcentage de ratons malformés par portée et des portées ayant une ou plusieurs malformations).

Myers et al. (1988) ont entrepris une étude chez deux souches de rat (0, 2 500 et 5 000 mg/kg/j; jours 6 à 15 de la gestation). Il y a eu de la toxicité maternelle (diminution significative du poids) aux deux doses testées pour les deux souches. Ils rapportent également une toxicité sur le développement : augmentation significative des malformations (externes et squelettiques) et augmentation de l'embryotoxicité (augmentation des résorptions, diminution du nombre de foetus et diminution du poids) aux deux doses testées pour les deux souches Il s'agit d'un résumé d'étude dans lequel plusieurs paramètres ne sont pas rapportés.

Tyl et al. (1989) rapportent l'absence de toxicité maternelle aux doses testées et l'augmentation des malformations et des variations squelettiques à 500 et 1 500 mg/kg chez la souris (gavage; 0, 50,0, 150,0, 500,0 et 1 500,0 mg/kg/j; jours 6 à 15 de la gestation). Il s'agit d'un résumé d'étude dans lequel plusieurs paramètres ne sont pas rapportés.

Une étude de Longzhan et al. (1989) chez le rat (0, 253, 638, 858, 1 073 et 1 595 mg/kg/j; jours 6 à 15 de la gestation) rapporte une augmentation significative de l'embryotoxicité (poids et longueur) et des malformations (exencéphalie, gastrochisis, fente labiale, côtes) aux doses égales ou supérieures à 858 mg/kg. Il s'agit d'un résumé dans lequel les données rapportées sont insuffisantes, notamment la toxicité maternelle et le nombre d'animaux.

Bates et al. (1988) ont étudié les conséquences de l'exposition chez le rat (0, 250, 1 250 et 2 250 mg/kg/j; jours 6 à 20 de la gestation). Il y a eu une augmentation de la néphrotoxicité et une augmentation significative de la durée de la gestation à 1 250 et 2 250 mg/kg ainsi qu'une diminution significative du poids du corps, de l'utérus et des reins au cours de la gestation. En ce qui concerne le développement, les auteurs ont rapporté : une diminution significative du poids des reins à 1 250 mg/kg; une diminution significative du poids du corps, des reins et de l'utérus ainsi qu'une augmentation significative des portées avec des ratons malformés (notamment des malformations squelettiques et de l'hydrocéphalie) à 2 250 mg/kg.

Tyl et al. (1993) ont étudié les effets de l'administration chez le lapin (0, 100, 500, 1 000 et 2 000 mg/kg/j; jours 6 à 19 de la gestation). Il y a eu de la toxicité maternelle uniquement à 2 000 mg/kg/j (environ 42 % de mortalité, néphrotoxicité). Il n'y a pas eu d'effet sur le développement (implantation, résorption, poids, malformation).

Une étude par gavage chez le rat (0, 150, 500, 1 000 et 2 500 mg/kg/j; jours 6 à 15 de la gestation) et la souris (0, 50, 150, 500 et 1 500 mg/kg/j; jours 6 à 15 de la gestation) a été faite par Neeper-Bradley et al. (1995). Chez le rat, une diminution significative du poids corporel durant et à la fin de la gestation, une diminution du poids de l'utérus gravide, une augmentation significative du poids des reins et du foie ont été rapportées à 2 500 mg/kg. Une diminution significative du poids foetal a été rapportée à 1 000 et 2 500 mg/kg. Il y a eu une augmentation significative des malformations/variations squelettiques (côtes surnuméraires, fusion costale, absence ou faible ossification) aux mêmes doses, ainsi qu'une augmentation significative des malformations externes et viscérales (notamment l'hydrocéphalie, l'hernie ombilicale, le gastrochisis) à 2 500 mg/kg. Chez la souris, il n'y a pas eu de toxicité maternelle alors que chez les souriceaux il y a eu une baisse significative du poids corporel et une augmentation significative des variations squelettiques individuelles à 1 500 mg/kg.

Développement postnatal

Une étude de reproduction sur 3 générations par la voie orale a été effectuée par DePass et al. (1986) sur le rat (alimentation; 0, 0,04, 0,2 et 1,0 g/kg/j; 100 j préaccouplement + gestation + lactation (parents) et du sevrage à la maturité pour la première et la seconde génération). Aucun signe de toxicité n'a été observé (alimentation, poids, mortalité) ainsi qu'aucun effet sur la performance reproductrice (indices de fertilité, de gestation et de survie, poids durant la lactation, délai entre le premier accouplement et la première portée) et l'analyse histopathologique.

Price et al. (1989) ont étudié les conséquences postnatales de l'exposition prénatale chez le rat (gavage; 0, 250, 1 250 et 2 250 mg/kg/j; jours 6 à 20 de la gestation). Il y a eu une augmentation significative de la toxicité maternelle à 1 250 et 2 250 mg/kg et une augmentation significative des effets sur le développement à 2 250 mg/kg. Les auteurs ont évalué les effets postnataux au moyen d'une série de tests : croissance pondérale (corps et organes), viabilité, maturité sexuelle, activité locomotrice, apprentissage, paramètres morphologiques. À 2 250 mg/kg, une diminution significative du poids du corps, des reins et du cerveau a été observée au jour postnatal 22, ainsi qu'une diminution significative du poids du cerveau au jour 63. Il n'y a pas eu d'effet néfaste sur les autres paramètres évalués.

Marr et al. (1992) ont entrepris une étude chez le rat afin de cerner les conséquences postnatales des atteintes squelettiques résultant de l'exposition prénatale (gavage; 0 et 2 500 mg/kg; jours 8 à 15 de la gestation). Ils ont rapporté une diminution significative du poids corporel maternel durant la gestation. Il y a eu une diminution significative du poids corporel des ratons aux jours 18 et 21 de la gestation ainsi qu'au premier jour postnatal. Il y a eu une augmentation significative des malformations squelettiques aux jours 18 et 21 de la gestation ainsi qu'aux jours postnataux 1, 4, 14, 21 et 63. Cependant, la diminution pondérale n'était plus significative à partir du quatrième jour postnatal alors que le pourcentage des portées ayant des malformations squelettiques avait diminué de 100 % à 80 % entre le jour 21 et le jour 63, et celui des malformés par portée était passé de 87 à 25 %. Les auteurs suggèrent que les anomalies squelettiques observées ne sont pas permanentes.

Notes :

Selon le CERHR Expert Panel (2004) :

l'éthylène glycol n'est pas directement responsable de la toxicité sur le développement. Celle-ci résulterait de l'accumulation de l'acide glycolique qui est un métabolite de l'éthylène glycol.

la saturation métabolique *in vitro* chez l'humain de l'acide glycolique a été estimée à 125 mg/kg, et à 500 mg/kg chez le rat.

le Comité d'experts a élaboré 2 scénarios d'exposition humaine :

une exposition professionnelle par inhalation à 188 mg/m³ (irritation) pendant 15 min qui cause une charge de 0,8 mg/kg de poids corporel pour 15 min (21 l/min, poids de 70 kg)

une exposition professionnelle par inhalation à 10 mg/m³ (données médianes estimées lors de déglaçage) pendant 480 min. qui cause une charge totale de 1,4 mg/kg de poids corporel pour 8 h (21 l/min, poids de 70 kg),

la comparaison de l'exposition associée à ces scénarios aux doses pour lesquelles il est estimé que puisse se produire la saturation du métabolisme humain (125 mg/kg), indique que toutes les expositions humaines prévues sont de 100 à 1 000 fois inférieures à celle requise pour obtenir la saturation.

le CERHR juge que la possibilité d'un effet néfaste sur le développement est négligeable à de tels niveaux d'exposition.

D'autres opinions ainsi que des estimations quantitatives du risque toxique pour le développement ont été publiées. Nous vous suggérons de vous référer aux études suivantes : Jankovic et Drake, 1996; Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2004; CERHR Expert Panel (2004).

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la)) 22

Mise à jour : 2006-02-20

Plusieurs études chez plusieurs espèces animales suggèrent l'absence d'effet sur la reproduction.

Justification des effets 22 46 48 58 59 60 61

Lamb et al. (1985) ont fait une étude de « Fertility Assessment by Continuous Breeding » par ingestion chez la souris (eau de consommation; 0, 0,25, 0,5 et 1,0 % soit 0, 410, 840 et 1 640 mg/kg/j). Il n'y a pas eu de toxicité reliée au traitement (consommation, poids, signes cliniques). Une diminution significative du nombre de portées/couple a été observée à 0,1 %. Un effet sur la fertilité a été observé à 1,0 % (diminution significative du nombre de portées par couple fertile). Il y a eu une diminution de la performance reproductrice de la première génération (diminution significative du % de femelles accouplées par couple, du % de gestantes par couple et du % de gestantes par accouplées). Malgré la qualité de l'étude, aucune étude histologique des tissus reproducteurs et aucune analyse spermatique n'a été faite.

L'étude de Lamb et al. (1985) chez la souris a été reprise et poursuivie par Gulati et al. (1986) avec des doses plus élevées (eau de consommation; 0, 0,5, 1,0 et 1,5 % soit 0, 897, 1 798 et 2 826 mg/kg/j). Chez les parents, il n'y a eu aucun effet sur la fertilité aux doses testées, mais à 1,5 % il y a eu une diminution significative du pourcentage de spermatozoïdes motiles et une augmentation significative des anomalies spermatiques. Il y a eu une diminution significative du poids des souriceaux femelles à toutes les doses; à 1,5 % il y a eu une diminution significative du nombre de vivants par portée, du poids des mâles et du poids du foie des femelles. La première génération a été affectée par une diminution significative : du compte spermatique (0,5 et 1,0 %; mais non significative à 1,5 %), du % de motilité des spermatozoïdes (0,5 et 1,0 %), du poids des testicules à toutes les doses, du poids des épididymes à 1,5 %, du poids relatif des testicules et des épididymes (1,0 et 1,5 %), du poids du foie à 1,5 %, et finalement du poids corporel à toutes les doses. Il n'y a eu aucun effet sur le cycle oestral. L'analyse histologique a montré des lésions au niveau des épididymes des parents et des souriceaux de la première génération à 1,5 %. Il n'y a pas eu de problème de fertilité pour les souriceaux de la première génération. Donc, il y a un effet testiculaire et spermatique à 1,5 % mais aucun effet sur le système reproducteur femelle. Des lésions rénales ont également été observées chez la majorité des mâles (60 %) de la première génération exposés à 1,5 %. Cette étude permet donc de confirmer les résultats de la précédente étude.

Une étude sur 3 générations par l'administration orale a été effectuée par DePass et al. (1986) sur le rat (alimentation; 0, 0,04, 0,2 et 1,0 g/kg/j; 100 j préaccouplement + gestation + lactation (parents) et sevrage à maturité pour la première et la seconde génération). Aucun signe de toxicité n'a été observé (alimentation, poids, mortalité) ainsi qu'aucun effet sur la performance reproductrice (indices de fertilité, de gestation et de survie, poids durant la lactation, délai entre le premier accouplement et la première portée) et l'analyse histopathologique.

Harris et al. (1992) ont fait une étude à court terme de 21 jours concernant la toxicité du développement et la reproduction chez la souris (gavage; 0, 250, 700 et 2 500 mg/kg/j). Il n'y a pas eu d'effet significatif concernant les paramètres évalués tant chez les mâles (poids des testicules et des épididymes, nombre et motilité des spermatozoïdes) que les femelles (nombre de gestantes, nombre d'implants par femelle, nombre d'implants morts par femelle, nombre total des implants).

Système reproducteur

Étude chez la femelle
Bolon et al. (1997) ont effectué une analyse de la toxicité ovarienne pour plusieurs produits utilisés dans le cadre du programme « Reproductive Assessment by Continuous Breeding (RACB) » du NTP, notamment l'étude de Gulati et al. (1986). Ils n'ont pas observé d'effet sur le nombre de follicules ovariens des souris exposées à l'éthylène glycol.

Étude chez le mâle
Nagano et al. (1979) n'ont pas observé de modification significative du poids des testicules et des glandes ni de modification hématologique chez les rats suite à l'exposition par ingestion (0, 500, 1 000, 2 000 & 4 000 mg/kg; 5 j/sem. pendant 5 sem.).

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2015-08-31

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 68

Mise à jour : 2006-02-20

Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4).

Justification des effets 62 63 64 65 66 67

L'ACGIH (2005) classifie l'éthylène glycol Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4). L'organisme considère que les données humaines et animales ne fournissent pas d'évidence de la cancérogénicité de l'éthylène glycol.

Effets cancérogènes

Étude chez l'humain

Une étude du type cas-témoin de la mortalité par cancer rénal a été effectuée par Bond et al. (1985) dans une usine chimique. Il n'y avait pas d'association avec l'éthylène glycol, le nombre de cas était faible et il y avait exposition à plusieurs produits chimiques

Études chez l'animal

Études par ingestion

Aucun effet sur les organes n'a été observé par Blood et al. (1962) lors d'une étude de toxicité chronique par la voie orale chez le singe (alimentation; 0,2 % pour les mâles et 0,3 % pour les femelles pendant 2 ans). Les données sont insuffisantes car seulement 3 animaux ont été utilisés et il n'y avait pas de groupe contrôle.

Aucune lésion pathologique et aucun effet clinique n'ont été observés lors d'une étude de toxicité chronique et de cancérogénicité par voie orale chez le rat et la souris (alimentation; 0, 0,4, 0,2 et 1,0 g/kg/j pendant 24 mois) faite par DePass et al. (1986).

Aucun effet cancérogène n'a été observé lors d'une étude du NTP (1993) faite par ingestion chez la souris (alimentation; 0, 6 250, 12 500 et 25 000 ppm chez les mâles, 0, 12 500, 25 000 et 50 000 ppm chez les femelles pendant 2 ans, soit une consommation quotidienne de 1 500, 3 000 et 6 000 mg/kg/j pour les mâles et 3 000, 6 000 et 12 000 mg/kg/j pour les femelles).

Études par une voie non usuelle

Mason et al. (1971) n'ont pas observé d'augmentation des tumeurs chez les rats mâles et femelles (administration sous-cutanée; 0, 30, 100, 300 et 1 000 mg/kg; 2 fois/sem. pendant 1 an).

Dunkelberg (1987), cité par Deutsche Forschungsgemeinschaft Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe n'a pas trouvé de tumeur suite à l'injection sous-cutanée chez la souris (0, 3, 10 et 30 mg/animal, 1 fois/sem. pendant 2 ans). Il s'agit d'un résumé incomplet.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2006-02-20

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet mutagène.

Justification des effets 37 45 46 47 63 69 70 71 72 73 74

Effet mutagène héréditaire / sur cellules germinales

Étude chez l'animal

Une augmentation significative de la mortalité après implantation à 120 et 1 200 mg/kg a été obtenue par Barilyak et Kozachul en 1985 dans une étude de dominance létale chez le rat (pureté non rapportée; gavage; 0, 12, 120 et 1 200 mg/kg). Un test de dominance létale par ingestion s'est avéré négatif (pureté de 99,93 %; alimentation; 0, 0,04, 0,2 et 1,0 g/kg/j) chez le rat (DePass et al., 1986). Selon Depass et al. (1986), le degré de pureté différent entre les deux études pourrait expliquer la différence des résultats obtenus.

Effet sur cellules somatiques

Études chez l'animal

Conan et al. (1979) n'ont pas observé d'augmentation significative des aberrations chromosomiques sur la moelle osseuse des souris suite à l'administration (injection intrapéritonéale; 0 et 2,5 ml/kg). Un résultat positif a été obtenu par Barilyak et Kozachul (1985) lors d'un test d'aberrations chromosomiques sur la moelle osseuse de rats mâles (gavage; 0 et 1 200 mg/kg) mais une seule dose a été utilisée. Il n'y a pas eu d'augmentation significative des aberrations chromosomiques sur la moelle osseuse de la souris (voie non spécifiée, 0, 253 à 1 595 mg/kg) lors de l'étude de Longzhan et al. (1989).

Il n'y a pas eu d'augmentation significative des échanges de chromatides soeurs sur la moelle osseuse de la souris (voie non spécifiée; 0, 0,14 à 1,5 g/kg) lors de l'étude de Longzhan et al. (1989).

Il n'y a pas eu d'augmentation significative des micronoyaux de la souris (voie non spécifiée; 0, 253 à 1 595 mg/kg) dans une étude de Longzhan et al. (1989). Des résultats douteux ont été obtenus par Conan et al. (1989) dans le test des micronoyaux sur les érythrocytes de la souris par voie orale (0, 2,5, 3,125, 6,25 et 12,5 ml/kg) et par injection (intrapéritonéale; 0, 1,25, 2,5 et 6,25 ml/kg).

Études *in vitro*

Novogrodsky et al. (1982) ont montré que l'éthylène glycol peut inhiber l'incorporation de la thymidine induite par l'acétate et myristate de phorbol sur les lymphocytes.

L'éthylène glycol a causé une inhibition de la coopération métabolique lors de deux tests sur des cellules de hamster (Chen et al., 1984; Loch-Caruso et al., 1984).

Un résultat négatif a été obtenu lors de deux études de mutation génique sur des cellules du lymphome de la souris en présence ou en absence d'un système d'activation (McGregor et al., 1991; NTP, 1993).

Une étude d'aberrations chromosomiques et une étude d'échange des chromatides soeurs se sont avérées négatives en présence ou en absence d'un système d'activation (NTP, 1993).

Interaction 3 75 76

Mise à jour : 2006-02-20

Il existe peu de données en milieu de travail concernant l'interaction de l'éthylène glycol et l'exposition à d'autres produits.

Humain (ingestion)

Diminution :

- L'administration d'éthanol diminue les effets de l'intoxication aiguë de l'ingestion d'éthylène glycol en compétitionnant avec l'alcool déshydrogénase (ADH), ce qui prévient la formation de métabolites toxiques
- L'administration de méthyl-4 pyrazole diminue les effets de l'intoxication aiguë de l'ingestion d'éthylène glycol en inhibant l'activité de l'alcool déshydrogénase (ADH)
- L'administration de 1,3-butanediol diminue les effets de l'intoxication aiguë de l'ingestion d'éthylène glycol en inhibant sa transformation et réduisant la formation d'acide glycolique.

Animal (rat)

Diminution :

- L'ingestion de vitamine B6 accélère l'oxydation du glyoxylate en dioxyde de carbone plutôt qu'en oxalate de calcium, ce qui cause une protection partielle contre le dépôt rénal d'oxalate
- L'ingestion d'oxyde de magnésium prévient le dépôt rénal d'oxalate de calcium.

Augmentation :

- L'éthanol augmente l'excrétion de l'éthylène glycol dans l'urine et diminue l'excrétion de l'acide oxalique
- La déficience en vitamine B6 inhibe l'oxydation de l'éthylène glycol en dioxyde de carbone ce qui cause une augmentation de la toxicité de l'éthylène glycol.

Dose létale 50 et concentration létale 50 3 24 77

Mise à jour : 2006-03-06

DL_{50}

Rat (Orale) :	4 700 mg/kg
Souris (Orale) :	7 500 mg/kg
Lapin (Cutanée) :	9 530 mg/kg
Cobaye (Orale) :	6 610 mg/kg
Chien (Orale) :	5 500 mg/kg
Chat (Orale) :	1 650 mg/kg
Rat (Intrapéritonéale) :	6 400 mg/kg
Souris (Intrapéritonéale) :	5 600 mg/kg
Rat (Sous-cutanée) :	2 800 mg/kg
Cobaye (Orale) :	7,35 ml/kg

Commentaires 78

Mise à jour : 2006-02-20

Santé Canada a estimé que l'apport quotidien total (cutané, ingestion et inhalation) d'éthylène glycol dans les pires cas pour la population très exposée à proximité d'une source industrielle ponctuelle était de 22 à 88 µg/kg/j.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2006-02-20

Inhalation
En cas d'inhalation des vapeurs ou des brouillards, amener la personne dans un endroit aéré.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Rincer la peau avec de l'eau.
Ingestion
En cas d'ingestion, rincer la bouche avec de l'eau. Faire boire un verre d'eau puis faire vomir la personne si elle est consciente. Consulter un médecin. Ne jamais administrer quoi que ce soit par la bouche à une personne inconsciente ou qui a des convulsions.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 15

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur plafond

50 ppm 127 mg/m3

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

RP Substance dont la recirculation est prohibée

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-a)
Commentaires : Valeur pour la vapeur et le brouillard.

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2010-01-07



D1B, D2A

D1B Matière toxique ayant des effets immédiats graves 79 80
létalité aiguë : données chez l'humain

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques 44
tératogénicité et embryotoxicité chez l'animal

Divulgation à 0,1% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-05-22

Toxicité aiguë - orale - Catégorie 4 1 2 81 82 83

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique (irritation des voies respiratoires) - Catégorie 3 - Irritation des voies respiratoires 2 82 83



Attention

Nocif en cas d'ingestion (H302)
Peut irriter les voies respiratoires (H335)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Références

▲1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲2. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 25 : Éthylène glycol.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2016). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_25 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_25)

▲3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for ethylene glycol and propylene glycol.* Atlanta, Ga. : ATSDR. (1997). [MO-006490 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-006490)] http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/ (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/) http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp96.html (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp96.html)

▲4. Bohnet, M. et al., *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.* 7th. Wiley InterScience (John Wiley & Sons). (2003-). http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME))

▲5. Environnement Canada et Santé Canada, *Liste des substances d'intérêt prioritaire : état de la science : éthylène glycol.* Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Ottawa : Ministère des Travaux publics et des Services gouvernementaux Canada. (2000). www.ec.gc.ca (http://www.ec.gc.ca) http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/dse/lsip2.htm (http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/dse/lsip2.htm) http://www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/pesip/public/reports/ethyleneglycol_f.pdf (http://www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/pesip/public/reports/ethyleneglycol_f.pdf)

▲6. Kroschwitz, J.I., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology : Foams to Groundwater Monitoring.* Vol. 12, 5th ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons. (2004-). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

▲7. O'Neil, M.J., Smith, A. et Heckelman, P.E., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 13th ed. Cambridge, MA : Cambridge Soft; Merck & CO. (2001). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)]

▲8. Patty, F.A., Harris, R.L. et Ayer, H.E., *Patty's industrial hygiene.* A Wiley-Interscience publication, 5th ed. New York (Toronto) : John Wiley & Sons. (2000). [RM-214007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214007)] http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554794/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554794/HOME))

▲9. Vincoli, J.W., *Risk management for hazardous chemicals : A-F.* Vol. 1. Boca Raton : Lewis Publishers. (1997). [RM-515112 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515112)]

▲10. Hansch, C., Leo, A. et Hoekman, D., *Exploring QSAR : hydrophobic, electronic and steric constants.* ACS professional reference book, Vol. 2. Washington (D.C.) : American Chemical Society. (1995). [MO-005935 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-005935)]

▲11. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲12. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲13. Transports Canada, Sécurité et Sûreté, *Guide des mesures d'urgence.* Washington (D.C.) : Direction générale du transport des matières dangereuses. (2004). [RR-775004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-775004)] http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm (http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm)

▲14. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲15. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲16. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., chapitre S-2.1].* Québec : Éditeur officiel du Québec. (2004). [RJ-500018 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-500018)] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html (http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM)

▲17. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database.* Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲18. Battle, L.A. et al., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.* Vol. 1, 5th ed. Oxford; Toronto : Butterworth-Heinemann. (1995). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

▲19. Lara, J. et Vennes, M., *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec.* Guide / CSST, 2ème. Montréal : CSST et IRSST. (2002). DC 200-1634-2 (03-09). [MO-020371 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020371)] http://www.prot.resp.csst.qc.ca (http://www.prot.resp.csst.qc.ca) http://www.prot.resp.csst.qc.ca/GuideTM.shtml (http://www.prot.resp.csst.qc.ca/GuideTM.shtml)

▲20. Lara, J. et Vennes, M., *Guide pratique de protection respiratoire.* Guide / CSST, 2ème éd.. Montréal : CSST et IRSST. (2003). DC 200-1635-2 (03-02). [CS-000826 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CS-000826)] http://www.prot.resp.csst.qc.ca (http://www.prot.resp.csst.qc.ca)

▲21. Wills, J.H. et al., «Inhalation of aerosolized ethylene glycol by man.» *Journal of Toxicology : Clinical Toxicology.* Vol. 7, no. 5, p. 463-476. (1974).

▲22. Center for the evaluation of risks to human reproduction (CERHR), *NTP-CERHR monograph on the potential human reproductive and developmental effects of ethylene glycol.* VA : National Toxicology Program. (2004). NIH Publication No. 04-4481. http://cerhr.niehs.nih.gov (http://cerhr.niehs.nih.gov) http://cerhr.niehs.nih.gov/news/egpg/EG_Monograph.pdf (http://cerhr.niehs.nih.gov/news/egpg/EG_Monograph.pdf)

▲23. Viala, A., *Éléments de toxicologie.* Paris : Lavoisier TEC & DOC. (1998). [MO-021779 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-021779)]

▲24. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 6th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (1991-2000). Publication 0206. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲25. Fairchild, E.J. et Stokinger, H.E., «Toxicologie Studies on Organic Sulfur Compounds. 1. Acute Toxicity of Some Aliphatic and Aromatic Thiols (Mercaptans) .» *Industrial Hygiene Journal.* Vol. 19, p. 171-189. (1958). [AP-043540 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-043540)]

▲26. Lauwerys, R. et al., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 5ème éd. Issy-les-Moulineaux Cedex : Elsevier Masson SAS. (2007). [RM-514015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514015)]

▲27. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* Vol. 1, 4th ed. Springfield (ILL.) : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515030)]

▲28. Lakind, J.S. et al., «A review of the comparative mammalian toxicity of ethylene glycol and propylene glycol», *Critical Reviews in Toxicology*, 29, 4, 1999, 331-365

▲29. Braunwald, E. et al., *Harrison : principes de médecine interne.* 15e ed. Paris : Flammarion. (2001).

▲30. Leikin, J.B. et Paloucek, F.P., *Poisonning and toxicology compendium : with symptoms index .* Hudson, Ohio : Lexi-Comp . (1998). [RM-515106 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515106)]

▲31. Alomar, A. et al., «Ethylene oxide dermatitis.» *Contact Dermatitis.* Vol. 7, p. 205-207. (1981).

▲32. Hannuksela, M., Pirilä, V. et Salo, O.S., «Skin reactions to propylene glycol.» *Contact Dermatitis.* Vol. 1, p. 112-116. (1975). [AP-026248 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-026248)]

▲33. Dawson, T.A.J., «Ethylene glycol sensitivity», *Contact Dermatitis*, 2, 2, 1976, 233 [AP-045934 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045934)]

▲34. Hindson, C. et Ratcliffe, G., «Ethylene glycol in glass lens cutting », *Contact Dermatitis*, 1, 1975, 386-387 [AP-045935 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045935)]

▲35. Kurihara, A. et al., «Evaluation of skin irritation and sensitization of two diols solutions used as experimental dentin primers in humans and guinea pigs.» *Dental Materials Journal.* Vol. 15, no. 2, p. 226-232. (1996). [AP-058436 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-058436)]

▲36. Schardein, J.L., *Chemically induced birth defects.* 3ème rév. & expanded. New York : Dekker. (2000). [MO-122294 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-122294)]

▲37. NTP-CEHR Expert Panel, «NTP-CEHR Expert Panel report on the reproductive and developmental toxicity of ethylene glycol.» *Reproductive Toxicology.* Vol. 18, no. 4, p. 457-532. (2004). http://cerhr.niehs.nih.gov/news/egpg/EG_Report_Final.pdf (http://cerhr.niehs.nih.gov/news/egpg/EG_Report_Final.pdf)

▲38. Thornburg, K.L. et Faber, J.J., «Transfer of hydrophilic molecules by placenta and yolk sac of the guinea pig.» *American Journal of Physiology.* Vol. 233, p. C111-C124. (1977). [AP-020214 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-020214)]

▲39. Bissonnette, J.M. et al., «Placental transfer of water and nonelectrolytes during a single circulatory passage.» *American Journal of Physiology.* Vol. 236, p. C47-C52. (1979). [AP-016717 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-016717)]

▲40. Price, C. J., Georgs, J. D. et Marr, M. C., *Developmental toxicity evaluation of ethylene glycol (CAS no. 107-21-1) in CD rats (final report); NTP-88-079..* Research Triangle Park, NC : Research Triangle Institute . (1988). Microfiche : PB88-204326

▲41. Baker, S.R., Wilkinson, C.F., *The effects of pesticides on human health: Proceedings of a workshop.*, 1990 Microfiche : PB90-188723, EPA/600/9-90/016

▲42. Jankovic, J. et Drake, F., «A screening method for occupational reproductive health risk.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 57, no. 7, p. 641-649. (1996). [AP-049865 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-049865)]

▲43. Schuler, R.L. et al., «Results of testing fifteen glycol ethers in a short-term in vivo reproductive toxicity assay.» *Environmental Health Perspectives.* Vol. 57, p. 141-146. (1984). [AP-016303 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-016303)]

▲44. Price, C.J. et al., «The developmental toxicity of ethylene glycol in rats and mice.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 81, no. 81, p. 113-127. (1985). [AP-012824 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-012824)]

▲45. Deutsche Forschungsgemeinschaft, *List of MAK and BAT values 2004 : maximum concentrations and biological tolerance values at the workplace.* Report no. 40. Weinheim : Wiley-VCH. (2004). [RM-515093 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515093)]

▲46. DePass, L.R. et al., «Three-generation reproduction and dominant lethal mutagenesis studies of ethylene glycol in the rat.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 7, p. 566-572. (1986). [AP-045968 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045968)]

▲47. Longzman, Y. et al., «Teratogenic and genotoxic effects of ethylene glycol (EG).» *Environmental and Molecular Mutagenesis.* Vol. 14, no. supp. 15, p. 119. (1989). [AP-053576 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053576)]

▲48. Lamb, J.C. et al., «Reproductive and developmental toxicity of ethylene glycol in the mouse.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 81, p. 100-112. (1985). [AP-045965 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045965)]

▲49. Tyl, R.W. et al., «Assessment of the developmental toxicity of ethylene glycol applied cutaneously to CD-1 Mice.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 27, no. 2, p. 155-166. (1995). [AP-047465 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047465)]

▲50. Tyl, R.W. et al., «Evaluation of the developmental toxicity of ethylene glycol aerosol in the CD rat and CD-1 mouse by whole-body exposure.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 24, no. 1, p. 57-75. (1995). [AP-046159 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046159)]

▲51. Tyl, R.W. et al., «Evalation of the developmental toxicity of ethylene glycol aerosol in CD-1 mice by nose-only exposure.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 27, no. 1, p. 49-62. (1995). [AP-047444 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047444)]

▲52. Marr, M.C. et al., «Developmental stages of the CD (Sprague-Dawley) rat skeleton after maternal exposure to ethylene glycol.» *Teratology.* Vol. 46, no. 2, p. 169-181. (1992). [AP-038486 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-038486)]

▲53. Maronpot, R.R. et al., «Teratogenicity study of ethylene glycol in rats.» *Drug and Chemical Toxicology.* Vol. 6, no. 6, p. 579-594. (1983). [AP-046041 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046041)]

▲54. Neeper-Bradley, T.L. et al., «Determination of a No-Observed-Effect level for developmental toxicity of ethylene glycol administered by gavage to CD rats and CD-1 mice.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 27, no. 1, p. 121-130. (1995). [AP-047448 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047448)]

▲55. Tyl, R.W. et al., «Developmental toxicity evaluation of ethylene glycol by gavage in New Zealand white rabbits.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 20, no. 4, p. 402-412. (1993). [AP-040232 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-040232)]

▲56. Tyl, R. . et al., «Determination of a developmental toxicity "No Observable Effect Level: NOEL for ethylene glycol (EG) by gavagfe in CD-! mice.» *Teratology.* Vol. 39, no. 5, p. 487. (1989). [AP-045964 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045964)]

▲57. Myers, C. B., Marr, C. BV. et Sleet, R. B., «A comparison of developmental toxicity in Fischer 344 (F-344) and CD rats exposed to ethylene glycol (EG).» *Teratology.* Vol. 37, no. 5, p. 479. (1988). [AP-053574 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053574)]

▲58. Gulati, D.K. et al., *Ethylene glycol : reproduction and fertility assessment in CD-1 mice when administered in drinking water (final report).* Research Triangle Park (NC) : National Toxicological Program. (1986). NTP86-078. Microfiche : PB86-177383 http://ntp-server.niehs.nih.gov/index.cfm?objectid=0847F35A-0850-D1E7-B02ED4DDD150F990 (http://ntp-server.niehs.nih.gov/index.cfm?objectid=0847F35A-0850-D1E7-B02ED4DDD150F990)

▲59. Nagano, K. et al., «Testicular atrophy of mice induced by ethylene glycol mono alkyl ethers.» *Japanese Journal of Industrial Health.* Vol. 21, p. 29-35. (1979). [AP-026037 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-026037)]

▲60. Bolon, B. et al., «Differential follicle counts as a screen for chemically induced ovarian toxicity in mice : results from continous breeding bioassays.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 39, no. 1, p. 1-10. (1997).

▲61. Harris, M.W. et al., «Assessment of a short-term reproductive and developmental toxicity screen.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 19, no. 2, p. 186-196. (1992). [AP-038498 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-038498)]

▲62. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Weinheim; New York : VCH. (1991-). [MO-020680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020680)] www.wiley-vch.de (http://www.wiley-vch.de/)
www.mak-collection.com (http://www.mak-collection.com/)
http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics)

▲63. National Toxicology Program, *Toxicology and carcinogenesis studies of ethylene glycol (CAS no. 107-21-1) in B6C3F1 mice (feed studies); NTP-TR-413.* Research Triangle Park : U.S. Department of Health and Human Services / Public Health Service / National Institutes of Health. (1993). [MO-005299 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-005299)]

▲64. Blood, F.R., Elliott, G.A. et Wright, M.S., «Chronic toxicity of ethylene glycol in the monkey.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 4, p. 489-491. (1962). [AP-053774 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053774)]

▲65. DePass, L.R. et al., «Chronic toxicity and oncogenicity studies of ethylene glycol in rats and mice.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 7, no. 4, p. 547-565. (1986). [AP-027969 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-027969)]

▲66. Mason, M.M., Cate, C.C. et Baker, J., «Toxicology and carcinogenesis of various chemicals used in the preparation of vaccines.» *Clinical Toxicology.* Vol. 4, no. 2, p. 185-204. (1971). [AP-005794 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-005794)]

▲67. Bond, G.G. et al., «A case-control study of renal cancer mortality at a Texas chemical plant.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 7, no. 2, p. 123-139. (1985).

▲68. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲69. Novogrodsky, A. et al., «Hydroxyl radical scavengers inhibit lymphocyte mitogenesis.» *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* Vol. 79, p. 1171-1174. (1982). [AP-005621 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-005621)]

▲70. Chen, T.-H. et al., «Inhibiton of metabolic cooperation chinese V79 cells by various organic solvents and simple compounds.» *Cell Biology and Toxicology.* Vol. 1, no. 1, p. 155-171. (1984). [AP-033476 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-033476)]

▲71. Loch-Caruso, R., Trosko, J. E. et Corcos, I. A., «Interuption of cell-cell communication in chinese hamster V79 cells by various alkyl glycol eehers: implications for teratogenicity.» *Environmental Health Perspectives.* Vol. 57, p. 119-123. (1984). [AP-045949 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045949)]

▲72. Barilyak, I.R. et Kozachuk, S.Y., «Mutagenic effect of various alcohols in experiment.» *Cytology and genetics.* Vol. 19, no. 6, p. 38-43. (1985). [AP-053241 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053241)]

▲73. McGregor, D.B. et al., «Response of the L5178Y mouse lymphoma cell forward mutation asay. V : 27 coded chemicals.» *Environmental and Molecular Mutagenesis.* Vol. 17, p. 196-219. (1991). [AP-046152 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046152)]

▲74. Conan, L. et al., «Contribution à la recherche d'une action mutagène des résidus d'oxyde d'éthylène, d'éthylène glycol et de chloro-2 éthanol dans le matériel plastique stérilisé par l'oxyde d'éthylène.» *Annales des falsifications et de l'expertise*

chimique . Vol. 72, no. 773, p. 141-151. (1979). [AP-053258 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053258)]

▲75. Calabrese, E.J., *Multiple chemical interactions.* Chelsea, MI : Lewis Publishers. (1991). [MO-014717 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-014717)]

▲76. Gershoff, S. N. et Andrus, S. B., «Effect of vitamin B and magnesium on renal deposition of calcium oxalate induced by ethylene glycol administration.» *Proceeding of the Society for Experimental Biology and Medicine*. Vol. 109, p. 99-102. (1962).

▲77. Patty, F.A., *Patty's industrial hygiene and toxicology.* Vol. 2, 3rd ed. New York : John Wiley & Son. (1978).

▲78. Environnement Canada et Santé Canada, *Loi canadienne sur la protection de l'environnement : liste des substances d'intérêt prioritaire, état de la science : éthylène glycol.* Liste des substances prioritaires. Environnement Canada. (2000). http://www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/pesip/public/reports/ethyleneglycol_f.pdf (http://www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/pesip/public/reports/ethyleneglycol_f.pdf)

▲79. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for ethylene glycol and propylene glycol.* . Atlanta, Ga. : ATSDR. (2007). Draft for public comment. http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/ (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/) http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp96.html (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp96.html)

▲80. Santé Canada, *Éthylène glycol; classification relative à la toxicité aiguë.* Questions reliées à des substances spécifiques. http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/occup-travail/whmis-simdut/substance-fra.php#a3 (http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/occup-travail/whmis-simdut/substance-fra.php#a3)

▲81. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲82. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲83. International Programme on Chemical Safety, *Ethylene glycol : human health aspects.* Concise International Chemical Assessment , Vol. 45. Genève : World Health Organization. (2002). CICAD 45. [MO-128546 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-128546)] http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad45.htm (http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad45.htm)

Autres sources d'information

Weiss, G., *Hazardous Chemicals Data Book.* 2nd ed. Park Ridge, N.J. : Noyes Data Corporation. (1986). [RR-015005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015005)]

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Windholz, M., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 10th ed. Rahway (N.J.) : Merck. (1983).

Hawley, G. G., Sax, N. I. et Lewis, R. J., *Hawley's condensed chemical dictionary.* 11th ed. rev. New York : Van Nostrand Reinhold. (1987). [RS-407001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-407001)]

Leo, A., Hansch, C. et Elkins, D., «Partition coefficients and their uses.» *Chemicals reviews.* Vol. 71, no. 6, p. 558. (1971).

Canada. Service de la protection de l'environnement, *L'éthylèneglycol.* Enviroguide. Ottawa : Environnement Canada. (1985). [MO-008104 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-008104)]

France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 25 : Éthylène glycol.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2016). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_25 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_25)

Health effects assessment for ethylene glycol., 1987 Microfiche : PB88-180252, EPA/600/8-88/038

Health advisories for 25 organics. (1987). Microfiche : PB87-235578

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

FICHE SIGNALÉTIQUE
GAZ NATUREL (ÉTAT GAZEUX)

Renseignements sur le produit

Nom du produit	Gaz naturel (état gazeux)
Nom commercial	Gaz naturel Numéro CAS : 8006-14-2
Classification	SIMDUT : Gaz comprimé (Catégorie A) Gaz inflammable (Catégorie B1) T.M.D. : Numéro d'identification U.N. : 1971 Classification primaire 2.1 Gaz inflammable

Famille chimique	Méthane, CH_4, hydrocarbure simple
Usage du produit	Combustible ou charge d'alimentation dans divers procédés
Fournisseur	**Gaz Métro** 1717, rue du Havre Montréal (Québec) Canada H2K 2X3 Téléphone : 1 800 361-0564 Télécopieur : 514 598-3144 **Urgence : 911** www.gazmetro.com

Mesures en cas de fuite

Mesures à prendre	→ **Éliminer toute source d'ignition** → **Assurer une ventilation maximale** → **Composer le 911** → **Si ce service n'est pas disponible dans votre région, composez le 1 800 361-8003**

Ingrédients dangereux

Dénomination chimique	% par volume	N° de CAS	Valeur limite d'exposition
Méthane	95,4	74-82-8	Asphyxiant simple
Éthane	1,8	74-84-0	Asphyxiant simple
Azote	1,9	7727-37-9	Asphyxiant simple
Carbone, dioxyde de CO_2	0,7	124-38-9	VEMP 5000 ppm ou 9000 mg/m^3
Autres hydrocarbures simples	0,2		

Propriétés physiques

État physique	Gaz
Odeur et apparence	Gaz incolore et inodore mais contenant un produit odorant (mercaptan) pour la détection de fuites (odeur d'œufs pourris)
Seuil d'odeur	Moins de 10 000 ppm dans l'air
Densité de vapeur à 15 °C	0,578 (air = 1)
Point d'ébullition	-161,4 °C
Point de congélation	-187 à -182 °C (estimé)
Densité relative à -162 °C	0,44 (H_2O = 1) 1,51 (air = 1)

Solubilité dans l'eau	0,0023 g/100 ml
% de substances volatiles par volume	100 %
Masse moléculaire	16,697
Tension de vapeur	Sans objet
Taux d'évaporation	Sans objet
pH	Non disponible
Pourcentage de distribution (eau/huile)	Non disponible

Réactivité chimique

Stabilité chimique	Le gaz naturel est stable
Condition(s) de réactivité	Éviter le contact avec les substances incompatibles

Incompatibilité avec d'autres matières	Le gaz naturel peut brûler ou exploser dans un espace clos lorsqu'il est mélangé à des oxydants forts (peroxyde, chlore, dioxyde de chlore, oxygène liquide)
Produits de décomposition dangereux	Composés de carbone

Risques d'incendie et d'explosion

Point d'éclair	-188 °C
Limite inférieure d'explosivité	4,9 %
Température d'auto-ignition	538 °C

Point d'éclair méthode	Non disponible
Sensibilité à l'impact mécanique	Non
Moyens d'extinction	Poudre chimique sèche Dioxyde de carbone

Limite supérieure d'explosivité	14,9 %
Sensibilité électrostatique	Oui
Produits de combustion dangereux	Composés de carbone

Risques d'ignition et d'explosion	→ **Inflammable si exposé à toute source d'ignition** → **Le gaz naturel est plus léger que l'air et se disperse dans l'atmosphère** → **Le gaz naturel ne brûlera pas et n'explosera pas s'il n'y a pas assez d'air ou s'il y en a trop** → **Évacuer la zone si les soupapes de sécurité sont actionnées** → **Le risque de rallumage ou d'explosion existe si la flamme est éteinte sans interruption de l'arrivée du gaz naturel et/ou si le lieu du sinistre n'est pas refroidi et la cause du feu n'est pas éliminée**
Situation à éviter	**Le gaz naturel, s'il se trouve dans un mélange approprié, peut s'enflammer s'il est soumis à une décharge d'électricité statique**
Agents d'extinction	**Poudre sèche, dioxyde de carbone (CO_2) pour les petits incendies, halon ou équivalent admis**
Méthodes de lutte contre l'incendie	→ **Porter des vêtements de protection complets et un respirateur autonome** → **Se servir d'eau pulvérisée pour refroidir les contenants exposés aux flammes afin de former un écran protecteur et pour disperser les vapeurs** → **Isoler toutes les sources d'ignition** → **Si possible, arrêter la fuite de gaz naturel** → **Ne pas éteindre les flammes avant d'arrêter la fuite**
Produit de combustion dangereux	**Le CO (monoxyde de carbone) si la combustion du gaz naturel est incomplète**

Propriétés toxicologiques

Toxicité	Asphyxiant simple

Effets d'une exposition aiguë	
Inhalation	→ **Le gaz naturel en déplaçant l'air, agit comme un asphyxiant** → **Le remplacement de l'air par le gaz naturel peut causer des maux de tête, un affaiblissement des facultés, des erreurs de jugement, une lassitude croissante et une coordination réduite menant à des convulsions, au coma puis à la mort** → **Narcotique à de fortes concentrations**
Contact avec la peau et les yeux	Sans objet
Ingestion	Sans objet

Effets d'une exposition chronique	
Inhalation	Sans objet
Contact avec la peau et les yeux	Sans objet
Ingestion	Sans objet
Sensibilisation au produit	Sans objet
DL50	Non disponible
CL50	Non disponible
Cancérogénicité, tératogénicité, mutagénicité et effets toxiques sur la reproduction	Aucun de connu

Mesures de prévention

Ventilation	Ventilation générale. Utiliser un ventilateur mécanique antidéflagrant
Protection respiratoire	En général, aucune protection nécessaire s'il y a suffisamment d'oxygène Utiliser un respirateur autonome dans des cas d'urgence
Gants de protection	Dans des conditions normales, les gants ne sont pas nécessaires
Protection des yeux	S'il y a des risques de contact avec le gaz naturel sous pression, porter des lunettes de protection ou un écran facial
Autres vêtements de protection	Dans des conditions normales, non nécessaires
Intervention en cas de fuite ou de déversement	→ Arrêter le déversement ou la fuite → Éloigner des sources d'ignition et de chaleur → Ventiler la zone
Moyens de disposition des déchets dangereux	Se conformer à la réglementation municipale, provinciale et fédérale
Manutention et entreposage	Manipuler et entreposer selon les pratiques normales sécuritaires
Renseignements spéciaux	Ce produit doit être utilisé selon les normes internes
Transport des matières dangereuses	Numéro U.N. 1971
Appellation réglementaire	Gaz inflammable
Classification	2.1 (Gaz inflammable)

Mesures d'urgence et premiers soins

Inhalation	→ **Transporter la victime à l'air frais** → **Pratiquer la réanimation cardiorespiratoire au besoin** → **Le cas échéant, un examen médical est obligatoire** → **Donner de l'oxygène si cela est possible**
Ingestion	Sans objet

Notes à l'intention du médecin	→ Aucun traitement précis n'est indiqué → Donner les soins appropriés selon l'état du patient
Contact avec la peau et les yeux	Sans objet

Préparation de la fiche signalétique

Information supplémentaire et commentaires: la fiche signalétique du gaz naturel est disponible sur le site Internet de Gaz Métro au www.gazmetro.com sous la rubrique *À propos de Gaz Métro* sous l'onglet *Le gaz naturel*.

Préparé par : Le service Santé sécurité et sûreté	Numéro de téléphone : 514 598-3270	Date de préparation : 7 avril 2014

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

Gaz Naturel Liquide (GNL)

Date : 10-11-2015

No. FDS 001 | Version 1.02 | Dernière édition : 12-12-2017

1. Identification du produit

Nom du produit	Gaz Naturel Liquide
Référence	Fiche signalétique en date du 03-07-14
Formule chimique	CH_4
Type de produit	
Usages	Le gaz naturel est une source d'énergie fossile principalement utilisée comme carburant ou combustible. Il possède la qualité d'être une source d'énergie parmi les meilleures au niveau de l'efficacité énergétique. Mélange d'hydrocarbures pétroliers
Synonyme(s)	GNL, gaz naturel liquéfié, gaz naturel à l'état liquide
Fournisseur	Énergir GNL s.e.c. ou Energir GNL 2013 s.e.c., Usine LSR 11201 Boul. Henri-Bourassa Est Montréal (Québec) Canada H1C 1H2 Tél. : 514 598 3339
Téléphone d'urgence	1 855 598 8111
Site internet	www.energir.com

2. Identification des dangers

Classification du produit	**Catégorie**	**Code**
Gaz inflammables	1	H220
Gaz sous pression	Gaz liquéfié	H280
Asphyxiants simples	1	

Symboles de danger SGH



Mention d'avertissement

DANGER - ATTENTION

Mentions de dangers

H220 : Gaz extrêmement inflammable

H280 : Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur

Conseils de prudence

Général S.O.

Prévention

P202 : ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité.
P210 : tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute source d'ignition. Ne pas fumer.

Intervention

P377 : fuite de gaz enflammé : ne pas éteindre si la fuite ne pas être arrêtée sans danger.

P381 : en cas de fuite, éliminer toutes les sources d'ignition.

Stockage P403 : stoker dans un endroit bien ventilé.

Élimination S.O.

Autres dangers Peut déplacer l'oxygène et causer rapidement la suffocation

3. Composition/information sur les composants

COMPOSANTS	CAS #	% (p/p)
Méthane	74-82-8	98,3
Éthane	74-84-0	1,7
Autres hydrocarbures simples	N.D.	

Information additionnelle N.D.

4. Premiers soins

Procédures de premiers secours Montrer cette fiche de données de sécurité au personnel d'urgence et au médecin traitant.

Contact oculaire En cas d'engelures ou de gel, rincer doucement les yeux avec de l'eau tiède. **NE PAS LAVER LES YEUX AVEC DE L'EAU CHAUDE.**
Garder les paupières grandes ouvertes pour permettre au liquide de s'évaporer.
Si la personne ne peut tolérer la lumière, protéger les yeux avec un bandage ou un mouchoir.
Ne pas introduire de pommade dans les yeux sans avis médical.
Consulter immédiatement un médecin.

Contact cutané Retirer les vêtements contaminés et rincer la zone affectée avec de l'eau tiède.
Le réchauffement de la zone exposée peut être réalisée, mais **NE PAS UTILISER D'EAU CHAUDE**.
Consulter un médecin immédiatement en cas de gelures ou de cloques.

Inhalation Transporter la personne exposée à l'air frais.

Si la personne ne respire pas, **appeler le 911** ou une ambulance, puis, donner la respiration artificielle. Si la respiration est difficile, donner de l'oxygène.

Ne jamais rien faire avaler à une personne inconsciente. Ne pas laisser les victimes sans surveillance.
Consulter immédiatement un médecin.

Ingestion Rincer la bouche et faire boire de l'eau par petites gorgées. **NE PAS FAIRE VOMIR**.
Ne jamais administrer des liquides à une personne inconsciente.
Consulter immédiatement un médecin.

Symptômes et effets importants **ASPHYXIANT SIMPLE:** un gaz physiologiquement inerte qui exerce son action par déplacement de l'oxygène de l'air et qui peut avoir comme conséquence d'abaisser le pourcentage d'oxygène en volume sous les 19,5% et nécessaire pour maintenir une saturation du sang en oxygène.

Mention de la nécessité d'une prise en charge médicale immédiate ou d'un traitement spécial Ne s'applique pas

5. Mesures à prendre en cas d'incendie

Agents extincteurs appropriés Ne pas éteindre le feu à moins de pouvoir arrêter la fuite.
Mousse à grande expansion, agents chimiques secs, eau pulvérisée ou brouillard d'eau.
De l'eau pulvérisée peut être utilisée pour refroidir les contenants.

Agents extincteurs inappropriés Ne pas utiliser du dioxyde de carbone, de la mousse à faible expansion ou un jet d'eau puissant directement sur le gaz liquéfié.

L'utilisation d'eau ou de tout autre liquide à la température de la pièce en contact direct avec le gaz liquéfié aura pour effet de le vaporiser instantanément.

Dangers spécifiques du produit dangereux Les vapeurs peuvent former un mélange inflammable avec l'air qui, en cas d'inflammation, peut dégager une force explosive s'il est dans un espace clos.

Risque de TRP (Transition Rapide de Phase) : la différence importante de température entre le GNL et un liquide plus chaud peut provoquer la vaporisation « quasi-instantanée » de GNL. L'augmentation subite du volume total

	occupé par le GNL peut générer une onde de choc de type «d'explosion froide» (génération subite de surpression mais sans phénomène de combustion).
Produits de combustion dangereux	CO, monoxyde de carbone, CO_2, fumées
Équipements de protection spéciaux et précautions spéciales pour les pompiers	Porter un appareil de protection respiratoire autonome à proximité de la fuite pour éviter les risques d'asphyxie. Ne pas tenter d'éteindre si la fuite de gaz ne peut être colmatée. Intervenir à distance, en approchant dos au vent, si nécessaire. Au besoin, utiliser un détecteur de gaz combustibles (explosimètre). Établir un périmètre de sécurité. En cas d'incendie, si cela peut être fait sans danger, fermer la vanne d'arrivée du gaz. Les vapeurs générées lors d'un déversement important de gaz liquéfié peuvent parcourir une longue distance jusqu'à une source d'ignition ou d'inflammation et produire un retour de flamme. Un rejet liquide peut créer une nappe de liquide au sol et s'écouler vers des points bas jusqu'à ce que la température du nuage se réchauffe au-delà de -100 °C. Refroidir les contenants exposés à l'aide d'eau pulvérisée. Favoriser la dispersion du nuage de gaz avec des jets d'eau.

6. Mesures à prendre en cas de déversements accidentels

Précautions individuelles, équipements de protection et mesures d'urgence	Activer le Plan des mesures d'urgence en cas de déversement. Évacuer le personnel non essentiel et établir un périmètre de sécurité. Supprimer ou contrôler toutes les sources d'inflammation. Ne pas toucher le liquide lors du déversement. Ne jamais répondre seul lors d'une intervention importante. Utiliser seulement dans des zones bien ventilées. Voir aussi les règlements OSHA pour la manipulation de ce produit, y compris la norme 29 CFR 1910.110 Storage and handling of liquefied petroleum gases.
Précautions relatives à l'environnement	Laisser échapper le gaz dans l'atmosphère. Ne pas jeter ou favoriser l'écoulement du GNL dans les égouts ou le système de drainage. Vérifier la présence de gaz combustible dans les égouts et les structures souterraines et les bâtiments. Dans le cas d'une fuite d'une bouteille, fermer la bouteille et la retourner au fournisseur. Pour des quantités importantes, consulter le bureau régional de l'autorité environnementale ayant juridiction.
Méthodes et matériaux pour l'isolation et le nettoyage	Vérifier la condition et le comportement du récipient. Considérez les conditions météorologiques (vitesse et direction du vent, température, humidité). Rester en amont, et si possible évaluer le sens du déplacement du produit. Le nuage de vapeur peut être blanc, mais la couleur se dissipe et le risque d'incendie et d'explosion est toujours présent. Utiliser de l'eau pulvérisée pour disperser les vapeurs. Isoler la zone jusqu'à ce que le gaz se soit dispersé. Aérer et tester la zone avant d'entrer.

7. Manutention et stockage

Précautions relatives à la sécurité de manutention	Utiliser seulement dans des zones bien ventilées. Voir aussi les règlements OSHA pour la manipulation de ce produit, y compris la norme 29 CFR 1910.110 Storage and handling of liquefied petroleum gases. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST et de ses règlements, tel que le RSST (notamment les sections VII et X), le RSSM et le CSTC.
Conditions de sécurité de stockage	Conserver à l'écart de toute flamme, des étincelles et des températures excessives. Conserver uniquement dans des contenants approuvés. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST et de ses règlements, tel que le RSST (notamment les sections VII et X), le RSSM et le CSTC. Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI peuvent également s'appliquer.
Incompatibilités	Peut brûler ou exploser dans un espace clos lorsqu'il est mélangé à des oxydants forts (peroxyde, chlore, dioxyde de chlore, oxygène liquide).

8. Contrôle de l'exposition/protection individuelle

Paramètres de contrôle –Valeurs d'exposition admissibles RSST (QC)

NOM CHIMIQUE	# CAS	Type	Valeur	Remarque
Méthane	74-82-8			Asphyxiant simple
Éthane	74-84-0			Asphyxiant simple
Autres hydrocarbures simples	N.D.			

Autre information Aucuns connus

Contrôle d'ingénierie N.D.

Mesures de protection individuelle

Protection des yeux/visage Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures par le de gaz liquéfié réfrigéré. La sélection d'un protecteur oculaire, lunettes anti-éclaboussures, écran facial, etc. dépend de la nature du travail à effectuer et du risque d'exposition.

Protection de la peau et du corps En cas de risque de contact avec le gaz liquéfié réfrigéré porter un écran facial et des vêtements imperméables résistant aux basses températures (tablier, gants cryogéniques). Des vêtements ignifuges peuvent aussi être portés, selon la nature du travail et le risque d'incendies.

Protection respiratoire En général aucune protection nécessaire s'il y a suffisamment d'oxygène. Utiliser un respirateur autonome dans des cas d'urgence ou si la concentration dans le milieu de travail est susceptible de provoquer l'asphyxie.

9. Propriétés physico-chimiques

Apparence (état physique, couleur, etc.)	Phase liquide (cryogénique) Liquide limpide Vapeurs froides : nuage blanc	**Tension de vapeur**	110 KPa
Odeur	Sans ou très faible odeur	**Densité de vapeur (air = 1)**	0,555
Seuil olfactif	Aucun	**Densité relative (eau = 1)**	0,4415 à -162 °C
pH	S.O.	**Solubilité(s) dans l'eau**	soluble
Point de fusion/point de congélation	-182.5°C	**Coefficient de partage n-octanol/eau**	0,0812
Point initial d'ébullition et domaine d'ébullition	-161,5 °C (1 atm)	**Température d'auto inflammation**	580 °C
Point d'éclair	-188 °C (en vase clos)	**Température de décomposition**	N.D.
Taux d'évaporation (éther = 1)	N.D.	**Viscosité**	N.D.
Inflammabilité (solide, gaz)	S.O.	**Point d'écoulement**	N.D.
Limites supérieures/Inférieures d'inflammabilité ou d'explosibilité	Inférieure : 5,0% Supérieure : 15,4%		

10. Stabilité et réactivité

Réactivité Tenir loin des sources d'allumage et de chaleur, des températures élevées, des flammes nues, des étincelles, de la soudure, de l'électricité statique et d'autres sources d'ignition. Défense de fumer.

Stabilité chimique Stable dans des conditions normales d'utilisation, de conservation et de transport.

Risques de réactions dangereuses Une polymérisation dangereuse ne se produit pas.

Conditions à éviter À l'intérieur des limites d'inflammabilité ou d'explosivité, peut s'enflammer en présence d'énergie suffisante.

Matériaux incompatibles Peut brûler ou exploser dans un espace clos lorsqu'il est mélangé à des oxydants forts (peroxyde, chlore, dioxyde de chlore, oxygène liquide)

Produits de décomposition dangereux CO, monoxyde de carbone, CO_2, fumées lors de la combustion

11. Données toxicologiques

Information sur les voies d'exposition probables Voies respiratoires et cutanée. Physiologiquement inerte. L'ingestion est peu probable lors d'une utilisation industrielle normale.

Effets sur la santé associés aux ingrédients

Inhalation/peau/yeux Dommages aux tissus causés par les gelures au contact du gaz liquéfié. Les vapeurs ne sont pas irritantes. Toutefois, le contact direct des yeux, de la peau ou des muqueuses avec la vapeur froide ou le gaz liquide peut causer des gelures, des brûlures et des lésions oculaires et cutanées permanentes.
Les signes d'engelures sont un changement dans la couleur de la peau au gris ou blanc, éventuellement suivie par des cloques. La peau peut devenir enflammée et douloureuse.
Les vapeurs ont un effet narcotique. En raison de la vitesse d'évaporation très rapide, il existe une possibilité de remplacement total de l'air et un danger d'asphyxie.
Le méthane est un asphyxiant simple. L'exposition à des concentrations très élevées de méthane peut entraîner l'asphyxie, car il déplace l'oxygène de l'air.
Les principaux symptômes associés à l'asphyxie sont une respiration rapide et du pouls, céphalées, vertiges, troubles visuels, confusion mentale, incoordination, changements d'humeur, faiblesse musculaire, tremblements, cyanose, narcose, engourdissement des extrémités, inconscience menant à une lésion du système nerveux central pouvant aller jusqu'à la mort par anoxie.
Les effets de l'asphyxie peuvent se faire sentir plus rapidement lors de l'effort physique puisque la consommation d'oxygène est accrue.
Même si considéré non toxique par inhalation, l'exposition à des concentrations élevées de GNL peut provoquer une dépression du système nerveux (respiration rapide, vertiges, somnolence, céphalées, symptômes similaires à ceux de stupéfiants), mais aucun effet à long terme.
Les personnes ayant des conditions préexistantes du cœur, des poumons et du sang peuvent avoir une susceptibilité accrue aux symptômes d'asphyxie.

Données toxicologiques aiguës

Nom chimique	CAS	DL_{50}	CL_{50}
Méthane	74-82-8	N.A.	35 355 ppm 4 heures(souris)
Éthane	74-84-0	N.A.	N.D.
Autres hydrocarbures simples	N.D.		

Corrosion/irritation de la peau Ce produit n'est pas irritant mais il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Lésion oculaire grave/irritation oculaire Dommages aux tissus causés par les gelures au contact du gaz liquéfié. Les vapeurs ne sont pas irritantes. Toutefois, le contact direct des yeux avec la vapeur froide ou le gaz liquide peut causer des gelures, des brûlures et des lésions oculaires et permanentes.

Sensibilisation respiratoire ou cutanée Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Toxicité pour certains organes cibles Aucune donnée concernant un effet sur les organes cibles n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Cancérogénicité Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées (OSHA, ACGIH).

Toxicité pour la reproduction Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Mutagénicité sur les cellules germinales Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

12. Données écologiques

Ecotoxicologie aquatique

Composants	CAS	CL_{50}
Méthane	74-82-8	N.D.
Éthane	74-84-0	N.D.
Autres hydrocarbures simples	N.D.	

Ecotoxicologie terrestre Ce matériel n'est pas nocif pour l'environnement.

Persistance et dégradation Le produit n'est pas persistant dans l'environnement

Potentiel de bioaccumulation Ne provoque pas de bioaccumulation.

Mobilité dans le sol Non considéré comme mobile.

Autres effets nocifs Donnée non disponible

13. Données sur l'élimination

Élimination des résidus Laisser échapper le gaz dans l'atmosphère.
Pour des quantités importantes, consulter le bureau régional de l'autorité environnementale ayant juridiction.

14. Informations relatives au transport

Identification ONU UN 1972
Nom d'expédition GAZ NATUREL (à haute teneur en méthane) LIQUIDE RÉFRIGÉRÉ
Classe de danger 2.1
Groupe d'emballage S.O
Dangers environnementaux Ce matériel n'est pas nocif pour la vie aquatique.
Description additionnelle et information S.O.

15. Informations sur la réglementation

Règlementation applicable La classification du produit et la FDS ont été élaborées conformément au RPD.
Ce produit a été classifié selon les critères du RPC et la FDS contient tous les renseignements requis par le RPD.
Loi sur la santé et la sécurité du travail (chapitre S-2.1)
Règlement sur la santé et la sécurité du travail (c. S-2.1, r. 19.01)
Le produit est contrôlé selon le SIMDUT-2015
L'ensemble des ingrédients font partis de la liste intérieure des substances au Canada. (LIS)

16. Autres informations

FDS rédigée par Envirospec pour Énergir
www.envirospec.qc.ca
FDS historique Première version 10-11-2015
FDS statut *Actif*

Autres informations Les renseignements contenus dans cette fiche ont été écrits selon les meilleures connaissances et la meilleure expérience actuellement disponibles.

Références

ACGIH. *Guide to Occupational Exposure Values 2012*, Compiled by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)

CANUTEC

CSST. *Service du répertoire toxicologique*.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (c.S-2.1, r.19.01) Update August 1st 2015

ROBERT R, Lauwerys (2003). *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*. 5eédition. Masson, 1252 pp.

Transport Canada, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (RTMD)*

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (2005). *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*. NIOSH Publications, 424 pp.

U.S. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. *Standards*
NFPA 77, Standard for Static Electricity
NFPA 68, Standard on Explosion Protection by Deflagration Venting
NFPA 69, Standard on Explosion Prevention Systems

Acronymes

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AICS: Australian Inventory of Chemical Substances
CAS: Chemical Abstract Services
CL: Concentration létale
CSST: Commission de la santé et sécurité du travail
DL: Dose létale
ECL: Existing Chemicals List
FDS: Fiche de Données de Sécurité
IARC: International Agency for Research on Cancer
LES: Liste extérieure des substances (Canada)
LIS: Liste intérieure des substances (Canada)
N.D.: Non Disponible
NFPA: National Fire Protection Association
NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health
NTP: National Toxicology Program
OEL: Occupational Exposure Limit
ONU: Organisation des Nations Unies
OSHA: Occupational Safety and Health Administration
QC: Province de Québec, Canada
REPTOX : Répertoire toxicologique de la CSST
RTMD: Règlement sur le transport des marchandises dangereuses
SGH: Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques
SIMDUT: Système d'Information sur les Matières Dangereuses Utilisées au Travail
S.O.: Sans Objet
STEL: Short Term Exposure Limit
TSCA: Toxic Substances Control Act
TWA: Time Weighted Average
VECD : Valeur d'exposition de courte durée
VEMP : Valeur d'exposition moyenne pondérée

FICHE SIGNALÉTIQUE
GAZ NATUREL LIQUIDE

Renseignements sur le produit

Nom du produit	Gaz Naturel Liquide
Synonyme (s)	GNL, gaz naturel liquéfié, gaz naturel à l'état liquide
Personne-ressource SIMDUT	Emmanuelle Quirion-Boivin
Téléphone d'urgence	Support technique 514 494-2424

Usages	Mélange d'hydrocarbures pétroliers
Fabricant / Fournisseur	**Gaz Métro, Usine LSR** 11201, Boul. Henri-Bourassa Est Montréal (Québec) Canada H1C 1H2 Téléphone : 514 494-2424 Télécopieur : Courriel : www.gazmetro.com

Ingrédients dangereux

Composants	N° de CAS	Concentration % (P/P)	DL_{50}	CL_{50}
Méthane	74-82-8	97,9	Non disponible	Non disponible
Éthane	74-84-0	1,8	Non disponible	Non disponible
Autres hydrocarbures simples		0,3		

Caractéristiques physico-chimiques (méthane)

Formule moléculaire	CH_4
État physique	Phase liquide (cryogénique)
Apparence	Liquide limpide Vapeurs froides : nuage blanc
Couleur et odeur	Incolore et inodore (ou très faible odeur)
Limite de détection olfactive	Ne s'applique pas
Densité de vapeur relative (air = 1)	0,555
Point d'ébullition	-161,4 °C (1 atm)
Point de congélation/fusion	-182,5°C

Densité de liquide relative (eau = 1)	0,4415 à -162 °C
Masse moléculaire	16,043 g/mol
Tension de vapeur	110kPa
Taux d'évaporation	Non déterminé
Coefficient de partage eau/huile	0,0812
pH	Non applicable
Équivalent gaz/liquide	622 V/V (1,013 bar, 15 °C)

Réactivité

Stabilité chimique	Stable
Condition(s) de réactivité	Tenir loin des sources d'allumage et de chaleur, des températures élevées, des flammes nues, des étincelles, de la soudure, de l'électricité statique et d'autres sources d'ignition. Défense de fumer.

Produits de décomposition dangereux	CO, CO_2, fumées (combustion)
Polymérisation	Ne s'applique pas
Incompatibilité avec d'autres matières	Peut brûler ou exploser dans un espace clos lorsqu'il est mélangé à des oxydants forts (peroxyde, chlore, dioxyde de chlore, oxygène liquide)

Risques d'incendie et d'explosion (méthane)

Point d'éclair	-188 °C (en vase clos)
Température d'auto-ignition	580 °C
Limites d'inflammabilité ou d'explosivité	Inférieure : 5 % Supérieure : 15 %

Sensibilité aux chocs	Aucune donnée disponible
Moyens d'extinction	Produit chimique sec, poudres (BC), mousse à grande expansion, dioxyde de carbone (CO_2). De l'eau pulvérisée (A) peut être utilisée pour refroidir les contenants.

Produits de combustion dangereux	Composés de carbone (par exemple : CO)
Sensibilité électrostatique	Le méthane gazeux, à l'intérieur des limites d'inflammabilité ou d'explosivité, peut facilement s'enflammer en présence d'une décharge électrostatique d'énergie suffisante.

Risques d'incendie et d'explosion (suite)

Techniques spéciales	→ Ne pas tenter d'éteindre si la fuite de gaz ne peut être colmatée. Intervenir à distance, en approchant dos au vent, si nécessaire. Au besoin, utiliser un détecteur de gaz combustibles (explosimètre). Établir un périmètre de sécurité. → En cas d'incendie, si cela peut être fait sans danger, fermer la vanne d'arrivée du gaz. → Les vapeurs générées lors d'un déversement important de gaz liquéfié peuvent parcourir une longue distance jusqu'à une source d'ignition ou d'inflammation et produire un retour de flamme. → Un rejet liquide peut créer une nappe de liquide au sol et s'écouler vers des points bas jusqu'à ce que la température du nuage se réchauffe au-delà de -100 °C. → Ne pas utiliser du dioxyde de carbone, de la mousse à faible expansion ou un jet d'eau puissant directement sur le gaz liquéfié. → L'utilisation d'eau ou de tout autre liquide à la température de la pièce en contact direct avec le gaz liquéfié aura pour effet de le vaporiser instantanément. → Porter un appareil de protection respiratoire autonome à proximité de la fuite pour éviter les risques d'asphyxie. → Refroidir les contenants exposés à l'aide d'eau pulvérisée. Favoriser la dispersion du nuage de gaz avec des jets d'eau.
Conditions d'explosibilité	→ Les vapeurs peuvent former un mélange inflammable avec l'air qui, en cas d'inflammation, peut dégager une force explosive s'il est dans un espace clos. → Risque de TRP (Transition Rapide de Phase) : la différence importante de température entre le GNL et un liquide plus chaud peut provoquer la vaporisation « quasi-instantanée » de GNL. L'augmentation subite du volume total occupé par le GNL peut générer une onde de choc de type «d'explosion froide» (génération subite de surpression mais sans phénomène de combustion).

Propriétés toxicologiques

SIMDUT	**Classe B1** Gaz inflammable 
Voies d'absorption ou d'exposition	Voies respiratoires et cutanée. Physiologiquement inerte. L'ingestion est peu probable lors d'une utilisation industrielle normale.
Contact avec la peau et les yeux	→ Dommages aux tissus causés par les gelures au contact du gaz liquéfié. Les vapeurs ne sont pas irritantes. Toutefois, le contact direct des yeux, de la peau ou des muqueuses avec la vapeur froide ou le gaz liquide peut causer des gelures, des brûlures et des lésions oculaires et cutanées permanentes. → Les signes d'engelures sont un changement dans la couleur de la peau au gris ou blanc, éventuellement suivie par des cloques. La peau peut devenir enflammée et douloureuse.
Exposition aiguë / Exposition aux vapeurs	→ Les vapeurs ont un effet narcotique. En raison de la vitesse d'évaporation très rapide, il existe une possibilité de remplacement total de l'air et un danger d'asphyxie. → Le méthane est un asphyxiant simple. L'exposition à des concentrations très élevées de méthane peut entraîner l'asphyxie, car il déplace l'oxygène de l'air. → Les principaux symptômes associés à l'asphyxie sont une respiration rapide et du pouls, céphalées, vertiges, troubles visuels, confusion mentale, incoordination, changements d'humeur, faiblesse musculaire, tremblements, cyanose, narcose, engourdissement des extrémités, inconscience menant à une lésion du système nerveux central pouvant aller jusqu'à la mort par anoxie. → Les effets de l'asphyxie peuvent se faire sentir plus rapidement lors de l'effort physique puisque la consommation d'oxygène est accrue. → Même si considéré non toxique par inhalation, l'exposition à des concentrations élevées de GNL peut provoquer une dépression du système nerveux (respiration rapide, vertiges, somnolence, céphalées, symptômes similaires à ceux de stupéfiants), mais aucun effet à long terme. → Les personnes ayant des conditions préexistantes du cœur, des poumons et du sang peuvent avoir une susceptibilité accrue aux symptômes d'asphyxie.
Exposition chronique	Aucune donnée

Toxicité	Asphyxiant simple

ASPHYXIANT SIMPLE: un gaz physiologiquement inerte qui exerce son action par déplacement de l'oxygène de l'air et qui peut avoir comme conséquence d'abaisser le pourcentage d'oxygène en volume sous les 19,5% nécessaires pour maintenir une saturation du sang en oxygène.

Propriété irritante et corrosive	Possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.
Sensibilisation au produit	Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.
Cancérogénicité	Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées (OSHA, ACGIH).
Effets toxiques sur la reproduction	Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.
Tératogénicité	Aucune donnée concernant un effet tératogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.
Mutagénicité	Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.
Produits toxicologiquement synergiques	Aucune donnée disponible

Mesures préventives

Équipements de protection	**Yeux**	Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures par le gaz liquéfié réfrigéré. La sélection d'un protecteur oculaire, lunettes anti-éclaboussures, écran facial, etc. dépend de la nature du travail à effectuer et du risque d'exposition.
	Peau	En cas de risque de contact avec le gaz liquéfié réfrigéré, un écran facial et des vêtements imperméables résistant aux basses températures (tablier, gants cryogéniques). Des vêtements ignifuges peuvent aussi être portés, selon la nature du travail et le risque d'incendie.
	Inhalation	En général, aucune protection nécessaire s'il y a suffisamment d'oxygène. Utiliser un respirateur autonome dans des cas d'urgence ou si la concentration dans le milieu de travail est susceptible de provoquer l'asphyxie.
Mécanismes techniques particuliers à utiliser		Conserver à l'écart de toute flamme, des étincelles et des températures excessives. Ne jamais répondre seul lors d'une intervention importante.
Méthodes et équipements pour la manipulation		Utiliser seulement dans des zones bien ventilées. Voir aussi les règlements OSHA pour la manipulation de ce produit, y compris la norme 29 CFR 1910.110 Storage and handling of liquefied petroleum gases.
Mesures à prendre en cas de fuites ou de déversements		→ Activer le Plan des mesures d'urgence en cas de déversement. → Évacuer le personnel non essentiel et établir un périmètre de sécurité. → Supprimer ou contrôler toutes les sources d'inflammation. → Vérifier la condition et le comportement du récipient. → Considérez les conditions météorologiques (vitesse et direction du vent, température, humidité). → Rester en amont, et si possible évaluer le sens du déplacement du produit. → Le nuage de vapeur peut être blanc, mais la couleur se dissipe et le risque d'incendie et d'explosion est toujours présent. → Ne pas jeter ou favoriser l'écoulement du GNL dans les égouts ou le système de drainage. Vérifier la présence de gaz combustible dans les égouts et les structures souterraines et les bâtiments. → Ne pas toucher le liquide de déversement. → Utiliser de l'eau pulvérisée pour disperser les vapeurs. → Isoler la zone jusqu'à ce que le gaz se soit dispersé. → Aérer et tester la zone avant d'entrer.
Élimination des résidus		→ Laisser échapper le gaz dans l'atmosphère. → Pour des quantités importantes, consulter le bureau régional de l'autorité environnementale ayant juridiction.
Entreposage		Conserver uniquement dans des contenants approuvés pour le gaz naturel liquide. Voir aussi les règlements OSHA pour la manipulation de ce produit, y compris la norme 29 CFR 1910.110 Storage and handling of liquefied petroleum gases.
Expédition et transport	**Numéro UN** UN1972 GAZ NATUREL (à haute teneur en méthane) LIQUIDE RÉFRIGÉRÉ	**Classe : 2.1** Gaz inflammables 

Premiers soins

Contact avec les yeux	→ En cas d'engelures ou de gel, rincer doucement les yeux avec de l'eau tiède. NE PAS LAVER LES YEUX AVEC DE L'EAU CHAUDE. → Garder les paupières grandes ouvertes pour permettre au liquide de s'évaporer. → Si la personne ne peut tolérer la lumière, protéger les yeux avec un bandage ou un mouchoir. → Ne pas introduire de pommade dans les yeux sans avis médical. → Consulter immédiatement un médecin.
Contact avec la peau	→ Retirer les vêtements contaminés et rincer la zone affectée avec de l'eau tiède. → Le réchauffement de la zone exposée peut être réalisée, mais NE PAS UTILISER D'EAU CHAUDE. → Consulter un médecin immédiatement en cas de gelures ou de cloques.
Inhalation	→ Transporter la personne exposée à l'air frais. → Si la personne ne respire pas, appeler le 911 ou une ambulance, puis, donner la respiration artificielle. → Si la respiration est difficile, donner de l'oxygène. → Ne jamais rien faire avaler à une personne inconsciente. Ne pas laisser les victimes sans surveillance. → Consulter immédiatement un médecin.

Renseignements sur la préparation de la fiche signalétique

Information supplémentaire et commentaires: la fiche signalétique du gaz naturel est disponible sur le site Internet de Gaz Métro au www.gazmetro.com sous la rubrique *À propos de Gaz Métro* sous l'onglet *Le gaz naturel*.

Préparé par : Le service Santé sécurité	Numéro de téléphone : 514 598-3270	Date de préparation : 27 juillet 2015

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

DISTILLAT D'HYDROCARBURES LOURDS ET PARAFFINES DONT LES CIRES ONT ETE RETIREES

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 64742-65-0

L'information disponible sur cette substance est partielle. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le Répertoire toxicologique (/prevention/reptox/section-a-propos/a-propos/Pages/contacter-repertoire-toxicologique.aspx).

Identification

Description

Principaux synonymes

Noms français :

DISTILLAT D'HYDROCARBURES LOURDS ET PARAFFINES DONT LES CIRES ONT ETE RETIREES

Distillats d'hydrocarbures lourds & paraffinés dont les cires ont été retirées (hautement raffiné)

Noms anglais :

Distillates (petroleum), solvent - dewaxed heavy paraffinic (highly-treated)

DISTILLATES (PETROLEUM), SOLVENT-DEWAXED HEAVY PARAFFINIC

SOLVENT DEWAX HEAVY PARAFFINIC DISTILLATE

SOLVENT DEWAXED HEAVY PARAFFINIC DISTILLATE (PETROLEUM)

SOLVENT-DEWAXED HEAVY PARAFINIC DISTILLATE (C20-C50)

Hygiène et sécurité

L'information relative à cette section n'est pas disponible actuellement.

Prévention

L'information relative à cette section n'est pas disponible actuellement.

Propriétés toxicologiques

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2002-09-05

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2002-09-05

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2002-09-05

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Premiers secours

L'information relative à cette section n'est pas disponible actuellement.

Réglementation

L'information relative à cette section n'est pas disponible actuellement.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Isohexane

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 107-83-5
Autre(s) numéro(s) CAS : 73513-42-5

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1208

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_6H_{14}

Principaux synonymes

Noms français :

Hexane (iso-)
Isohexane
Méthyl-2 pentane

Noms anglais :

2-Methylpentane
Hexane isomers, other than n-Hexane [107-83-5]

Utilisation et sources d'émission

Solvant et fabrication de produits organiques

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1990-01-06

Liquide incolore

Propriétés physiques 1

Mise à jour : 1990-01-06

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	86,18
Densité :	0,653 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Insoluble
Densité de vapeur (air=1) :	2,97
Point de fusion :	-154 °C
Point d'ébullition :	62 °C
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	3,525

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 2014-10-22

Inflammabilité
Ce produit est inflammable dans les conditions suivantes:
Peut s'enflammer s'il est exposé à une source d'ignition.

Explosibilité
Peut exploser si ses vapeurs sont en mélange avec l'air.

Données sur les risques d'incendie 1 2

Mise à jour : 2014-10-22

Point d'éclair :	-23,3 °C Coupelle fermée, méthode Setaflash
T° d'auto-ignition :	306 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,2% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	7,0% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2014-10-22

Moyens d'extinction
dioxyde de carbone, mousse, poudre chimique sèche, eau pulvérisée, mousse d'alcool

Informations supplémentaires: L'eau peut s'avérer inefficace comme moyen d'extinction et peut favoriser la propagation de l'incendie.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome et des vêtements protecteurs appropriés. Refroidir les contenants exposés à l'aide d'eau pulvérisée. Note: les vapeurs peuvent se propager jusqu'à une source d'ingnition et causer un retour de flamme.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2014-10-22

Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone.

Échantillonnage et surveillance biologique

Mise à jour : 2000-02-07

Échantillonnage des contaminants de l'air

Présentement, l'IRSST n'a pas de méthode d'analyse spécifique pour ce contaminant.
L'IRSST recommande sa méthode 141-2.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST120-F1.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST120-F1.html)

Remarques: La méthode IRSST 141-2 permet l'analyse de l'hexane normal et peut être adaptée pour les isomères de ce produit.

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Les agents oxydants forts.

Produits de décomposition
Décomposition thermique: oxydes de carbone.

Manipulation 3 4 5

Mise à jour : 2015-04-14

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Porter un appareil de protection des yeux. Éviter tout contact avec la peau. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié. Manipuler à l'écart de toute source d'ignition. Utiliser des outils non métalliques. L'appareillage doit être mis à la masse. Éviter le port de verres de contact lors de la manipulation du produit.

Entreposage 3 4 5

Mise à jour : 2015-04-14

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Mettre les contenants à la masse, dans un endroit bien ventilé. Conserver dans un endroit frais, à l'écart de toute source d'ignition. Conserver les contenants dans un endroit détaché sous contrôle d'incendie. Entreposer dans un contenant fermé, à l'abri des matières incompatibles. Informations supplémentaires : peut attaquer certains types de plastique, de caoutchouc ou de revêtement.

Fuites

Mise à jour : 1990-01-06

Ventiler. Éliminer toutes les sources d'ignition.
Réduire la concentration des vapeurs avec de l'eau pulvérisée.
Absorber avec du papier, du sable ou de la sciure de bois. Mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1990-01-06

Incinération extérieure au milieu de travail.
Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 6

Mise à jour : 2011-09-22

En milieu de travail, le méthyl-2 pentane est principalement absorbé par les voies respiratoires. La peau est une voie d'absorption négligeable. Aucune donnée concernant l'absorption par les voies digestives n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Toxicocinétique 6

Mise à jour : 2011-09-22

Absorption

Une étude effectuée chez des travailleurs exposés à 101 ppm pendant 4,5 heures a permis de calculer une rétention pulmonaire d'environ 16 %.

L'absorption cutanée est faible selon une étude *in vitro* sur la peau de rat.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion)

Mise à jour : 2011-09-22

Aucune donnée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Cependant comme il s'agit d'un solvant liposoluble, il est possible qu'il puisse causer une certaine irritation au contact de la peau ou des yeux. L'exposition aux vapeurs pourrait causer l'irritation des voies respiratoires supérieures.

Effets aigus

Mise à jour : 2011-09-22

Aucune donnée concernant les effets aigus de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Effets chroniques 6

Mise à jour : 2011-09-22

Aucune donnée chez l'homme n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Des études par inhalation et par la voie orale chez l'animal n'ont mis en évidence aucun signe de neuropathie.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2011-01-27

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2011-01-27

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2011-01-27

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2011-01-27

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2011-01-27

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2011-09-22

Inhalation
En cas d'inhalation des vapeurs, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Laver la peau avec de l'eau et du savon. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Ingestion
En cas d'ingestion, rincer la bouche. Faire boire un verre d'eau. Ne pas faire vomir et consulter un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 3

Mise à jour : 2001-12-04

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

500 ppm 1 760 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

1 000 ppm 3 500 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (l-c)
Commentaires : Identifié dans le RSST sous hexane (autre isomères).

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2001-06-28



B2

B2 Liquide inflammable 1 7
point d'éclair = -23,3 °C coupelle fermée méthode Setaflash

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-09-10

Liquides inflammables - Catégorie 2 1

Point d'éclair = -23 °C coupelle fermée méthode Setaflash et point d'ébullition = 60 °C

Danger par aspiration - Catégorie 1 8

Hydrocarbure liquide ayant une viscosité cinématique de 0.44 mm2/s à 25°C



Danger

Liquide et vapeurs très inflammables (H225)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 9

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1208

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage II)

Références

▲1. Lenga, R.E. et Votoupal, K.L., *The Sigma-Aldrich library of regulatory and safety data.* Vol. 1. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1993). [RM-515040 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515040)]

▲2. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 14th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2010). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲3. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲4. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲5. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲6. Galvin, J.B. et Bond, G., «2-methylpentane (isohexane).» *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A.* Vol. 58, p. 81-92. (1999).

▲7. Lange, N.A. et Dean, J.A., *Lange's handbook of chemistry.* 13 éd. Montréal : McGraw-Hill Book. (1985).

▲8. Speight, J.G., *Lange's handbook of chemistry.* 16 éd. New York : McGraw-Hill Standard Handbook. (2005). [RS-414001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-414001)]

▲9. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Mark, H.F., Grayson, M. et Eckroth, D., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 3rd ed. New York : Wiley. (1978-84). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Lenga, R.E., *The Sigma-Aldrich library of chemical safety data.* 2nd ed. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1988).

Hawley, G. G., Sax, N. I. et Lewis, R. J., *Hawley's condensed chemical dictionary.* 11th ed. rev. New York : Van Nostrand Reinhold. (1987). [RS-407001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-407001)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Isopentane

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 78-78-4

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1265

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_5H_{12}

Principaux synonymes

Noms français :

- 1,1,2-Triméthyléthane
- 2-Méthylbutane
- Butane, 2-méthyl-
- Iso-pentane
- Isopentane
- Méthyl-2 butane
- Éthyldiméthylméthane

Noms anglais :

- 2-Methylbutane
- Isoamyl hydride
- Isoamylhydride
- Pentane, all isomers [78-78-4]

Utilisation et sources d'émission

Additif à essence, fabrication de produits organiques

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1990-01-24

Liquide incolore à odeur d'essence

Propriétés physiques 1 2

Mise à jour : 1990-01-24

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	72,15
Densité :	0,6197 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Insoluble
Densité de vapeur (air=1) :	2,49
Point de fusion :	-159,9 °C

Point d'ébullition :	28,00 °C
Tension de vapeur :	595 mm de Hg (79,3 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	783 000 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	2,951
Taux d'évaporation (éther=1) :	0,9

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 2014-10-21

Inflammabilité
Ce produit est inflammable dans les conditions suivantes:
Peut s'enflammer s'il est exposé à une source d'ignition.
Peut s'enflammer au contact des oxydants forts.

Explosibilité
Peut exploser si ses vapeurs sont en mélange avec l'air.
Peut exploser au contact des oxydants forts.

Données sur les risques d'incendie 1 3 4 5

Mise à jour : 2014-10-20

Point d'éclair :	-56,00 °C Coupelle fermée, méthode Setaflash
T° d'auto-ignition :	420 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,4% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	8,3% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2014-10-21

Moyens d'extinction
dioxyde de carbone, mousse, poudre chimique sèche, eau pulvérisée, mousse d'alcool

Informations supplémentaires: Ne pas utiliser de jets d'eau puissants car il y a risque de propagation de l'incendie. L'eau peut s'avérer inefficace comme moyen d'extinction.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome et des vêtements protecteurs appropriés. Refroidir les contenants exposés à l'aide d'eau pulvérisée. Combattre le feu à distance. Note: les vapeurs peuvent se propager jusqu'à une source d'ignition et causer un retour de flamme.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2014-10-21

Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone.

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Avec les agents oxydants forts il peut causer un incendie ou une explosion..

Produits de décomposition
Décomposition thermique: oxydes de carbone.

Manipulation 6 7 8

Mise à jour : 2015-04-13

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Porter un appareil de protection des yeux. Éviter tout contact avec la peau. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié. Manipuler à l'écart de toute source d'ignition. Ne pas fumer. Utiliser des outils non-métalliques. Éviter le port de verres de contact lors de la manipulation du produit.

Entreposage 6 7 8

Mise à jour : 2015-04-13

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Conserver dans un récipient hermétique placé dans un endroit bien ventilé. Conserver dans un endroit frais et sec. Entreposer à l'abri des matières incompatibles.

Fuites

Mise à jour : 1990-01-24

Éliminer toutes les sources d'ignition.
Ventiler.
Absorber avec du papier, du sable ou de la sciure de bois. Mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1990-01-24

Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1990-01-24

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Effets aigus

Mise à jour : 1990-01-24

Exposition à de fortes concentrations: possibilité d'irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires supérieures. Animal (inhalation de fortes concentrations): narcose.

En cas d'ingestion, ce produit pourrait être aspiré et provoquer une atteinte pulmonaire.

Effets chroniques

Mise à jour : 1990-01-24

Possibilité de dermatose (action dégraissante).

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2009-06-17

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2009-06-17

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2009-06-17

Les données ne permettent pas de déterminer la présence du produit dans le lait.

Justification des effets 9

Il n'y a aucune donnée spécifique concernant ce produit. Cependant, la présence d'alcanes (C5H12) a été rapportée lors d'une étude destinée à identifier en milieu urbain les contaminants pouvant de retrouver dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2009-06-17

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2009-06-17

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Dose létale 50 et concentration létale 50

Mise à jour : 1993-03-20

CL_{50}

Souris : 10 % pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2016-05-05

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Retirer immédiatement les vêtements contaminés. Rincer la peau avec de l'eau. Mouiller abondamment les vêtements contaminés.

Ingestion
Ne PAS faire vomir. Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Réglementation

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2001-06-29



B2

B2 Liquide inflammable [3]
point d'éclair = -56 °C coupelle fermée méthode Setaflash

Divulgation à 1,0% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2016-02-02

Liquides inflammables - Catégorie 1 [1] [3]
Point d'éclair = -56 °C coupelle fermée méthode Setaflash et point d'ébullition = 28 °C

Danger par aspiration - Catégorie 1 [10]
Hydrocarbure liquide ayant une viscosité cinématique de 0.34 mm2/s à 25 °C



Danger

Liquide et vapeurs extrêmement inflammables (H224)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) [11]

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1265

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage I)

Références

▲1. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 14th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2010). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲2. *Handbook of organic industrial solvents.* 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲3. Sigma-Aldrich Canada, *Handbook of fine chemicals and laboratory equipment 2000-2001.* Oakville, Ont. : Sigma-Aldrich Canada. (2000). [RT-421006 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-421006)] www.sigma-aldrich.com (http://www.sigma-aldrich.com/)

▲4. Lenga, R.E. et Votoupal, K.L., *The Sigma-Aldrich library of regulatory and safety data.* Vol. 1. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1993). [RM-515040 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515040)]

▲5. Yaws, C.L., *Chemical properties handbook : physical, thermodynamic, environmental, transport, safety, and health related properties for organic and inorganic chemicals.* New York : McGraw-Hill. (1999). [RS-414004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-414004)]

▲6. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲7. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲8. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲9. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲10. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲11. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

Patty, F.A., *Patty's industrial hygiene and toxicology.* Vol. 2, 3rd ed. New York : John Wiley & Son. (1978).

International Labour Office, *Encyclopaedia of occupational health and safety : A-K.* Vol. 1, 3rd ed. Geneva : ILO. (1983). [RR-003002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-003002)]

Canutec. Guide de premières mesures d'urgence. Ottawa : Centre d'Édition du Gouvernement du Canada. (1986).

Journal of the American College of Toxicology, VOL. 1, NO 4, (1982), P.127-142. [AP-006108 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-006108)]

Harbison, R.D., *Hamilton and Hardy's industrial toxicology.* 5th ed. St-Louis, MI : Mosby. (1998). [RM-514014 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514014)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Mercure élémentaire - Synonyme de Mercure

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 7439-97-6

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN2809

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : Hg

Principaux synonymes

Noms français :

Mercure
Mercure métal

Noms anglais :

Liquid silver
Mercury
Mercury [7439-97-6], all forms except alkyl, as Hg, Elemental and inorganic forms
Mercury, alkyl compounds, as Hg

Utilisation et sources d'émission

Le mercure est utilisé principalement dans :

la fabrication d'instruments scientifiques de précision tels que des thermomètres, des baromètres, des manomètres;
l'industrie électrique comme constituant de piles, de lampes, de tubes fluorescents;
l'industrie chimique pour la production de chlore et de soude caustique;
la dentisterie pour la préparation d'amalgames.

Le mercure peut provenir d'une source de contamination telle que :

lampe au mercure (par exemples : 22 mg/ lampe de 125 watts, 34 mg/ lampe de 175 watts);
tube fluorescent (par exemple : < 0,05 % du poids d'un tube régulier).

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 2007-01-04

Le mercure est un liquide mobile, fluide, très dense, légèrement volatil, de couleur argenté et n'ayant aucune odeur.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2007-01-04

Le mercure est un liquide mille fois moins volatil que l'eau à la température de la pièce. Par contre, il peut émettre des vapeurs en quantité appréciable surtout s'il est placé près d'une source de chaleur ou s'il est agité mécaniquement. Les vapeurs de mercure ont tendance à se condenser sur les surfaces froides.

Exposition aux vapeurs : Le mercure ne possède pas d'odeur. On ne peut donc déceler la présence de vapeurs de mercure que par des instruments de mesure. À la température de la pièce (20° C), le mercure possède une concentration à saturation de 1,6 ppm (13 mg/m³), ce qui représente 160 fois la VEMP (0,003 ppm ou 0,025 mg/m³). Ceci a pour conséquence qu'en cas de fuite ou de déversement, dans une pièce, une quantité appréciable de mercure s'évapore et la VEMP est facilement dépassée. Toutefois, en pratique, la valeur DIVS (1,2 ppm ou 10 mg/m³) n'est jamais dépassée, même si elle est très près de la concentration à saturation.

Exposition au liquide : L'exposition au mercure liquide en milieu de travail est peu fréquente. Elle survient principalement lors du bris accidentel d'un thermomètre ou d'un sphygmomanomètre (appareil pour mesuré la tension artérielle). Le mercure liquide peut être absorbé par la peau, il l'est encore plus s'il est finement divisé. Cependant, l'absorption par l'inhalation des vapeurs de mercure représente un danger beaucoup plus important.

Danger immédiat pour la vie et la santé 1

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 10 mg/m³ exprimé en Hg

Propriétés physiques 2 3 4 5

Mise à jour : 2000-06-29

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	200,59
Densité :	13,546 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Négligeable Autre valeur : 0,00002 g/l à 20°C, 0,0006 g/l à 100°C.
Densité de vapeur (air=1) :	6,93
Point de fusion :	-38,87 °C
Point d'ébullition :	356,72 °C
Tension de vapeur :	0,0012 mm de Hg (0,00016 kPa) à 20 °C Autre valeur : 0,0018 mm Hg (0,00024 kPa) à 25°C, 0,013 mm Hg (0,0017 kPa) à 50°C, 0,083 mm Hg (0,011 kPa) à 80°C.
Concentration à saturation :	1,6 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	Sans objet
pH :	Sans objet
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	8,22
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 2000-07-10

Inflammabilité
Ce produit est ininflammable.
Le mercure ne présente pas de risque d'incendie ou d'explosion.

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 2000-06-28

Point d'éclair :	Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité :	Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité :	Sans objet

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2000-07-10

Moyens d'extinction
Si le produit est impliqué dans un incendie, utiliser tous moyens d'extinction convenant aux matières environnantes.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome. Le mercure est légèrement volatil à la température ambiante (0,0012 mm de Hg (0,00016 kPa) à 20 °C) mais la concentration des vapeurs augmente avec la température et peut devenir une source importante de contamination dans un incendie impliquant du mercure à l'état liquide (élémentaire).

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2000-07-10

Il y a formation d'oxyde mercurique. Cette réaction d'oxydation est plus rapide avec l'augmentation de la température et maximale vers 350 °C, elle s'inverse (décomposition) vers 400 °C.

Échantillonnage et surveillance biologique 6 7

Mise à jour : 2013-12-06

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer aux méthodes d'analyse contenues dans le *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* ou au site Web de l'IRSST à l'adresse suivante :

http://www.irsst.qc.ca/-RSST7439-97-6-F4.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST7439-97-6-F4.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques peuvent être utilisés afin de détecter la présence du contaminant.

Surveillance biologique (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Surveillance biologique)

Tel qu'indiqué dans le *Guide de surveillance biologique de l'exposition* de l'IRSST, le paramètre biologique, l'indice biologique d'exposition (IBE), le moment du prélèvement ainsi que la périodicité des prélèvements sont les suivants :

- le mercure inorganique urinaire : 20 nmol/mmol de créatinine mesuré au début du quart de travail. La périodicité des prélèvements est de quatre mois.
- le mercure inorganique sanguin : 75 nmol/l mesuré à la fin du dernier quart de travail de la semaine. La périodicité des prélèvements est d'un mois.

Ces IBE ne s'applique pas à l'exposition aux dérivés organiques du mercure.
L'IBE proposé pour ce paramètre biologique est basé sur la connaissance de la relation dose interne/effets. La SBE est donc un outil à privilégier pour l'évaluation des expositions.

Pour obtenir des informations sur la démarche stratégique et l'interprétation des résultats, veuillez vous référer au guide disponible via le site internet de l'IRSST à l'adresse suivante: http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/T-03.pdf (http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/T-03.pdf)

Substitution 8

Mise à jour : 2000-05-11

Dans les établissements de santé ou autre, des actions sont possibles pour réduire, et éventuellement éliminer complètement, l'utilisation du mercure. En conséquence, réduire l'exposition au mercure du personnel et des patients. Dans le cadre de sa politique d'achat, un établissement devrait, de façon volontaire, développer et mettre en oeuvre une stratégie d'élimination de l'utilisation du mercure dans son milieu. Les responsables des achats devraient notamment, lors de l'acquisition de nouveau sphygmomanomètres (appareil à mesurer la pression) et thermomètres, privilégier l'achat d'équipements ne contenant pas de mercure métallique. Une telle stratégie peut également être mise en oeuvre concernant d'autres instruments et des produits contenant du mercure.

Remplacement des sphygmomanomètres (appareil pour mesurer la tension artérielle)
Au lieu d'acheter des sphygmomanomètres au mercure, les établissements peuvent se procurer des sphygmomanomètres anéroïdes standards (à cadran), portatifs, muraux ou mobiles. Les sphygmomanomètres anéroïdes sont des instruments qui peuvent remplacer les sphygmomanomètres dans la plupart des situations. Les représentant des manufacturiers peuvent conseiller les acheteurs.

Remplacement des thermomètres
Au lieu d'acheter des thermomètres au mercure, les établissements peuvent opter pour des thermomètres au Galinstan® (mélange non toxique de gallium, d'indium et d'étain), à alcool ou électroniques. Cette recommandation est particulièrement indiquée dans les pouponières et les unités néonatales.

Prévention

Mesures de protection 9

Mise à jour : 2007-01-04

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (0,025 mg/m³).

Peau
Porter un équipement de protection de la peau. La sélection de cet équipement dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 10 11

Mise à jour : 2007-01-04

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Indicateur de fin de service requis (IFS).

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 0,5 mg/m³

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) et assurant une protection contre le contaminant concerné.

Indicateur de fin de service requis (IFS).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Jusqu'à 1,25 mg/m³

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à débit continu.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'un boîtier ayant une protection contre le contaminant concerné.

Indicateur de fin de service requis (IFS).

Jusqu'à 2,5 mg/m³

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique, muni d'un masque complet et d'une (ou plusieurs) cartouche (s), assurant une protection contre le contaminant concerné.

Indicateur de fin de service requis (IFS).

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Indicateur de fin de service requis (IFS).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'une pièce faciale étanche et ajustée, fonctionnant à débit continu.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une pièce faciale étanche et ajustée, d'un boîtier ayant une protection contre le contaminant concerné.

Indicateur de fin de service requis (IFS).

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet.

Jusqu'à 10 mg/m³

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à surpression (pression positive).

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation.

Les gants suivants sont recommandés :

Multicouche : polyéthylène/alcool polyvinylique d'éthylène/polyéthylène (PE/PVAL/PE)

- **Yeux**
  Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la réglementation.

  Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés :

  des lunettes étanches à coques ou des lunettes étanches à monture sont recommandées lorsqu'il y a des éclaboussures possibles avec le liquide.

  une visière (écran facial) peut être aussi recommandée lorsqu'il y a des éclaboussures possibles avec le liquide (par exemple lorsqu'il y a port de lunettes correctrices).

Réactivité

Mise à jour : 2000-05-12

Stabilité
Ce produit est instable dans les conditions suivantes : chauffé en présence d'air, il s'oxyde lentement en monoxyde de mercure (HgO), et plus rapidement en présence d'humidité.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances : l'acide nitrique, l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique chaud.
La plupart des métaux s'y dissolvent pour former un amalgame.
Le mercure forme un amalgame avec la plupart des métaux. Cette formation peut s'accompagner d'un affaiblissement considérable d'une structure métallique s'apparentant à de la corrosion.
Il forme avec l'acétylène, l'ammoniac ou le dioxyde de chlore des dérivés sensibles aux chocs et favorisant l'ignition.

Produits de décomposition
Ce produit ne se décompose pas, il s'évapore lentement dans l'air à la température de la pièce. Il s'évapore plus rapidement lorsqu'il est chauffé ou en présence d'une source lumineuse.

Manipulation 9

Mise à jour : 2015-04-09

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment la section X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Éviter tout contact du mercure avec la peau. Porter un appareil de protection des yeux et, en cas de ventilation insuffisante, un appareil de protection respiratoire approprié. Ne pas boire ou manger pendant l'utilisation. Enlever les vêtements contaminés et les laver avant de les réutiliser. Récupérer le plutôt possible un déversement pour éviter une contamination.

Entreposage 9

Mise à jour : 2015-04-09

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment la section X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver le mercure à l'abri des matières oxydantes et des acides. Conserver dans un endroit frais, sec et à l'abri des métaux. Conserver dans un récipient hermétique placé dans un endroit bien ventilé. Entreposer dans un endroit dont le sol et les parois sont imperméables.

Fuites 12

Mise à jour : 1999-12-06

Ramasser dans un contenant hermétique dûment identifié en utilisant une technique appropriée afin d'empêcher la contamination du milieu.

Pour une pièce contaminée par le mercure, le Centre de Toxicologie du Québec (CTQ) propose une procédure détaillée de décontamination, qui est disponible à l'adresse Web suivante :

http://www.inspq.qc.ca:80/ctq/bulletin/articles/mercure.asp (http://www.inspq.qc.ca:80/ctq/bulletin/articles/mercure.asp)

Consulter la section : "commentaires" pour un résumé de cette procédure.

Déchets

Mise à jour : 1999-12-06

Consulter le bureau régional du ministère de l'Environnement.

Commentaires 12 13

Mise à jour : 2009-12-08

Gestion d'un accident **mineur** avec du mercure :

Exemple d'un thermomètre qui se brise sur un plancher. Les étapes à suivre sont les suivantes :

- À l'aide d'un faisceau lumineux, délimiter la surface de plancher à décontaminer. Le mercure réfléchit bien la lumière et on peut voir de très fines gouttelettes de mercure, surtout si on travaille avec une loupe ayant un grossissement de 3 à 10 fois.
- Ramasser les plus grosses gouttes de mercure à l'aide d'une seringue en verre et le transférer dans un contenant en plastique à bouchon vissant. Placer un peu d'eau par-dessus le mercure.
- Saupoudrer un peu de soufre sublimé en fine poudre sur la surface jugée contaminée.
  Note : le soufre peut être disponible dans certaines pharmacies. Du zinc en poudre fraichement préparé peut être utilisé à la place du soufre.
- Recouvrir la surface contaminée d'une feuille de polyéthylène de 20 mils (0,5 mm) d'épaisseur et sceller les côtés avec un ruban adhésif d'une largeur de 5 cm.
- Laisser réagir le soufre pendant 3 jours. À chaque jour, il faut favoriser la réaction du soufre avec le mercure en frottant le dessus de la surface contaminée à l'aide d'un linge sec.
- Après ce délai, enlever la feuille de polyéthylène et la jeter aux ordures normales. Le soufre est enlevé à l'aide de linges humides qui seront jetés aux mêmes ordures. Le plancher est alors lavé avec de l'eau chaude savonneuse avec une vadrouille et les eaux de lavage sont jetées à l'extérieur. Au cours des jours suivants, il faut ventiler la pièce décontaminée pour éliminer les dernières traces de mercure. Un suivi est possible lors des mois suivants par la détermination du mercure total dans les poussières aéroportées. Le protocole est disponible au **CTQ** (Centre de toxicologie du Québec).

Gestion d'un accident **majeur** avec du mercure métallique :

On parle d'un accident majeur lorsque la quantité de mercure dépasse 100 g comme dans le cas du bris d'un sphygmomanomètre (appareil servant à mesurer la tension artérielle) qui contient généralement 30 ml de mercure métallique ou 406 g. Nous déconseillons aux personnes non entraînées à la décontamination du mercure de faire la gestion d'un tel déversement car les concentrations de mercure dans l'air lorsque le mercure est récupéré sont habituellement de 20 à 40 fois la norme admissible en milieu industriel (valeur d'exposition moyenne pondéré ou VEMP) qui est de 0,025 mg/m³. Lors de ce travail de décontamination, il faut évaluer en continu les concentrations de mercure dans l'air et porter un équipement de protection individuelle. De ce fait, nous recommandons la procédure suivante s'il y a un déversement majeur de mercure dans un local donné :

- fermer le chauffage;
- interdire l'accès au local contaminé;
- aérer si possible;
- sceller le bas de la porte avec un ruban adhésif;
- demander l'aide du **CTQ** ou d'experts en décontamination;
- faire évaluer la qualité de l'air dans les lieux décontaminés par un hygiéniste du centre de santé publique.

Le travail du spécialiste en décontamination consistera à effectuer les étapes suivantes :

- ramasser le mercure visible (décontamination primaire);
- "neutraliser" le mercure résiduel (décontamination secondaire);
- éliminer les dernières traces de mercure en le remettant en circulation à l'aide d'un jet d'air fourni par un compresseur à l'air et en aérant la pièce avec un ventilateur puissant (décontamination fine).

On considère un milieu de travail comme décontaminé lorsque la concentration maximale de mercure dans l'air est inférieure à 0,005 mg/m³ lorsque les fenêtres sont fermées, que les sources de chaleur fonctionnent et qu'on souffle de l'air, fourni par un compresseur ajusté à une pression de 100 psi, sur les rebords de murs, planchers et sur les sources de chaleur. En milieu résidentiel, on essaie de ne pas dépasser un taux maximal de 0,001 mg/m³, s'il y a des jeunes enfants ou des femmes enceintes qui demeurent dans la maison. Dans ce dernier cas, on utilisera un détecteur plus sensible que le Jerome 431-X. Il s'agit d'un moniteur Pharmacia dont le principe de fonctionnement est basé sur l'absorption atomique du mercure métallique à 254 nm dans

une cellule de 30 cm. La limite de détection de cet appareil est inférieure à 0,001 mg/m³ et il a l'avantage de ne pas se saturer lors de l'évaluation, ce qui en fait le moniteur idéal pour assister le spécialiste en décontamination lors des déversements majeurs de mercure métallique.

Pour effectuer le suivi, nous recommandons de suivre le protocole préparé par le **CTQ**. En résumé, ce protocole vise à évaluer les taux de base, la concentration moyenne de mercure dans l'air lorsqu'il y a des activités normales et le taux maximum de mercure dans l'air des pièces décontaminées en faisant des actions qui mettent à nouveau le mercure en circulation dans l'air. L'appareil de mesure qui doit être utilisé est le Jerome 431-X que l'on doit réserver à l'**IRSST** (Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail). Le fonctionnement de cet appareil est basé sur le principe de l'amalgamation du mercure sur l'or. La sensibilité du Jerome 431-X est de 0,003 mg/m³. Il est spécifique aux vapeurs de mercure.

Bris d'une ampoule fluoro-compacte :

Un avis scientifique de l'institut national de santé publique du Québec sur les risques pour la santé de l'exposition au mercure lors du bris d'ampoules fluo-compactes a été publié. Elle révèle que lors du bris d'une ampoule fluo-compacte, la quantité de mercure qui s'échappe est évaluée à environ 1 mg sur une période de quelques jours. Il est certain que si cette quantité de mercure est libérée dans une petite pièce peu ou non ventilée, la concentration de mercure dans l'air pourra dépasser la limite de 0,2 µg/m^3. Considérant que la concentration de référence (RfC) de 0,2 µg/m^3 a été établie pour une exposition pendant la vie entière, que le bris d'une ampoule fluo-compacte est un événement rare et ponctuel et que la période de dépassement de la RfC suite au bris d'une ampoule est de courte durée, le risque d'effets néfastes sur la santé provenant d'une telle exposition est très faible.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 14 15

Mise à jour : 2006-06-27

En milieu de travail, le mercure est principalement absorbé sous forme de vapeurs par les voies respiratoires. Il peut également être absorbé par la peau tandis que l'absorption par la voie digestive est très faible.

Toxicocinétique 3 14 15 16 17 18 19 20

Mise à jour : 2006-06-27

Absorption

L'inhalation des vapeurs de mercure est la voie la plus importante pour l'absorption du mercure métallique. Le taux d'absorption pulmonaire est de 74 à 80 %.

La période néonatale serait une période vulnérable puisque, selon certaines indications, les nourrissons absorbent le mercure plus facilement. En effet, Yoshida et al. (1989) ont mesuré des concentrations sanguines de mercure 64 % plus élevées dans le sang de nouveaux-nés comparativement à leurs mères (exposition de cobayes mères et nouveaux-nés à 8 à 10 mg/m³ de vapeurs de mercure métallique pendant 2 heures). La concentration de mercure dans le cerveau des nouveaux-nés était supérieure de 28 % à celle mesurée chez les mères.

Une étude chez des volontaires exposés à 1 mg/m³ de vapeurs de mercure métallique mentionne que l'absorption des vapeurs par la voie cutanée équivaut à 2,6 % de l'absorption pulmonaire.

Il n'y a pas d'étude concernant l'absorption cutanée du mercure métallique sous forme liquide. L'ATSDR (1999) estime que l'absorption est faible à moins que la peau ne soit endommagée ou qu'il y ait un contact occlusif.

L'absorption du mercure liquide par la voie digestive est négligeable.

Distribution

En raison de sa grande diffusibilité et de sa liposolubilité notable le mercure métallique est distribué dans tout l'organisme.

Suite à l'inhalation de vapeurs de mercure, le passage dans le sang (où la concentration dans les globules rouges est environ le double de celle du plasma) ainsi que la distribution dans les organes sont très rapides.

Suite à l'inhalation de vapeurs de mercure élémentaire, la concentration la plus importante se trouve dans le rein.

Le temps de rétention le plus long se situe dans le cerveau.

Le mercure métallique absorbé par inhalation, peut facilement traverser les barrières hématoencéphalique et placentaire.

Métabolisme

Le métabolisme du mercure métallique est similaire chez l'homme et l'animal, quelle que soit la voie d'absorption.

Dans un premier temps, le mercure métallique se trouvant dans le sang est rapidement oxydé en ion mercurique (mercure inorganique) dans les érythrocytes, par la voie métabolique peroxyde d'hydrogène-catalase. L'oxydation peut également avoir lieu dans les poumons. Des études chez l'animal suggèrent que le foie, le cerveau et d'autres tissus, jusqu'à un certain point, pourraient constituer des sites d'oxydation.

Dans les érythrocytes, la voie métabolique peroxyde d'hydrogène-catalase peut être saturée lorsque la concentration de mercure métallique est élevée.

Excrétion

Le mercure métallique est principalement excrété dans l'urine et les fèces.

On peut en détecter une petite quantité dans l'air expiré pendant quelques jours après une exposition aux vapeurs.

Le lait, la salive et la sueur constituent aussi des voies d'excrétion mineures.

Demi-vie

La demi-vie du mercure métallique dans le corps entier est d'environ 1 à 2 mois.

La demi-vie du mercure métallique dans l'urine est de l'ordre de 55 jours.

La demi-vie du mercure métallique dans le sang serait biphasique avec des demi-vies de 4 et 45 jours, selon un modèle pharmacocinétique à base physiologique.

Mécanisme d'action

En raison de leur grande affinité pour les groupements thiols, les ions mercuriques se fixent d'abord sur les protéines sanguines et tissulaires.

Le mécanisme de l'action toxique repose sur l'inhibition des enzymes thiol-dépendantes et sur la perturbation du système de transport des tubules rénaux.

Pour une exposition continue de 8 heures par jour de travail, pendant une année, le seuil de toxicité se situerait entre 0,06 à 0,1 mg/m³ pour les symptômes non spécifiques et 0,1 à 0,2 mg/m³ pour les tremblements.

Les signes neurologiques apparaissent à des concentrations plasmatiques de l'ordre de 200 à 500 µg/l.

Valeur biologique pour une population non exposée professionnellement

- le mercure inorganique urinaire : < 1,7 nmol/mmol de créatinine.
- le mercure inorganique sanguin : < 25 nmol/l.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 3 15 16 17 21

Mise à jour : 2000-03-20

Le mercure liquide n'est pas irritant ou corrosif pour la peau et les yeux. L'inhalation de fortes concentrations de vapeurs (1 à 3 mg/m³) provoque une irritation des yeux avec une sensation de brûlure et une conjonctivite. L'irritation des voies respiratoires se traduit par de la toux, une douleur à la poitrine et des difficultés respiratoires. Dans les cas graves, les symptômes peuvent évoluer vers l'oedème pulmonaire et la mort. Les symptômes de l'oedème pulmonaire se manifestent souvent après un délai pouvant aller jusqu'à 48 heures. L'effort physique peut aggraver les symptômes. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.

Effets aigus 3 14 15 16 21 22 23

Mise à jour : 2011-01-06

Suite à l'inhalation de fortes concentrations de vapeurs (1 à 3 mg/m³) on observe les symptômes suivants : un goût métallique, des tremblements, de la fièvre, des nausées, des vomissements et la diarrhée. Ces symptômes peuvent être accompagnés de douleurs musculaires, de troubles neuropsychologiques et d'insuffisance rénale. Des effets sur les voies respiratoires tels que la pneumonite et la bronchite ont également été observés. Sans traitement, la mort peut survenir par état de choc et détresse respiratoire.

Effets chroniques 3 14 15 16 21 22 23 24 25

Mise à jour : 2011-01-06

Inhalation de vapeurs:
L'intoxication par le mercure (hydrargyrisme) évolue au début de manière insidieuse et les premiers signes sont discrets et peu spécifiques.

Une salivation excessive et une douleur aux gencives peuvent constituer des signes précoces d'intoxication. Ils sont accompagnés d'un goût métallique et d'inflammation des gencives.

La manifestation principale est une atteinte du système nerveux central dont le symptôme le plus caractéristique, bien qu'il ne soit pas nécessairement le plus précoce, est le tremblement qui débute dans les doigts, la langue et les lèvres. Il entraîne une modification caractéristique de l'écriture. Il s'étend ensuite aux membres rendant difficiles les mouvements précis. Dans les cas sévères, un tremblement généralisé avec des spasmes chroniques et douloureux dans les extrémités peuvent survenir. La régression après l'arrêt de l'exposition est possible.

Des modifications du comportement incluant des troubles du caractère et de la personnalité peuvent se présenter sous forme de timidité excessive, de perte de contrôle, de tendance à chercher querelle ou à négliger le travail et la famille, des sautes d'humeur, une inversion du rythme du sommeil, une perte de mémoire, de l'anxiété, des hallucinations, des accès de manie et une dépression. Les performances psychomotrices, telles que la mémoire verbale et visuelle ou le temps réponse de certains mouvements sont aussi perturbées. On note aussi chez certains travailleurs des anomalies du tracé électroencéphalographique. Suite à l'arrêt de l'exposition, certains effets cognitifs, comme la perte de mémoire, peuvent être permanents.

L'atteinte du système nerveux périphérique est assez fréquente et se traduit par des troubles sensitifs dans les mains et les pieds,

une réduction du champ visuel et une réduction de la vitesse de conduction des nerfs périphériques.

L'atteinte rénale est par contre assez rare et se présente sous forme de lésions glomérulaires et tubulaires.

On note aussi une coloration brunâtre du cristallin (mercurialentis) qui n'amène pas de changement de l'acuité visuelle. Une étude rapporte également une perte de la vision réversible des couleurs essentiellement dans la gamme bleu-jaune.

Dans la majorité des études sur les effets chroniques de l'exposition au mercure, le niveau d'exposition est exprimé en niveau de mercure urinaire ou sanguin. Le niveau d'exposition dans l'air chez les travailleurs exposés est rarement déterminé mais il a parfois été estimé par les analyses des niveaux de mercure dans l'urine ou le sang.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation) 26 27

Mise à jour : 2000-03-20

Une sensibilisation cutanée qui se manifeste par de l'eczéma n'a été que rarement rapporté pour le mercure élémentaire. Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 26 27

Mise à jour : 2000-03-20

Les cas de sensibilisation cutanée au mercure élementaire reliés au travail sont rares. On les retrouve surtout parmi le personnel médical ou dentaire suite à la manipulation d'amalgames dentaires ou aux bris d'appareil de mesure, notamment le thermomètre. Ces cas sont, en général, mal documentés du point de vue de l'atopie ou de l'exposition antérieure à des produits contenant différents composés de mercure. Le mercure sous différentes formes était présent dans de nombreux médicaments spécialement dans des antiseptiques comme le mercurochrome et le thimérosal. Aujourd'hui, il est encore présent dans plusieurs produits cosmétiques comme agent antiseptique ou fongicide et crème décolorante. On pense que les tests épicutanés positifs pour le mercure élementaire seraient, en fait, une réaction due à une exposition antérieure à d'autres composés de mercure.

Sensibilisation croisée 26 28

Il y a possibilité de sensibilisation croisée avec les composés organiques et inorganiques du mercure.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 15 29 30

Mise à jour : 2006-06-27

Il traverse le placenta chez l'humain.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet prénatal.

Il peut affecter le développement postnatal chez l'animal.

Justification des effets 15 21 25 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49

Placenta

Le mercure métallique est plus liposoluble que sous la forme d'ion mercurique et diffuse ainsi plus aisément à travers les membranes cellulaires, notamment le placenta. Chez la souris, l'accumulation de mercure dans le foetus semble augmenter au cours de la gestation.

Développement prénatal

Études chez l'humain

On trouve dans la littérature scientifique plusieurs études concernant l'avortement spontané chez des travailleuses exposées au mercure métallique dans diverses industries et dans des cabinets dentaires (Vyskocil et al., 1995). Elles sont conflictuelles et difficiles à évaluer en raison de divers biais mais la plupart d'entre elles sont négatives. Dans plusieurs de ces études, les données d'exposition sont approximatives.

Plusieurs études épidémiologiques n'ont pas montré d'association entre l'exposition de travailleuses au mercure métallique (principalement en dentisterie) et une incidence accrue d'anomalies congénitales (Vyskocil et al., 1995). Seulement quelques-unes rapportent une augmentation de l'incidence des malformations congénitales (Elghany et al., 1997; Schuurs, 1999).

Quelques études de cas ont également été publiées et présentent des résultats contradictoires en ce qui concerne l'incidence d'avortement spontané ou d'anomalies congénitales (Vyskocil et al., 1995; Warfvinge, 1995; Koos et al., 1995).

Études chez l'animal

Vyskocil et al. (1995) rapportent une étude de Baranski et Szymczyk (1973) au cours de laquelle des rates ont été exposées par inhalation à des vapeurs de mercure (2,5 mg/m³; 6 h/j; 5 j/sem.; 3 semaines avant l'accouplement et aux jours 7 à 20 de la gestation). Au cours des deuxième et troisième semaines d'exposition, de la toxicité maternelle a été observée (agitation et tremblements du corps entier). Les auteurs n'ont pas observé d'augmentation de l'incidence d'anomalies physiques chez les rejetons. Par contre, ils ont observé un nombre réduit de foetus vivants à la naissance. Tous les rejetons sont morts dans les 6 jours suivant la naissance. Selon Vyskocil et al. (1995), les auteurs indiquent que le mauvais état de santé des mères a contribué au taux de mortalité élevé. Ils ajoutent que cette étude n'est pas concluante en ce qui concerne les effets sur le développement.

Rao et al. (1982a) ont publié le résumé d'une étude par inhalation de vapeurs de mercure métallique chez le rat (0, 0,1 à 5 mg/m³; jours 1 à 21 ou 10 à 15 de la gestation). Une réduction du gain de poids maternel ainsi qu'une augmentation des résorptions et une diminution du poids foetal ont été observées. Les résultats préliminaires de l'examen des tissus mous et du squelette des foetus n'ont pas révélé d'anomalies significatives sauf un retard d'ossification chez les rejetons de mères exposées à 5 mg/m³ pendant les jours 10 à 15 de la gestation. Étant donné le peu de données disponibles (absence de données quantitatives, de données statistiques et du type de paramètres mesurés), on ne peut tirer de conclusion de cette étude.

Le résumé d'une seconde étude publiée par Rao et al. (1982b) indique qu'ils n'ont observé aucun effet sur les résorptions, le poids foetal et le gain de poids maternel suite à l'exposition par inhalation de rates à 0,1 mg/m³ de vapeurs de mercure aux jours 1 à 21 de la gestation. Les résultats présentés sont beaucoup trop incomplets pour permettre de tirer des conlusions.

Une étude dont seul le résumé est publié (Steffek et al., 1987), rapporte que l'exposition de rats à des vapeurs de mercure métallique n'a pas eu d'effet sur l'incidence des résorptions et des malformations à 0,1 mg/m³ (0,1, 0,5, 1,0 mg/m³; jours 1 à 20 ou 10 à 15 de la gestation). L'exposition à 0,5 mg/m³ a provoqué une augmentation de l'incidence des résorptions et des malformations crâniennes chez 2 rejetons sur 115. L'exposition à 1,0 mg/m³ a montré une augmentation de l'incidence des résorptions. Étant donné le peu de données disponibles (nombre d'animaux utilisés non précisé pour certaines concentrations, durée quotidienne d'exposition non spécifiée, possibilité de toxicité maternelle, absence d'étude statistique des résultats), on ne peut tirer aucune conclusion de cette étude.

Goering et al. (1992) citent une étude de Berlin et al. (1992) dont seul le résumé est disponible. L'étude a été effectuée chez un nombre restreint de singes exposés par inhalation à des vapeurs de mercure (0, 1,0 mg/m³; de la semaine 3 à 7 de la gestation jusqu'à la naissance vers la semaine 22; un singe étant exposé 24 h/j, quatre étant exposés 7 h/j pendant 5 j/sem. et cinq étant exposés 4 h/j pendant 5 j/sem.). On rapporte une incidence de 60 % d'issues anormales de la gestation (avortement et mortalité néonatale) comparativement à 5 % pour le groupe contrôle. Une diminution du poids à la naissance a également été observée. Étant donné le peu de données disponibles (dont les données statistiques et les paramètres mesurés), on ne peut tirer de conclusion de cette étude.

Développement postnatal

Études chez l'animal

Une étude a évalué l'activité motrice spontanée des rejetons de rates exposées par inhalation à des vapeurs de mercure (1,8 mg/m³; 1 ou 3 h/j, ce qui correspond à des doses de 0,07 et 0,2 mg/kg/j, respectivement; jours 11 à 14 et 17 à 20 de la gestation). Les doses ont été sélectionnées de façon à ne pas induire de toxicité maternelle. Chez les rejetons, les paramètres de maturation mesurés n'ont pas été affectés (poids corporel, éruption des dents, déroulement de l'oreille, réflexe de redressement). Les tests d'activité motrice spontanée ont montré, de façon significative, une hypoactivité à l'âge de 3 mois et une hyperactivité à 14 mois. Les résultats suggèrent aussi une relation dose-réponse concernant un retard d'apprentissage à l'âge de 4 mois et un retard d'adaptation à un nouvel environnement à l'âge de 7 mois (Danielsson et al., 1993).

Fredriksson et al. (1996) ont effectué des tests d'activité motrice spontanée et d'apprentissage chez le rat. Les mères ont été exposées par inhalation à des vapeurs de mercure (1,8 mg/m³; 1,5 h/j, ce qui correspond à une dose de 0,1 mg/kg/j; jours 14 à 19 de la gestation). Les doses ont été sélectionnées de façon à ne pas induire de toxicité maternelle. Les résultats ont montré des changements significatifs en ce qui concerne une augmentation de l'activité et des altérations du comportement spontané et appris à l'âge de 4 ou 5 mois.

Certains changements neurocomportementaux (conditionnement opérant) ont été notés chez des rejetons (âgés de 10 mois à 4 ans) de guenons exposées par inhalation à des vapeurs de mercure métallique (0, 0,5, 1 mg/m³; 4 ou 7 h/j; 5 j/sem.; pendant les 63 à 79 derniers jours de la gestation). Cette étude comportait un nombre restreint de rejetons (6) et une importante variabilité interindividuelle (Newland et al., 1996).

Le résumé d'une étude de Hojo et al. (2001) rapporte qu'à l'âge de 6 mois, les rats dont les mères avaient été exposées à des vapeurs de mercure s'ajustent plus difficilement à des tests de renforcement multiple (0,3 mg/m³; 2h/j; jours 6 à 19 de la gestation). Aucune différence n'a été observée en ce qui concerne des tests simples.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la)) 15 25 35 43

Mise à jour : 2006-06-27

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Justification des effets 5 15 25 34 35 43 50 51 52 53 54 55

Système reproducteur

Chez la femelle

Plusieurs études ont porté sur l'effet d'une exposition aux vapeurs de mercure métallique sur le cycle menstruel de travailleuses (dans diverses industries et cabinets dentaires) exposées au mercure. Les résultats des études sont partagés et l'interprétation est difficile en raison de plusieurs facteurs tels le manque de détails concernant l'exposition, l'absence de données statistiques, l'exposition simultanée à plusieurs contaminants et la qualité des études elles-mêmes (Schuurs, 1999; HSE, 1995; Vyskocil et al., 1995).

Fertilité

Les études épidémiologiques concernant des travailleurs (autant les hommes que les femmes) exposés au mercure présentent des résultats contradictoires, certaines mentionnant un effet sur la fertilité et d'autres pas. L'interprétation des données est difficile en raison de plusieurs facteurs tels le manque de détails concernant l'exposition, l'absence de données statistiques, l'exposition simultanée à plusieurs contaminants et la qualité des études elles-mêmes (CICADS, 2003; ACGIH, 2001; Schuurs, 1999; ATSDR, 1999; HSE, 1995).

Chez l'animal

On n'a pas noté d'effet significatif sur le taux de grossesse ou le nombre de sites d'implantation chez des rates exposées à des vapeurs de mercure métallique (0, 1, 2, 4 mg/m³; 2h/j, pendant 8 jours avant ou après l'accouplement). Les auteurs rapportent une diminution significative du poids corporel à la plus forte dose (Davis et al., 2001).

Une étude menée chez des rates exposées à des vapeurs de mercure métallique (0, 1, 2, 4 mg/m³; 2h/j, pendant 11 jours) a montré un allongement significatif du cycle oestral aux deux plus fortes doses. Les auteurs rapportent également une diminution significative du poids corporel à la plus forte dose (Davis et al., 2001).

L'ATSDR (1999) cite une étude de Baranski et al. (1973) qui ont exposé des rats à des vapeurs de mercure métallique par inhalation (2,5 mg/m³ en moyenne; 6 h/j; 5 j/sem. pendant 3 semaines). On rapporte un allongement du cycle oestral.

Effet hormonal

Vyskocil et al. (1995) citent trois études épidémiologiques qui ont évalué les fonctions hypophysaire et thyroïdienne chez des travailleurs exposés chroniquement aux vapeurs de mercure. Les résultats se sont avérés ambigus : les fonctions hypophysaire et thyroïdienne semblaient cliniquement normales malgré certaines différences dans les concentrations sanguines de prolactine et de globulines transporteuses d'hormones sexuelles. L'ATSDR (1999) ajoute qu'il n'y avait pas de corrélation entre les niveaux d'hormones observés et les concentrations sanguines et urinaires de mercure.

Une diminution significative de la concentration d'oestradiol et une augmentation significative de la concentration de progestérone ont été observées chez des rates exposées à 4 mg/m³ de vapeurs de mercure métallique (0, 1, 2, 4 mg/m³; 2h/j, pendant 11 jours). Les auteurs rapportent une diminution significative du poids corporel à cette dose (Davis et al., 2001).

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le)) 15 34

Mise à jour : 2006-06-27

Il est trouvé dans le lait maternel chez l'humain.

Justification des effets 15 19 34 37 56 57 58 59 60

Chez l'animal, Yoshida et al. (1992) ont montré que le mercure est excrété dans le lait maternel suite à l'exposition à des vapeurs de mercure métallique (exposition unique de cobayes 12 heures après parturition; 6 à 9 mg/m³ pendant 120 minutes). La concentration de mercure dans les échantillons de lait était plus faible que dans le plasma maternel. Cependant, la diminution de la concentration de mercure dans le lait était plus lente que celle dans le plasma (rapport lait/plasma de 0,24, 3 jours après l'exposition et de 0,66, 10 jours après l'exposition).

Exposition non professionnelle

Une étude a montré que des femmes ayant des amalgames dentaires contenant du mercure présentaient une concentration de mercure dans le lait significativement supérieure à celles qui n'en avaient pas (Vimy et al., 1997). Les auteurs ont corroboré cette observation chez la brebis en utilisant des amalgames contenant du mercure radiomarqué.

On trouve, dans la littérature scientifique, des valeurs très variables concernant le rapport de la concentration de mercure total lait/sang. Selon Wolff (1983), ceci pourrait être dû au type de mercure (organique ou inorganique) auquel les mères ont été exposées. Chez des femmes non exposées professionnellement, le rapport de la concentration de mercure total dans le lait maternel à celle mesurée dans le sang maternel est de 0,9 chez des américaines, comparativement à 0,1 chez des

japonaises. Selon l'auteur, comme le mercure organique a une affinité beaucoup plus élevée pour les érythrocytes que le mercure inorganique, son transfert dans le lait serait moins important que celui du mercure inorganique. La différence notable des rapports lait/sang observés pourrait donc être due à une proportion plus élevée de mercure de source organique chez les japonaises.

La concentration de mercure total dans le lait maternel peut varier de 0,2 à 5 µg/l chez des femmes non exposées professionnellement (Jensen, 1991).

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 61 63

Mise à jour : 2006-06-27

Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme (groupe 3).

Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4).

Justification des effets 5 15 61 62

Le CIRC (1993) considère que le mercure et ses composés inorganiques ne peuvent être classés quant à leur cancérogénicité pour l'homme car les données disponibles sont insuffisantes, tant chez l'homme que chez l'animal.

L'ACGIH (2001) considère également que le mercure métallique et ses composés inorganiques ne peuvent être classifiés quant à leur cancérogénicité pour l'homme, pour les mêmes raisons.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet)) 15 34 61

Mise à jour : 2006-06-27

Aucune évaluation

Justification des effets 15 21 25 55 61 64

Effet sur cellules somatiques

Études chez l'humain

Selon les études citées par le CIRC (1993) et CICADS (2003), les effets cytogénétiques (aberrations chromosomiques, micronoyaux, aneuploïdie dans les lymphocytes) de l'exposition au mercure métallique en milieu de travail sont en majorité négatifs. Plusieurs études présentent des limitations expérimentales (exposition simultanée à d'autres substances, absence de relation exposition-effet, présence de facteurs confondants).

Interaction 65

Mise à jour : 2000-03-20

L'ingestion d'alcool éthylique diminue la rétention pulmonaire des vapeurs de mercure. La pénicilline et ses dérivés augmentent l'excrétion urinaire du mercure inorganique.

Dose létale 50 et concentration létale 50 66 67

Mise à jour : 2016-05-27

CL_{50}

Rat : < 19,1 mg/m³ pour 4 heures

Commentaires

Mise à jour : 2000-06-28

Valeurs biologiques pour une population non exposée professionnellement

- le mercure inorganique urinaire: < 1,7 nmol/mmol de créatinine.
- le mercure inorganique sanguin: < 25 nmol/L.

La mesure du mercure inorganique urinaire reflète l'exposition des derniers mois et prend de 10 semaines (pour les fortes expositions) à 6 mois (pour les faibles expositions) avant d'atteindre un état d'équilibre.
La mesure du mercure inorganique sanguin reflète l'exposition des derniers jours soit la semaine de travail précédent le prélèvement.
La valeur de l'indice biologique du mercure inorganique urinaire de 20 nmol/mmol de créatinine correspond à une exposition dans l'air de 0,025 mg/m³ de mercure.

Maladies à déclaration obligatoire (MADO)
L'intoxication par le mercure fait partie de la liste des maladies, infections et intoxications à déclaration obligatoire selon la *Loi sur la santé publique* (L.R.Q., c. S-2.2) et ses règlements d'application. Elle est indiquée sous métaux et métalloïdes.

Vous pouvez consulter le site suivant pour obtenir de l'information à ce sujet :
http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/mado.php (http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/mado.php)
http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/preventioncontrole/03-268-05.pdf
(http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/preventioncontrole/03-268-05.pdf)

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2000-03-20

Inhalation
En cas d'inhalation des vapeurs, amener la personne dans un endroit aéré et la placer en position semi-assise. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. En cas de difficultés respiratoires, lui donner de l'oxygène. La transférer immédiatement au service médical d'urgence le plus près.
Les symptômes de l'oedème pulmonaire se manifestent souvent seulement après quelques heures et sont aggravés par l'effort physique. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.
Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.
Contact avec la peau
Retirer rapidement les vêtements contaminés. Laver la peau avec de l'eau et du savon.
Ingestion
En cas d'ingestion, consulter un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 9

Mise à jour : 2008-08-15

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

0,025 mg/m3

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

Pc Contribution à l'exposition globale par voie cutanée

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Hebdomadaire
Commentaires : Valeur exprimée en Hg (mercure).
Modifications suite à la dernière révision du règlement : valeur VEMP abaissée.

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2005-08-31



D1A, D2A



E

D1A Matière très toxique ayant des effets immédiats graves 68
létalité aiguë:CL50 inhalation/4 heures (rat) < 19 mg/m³

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques 15
toxicité chronique chez l'humain : hydrargyrisme ; atteinte du développement post-natal chez l'animal

E Matière corrosive 69
Transport des marchandises dangereuses : classe 8

Divulgation à 0,1% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-04-28

Matières corrosives pour les métaux - Catégorie 1 69 70

Toxicité pour la reproduction - Catégorie 1B 5 71
Atteinte du développement post-natal

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique - Catégorie 1 67 71 72

Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées - Catégorie 1 3 67 72





Danger

Peut être corrosif pour les métaux (H290)
Peut nuire à la fertilité ou au foetus (H360)
Risque avéré d'effets graves pour les organes (H370)
Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (H372)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 69

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN2809

Classe 8 Matières corrosives (Groupe d'emballage III)

Références

▲1. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲2. Sigma-Aldrich Canada, *Handbook of fine chemicals and laboratory equipment 2000-2001.* Oakville, Ont. : Sigma-Aldrich Canada. (2000). [RT-421006 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-421006)] www.sigma-aldrich.com (http://www.sigma-aldrich.com/)

▲3. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 55 : Mercure et composés minéraux.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (1997). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_55 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_55)

▲4. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 6th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (1991-2000). Publication 0206. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲5. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲6. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲7. Truchon, G., *Guide de surveillance biologique : stratégie de prélèvement et interprétation des résultats.* Études et recherches / IRSST, 7ème éd. Montréal : IRSST. (2012). T-03. http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca) http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/T-03.pdf (http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/T-03.pdf)

▲8. Association des hôpitaux du Québec et al., *Guide de gestion du mercure pour les établissements de santé au Québec : recommandations pour prévenir les risques à la santé et la contamination de l'environnement.* Montréal : AHQ. (1997). [MO-001518 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-001518)]

▲9. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲10. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲11. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database.* Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲12. Guillot, J.-G., «Toxicologie environnementale : déversements de mercure métallique : les étapes à suivre pour réussir une décontamination.» *Bulletin d'information toxicologique.* Vol. 12, no. 2, p. 3. (1996). [AP-053316 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053316)] http://www.inspq.qc.ca/ctq/bulletin/articles/mercure.asp?E=p (http://www.reptox.csst.qc.ca/mercure.asp?E=p)

▲13. Lefebvre, L, St-Laurent, L., *Avis scientifique sur les risques pour la santé de l'exposition au mercure lors du bris d'ampoules fluo-compactes.*. Institut national de santé publique du Québec. (2009). No de publication: 946. [MO-028888 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-028888)] http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/946_AmpoulesFluoCompactes.pdf (http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/946_AmpoulesFluoCompactes.pdf)

▲14. Brodeur, J., Viau, C. et Vyskocil, A., *Recherche et identification de critères d'altération à la santé justifiant un retrait préventif et la réintégration d'un travailleur exposé à certains contaminants (mercure et ses composés).* Montréal : Université de Montréal. Département de médecine du travail et d'hygiène du milieu. (1994). [MO-017051 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-017051)]

▲15. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for mercury.* Atlanta, Ga. : ATSDR. (1999). Update. http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp46.pdf (http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp46.pdf)

▲16. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲17. Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 4ème éd. Paris : Masson. (1999).

▲18. Ryan, R.P. et Terry, C.E., *Toxicology desk reference : the toxic exposure and medical monitoring index, 1997-1998.* Vol. 1, 4th ed. Washington D.C. : Taylor & Francis. (1998).

▲19. Yoshida, M. et al., «Distribution of mercury in neonatal guinea pigs after exposure to mercury vapor.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 43, p. 697-704. (1989). [AP-045005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045005)]

▲20. Truchon, G., *Guide de surveillance biologique : prélèvement et interprétation des résultats.* Études et recherches / IRSST, 6ème éd. Montréal : IRSST. (2004). T-03.

http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf)

http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)

▲21. International Programme on Chemical Safety, *Environmental Health Criteria 118: Inorganic mercury.* Genève : World Health Organization. (1991). EHC118. [MO-007464 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-007464)] http://www.inchem.org/pages/ehc.html (http://www.inchem.org/pages/ehc.html)

▲22. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Weinheim; New York : VCH. (1991-). [MO-020680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020680)] www.wiley-vch.de (http://www.wiley-vch.de/)
www.mak-collection.com (http://www.mak-collection.com/)
http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics)

▲23. Lauwerys, R. et al., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 5ème éd. Issy-les-Moulineaux Cedex : Elsevier Masson SAS. (2007). [RM-514015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514015)]

▲24. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* Vol. 1, 4th ed. Springfield (ILL.) : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515030)]

▲25. Chipman, J.K. et al., *Mercury and its inorganic divalent compounds : criteria document for an occupational exposure limit.* Suffolk, Grande-Bretagne : HSE Books. (1995). [MO-018645 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-018645)]

▲26. Adams, R.M., *Occupational skin disease.* 3ème éd. Montréal : W.B. Saunders. (1999). [MO-002494 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-002494)]

▲27. Cavelier, C. et Foussereau, J., «Dossier d'allergologie-dermatologie professionnelle : allergie de contact aux métaux et à leurs sels.» *Documents pour le médecin du travail.* Vol. 67, p. 199-238. (1996). [AP-050706 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-050706)] http://www.dmt-prevention.fr/ (http://www.dmt-prevention.fr/)

▲28. Hinz, R.S. et al., «Metals and the skin.» *Critical Reviews in Toxicology.* Vol. 23, no. 2, p. 171-235. (1993). [AP-045547 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045547)]

▲29. Frederiksson, A. et al., «Prenatal coexposure to metallic mercury vapour and methylmercury produce interactive behavioural changes in adult rats.» *Neurotoxicology and Teratology.* Vol. 18, no. 2, p. 129-134. (1996).

▲30. Danielsson, B.R.G. et al., «Behavioural effects of prenatal metallic mercury inhalation exposure in rats.» *Neurotoxicology and Teratology.* Vol. 15, p. 391-396. (1993).

▲31. Schardein, J.L., *Chemically induced birth defects.* 2nd ed., rev. and expanded. New York : Dekker. (1993).

▲32. Barlow, S.M. et Sullivan, F.M., *Reproductive hazards of industrial chemicals : an evaluation of animal and human data.* London (Toronto) : Academic Press. (1982). [RM-515020 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515020)]

▲33. Marfvinge, K., «Mercury exposure of a female dentist before pregnancy», *British dental journal*, 178, 4, 1995, 149-152 [AP-046747 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046747)]

▲34. Vyskocil, A., *Effets du mercure métallique sur les femmes enceintes et allaitantes : rapport présenté à la CSST.* Montréal : Université de Montréal. Département de médecine du travail et d'hygiène du milieu. (1995). [MO-018424 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-018424)]

▲35. Frazier, L.M. et Hage, M.L., *Reproductive hazards of the workplace.* New York : Van Nostrand Reinhold. (1998). [MO-020035 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020035)]

▲36. Elghany, N.A. et al., «Occupational exposure to inorganic mercury vapour and reproductive outcomes.» *Occupational Medicine.* Vol. 47, no. 6, p. 333-336. (1997).

▲37. Vimy, M.J. et al., «Mercury from maternal "silver" tooth fillings in sheep and human breast milk.» *Biological Trace Element Research.* Vol. 56, p. 143-152. (1997).

▲38. Steffek, A.J. et al., «Effects of elemental mercury vapor exposure on pregnant Sprague-Dawley rats.» *Teratology.* Vol. 35, p. 59A. (1987).

▲39. Newland, M.C., Warfvinge, K. et Berlin, M., «Behavioral consequences of in utero exposure to mercury vapor : Alterations in lever-press durations and learning in squirrel monkeys.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 139, no. 2, p. 374-386. (1996).

▲40. Pritchard, A.L. et al., «The effects of peri- and post-natal exposure to inorganic mercury on growth, development and behaviour of rats.» *Teratology.* Vol. 26, p. 20A. (1882).

▲41. Gale, T.F., «Embryopathic effects of different routes of administration of mercuric acetate in the hamster.» *Environmental research.* Vol. 8, no. 2, p. 207-213. (Oct. 1974). [AP-000931 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-000931)]

▲42. Rizzo, A.M. et Furst, A., «Mercury teratogenesis in the rat.» *Proceedings. Western Pharmacology Society.* Vol. 15, p. 52-54. (1972).

▲43. Schuurs, A.H.B., «Reproductive toxicity of occupational mercury. A review of the literature.» *Journal Of Dentistry.* Vol. 27, p. 249-256. (1999).

▲44. Rao, G.S. et al., «Effects of elemental mercury vapor exposure on developing embryos in the rat.» *Federation Proceedings.* Vol. 41, p. 1569. (1982a).

▲45. Rao, G.S. et al., «Toxicity of dental mercury : effect on developing embryos in pregnant rats.» *Journal of Dental Research.* Vol. 61, no. Issue A, p. 202. (1982b).

▲46. Berg, G.C. et Smith, B.S., «Toxicity of mercuric oxide to pregnant mice and the mechanism of prenatally exposed litters.» *Teratology.* Vol. 26, no. 1, p. 46A. (1982).

▲47. Goering, P.L. et al., «Toxicity assessment of mercury vapor from dental amalgam.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 19, p. 319-329. (1992). [AP-039203 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-039203)]

▲48. Koos, B.J. et Longo, L.D., «Mercury toxicity in the pregnant woman, fetus, and newborn infant.» *American journal of obstetrics and gynecology.* Vol. 126, no. 3, p. 390-409. (1976). [AP-047373 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047373)]

▲49. Hojo, R. et al., «Prenatal mercury vapor exposure modifies adaptation by rats to a novel reinforcement schedule.» *Toxicologist.* Vol. 60, no. 1, p. 114. (2001).

▲50. Dahl, J.E. et al., «Dental workplace exposure and effect on fertility.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 25, no. 3, p. 285-290. (1999).

▲51. Davis, B.J. et al., «Mercury vapor and female reproductive toxicity.» *Toxicological Sciences.* Vol. 59, p. 291-296. (2001).

▲52. Atkinson, A. et al., «Assessment of a two-generation reproductive and fertility study of mercuric chloride in rats.» *Food and Chemical Toxicology.* Vol. 39, no. 1, p. 73-84. (2001).

▲53. Baranski, B. et Szymczyk, I., «Effects of mercury vapor upon reproductive functions of female white rats..» *Medicina Pracy.* Vol. 24, p. 248. (1973).

▲54. Rowland, A.S. et al., «The effect of occupational exposure to mercury vapor on the fertility of female dental assistants.» *Occupational and Environmental Medicine.* Vol. 51, p. 28-34. (1994).

▲55. International Program on Chemical Safety, *Elemental mercury and inorganic mercury compounds : Human Health Aspects.* Concise International Chemical Assessment. Genève : World Health Organization. (2003). CICAD 50. http://www.inchem.org/pages/cicads.html (http://www.inchem.org/pages/cicads.html)

▲56. Jensen, R.G., *Handbook of milk composition.* San Diego : Academic Press. (1995). [MO-018801 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-018801)]

▲57. Berlin, C.M. et Kacew, S., «Environmental chemicals in human milk.» *Environmental toxicology and pharmacology of human development.* , p. 67-93. (1997). Taylor & Francis. [MO-019644 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-019644)]

▲58. Jensen, A.A. et Slorach, S.A., *Chemical contaminants in human milk.* Boston, MA : CRC Press. (1991). [MO-014912 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-014912)]

▲59. Yoshida, M. et al., «Exposure to mercury via breast milk in suckling offspring of maternal guinea pigs exposed to mercury vapor after parturition.» *Journal of Toxicology and Environmental Health.* Vol. 35, p. 135-139. (1992).

▲60. Wolff, M.S., «Occupationally derived chemicals in breast milk.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 4, no. 1-2, p. 259-281. (1983).

▲61. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Beryllium, cadmium, mercury, and exposures in the glass manufacturing industry.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 58. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1993).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono58.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono58.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲62. Boffetta, P. et al., «Cancer occurence among European mercury miners.» *Cancer Causes and Control.* Vol. 9, no. 6, p. 591-599. (1998).

▲63. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲64. Queiroz, M.L. et al., «Presence of micronuclei in lymphocytes of mercury exposed workers.» *Immunopharmacology and Immunotoxicology.* Vol. 21, no. 1, p. 141-150. (1999).

▲65. Truchon, G., *Guide de surveillance biologique : prélèvement et interprétation des résultats.* Études et recherches / IRSST, 5ème éd. Montréal : IRSST. (1999). T-03.

http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/t-03.pdf (http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/t-03.pdf?i=0&redirected=1)

http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)

▲66. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲67. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲68. Livardjani, F. et al., «Lung and blood superoxide dismutase activity in mercury vapor exposed rats: effect of N-acetylcysteine treatment», *Toxicology*, 66, 1991, 289-295

▲69. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

▲70. National association of corrosion engineers, *Corrosion data survey : metals section.* 6th ed. Houston, Tex. : Nace Publications. (1985). [RT-439006 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-439006)]

▲71. Friberg, L., Norsberg, G.F. et Vouk, V.B., *Handbook on the toxicology of metals.* 3nd ed.. New York : Elsevier. (2007). [RM-515001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515001)]

▲72. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for mercury.* Atlanta [GA] : ATSDR. (1999). http://www.atsdr.cdc.gov/ (http://www.atsdr.cdc.gov/) http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp46.pdf (http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp46.pdf)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Méthane

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 74-82-8

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1971

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : CH_4

Principaux synonymes

Noms français :

- Gaz méthane
- Hydrure de méthyle
- Méthane
- Méthane (gaz comprimé)

Noms anglais :

- Methane
- Methane (high pressure gas)
- Methyl hydride

Famille chimique

- Hydrocarbure aliphatique

Commentaires 1 2 3 4 5 6 7 8

Le méthane est disponible sous différentes qualités suivant l'utilisation et la pureté recherchée. En milieu de travail on retrouve généralement le méthane de qualité commerciale. Ce gaz étant inodore et inflammable, un agent odorant lui est ajouté en très petite quantité afin de permettre la détection de fuite éventuelle. Ce parfum chimique est composé généralement de mercaptans de faible poids moléculaire. A titre d'exemple, le gaz naturel distribué au Québec contient entre 8 et 15 ppm d'agent odorant composé de tert-butylmercaptan et de sulfure de diméthyle. Certaines applications particulières nécessitent l'utilisation de méthane de pureté supérieure disponible sans agent odorant.

Le méthane est identifié comme étant un gaz à effet de serre (GES). Le potentiel de réchauffement du méthane est d'environ 21 fois celui du dioxyde de carbone (CO2) et sa durée de vie dans l'atmosphère est approximativement de 12 ans. Au Québec, le méthane représentait 12,1 % des GES rejeté dans l'atmosphère en 2005.

La concentration moyenne de méthane présente dans l'air ambiant est de 1,7 ppm ou 0,00017 %.

En vertu de la « Loi canadienne de la protection de l'environnement » (LCPE, (1999)), le gouvernement du Canada a établi un programme de déclaration obligatoire pour les grands émetteurs industriels, soit toutes les installations dont les émissions annuelles de GES s'élèvent à 100 000 tonnes d'équivalent CO2 ou plus.

Cette substance est considérée comme composant de « l'air comprimé respirable » dans la norme CAN/CSA-Z180.1-00 et possède une valeur ou une plage de concentration admissible dans « l'air comprimé respirable », consulter le tableau 1 de la norme pour plus d'informations.

Utilisation et sources d'émission 1 9 10 11

Les principales sources de méthane se trouvent sous forme de gisements fossiles. On le retrouve essentiellement dans les réservoirs gaziers souterrains de gaz naturel, les puits de pétrole brut et les gisements de charbon. Lors d'opérations minières, une concentration suffisante de méthane peut conduire à la formation d'un mélange explosif avec l'air. Ce phénomène est connu sous l'appellation de « coup de grisou ». La présence de méthane est également notable à l'intérieur du pergélisol sous forme d'hydrate de méthane.

Ces sources de méthane fossilisées, emmagasinées naturellement, proviennent de la décomposition de matières organiques réalisée durant des millions d'années. Dans ces conditions, le méthane se trouve en présence d'autres composants, dont le mélange est communément appelé « gaz naturel ». Suivant la nature des matières organiques fossilisées (enfouies et transformées par la pression et la chaleur) et les conditions physico-chimiques du milieu, la composition du gaz naturel sera différente. Bien que la composition du gaz naturel soit variable selon sa provenance, il est principalement constitué de méthane. La composition type du gaz naturel utilisé au Québec est de 95,4 % de méthane, 1,8 % d'éthane, 1,9 % d'azote, 0,7 % de dioxyde de carbone et 0,2 % d'un mélange d'autres hydrocarbures simples comme le propane, le butane et l'isobutane.

Le gaz naturel commercialisable utilisé essentiellement comme carburant ou combustible est largement répandu dans les secteurs domestique, industriel et agricole. Un produit odorant est ajouté afin d'assurer la détection de fuites éventuelles de ce gaz inodore. Cette mesure de sécurité permet de prévenir l'explosion du méthane dans l'air.

Le méthane est également produit et émis naturellement lors de la décomposition anaérobique suite à la fermentation de matières animales ou végétales. Il constitue le composant majeur du biogaz. Il se retrouve dans les marécages, les eaux stagnantes, les zones humides, les sites agricoles d'élevage et de cultures, les tourbières, les boues d'eaux usées, les décharges à ciel ouvert et les sites d'enfouissement. L'exploitation de cette source de méthane demeure restreinte, mais la valorisation énergétique à plus haute échelle de cette ressource fait l'objet de recherche et est en cours de développement.

Le méthane est commercialisé sous forme de gaz comprimé. Afin de faciliter son transport et/ou son entreposage, le méthane se retrouve également sous forme de gaz liquéfié réfrigéré (liquide cryogénique).

Le méthane est utilisé dans l'industrie chimique pour la synthèse ou fabrication de nombreux produits dont :

- l'acétylène
- le méthanol
- l'éthanol
- l'ammoniac
- le chloroforme
- l'acide cyanhydrique
- le chlorure de méthyle
- le chlorure de méthylène
- le noir de carbone

Le méthane est aussi utilisé dans divers procédés, tels que :

- la production de dépôt chimique en phase vapeur de films de carbure et de diamant.
- la fabrication de protéines synthétiques.

De façon plus spécifique, mélangé à l'argon, le méthane est utilisé dans les compteurs Geiger et comme gaz de piégeage pour le détecteur de l'analyseur par fluorescence de rayons X (XRF). Il sert également à calibrer différents détecteurs pour les analyseurs d'impuretés en trace, le contrôle de l'environnement, les atmosphères de travail ainsi que pour certains procédés pétrochimiques.

Hygiène et sécurité

Apparence 1

Mise à jour : 2010-11-10

À température et pression normales, le méthane pur est un gaz incolore, inodore et sans saveur.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition) 12 13

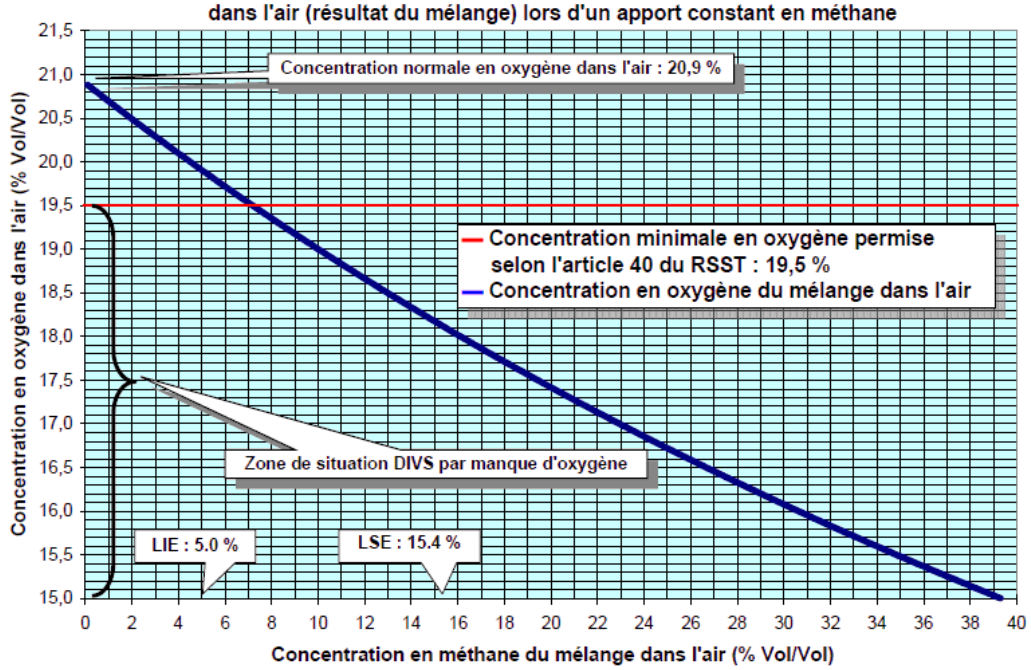
Mise à jour : 2010-11-10

L'exposition au méthane en milieu de travail se fait principalement lorsqu'il se trouve à l'état gazeux. Le méthane peut se trouver également à l'état de gaz liquéfié réfrigéré (liquide cryogénique). Il génère alors une concentration importante de méthane en raison de son point d'ébullition très bas et de sa volatilité élevée. Cependant, l'exposition au méthane sous forme de liquide réfrigéré est moins fréquente en raison de son utilisation moins répandue.

Exposition au gaz :

Le méthane est un asphyxiant simple qui à haute concentration peut déplacer l'oxygène nécessaire à la respiration. Il constitue un danger en espace clos. La concentration de méthane dans un espace clos doit être inférieure ou égale à 10 % de la LIE, soit 0,5 % ou 5 000 ppm. Cette valeur est aussi celle de la DIVS. Lorsque la concentration de méthane atteint 7,2 % (72 000 ppm), le taux d'oxygène dans l'air diminue à 19,5 %, soit la valeur définie à l'article 40 du RSST quant au pourcentage minimal d'oxygène en volume dans l'air, à tout poste de travail d'un établissement (voir Graphique 1).

Graphique 1
Diminution de la concentration en oxygène dans l'air (résultat du mélange) lors d'un apport constant en méthane



L'absence d'odeur du méthane pur le rend impossible à détecter par l'odorat. L'odeur n'est donc pas un signe d'avertissement permettant de détecter la présence de méthane pur avant ou après que les concentrations se trouvant à l'intérieur des limites d'explosivité soient atteintes, soit entre 5,0 et 15,4 % (50 000 à 150 000 ppm). Bien que le méthane pur ne présente pas d'effet d'asphysie en deçà de la limite inférieure d'explosivité, sa propriété d'être inodore augmente sa dangerosité. Utilisé comme gaz carburant, le méthane commercial doit être odorisé avant sa distribution afin de le rendre détectable à toute concentration au moins égale au cinquième de sa limite inférieure d'inflammabilité, soit 1 % ou 10 000 ppm. Cette valeur est définie par la norme CAN\CSA-Z662-99 « Réseaux de canalisations de pétrole et de gaz ».

Le méthane gazeux étant moins dense que l'air à la température de la pièce, il aura tendance à se dissiper vers le haut s'il n'y a pas de mouvement d'air à l'endroit où il est relâché.

Exposition au gaz liquéfié :

Le méthane est commercialement disponible à l'état liquide et se retrouve dans certains lieux de travail sous forme de gaz liquéfié réfrigéré. Le méthane est un liquide cryogénique puisqu'à pression normale son point d'ébullition est de - 161,49 °C, soit inférieur à -150 °C. Il faut donc tenir compte lors de son utilisation de tous les aspects que comporte l'exposition à un liquide à très basse température. Sous forme de gaz liquéfié ou cryogénique, le méthane laissera échapper des vapeurs froides qui resteront au sol un moment avant de se dissiper puis elles s'élèveront vers le haut lorsqu'elles se réchaufferont.

Note : La DIVS du méthane n'est pas une valeur établie en fonction d'un danger pour la santé, elle indique uniquement le danger d'explosibilité. Cette valeur a été fixée à 10 % de la LIE.

Danger immédiat pour la vie et la santé 14

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 5 000 ppm

Propriétés physiques 15 16

Mise à jour : 2010-11-10

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	16,04
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	0,0221 g/l à 20 °C Autre valeur : 0,0244 g/l à 25 °C, 0,0161 g/l à 35°C
Densité de vapeur (air=1) :	0,6
Point de fusion :	-182,48 °C
Point d'ébullition :	-161,49 °C

Tension de vapeur :	Sans objet
Concentration à saturation :	Sans objet
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,0812
pH :	Sans objet
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	0,66
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité 17 18 19

Mise à jour : 2010-11-10

Inflammabilité

Le méthane est un gaz hautement inflammable. Il brûle en produisant une flamme pâle, faiblement lumineuse. Il s'enflamme rapidement dans l'air en présence d'une source d'électricité statique, d'une étincelle, d'une flamme nue ou d'une autre source d'ignition ou d'inflammation.

Explosibilité
Le méthane forme un mélange explosif avec l'air lorsqu'il s'y trouve à une concentration se situant entre 5,0 et 15,4 %

Données sur les risques d'incendie 9 15 16 17 18 20

Mise à jour : 2010-11-10

Point d'éclair :	-136 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée) Autre valeur : -187,8°C Coupelle ouverte (méthode non rapportée)
T° d'auto-ignition :	537 °C Autre valeur : 600 °C, 580 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	5,0% à 25 °C Autre valeur : 5,3 %
Limite supérieure d'explosibilité :	15,4% à 25 °C Autre valeur : 15 %
Sensibilité aux chocs :	Aucune donnée ne nous permet de croire que le méthane est sensible aux chocs.
Sensibilité aux décharges électrostatiques :	Le méthane liquéfié peut accumuler les charges électrostatiques par écoulement, par frottement en tuyauterie, barbotage ou agitation. Le méthane gazeux à l'intérieur des limites d'inflammabilité ou d'explosivité peut facilement s'enflammer en présence d'une décharge électrostatique d'énergie suffisante.

Techniques et moyens d'extinction 21

Mise à jour : 2010-11-10

Fermer la vanne d'arrivée du gaz si vous pouvez le faire sans danger. Les vapeurs générées lors d'un déversement important de gaz liquéfié peuvent parcourir une longue distance jusqu'à une source d'ignition et d'inflammation et produire un retour de flamme. Utiliser de la poudre chimique sèche et de la mousse à grande expansion.

Ne pas utiliser du dioxyde de carbone, de la mousse à faible expansion ou un jet d'eau puissant directement sur le gaz liquéfié.

L'utilisation d'eau ou de tout autre liquide à la température de la pièce en contact direct avec le gaz liquéfié aura pour effet de le vaporiser instantanément

Un risque de BLEVE est associé au gaz liquéfié sous pression. L'acronyme BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) pourrait se traduire par « Vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition ». Exposés à la chaleur d'un incendie, les réservoirs de méthane pressurisé sont fragilisés et subissent une pression interne importante. Cette situation peut conduire au bris du réservoir suivi d'un dégagement de gaz entrainant l'ébullition de la phase liquide afin de rétablir la pression interne. Ces conditions peuvent conduire à l'explosion du réservoir et la production d'une boule de feu.

Ne pas tenter d'éteindre le feu si la fuite n'est pas colmatée. Si vous devez intervenir, faites-le à distance. Porter un appareil de protection respiratoire autonome. Refroidir les contenants exposés à l'aide d'eau pulvérisée.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2010-11-10

Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, noir de carbone.

Le noir de carbone est produit lorsque la combustion est incomplète, souvent en situation de manque d'oxygène.

Échantillonnage et surveillance biologique 22

Mise à jour : 2010-11-10

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer aux méthodes d'analyse 182-1 et 9-C de l'IRSST.

Pour obtenir la description de ces méthodes, consulter le *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST74-82-8.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST74-82-8.html)

Prévention

Mesures de protection 12 23

Mise à jour : 2010-11-10

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications des méthodes de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air si la concentration dans le milieu de travail est susceptible de provoquer l'asphyxie.

Peau
Porter un équipement de protection de la peau s'il y a risque d'éclaboussures avec le méthane sous forme de gaz liquéfié réfrigéré (liquide cryogénique). La sélection d'un tel équipement dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures avec le méthane sous forme de gaz liquéfié réfrigéré (liquide cryogénique). La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Réactivité 9 24

Mise à jour : 2010-11-10

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité

Il est incompatible avec les agents oxydants. Mélangé au pentafluorure de brome, à l'oxygène liquide, au chlore, au trifluorure d'azote, au diflurorure d'oxygène et à l'oxyde mercurique, il peut réagir et causer un incendie ou une explosion.

Produits de décomposition
Décomposition thermique (à partir de 700 °C): il se transforme en éthylène, acétylène et hydrogène. Les proportions de ces produits seront dépendantes des conditions de température, de pression et du temps de contact.

Manipulation 12 25

Mise à jour : 2015-04-09

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Manipuler à l'écart de toutes sources de flammes nues, des étincelles, des charges d'électricité statique et des autres sources d'ignition. Ne pas fumer. Ventiler adéquatement sinon porter ou d'inflammation, dans un endroit bien ventilé. En cas de ventilation insuffisante, utiliser un appareil de protection respiratoire approprié. L'appareillage doit être mis à la terre et mis à la masse. Les bouteilles de gaz comprimés ne doivent pas subir de chocs violents et il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée.

Entreposage 12 25

Mise à jour : 2015-04-09

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Des bouteilles de gaz comprimé reliées en série par un collecteur doivent être supportées, maintenues ensemble et former une unité, à l'aide d'un cadre ou d'une autre installation conçu à cette fin. Les robinets et les dispositifs de sécurité doivent être à l'abri des chocs. Ne jamais entreposer avec des matières oxydantes ou avec des gaz qui entretiennent la combustion, y compris l'air comprimé. Les bouteilles doivent être mises à la terre et mises à la masse. Les bouteilles de gaz comprimé doivent être conformes à la Loi sur les appareils sous pression (L.R.Q., c. A-20.01) et aux règlements qui en découlent. Les bouteilles de gaz comprimé doivent être tenues à l'écart de toute source de chaleur susceptible d'élever la température du contenu au-delà de 50 °C, être munies du capuchon protecteur des soupapes quand elles ne sont pas utilisées, être emmagasinées debout, les soupapes dirigées vers le haut et être solidement retenues en place.

Fuites

Mise à jour : 2010-11-10

En cas de fuite, fermer la vanne d'arrivée du gaz si on peut y accéder sans risque. Si on ne peut pas arrêter la fuite, amener la bouteille de gaz comprimé dans un endroit isolé à l'abri de toute source d'ignition, laisser le gaz s'échapper lentement et ventiler.

Lors d'un contact avec des liquides réfrigérés ou cryogéniques, plusieurs matériaux deviennent fragiles ; ils peuvent alors se briser facilement.

Déchets

Mise à jour : 2010-11-10

Laisser échapper le gaz dans l'atmosphère. Fermer la bouteille et la retourner au fournisseur.

Pour des quantités importantes consulter le bureau régional de l'autorité environnementale ayant juridiction.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 26 27 28

Mise à jour : 2018-07-24

Le méthane n'est pas absorbé dans l'organisme.

Toxicocinétique 27

Mise à jour : 2018-07-24

Mécanisme d'action

Le méthane n'est pas absorbé dans l'organisme. C'est un asphyxiant simple qui prend la place de l'oxygène dans l'air.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 21 28 29

Mise à jour : 2018-07-24

Ce produit n'est pas irritant mais il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Effets aigus 21 26 27 28 30

Mise à jour : 2018-07-24

Le méthane est un asphyxiant simple. L'exposition à des concentrations très élevées de méthane peut entraîner l'asphyxie car il déplace alors l'oxygène de l'air. Les principaux symptômes associés à l'asphyxie sont des maux de tête, des nausées, des vertiges, de l'incoordination, des difficultés respiratoires et une perte de conscience pouvant aller jusqu'à la mort par anoxie. Les effets de l'asphyxie peuvent se faire sentir plus rapidement lors de l'effort physique puisque la consommation d'oxygène est accrue.

Effets chroniques 31

Mise à jour : 2018-07-24

Aucune donnée chez l'humain concernant les effets chroniques de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Des rats exposés à 10 000 ppm de méthane 6 heures par jours, 5 jours par semaines durant 13 semaines consécutives ne présentaient aucuns signes cliniques les différenciant des animaux contrôles.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2018-07-24

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2010-02-24

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2010-02-24

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2010-02-24

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2010-02-24

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2010-02-24

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Dose létale 50 et concentration létale 50 32

Mise à jour : 2018-07-24

CL_{50}

Souris : 127 798 ppm pour 4 heures
Souris : 353 553 ppm pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2018-07-24

Inhalation
En cas d'intoxication, appeler le Centre antipoison ou un médecin. En cas de difficultés respiratoires, administrer de l'oxygène s'ils le recommandent. Note : L'administration d'oxygène nécessite une formation complémentaire tel qu'indiqué dans le manuel *Secourisme en milieu de travail*, produit par la CSST.

Contact avec les yeux
En cas de gelure, appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Contact avec la peau
En cas de gelure, appliquer de l'eau tiède et consulter immédiatement un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 12

Mise à jour : 2007-11-23

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

Asphyxiant simple

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)
Commentaires : Le pourcentage d'oxygène en volume dans l'air à tout poste de travail ne doit pas être inférieur à 19,5%, à la pression atmosphérique normale. (RSST, S-2.1,R19.01, article 40).

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2011-03-09



A B1

A Gaz comprimé 16
température critique = -82,57°C

B1 Gaz inflammable [17]
limite inférieure d'inflammabilité = 5,0%

Divulgation à 1,0% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-03-04

Gaz inflammables - Catégorie 1 [17]

Limite inférieure d'inflammabilité = 5,0 %

Gaz sous pression - Gaz comprimé [33]

Gaz comprimé identifié dans : Recommandations relatives au TMD ONU - Règlement type, Vol II.

Asphyxiants simples - Catégorie 1 [12] [34]

Gaz susceptible de causer l'asphyxie en déplaçant l'air



Danger

Gaz extrêmement inflammable (H220)
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Peut déplacer l'oxygène et causer rapidement la suffocation

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) [35]

Mise à jour : 2010-11-10

Classification



Numéro UN : UN1971

Classe 2.1 Gaz inflammables

Commentaires :

Le UN1971 correspond à l'appellation réglementaire GAZ NATUREL (à haute teneur en méthane) COMPRIMÉ; ou MÉTHANE COMPRIMÉ.

Le UN1972 correspond à l'appelation réglementaire GAZ NATUREL (à haute teneur en méthane) LIQUIDE RÉFRIGÉRÉ; ou MÉTHANE LIQUIDE RÉFRIGÉRÉ, classé 2,1.

Références

▲1. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases.* 4th ed. Norwell, Mass. : Kluwer Academic. (1999). [RS-415021 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415021)]

▲2. Bohnet, M. et al., *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.* 7th. Wiley InterScience (John Wiley & Sons). (2003-). http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME))

▲3. U.S. Environmental Protection Agency, *Methane: Greenhouse Gas Properties.* http://www.epa.gov/methane/scientific.html (http://www.epa.gov/methane/scientific.html)

▲4. Gouvernement du Canada, *Déclaration des gaz à effet de serre.* http://www.ghgreporting.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=FA37B3F0-1 (http://www.reptox.csst.qc.ca/default.asp?lang=Fr&n=FA37B3F0-1)

▲5. Gouvernement du Canada, *Information sur les sources et les puits de gaz à effet de serre.*

▲6. Transports Québec, *Effet de serre et changements climatiques.* Québec (Québec). ((2007?)). http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/12303BF96D713A17E04400144F0104BD (http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/12303BF96D713A17E04400144F0104BD)

▲7. NASA National Space Science Data Center, *Earth Fact Sheet.* http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html (http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html)

▲8. CSA International, *Air comprimé respirable et systèmes connexes.* Toronto : CSA International. (2000). Z180.1-00.

▲9. Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

▲10. Kroschwitz, J.I., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology : Growth Regulators, Animals to Hydrogen Energy.* Vol. 13, 5th ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons. (2004-). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

▲11. Le service Santé Sécurité et sureté de Gaz Métro, *Fiche signalétique: Gaz naturel (état gazeux).* Montréal : Gaz Métro. (2008). http://www.gazmetro.com/Data/Media/Fiche_signaletique.pdf (http://www.gazmetro.com/Data/Media/Fiche_signaletique.pdf)

▲12. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲13. CSA International, *Réseaux de canalisations de pétrole et de gaz.* Toronto : CSA International. (2000). Z662-99.

▲14. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲15. Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲16. Yaws, C.L., *Matheson gas data book.* 7th ed. Parsippany, NJ : McGraw-Hill. (2001). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲17. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲18. Vincoli, J.W., *Risk management for hazardous chemicals : G-Z.* Vol. 2. Boca Raton : Lewis Publishers. (1997). [RM-515112 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515112)]

▲19. O'Neil, M.J. et al., *The Merck Index : an encyclopedia of chemicals, drugs, & biologicals.* 14ème éd. New Jersey : Merck & Co. Inc. (2006). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)]

▲20. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2001 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents biological exposure indices.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2001). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲21. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲22. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲23. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., chapitre S-2.1].* Québec : Éditeur officiel du Québec. (2004). [RJ-500018 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-500018)] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html (http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM)

▲24. Foden, C.R. et Weddell, J.L., *Hazardous materials emergency action data.* Boca Raton : Lewis Publishers. (1992). [RR-775016 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-775016)]

▲25. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲26. Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 4ème éd. Paris : Masson. (1999).

▲27. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)] http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲28. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, «Méthane (CAS 74-82-8).» *In: Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001). Publication #0100Doc. http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲29. National Library of Medicine, *The Hazardous Substances Data Bank (HSDB).* Hamilton (Ont.) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://www.ccohs.ca/ (http://www.ccohs.ca/)

▲30. Drummond, I., «Light hydrocarbon gases : a narcotic, asphyxiant, or flammable hazard?.» *Applied Occupational and Environmental Hygiene.* Vol. 8, no. 2. (1993).

▲31. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲32. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances)*. Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲33. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf) http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲34. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲35. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*. Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Méthyl diethanolamine

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 105-59-9

L'information disponible sur cette substance est partielle. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le Répertoire toxicologique (/prevention/reptox/section-a-propos/a-propos/Pages/contacter-repertoire-toxicologique.aspx).

Identification

Description

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : $C_5H_{13}NO_2$

Principaux synonymes

Noms français :

2,2'-Methyliminodiethanol
Diethanolmethylamine
Méthyl diethanolamine
Méthylimino diéthanol-2,2'
N-Methyldiethanolamine
N-Méthyl diéthanolamine

Noms anglais :

Ethanol, 2,2'-(methylimino)bis-
Methyldiethanolamine

Hygiène et sécurité

Apparence 1

Mise à jour : 2001-10-01

Liquide incolore à jaune pâle

Propriétés physiques 1 2

Mise à jour : 2001-10-01

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	119
Densité :	1,038 g/ml à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	4,10
Point d'ébullition :	247 °C
Tension de vapeur :	< 0,01 mm de Hg (0,0013 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	< 13 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	4,87

Prévention

L'information relative à cette section n'est pas disponible actuellement.

Propriétés toxicologiques

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 3

Mise à jour : 2001-10-02

Une étude chez une espèce animale suggère l'absence d'effet sur le développement prénatal.

Aucune donnée concernant le développement postnatal n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2001-10-02

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2001-10-02

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2001-10-02

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Dose létale 50 et concentration létale 50 4

Mise à jour : 2001-10-02

DL_{50}

Rat (Orale) : 1,9 g/kg

Lapin (Cutanée) : 6 ml/kg

Premiers secours

L'information relative à cette section n'est pas disponible actuellement.

Réglementation

L'information relative à cette section n'est pas disponible actuellement.

Références

▲1. Lenga, R.E. et Votoupal, K.L., *The Sigma-Aldrich library of regulatory and safety data.* Vol. 1. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1993). [RM-515040 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515040)]

▲2. Leung, H.W. et Paustenbach, D.J., «Organic acids and bases: Review of toxicological studies..» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 18, no. 6, p. 717-735. (1990). [AP-034111 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-034111)]

▲3. Leung, H.-W. et Ballantyne, B., «Developmental toxicity study with N-methyldiethanolamine by repeated cutaneous application to CD rats.» *Journal of Toxicology : Cutaneous and Ocular Toxicology*. Vol. 17, no. 4, p. 179-190. (1998).

▲4. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances)*. Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Monoxyde de carbone - Synonyme de Carbone, monoxyde de

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 630-08-0

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1016

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : CO

Principaux synonymes

Noms français :

Carbone, monoxyde de

Monoxyde de carbone

Monoxyde de carbone (gaz sous pression élevée)

Noms anglais :

Carbon monoxide

Carbon monoxide (high pressure gas)

Commentaires

Pour de l'information supplémentaire concernant le monoxyde de carbone, vous pouvez consulter la bibiliographie sélective préparée par le Centre de documentation : http://www.centredoc.csst.qc.ca/pdf/BiblioSelect/MonoxydeCarbone.pdf (http://www.centredoc.csst.qc.ca/pdf/BiblioSelect/MonoxydeCarbone.pdf)

Utilisation et sources d'émission 1 2 3 4 5

En milieu de travail, la principale source d'exposition au monoxyde de carbone provient généralement des gaz d'échappement de moteurs à combustion interne et d'appareils de chauffage à combustibles. En effet, la combustion incomplète de carburants produit du monoxyde de carbone dont la quantité varie suivant la qualité du processus de combustion.

Le monoxyde de carbone est utilisé essentiellement :

- en métallurgie comme agent réducteur, par exemple, pour l'extraction et le raffinage du nickel à partir de minerai brut (procédé Mond) ou pour la production d'aciers spéciaux;
- dans l'industrie chimique pour la synthèse de nombreux composés, dont le méthanol, l'acide acétique, l'acide formique, l'acide acrylique, le phosgène, les polycarbonates, les polycétones, etc.;
- pour la fabrication de métaux carbonyles, notamment le carbonyle de fer;
- pour la production de produits de haute pureté, par exemple : la poudre métallique, «blanc de zinc» utilisé comme pigment dans les peintures et les vernis;
- comme gaz combustible, seul ou en mélange;
- dans le secteur électronique, pour des procédés d'ablation en gravure de diélectriques.

La présence environnementale du monoxyde de carbone peut résulter de nombreuses activités industrielles, domestiques et même naturelles, telles:

- les procédés et activités industriels énumérés ci-dessus;
- les travaux de coupage et d'oxycoupage;
- l'emploi d'explosifs (mines, chantiers hydroélectriques, etc.);
- les travaux d'incinération des ordures;
- les cimenteries;
- l'utilisation d'appareils de chauffage au charbon, au gaz ou autres hydrocarbures (tels que poêle, four, génératrice, appareils à gaz défectueux);

le tabagisme;

la pollution atmosphérique par les véhicules routiers;

les incendies, feux de forêts et éruptions volcaniques.

Hygiène et sécurité

Apparence 6

Mise à jour : 2011-09-22

À température et pression normales, le monoxyde de carbone est un gaz incolore, inodore et sans saveur.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2011-09-22

L'exposition au monoxyde de carbone en milieu de travail se fait principalement lorsqu'il se trouve à l'état gazeux.
Le monoxyde de carbone peut se trouver également à l'état de gaz liquéfié (liquide cryogénique). Sous cette forme, il génère une concentration importante de monoxyde de carbone en raison de son point d'ébullition très bas et de sa volatilité élevée. Cependant, l'exposition au monoxyde de carbone sous forme de liquide reste moins fréquente en raison de son utilisation moins répandue.

Exposition au gaz :
L'absence d'odeur du monoxyde de carbone le rend impossible à identifier par l'ordorat avant ou après que ne soit atteinte la VEMP (35 ppm), ou la VECD (200 ppm). L'odeur ne peut donc être un signe d'avertissement adéquat à une exposition dangereuse. À cause de sa densité voisine de celle de l'air, il se mélange facilement à celui-ci et peut rapidement, en cas de fuite ou de combustion incomplète de matières organiques, atteindre des concentrations dangereuses. Des détecteurs sont donc recommandés là où existe une possibilité d'exposition au monoxyde de carbone. La valeur de DIVS (1 200 ppm) étant suffisamment basse par rapport à la LIE (12,5 % ou 125 000 ppm), le risque d'intoxication survient avant le risque d'explosion.

Exposition au gaz liquéfié :
Le monoxyde de carbone à l'état de gaz liquéfié est un liquide cryogénique puisqu'à pression normale son point d'ébullition est de -191,5 °C. Il faut donc tenir compte lors de son utilisation de tous les aspects que comporte l'exposition à un liquide à très basse température.

Danger immédiat pour la vie et la santé 7

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 1 200 ppm

Propriétés physiques 6 8

Mise à jour : 2011-09-22

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	28,01
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	0,027 g/l à 20 °C Autre valeur : 0,041 g/l à 0 °C
Densité de vapeur (air=1) :	0,96
Point de fusion :	-205 °C
Point d'ébullition :	-191,5 °C
Tension de vapeur :	Sans objet
Concentration à saturation :	Sans objet
pH :	Sans objet
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,146
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité 9 10

Mise à jour : 2011-09-22

Inflammabilité:
Le monoxyde de carbone est un gaz inflammable. En concentration suffisante, il s'enflamme rapidement dans l'air en présence d'une source d'électricité statique, d'une étincelle, d'une flamme nue ou d'une autre source d'ignition ou d'inflammation.

Explosibilité:
Le monoxyde de carbone forme des mélanges explosifs avec l'air lorsqu'il s'y trouve à des concentrations variant entre 12,5 et 74,0 %.

Données sur les risques d'incendie 5 9 11

Mise à jour : 2011-09-22

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	609 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	12,5% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	74,0% à 25 °C
Sensibilité aux chocs :	Aucune donnée ne nous permet de croire que le monoxyde de carbone est sensible aux chocs.

Techniques et moyens d'extinction 9 12

Mise à jour : 2011-09-22

Moyens d'extinction
Utiliser le dioxyde de carbone, les poudres chimiques sèches ou l'eau pulvérisée.

Techniques spéciales
En cas d'incendie impliquant le monoxyde de carbone, évacuer les environs et établir un périmètre de sécurité. Fermer la soupape d'arrivée du gaz si l'on peut le faire sans danger, sinon laisser brûler en refroidissant les contenants exposés au feu avec de l'eau pulvérisée.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2011-09-22

Dioxyde de carbone

Échantillonnage et surveillance biologique 13 14 15

Mise à jour : 2011-09-21

Échantillonnage des contaminants de l'air

La quantification du monoxyde de carbone s'effectue sur le terrain à l'aide d'un instrument de mesure à lecture directe (ILD).

Consulter le *Guide de d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante :

http://www.irsst.qc.ca/-RSST630-08-0.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST630-08-0.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour le monoxyde de carbone peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Surveillance biologique (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Surveillance biologique)

Paramètre biologique, indice biologique d'exposition et moment du prélèvement :

> **carboxyhémoglobine : 3,5 %** mesurée à la **fin du quart de travail**. L'indice biologique d'exposition correspond à une exposition à 25 ppm de monoxyde de carbone pour des non-fumeurs.

Autre indicateur d'exposition :

> **monoxyde de carbone dans l'air expiré** : l'ACGIH propose un indice biologique d'exposition de 20 ppm pour un prélèvement effectué à la fin du quart de travail (correspond à une exposition de 8 heures à 25 ppm).

Autres sources de monoxyde de carbone :

monoxyde de carbone de source endogène suite au catabolisme de l'hémoglobine ou d'autres hémoprotéines (protéines contenant un pigment hème);

air (p. ex. voyageurs sur des autoroutes congestionnées);

fumée de cigarettes (fumeurs);

le monoxyde de carbone est un métabolite du chlorure de méthylène.

Facteurs à considérer lors de l'interprétation :

la carboxyhémoglobine n'est pas un indicateur spécifique de l'exposition au monoxyde de carbone;

l'indice biologique d'exposition ne s'applique pas aux fumeurs ou aux personnes exposées au chlorure de méthylène;

Pour obtenir plus de détails, consulter le *Guide de surveillance biologique de l'IRSST - prélèvement et interprétation des résultats.*

Commentaires 16 17 18 19 20 21

Mise à jour : 2011-09-22

Normes environnementales :

Puisque le monoxyde de carbone est un contaminant présent dans l'environnement, diverses normes ont été établies pour protéger l'ensemble de la population :

Communauté urbaine de Montréal : limite maximale de concentration acceptable : 35 mg/m^3 (30 ppm) pour la moyenne horaire et 15 mg/m^3 (13 ppm) pour la moyenne sur 8 heures (Normes en vigueur dans l'air ambiant extérieur) (Règlement 90)

Environnement Canada : niveau maximum souhaitable : 5 ppm pour 8 heures, 13 ppm pour 1 heure (Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant extérieur);

Santé Canada : Lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur résidentiel : long terme, 10 ppm pour 24 heures, court terme, 25 ppm pour 1 heure ;

Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) : 10 mg/m^3 (9 ppm) pour 8 heures, 40 mg/m^3 (35 ppm) pour 1 heure (National Ambiant Air Quality standards);

Organisation mondiale de la Santé : valeurs-guides recommandées : 9 ppm pour 8 heures, 26 ppm pour 1 heure;

World Health organization (WHO): valeurs guides recommandées (air intérieur): 100 mg/m^{3}pour 15 minutes, 35 mg/m^{3}pour 1 heure, 10 mg/m^{3}pour 8 heures et 7 mg/m^{3}pour 24 heures.

Le niveau de fond des concentrations en monoxyde de carbone à l'échelle planétaire est de l'ordre de 60 à 140 µg/m^3 (0,05 à 0,12 ppm).

Les valeurs d'exposition admissibles pour le milieu de travail sont présentées dans la section «Réglementation».

Prévention

Mesures de protection 22 23

Mise à jour : 2011-09-22

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications des méthodes de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Les équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (35 ppm ou 40 mg/m³) ou à la VECD (200 ppm ou 230 mg/m³).

Peau
Porter un équipement de protection de la peau s'il y a risque d'éclaboussures avec le gaz liquéfié. La sélection d'un tel équipement dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures avec le gaz liquéfié. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 22 24 25 26 27

Mise à jour : 2011-09-22

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. Des informations quant à la sélection des appareils de protection respiratoire exigés à l'article 45 du RSST sont disponibles dans la norme CSA Z94.4-93 ainsi que dans le *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec* publié par l'IRSST.

Les appareils de protection respiratoires suivants ont été définis en appliquant les recommandations de NIOSH aux valeurs de VEMP inscrites à l'annexe I du RSST.

Certains organismes, tel que NIOSH, proposent des facteurs de protection caractéristiques (FPC) différents de ceux exigés par la réglementation québécoise.

Il est à noter que l'utilisation d'appareils de protection respiratoire à épuration d'air est limitée par la valeur de DIVS établie à 1 200 ppm pour le monoxyde de carbone.

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Indicateur de fin de service requis (IFS).

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 350 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Jusqu'à 875 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à débit continu.

Jusqu'à 1 200 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Indicateur de fin de service requis (IFS).

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation.

La combinaison suivante est recommandée :

TYCHEM® 10000

Yeux
Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la norme CSA Z94.3.

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés :

une visière (écran facial) est recommandée, en combinaison avec l'appareil de protection respiratoire utilisé, lorsqu'il y a éclaboussures possibles avec le gaz liquéfié.

Réactivité 3 6 28 29

Mise à jour : 2011-09-22

Stabilité
Stable à pression et température normales, le monoxyde de carbone devient très réactif à haute pression ou à haute température.
Incompatibilité
Le monoxyde de carbone est un agent réducteur. Il est incompatible avec les oxydants forts, tels les halogènes, le trifluorure de brome, le pentafluorure de brome, l'heptafluorure d'iode, le dioxyde de chlore, le trifluorure de chlore, le trifluorure d'azote, le trioxyde de fer, l'oxyde d'argent, le difluorure d'oxygène, et le peroxyde de baryum.
Produits de décomposition
Dioxyde de carbone et carbone (entre 400 et 700 °C).
Au-dessus de 800 °C, la réaction d'équilibre favorise la formation du monoxyde de carbone.

Autres données sur la réactivité 2 3 4 28 30

Mise à jour : 2011-09-22

Incompatibilité
Il forme avec le sodium et le potassium des composés explosifs sensibles aux chocs, à la chaleur et au contact avec l'eau.

Avec le trifluorure de brome, il forme un mélange explosif à une température légèrement supérieure à 30 °C.
À des pressions de l'ordre de 3 500 kPa, le monoxyde de carbone réagit avec le nickel, le fer, le cobalt, le manganèse, le chrome et l'or pour former des dérivés carbonyles, qui sont des produits réactifs et très toxiques.
De 300°C à 1500 °C, il réduit un grand nombre d'oxydes métalliques, tels les oxydes de cobalt, cuivre, fer, plomb, manganèse, molybdène, nickel, argent et étain.

Manipulation 22 31 32

Mise à jour : 2013-04-12

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Le monoxyde de carbone est un gaz inflammable dont le mélange avec l'air est explosif à partir d'une concentration de 12,5 %. Toute précaution contribuant à prévenir la formation d'un tel mélange est nécessaire.
Ventiler adéquatement sinon porter un appareil de protection respiratoire approprié. Manipuler les bouteilles à l'écart de toute source d'inflammation et les mettre à la terre et à la masse. Manipuler les bouteilles de façon sécuritaire selon les méthodes standards et conformes avec le RSST et le CNPI.
Les bouteilles de gaz comprimés ne doivent pas subir de chocs violents. Il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée.
Les travailleurs qui manipulent et transvasent des liquides cryogéniques doivent porter l'équipement de protection individuelle approprié. Consulter la norme CGA P-13 spécifique au monoxyde de carbone liquide.
Des détecteurs de monoxyde de carbone munis d'alarme doivent être installés dans tous les endroits intérieurs où le gaz est susceptible d'être présent.

Conformément à l'article 49 du RSST, la concentration de monoxyde de carbone dans un bâtiment ou un autre lieu de travail qui n'est pas un espace clos, doit être maintenue en dessous de 25 % de la LIE, soit 3,125% ou 31250 ppm.
Le contrôle de l'électricité statique doit être effectué conformément à l'article 52 du RSST.

Le système d'aspiration doit être conforme aux exigences de l'article 53 du RSST.
En vertu de l'article 77 du RSST, elles doivent être attachées debout ou retenues dans un chariot lorsqu'elles sont utilisées. Ne pas utiliser les bouteilles de gaz comprimés à d'autres fins que celles auxquelles elles sont destinées.

Suivant les bonnes pratiques et les règles de l'art, des détecteurs de monoxyde de carbone munis d'alarme doivent être installés dans tous les endroits intérieurs où le gaz est susceptible d'être présent.

Entreposage 22 31 32

Mise à jour : 2013-04-12

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus.* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Les bouteilles de monoxyde de carbone doivent être entreposées dans un endroit frais, sec, bien ventilé, à l'abri de toute source d'inflamation et de matières incompatibles, loin des bouteilles d'oxygène.

Des bouteilles de gaz comprimé reliées en série par un collecteur doivent être supportées, maintenues ensemble et former une unité, à l'aide d'un cadre ou d'une autre installation conçu à cette fin. Les robinets et les dispositifs de sécurité doivent être à l'abri des chocs. Les bouteilles doivent être mises à la terre et à la masse. Entreposer selon les normes prescrites pour l'entreposage selon le RSST et le CNPI.

En vertu de l'article 77 du RSST, les bouteilles de gaz comprimé doivent être conformes à la Loi sur les appareils sous pression (L.R.Q., c. A-20.01) et aux règlements qui en découlent. Les bouteilles de gaz comprimé doivent être tenues à l'écart de toute source de chaleur susceptible d'élever la température du contenu au-delà de 50 °C, être munies du capuchon protecteur des soupapes quand elles ne sont pas utilisées, être emmagasinées debout, les soupapes dirigées vers le haut et être solidement retenues en place.

À toutes les entrées d'un lieu où sont entreposés des gaz toxiques, il doit y avoir un affichage respectant les dispositions de l'article 95 du RSST.

Suivant les bonnes pratiques et les règles de l'art, des détecteurs de monoxyde de carbone munis d'alarme doivent être installés dans tous les endroits intérieurs où le gaz est entreposé.

Fuites

Mise à jour : 2011-09-22

À cause de sa toxicité, de son inflammabilité et de son explosibilité dans l'air, toutes les précautions doivent être prises pour éviter une fuite de monoxyde de carbone. En cas de fuite, fermer la soupape d'arrivée du gaz si on peut y accéder sans risque. Si on ne peut pas arrêter la fuite, amener la bouteille dans un endroit bien ventilé, isolé, à l'abri de toute source d'ignition, et laisser le gaz s'échapper lentement. Évacuer la zone dangereuse et établir un périmètre de sécurité.

Déchets

Mise à jour : 2011-09-22

Fermer la soupape de la bouteille et la retourner au fournisseur.
Si nécessaire, consulter le bureau régional de l'autorité environnementale ayant juridiction.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 15 33 34 35 36

Mise à jour : 2011-09-21

Le monoxyde de carbone est absorbé exclusivement par la voie respiratoire.

Toxicocinétique 14 15 19 34 37 38 39 40 41 42 43 44

Mise à jour : 2011-09-21

Absorption

Le monoxyde de carbone est rapidement et largement absorbé par les poumons.

Il diffuse à travers la membrane alvéolocapillaire de façon similaire à l'oxygène.

En présence d'une concentration constante pendant plusieurs heures, le taux d'absorption diminue régulièrement jusqu'à ce que les pressions partielles du monoxyde de carbone au niveau du sang des capillaires pulmonaires et de l'air alvéolaire aient atteint un état d'équilibre.

Aucune donnée concernant l'absorption cutanée n'est disponible. Cependant, compte tenu de l'absorption importante du monoxyde de carbone par les poumons, cette voie a peu d'importance.

Distribution

Le monoxyde de carbone est distribué principalement dans le sang. On le trouve aussi dans les tissus extravasculaires (muscles et rate).

La plus grande partie du monoxyde de carbone absorbé se fixe de façon réversible aux pigments hèmes de l'organisme :

Dans le sang, au moins 80 % se lie à l'hémoglobine des érythrocytes pour former la carboxyhémoglobine. L'affinité de l'hémoglobine pour le monoxyde de carbone est d'environ 240 à 250 fois supérieure à celle pour l'oxygène.

Dans les tissus extravasculaires, de 10 à 15 % réagit avec la myoglobine des cellules musculaires. La myoglobine a une constante d'affinité pour le monoxyde de carbone environ huit fois plus faible que celle de l'hémoglobine. Les cellules musculaires myocardiques retiennent plus le monoxyde de carbone que les cellules musculaires squelettiques (ratio 3:1).

Une faible proportion (environ 5 %) peut aussi réagir avec les autres composés contenant de l'hème (ex. : cytochromes, métalloenzymes).

Le monoxyde de carbone traverse la barrière placentaire.

Métabolisme

Le métabolisme du monoxyde de carbone s'effectue via trois processus majeurs :

Il est produit de façon endogène par l'organisme lors du catabolisme des pigments hèmes (principalement l'hémoglobine, mais aussi la myoglobine, les cytochromes, les peroxidases et la catalase). Environ 0,5 à 1,0 ml de CO par heure est produit chez l'adulte. Le niveau de carboxyhémoglobine endogène chez l'humain est évalué de 0,1 à 1,2 %.

Le monoxyde de carbone compétitionne avec l'oxygène pour se lier aux protéines contenant des pigments hème comme l'hémoglobine.

Moins de 1 % de la dose absorbée est oxydé en dioxyde de carbone.

Le monoxyde de carbone est un métabolite du chlorure de méthylène et d'autres hydrocarbures halogénés.

Le principal mécanisme de l'action toxique est la liaison du monoxyde de carbone avec l'hémoglobine produisant la carboxyhémoglobine, ce qui a pour effet de diminuer la capacité du transport d'oxygène du sang et d'interférer avec la libération tissulaire de l'oxygène.

Excrétion

Le monoxyde de carbone absorbé dans l'organisme est éliminé dans l'air expiré et par métabolisme oxidatif.

Dans la plupart des conditions, la voie principale d'excrétion est l'élimination sous forme inchangée dans l'air expiré.

L'élimination se fait rapidement au début, puis devient plus lente avec le temps et lorsque la concentration de carboxyhémoglobine s'abaisse.

Demi-vie

La demi-vie de la carboxyhémoglobine chez l'humain est d'environ 3 à 5 heures. Elle peut augmenter avec l'âge et diminuer avec l'activité physique.

La demi-vie de la carboxyhémoglobine chez la femme enceinte est d'environ 3 à 4 heures tandis que celle du foetus est d'environ 7 heures.

Commentaires

Modélisation mathémathique :

Plusieurs auteurs ont élaboré des modèles permettant de prédire le niveau de carboxyhémoglobine. Il est maintenant établi que celui de Coburn, Foster et Kane (1965) (modèle CFK) représente la meilleure façon de décrire la relation qui existe entre la concentration ambiante de monoxyde de carbone et le niveau de carboxyhémoglobine, chez des sujets soumis à diverses conditions relativement à la durée d'exposition ou à l'activité physique. Les facteurs physiologiques et physiques appropriés y sont considérés. Mentionnons entre autres :

la concentration de monoxyde de carbone inhalé, la ventilation alvéolaire minute au repos et à l'effort physique;

la production endogène de monoxyde de carbone;

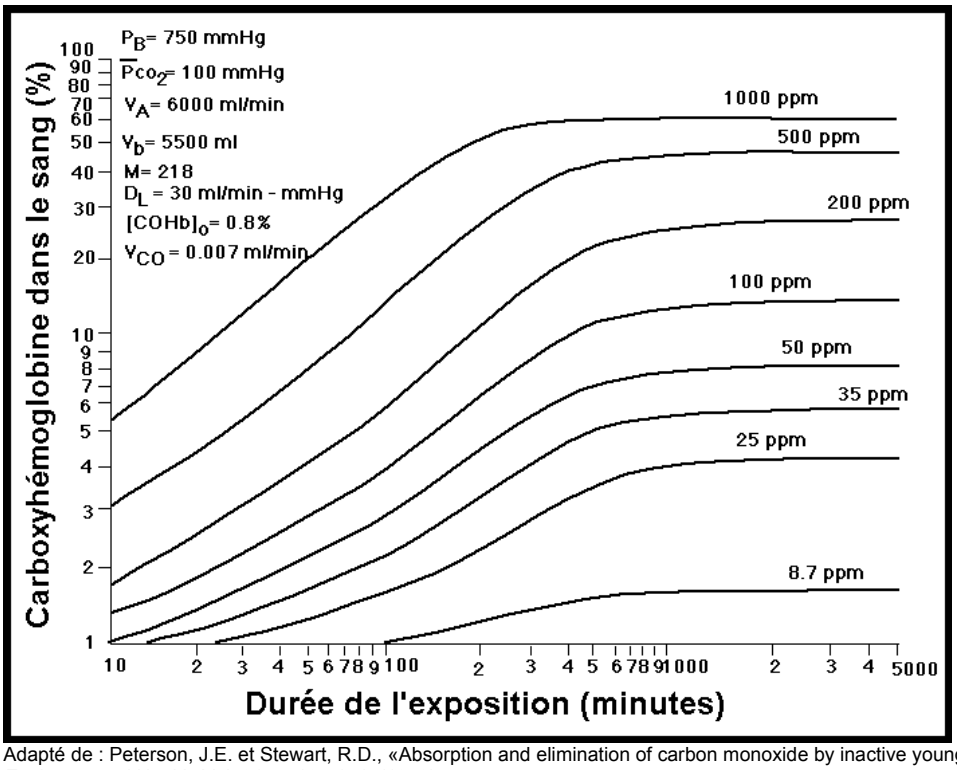
le volume sanguin;

la pression barométrique;

la capacité relative de diffusion des poumons

Le modèle CFK prédit qu'une exposition à 25 ppm pendant 8 heures produirait un niveau de carboxyhémoglobine de 3 à 4 %.

Peterson et Stewart (1970, 1975) ont utilisé ce modèle pour préparer un graphique reliant le taux de carboxyhémoglobine sanguin à la durée et à la concentration d'exposition :



Adapté de : Peterson, J.E. et Stewart, R.D., «Absorption and elimination of carbon monoxide by inactive young men.» *Archives of Environmental Health.* Vol. 21, p. 165-171. (1970).

En 2005, Scarino et Tardif ont publié un rapport sur la modélisation de l'exposition au monoxyde de carbone. Vous pouvez consulter ce document (R-433) sur le site de l'IRSST à l'adresse suivante : http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)

Valeurs biologiques de carboxyhémoglobine pour une population non exposée professionnellement :

formation endogène : 0,1 à 1,2 %;

femme enceinte : 0,4 à 2,6 %;

patients souffrant d'anémie hémolytique : 4 à 6 %;

population urbaine : 1 à 2 %;

voyageurs sur des autoroutes congestionnées : 5 % et plus;

fumeurs : 1 paquet par jour 5 à 6 %, 2 à 3 paquets par jour 7 à 9 %, cigare jusqu'à 20 %;

exposition à 50 ppm de chlorure de méthylène pendant 8 heures : 1,5 à 2,5 %.

Population sensible :

Tout individu qui a une atteinte de la fonction pulmonaire ou une maladie pouvant affecter la capacité de transport sanguin de l'oxygène ou sa disponibilité :

- les travailleurs ayant des maladies respiratoires chroniques (ex. : emphysème);
- les travailleurs atteints de pathologies cardiovasculaires (ex. : ischémie);
- ceux qui souffrent d'autres maladies (ex. : anémie).

Les individus ayant un état physiologique particulier :

- la femme enceinte;
- l'embryon ou le foetus.

Les individus oeuvrant dans des conditions particulières :

- travail lourd;
- température élevée;
- haute altitude (5 000 pieds au-dessus du niveau de la mer).

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion)

Mise à jour : 2017-10-18

Ce produit n'est pas irritant mais il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Effets aigus 19 33 35 36 37 42 45 46 47 48 49

Mise à jour : 2017-10-18

Le monoxyde de carbone est un asphyxiant chimique qui interfère avec la distribution de l'oxygène aux tissus et aux organes. Les organes ayant un besoin élevé en oxygène tels que ceux du système nerveux central et du système cardiovasculaire seront donc les premiers affectés.

Les premiers symptômes associés à l'exposition sont des maux de tête, de la fatigue et de la faiblesse. On peut ensuite observer des nausées, de l'irritabilité, des vertiges, une altération du jugement, des difficultés respiratoires, des douleurs thoraciques, une réduction de la performance lors de certains tests neurocomportementaux (vigilance, dextérité manuelle, perception visuelle), des vomissements, de la confusion, une désorientation, des troubles visuels, de l'arythmie cardiaque, une ischémie myocardique, des convulsions, une perte de conscience, un coma et possiblement la mort.

Une intoxication grave peut laisser des séquelles cardiaques (modifications de l'électrocardiogramme, aggravation de maladies cardiaques pré-existantes). Des séquelles neurologiques peuvent également être observées (apathie, difficulté de concentration, réduction des capacités intellectuelles, troubles de la personnalité, du comportement et de la mémoire, syndrome parkinsonien, altération de la vision, etc.); elles peuvent apparaître de 1 à 4 semaines après l'intoxication. Les séquelles pourront persister pendant une période de temps plus ou moins longue, selon la sévérité de l'intoxication.

Relation dose - effet (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Relation dose - effet) 19 40 42

Mise à jour : 2011-09-21

Concentration en (% de carboxyhémoglobine dans le sang)	Effets probables à la suite d'une exposition aiguë
Note	Les effets rapportés dans ce tableau s'appliquent à des adultes en bonne santé
0,3-0,7	Niveau normal chez une population non exposée, aucun effet attendu
3,5	Indice biologique d'exposition (pour une exposition à 25 ppm pendant 8 heures)
5-10	Diminution de la capacité à effectuer un effort physique intense, possibilité d'effets neurocomportementaux
10-20	Maux de tête légers, troubles visuels, fatigue, étourdissements
20-30	Maux de tête sévères, nausées, tachycardie
30-40	Maux de tête sévères, nausées, vomissements, faiblesse musculaire, confusion
50-60	Syncope, coma, convulsions
60-70	Coma, dépression cardiaque et respiratoire parfois fatales
> 66	Mort
Note	La relation dose-effet (exprimée en ppm de CO) peut être consultée dans la section «Commentaires»

Effets chroniques 19 33 35 36 37 42 45 46 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57

Mise à jour : 2017-10-18

L'apparition d'effets toxiques résultant d'une exposition prolongée à de faibles concentrations de monoxyde de carbone n'est pas encore clairement établie dans la documentation scientifique et demeure un sujet de controverse. Le système nerveux central et le système cardiovasculaire seraient, tout comme pour les effets aigus, les cibles.

Divers symptômes tels que des maux de tête, de l'anorexie, de l'insomnie, de la fatigue, des pertes de poids, de la faiblesse généralisée, des troubles de la mémoire, de la personnalité et du langage ainsi que des déficits moteurs ont été rapportés. Cependant, on ne peut tirer de conclusion à cause de la possibilité que ces effets soient des séquelles d'une intoxication antérieure, de l'absence de données sur les niveaux et la durée de l'exposition et d'une exposition à d'autres contaminants.

Les études épidémiologiques réalisées chez divers types de travailleurs (inspecteurs de véhicules moteurs, surveillants de ponts et tunnels, mécaniciens automobiles, travailleurs de fonderie) ne permettent pas de conclure qu'une exposition au monoxyde de carbone puisse provoquer une augmentation de la mortalité due aux maladies cardiovasculaires. Ces études possèdent plusieurs limitations (petit nombre de sujets, exposition mixte, absence de donnée concernant le niveau d'exposition).

Certaines études indiquent qu'il peut y avoir un effet sur certains paramètres sanguins (augmentation de l'hémoglobine, de l'hématocrite et du nombre de globules rouges). Il s'agit en fait d'une réponse compensatoire à l'hypoxie résultant de l'exposition au monoxyde de carbone.

Plusieurs études effectuées chez l'animal n'ont montré aucun effet ototoxique associé à l'exposition au monoxyde de carbone seul.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2017-10-18

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 42 58 59 60 61 62 63 64

Mise à jour : 2011-09-21

Il traverse le placenta chez l'humain.

Il a un effet embryotoxique et/ou foetotoxique chez l'animal.

Il peut affecter le développement postnatal chez l'animal.

Justification des effets 42 59 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99

Placenta

Le transfert placentaire a été démontré chez l'humain et chez plusieurs espèces animales (Longo, 1977; Barlow et Sullivan, 1982; Vyskocil et al., 1996). Longo (1977) mentionne que lorsque l'état d'équilibre est atteint, la carboxyhémoglobinémie foetale est de 10 à 15 % supérieure à la carboxyhémoglobinémie maternelle. L'auteur considère que le monoxyde de carbone est éliminé de la circulation foetale plus lentement que de la circulation sanguine maternelle.

Un effet mutagène transplacentaire a été observé chez la souris par Kwak et al. (1986) lors de deux tests différents effectués par inhalation (l'échange de chromatides-soeurs et le micronoyau). Cependant, il n'y a eu aucune confirmation ultérieure de ces résultats.

Développement prénatal

Études chez l'humain
Intoxication au monoxyde de carbone présent dans les produits provenant d'une combustion

Une recension des écrits concernant les cas d'intoxication au monoxyde de carbone pendant la grossesse a été publiée par Norman et Halton (1990). Ils ont répertorié 60 cas impliquant diverses sources d'exposition telles que : fuite de chaudière et de poêle, incendie, etc. Il ressort de leurs données que des malformations (des membres, de la région buccale, et autres) se sont produites lors d'empoisonnement durant le premier trimestre de la grossesse (symptômes très variables allant de la nausée et des étourdissements jusqu'au décès dans certains cas). Des atteintes au niveau cérébral et au niveau de la moelle épinière ont été rapportées suite à de graves expositions, peu importe la période de la grossesse. Il y a eu également plusieurs cas de mortalité intra-utérine et de morts-nés. Ces cas d'intoxication ne sont pas reliés uniquement à la présence seule de monoxyde de carbone puisque celui-ci est un sous-produit de la combustion incomplète au cours de laquelle d'autres contaminants peuvent être émis ; cependant, plusieurs cas ont été objectivés par une augmentation de la carboxyhémoglobinémie. De plus, il pouvait également y avoir un effet relié à l'état de santé de la mère.

Plusieurs cas d'intoxications ont été publiés depuis la parution de l'article de Norman et Halton (1990). Farrow et al. (1990) rapportent le cas d'un enfant mort-né à 28 semaines de grossesse (61 % de carboxyhémoglobine) d'une mère trouvée inconsciente suite à une intoxication non mortelle (7 % de carboxyhémoglobine) causée par le mauvais fonctionnement d'une chaufferette au propane. Woody et Brewster (1990) ont rapporté un cas de malformation du système nerveux central chez le foetus d'une mère intoxiquée au monoxyde de carbone lors d'une exposition à des gaz d'échappement (source non précisée) durant le premier trimestre de la grossesse. Millote et al. (1998) rapportent un cas d'intoxication au monoxyde de carbone chez une mère à 29 semaines de grossesse ayant présenté un léger malaise (carboxyhémoglobine de 18 %) qui a causé des lésions cérébrales au foetus. Un cas de mortalité périnatale a été rapporté chez une mère gravement intoxiquée à 34 semaines de grossesse (Yildiz et al., 2010).

L'exposition à la fumée de tabac est également une source d'exposition au monoxyde de carbone qui peut être la cause d'une carboxyhémoglobinémie maternelle et foetale. L'exposition à la fumée de tabac pendant la grossesse peut entraîner une augmentation de la fréquence de fausses couches, de naissances prématurées, une diminution du poids à la naissance, etc. (Vysckocil et al., 1996; Frazier et Hage, 1998; Schaefer, 2001; Rogers, 2008).

Études chez l'animal
Exposition au monoxyde de carbone

Il existe une forte évidence à l'effet que les expositions prénatales à des concentrations variant entre 172 et 229 mg/m^3 (150 à 200 ppm) de monoxyde de carbone chez les animaux de laboratoire (souris, rat, lapin, cochon d'Inde, cochon et singe), induisant des concentrations de carboxyhémoglobine maternelle variant entre 15 et 20 %, produisent : une augmentation significative du nombre de résorptions (Singh et Scott, 1984), une réduction de la taille des portées (Penney et al., 1980), une diminution du poids foetal (Lynch et Bruce, 1989), une augmentation de la mortalité néonatale (Astrup, 1972; Astrup et al., 1972), une diminution significative du poids à la naissance (Astrup, 1972; Astrup et al., 1972; Fechter et Annau, 1980, 1987; Penney, 1980, 1983; Storm et al, 1986; Prigge et Hochrainer, 1977; Singh et Scott, 1984; McGregor et al., 1998) et une atteinte cérébrale (ex. : oedème, hémorragie, changements neurochimiques) (Dominik et Carson, 1983; Bassiouni et al., 1979; Tolcos et al, 2000).

Barlow et Sullivan (1982) ainsi qu'Aubard et Magne (2000) considèrent qu'une exposition de courte durée à des concentrations élevées est moins dangereuse qu'une exposition chronique à des basses concentrations et que les effets sont plus importants à la fin de la gestation. En général, **le foetus est plus vulnérable aux effets toxiques du monoxyde de carbone que la mère** (Barlow et Sullivan, 1982; Frazier et Hage, 1998;Vyskocil et al., 1996).

Les études effectuées sur plusieurs espèces animales n'ont pas permis d'identifier un effet tératogène relié au monoxyde de carbone. Seules quelques-unes ont rapporté un petit nombre d'anomalies, principalement squelettiques, après des expositions prénatales variant entre 206 et 687 mg/m^3 (180 à 600 ppm) de monoxyde de carbone chez le rat (Choi et Oh, 1975 cité par Vyskocil et al.), chez le lapin (Astrup et al., 1972) et chez la souris (Schwetz et al., 1979; Singh et Scott, 1984; Bailey et al., 1995; Loder et al., 2000).

Développement postnatal

Exposition au monoxyde de carbone

Une série d'études effectuées chez les rongeurs (souris et rat) identifient des effets neurocomportementaux persistants (p. ex. : troubles de l'apprentissage) lors d'une exposition prénatale au monoxyde de carbone, de même que des effets transitoires qui peuvent être symptomatiques de retards fonctionnels au cours du développement. Le niveau pour ces effets semble se situer entre 125 et 150 ppm (143 et 172 mg/m^3), bien que quelques études suggèrent des anomalies possibles à 65 ppm (74 mg/m^3) et plus (Vyskocil et al., 1996; Tattoli et al., 1999; Giustino et al., 1999).

Giustino et al. (1993) ont observé des altérations immunologiques statistiquement significatives chez des ratons lors des 21 premiers jours postnataux, mais réversibles puisque non significatifs à l'âge de 60 jours aux deux concentrations testées (inhalation; 0, 75 et 150 ppm; jours 0 à 20 de la gestation).

Un grand nombre d'études ont été publiées sur les conséquences d'expositions prénatales aiguës et chroniques au monoxyde de carbone concernant une variété de paramètres neurochimiques. Ces expériences sont importantes parce que la transmission de l'information entre les cellules nerveuses est basée sur des processus neurochimiques. Il existe un nombre important d'études qui ont démontré des effets neurochimiques suite à une exposition aiguë au monoxyde de carbone. Cependant, ces études ont généralement été faites à des concentrations presque létales. Des chercheurs ont montré que des expositions chroniques prénatales de 150 à 300 ppm (172 à 344 mg/m^3) chez les rats pouvaient produire des altérations persistantes au niveau des concentrations de neurotransmetteurs (Vyskocil et al., 1996; Cagiano et al., 1998; Tolcos et al., 2000).

Mereu et al. (2000)ont observé des changements électrophysiologiques statistiquement significatifs dans le cerveau des ratons âgés de 15 à 30 jours après une exposition prénatale (inhalation; 0 et 150 ppm, nombre d'heures/jour non précisé; jours 0 à 20 de la gestation).

Carratù et al. (2000) ont observé une diminution significative de la myélinisation du nerf sciatique chez les ratons de 40 et 90 jours aux deux concentrations testées (inhalation; 0, 75 et 150 ppm pendant 24 heures/jour; jours 0 à 20 de la gestation) en l'absence de toxicité maternelle, de malformation ou de neurotoxicité chez les ratons.

Plusieurs études chez le rat ont démontré qu'une augmentation du volume du coeur (cardiomégalie) induite par une exposition prénatale à des concentrations supérieures à 60 ppm (69 mg/m^3) est réversible. Bien que la cardiomégalie puisse disparaître lorsque le nouveau-né est placé dans un environnement exempt de monoxyde de carbone, il persiste néanmoins une augmentation du nombre de fibres musculaires. La signification fonctionnelle de ces changements demeure incertaine (Vyskocil et al., 1996).

Notes :

L'intoxication au monoxyde de carbone peut survenir de 2 façons : 1) une saturation de l'hémoglobine maternelle qui peut entraîner une anoxie chez l'embryon ou le foetus, p. ex. dans le cas d'une intoxication forte et rapide, 2) une augmentation de la carboxyhémoglobine embryonnaire ou foetale suite au transfert placentaire du monoxyde de carbone, p. ex. dans le cas d'une intoxication plus lente. (Barral-Chamaillard et al. 1978; Aubard et Magné, 2000)

La concentration en carboxyhémoglobine foetale est de 10 à 15 % supérieure à la concentration de carboxyhémoglobine maternelle (Longo, 1977).

Diverses opinions ainsi que des estimations quantitatives du risque pour le développement ont été publiées. Nous vous suggérons de vous référer aux études suivantes : Taskinen (1992); Jankovic et Drake (1996); Stijkel et al. (1996); Vyskocil et al. (1996); Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission MAK (1999); Aubard et Magné (2000).

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2011-09-21

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Justification des effets 100 101

Effets sur le système reproducteur

Études chez la femelle

Chez des rats exposés (1 ou 2 mg/m^3; nombre d'heures/jour non rapporté, pendant 72 jours), Mamatsahvili (1970) a observé des changements dans les phases du cycle oestral, une baisse de la fertilité chez les femelles ayant des cycles perturbés, mais aucun changement histologique ovarien. Cependant, il s'agit de résultats qualitatifs et non quantitatifs.

Études chez le mâle

Stupfel et Bouley (1970) n'ont pas noté de changement au niveau du poids des testicules ou de leur contenu en eau chez des souris exposées (inhalation; 50 ppm; 95 heures/semaine pendant 3 mois).

Effets sur la fertilité

Stupfel et Bouley (1970) n'ont trouvé aucun effet sur le taux de la gestation et sur les ratios foetus vivants/mère ou foetus morts/mère chez des souris mâles et femelles exposés avant l'accouplement (inhalation; 50 ppm; 24 heures/jour, 5 jours/semaine pendant 2 semaines).

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2011-09-21

Il n'y a pas d'excrétion dans le lait chez l'humain.

Justification des effets

Il n'y a pas de mécanisme de transport du monoxyde de carbone dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2011-09-21

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2011-09-21

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet mutagène.

Justification des effets 102

Effet mutagène héréditaire / sur cellules germinales

Aucune donnée concernant un effet héréditaire n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effet mutagène sur cellules somatiques
Kwak et al. (1986) ont exposé des souris par inhalation, pendant la gestation, à des doses élevées pendant une courte période (0, 1 500, 2 500 et 3 500 ppm; 10 minutes/jour; jours 5, 11 ou 16 de la gestation) ou à une dose plus faible pendant une période plus longue (500 ppm; 1 heure/jour; jours 0 à 6, 7 à 13 ou 14 à 20 de la gestation). Ils ont observé une augmentation significative des micronoyaux et des échanges de chromatides-soeurs dans le sang maternel et dans le sang foetal pour les deux essais. Ils ont mis en évidence un effet transplacentaire. Aucun contrôle positif n'a été incorporé dans les essais. La signification biologique de cet effet demeure incertaine et il nous semble important que des études additionnelles soient entreprises afin d'en vérifier et d'en préciser la nature.

Interaction 18 19 34 51

Mise à jour : 2011-09-21

Chez l'humain
Les effets du monoxyde de carbone sont augmentés suite à une exposition au chlorure de méthylène et à d'autres hydrocarbures halogénés (dibromométhane, diiodométhane, bromochlorométhane). Ces produits sont métabolisés en monoxyde de carbone, ce qui résulte en une augmentation de la carboxyhémoglobine.

L'exposition simultanée à d'autres asphyxiants chimiques (p. ex. : cyanure d'hydrogène) ou à des asphyxiants simples (ex. : dioxyde de carbone) peut augmenter les effets du monoxyde de carbone.

Le monoxyde de carbone potentialise possiblement l'effet du bruit.

Dose létale 50 et concentration létale 50 36 45 50 103 104 105

Mise à jour : 2017-10-18

CL_{50}

Rat (mâle) :	1 300 ppm pour 4 heures
Rat (mâle) :	1 807 ppm pour 4 heures
Souris (mâle) :	2 444 ppm pour 4 heures
Cobaye (mâle) :	5 718 ppm pour 4 heures
Rat :	1 416 ppm pour 4 heures
Rat :	1 439 ppm pour 4 heures
Rat :	1 465 ppm pour 4 heures
Rat (mâle) :	1 626 ppm pour 4 heures
Rat :	1 658 ppm pour 4 heures
Rat :	1 665 ppm pour 4 heures
Rat :	1 841 ppm pour 4 heures
Rat :	1 945 ppm pour 4 heures
Rat :	1 977 ppm pour 4 heures
Rat :	1 982 ppm pour 4 heures
Rat :	2 050 ppm pour 4 heures
Rat :	2 159 ppm pour 4 heures
Rat :	2 334 ppm pour 4 heures
Rat :	2 945 ppm pour 4 heures
Souris (mâle) :	1 262 ppm pour 4 heures
Souris :	1 376 ppm pour 4 heures
Rat :	2 532 ppm pour 4 heures
Rat :	2 828 ppm pour 4 heures

Commentaires 19 106

Mise à jour : 2011-09-21

Suite de la relation dose-effet :

Concentration en CO (ppm)	Effets probables à la suite d'une exposition aiguë chez une personne en santé
35 ppm	Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)
200 ppm	Maux de tête 2 à 3 heures après l'exposition Valeur d'exposition de courte durée (VECD)
400 ppm	Maux de tête et nausées 1 à 3 heures après l'exposition
600-700 ppm	Maux de tête et nausées 1 heure après l'exposition
1 200 ppm	Danger immédiat pour la vie et la santé (DIVS)
1 600 ppm	Maux de tête, nausées, vertiges en 20 minutes, perte de conscience, coma et mort 2 heures après l'exposition
3 200 ppm	Maux de tête, vertiges en 5 minutes, coma et risque de mort en 30 minutes
6 400 ppm	Maux de tête, vertiges en 1 à 2 minutes, coma et risque de mort en 15 minutes
20 000 ppm	Coma et mort en 4 minutes

Tableau adapté de Cloutier, F. et Gourdeau, P., «L'exposition au monoxyde de carbone : description d'une approche de santé publique.» *Médecin du Québec.* Vol. 28, no. 12, p. 65-71. (1993).

Note : la relation dose-effet (exprimée en % de carboxyhémoglobine) peut être consultée dans la section «Relation dose-effet».

Maladies à déclaration obligatoire (MADO)

L'intoxication au monoxyde de carbone fait partie de la liste des maladies, infections et intoxications à déclaration obligatoire selon la *Loi sur la santé publique* (L.R.Q., c. S-2.2) et ses règlements d'application. Elle est indiquée sous gaz et asphyxiants.

Vous pouvez consulter le site suivant pour obtenir de l'information à ce sujet :
http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/mado.php (http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/mado.php)
http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/preventioncontrole/03-268-05.pdf
(http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/preventioncontrole/03-268-05.pdf)

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2017-10-18

Inhalation
En cas d'intoxication, appeler le Centre antipoison ou un médecin. En cas de difficultés respiratoires, administrer de l'oxygène s'ils le recommandent.

Note : L'administration d'oxygène nécessite une formation complémentaire tel qu'indiqué dans le manuel Secourisme en milieu de travail, produit par la CSST.

Contact avec les yeux
En cas de gelure, appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Contact avec la peau
En cas de gelure, appliquer de l'eau tiède et consulter immédiatement un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 22

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

35 ppm 40 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

200 ppm 230 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Le plus sévère de quotidien ou hebdomadaire

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2011-09-21



A B1 D1A, D2A

A Gaz comprimé 5
température critique = - 140,2°C

B1 Gaz inflammable 8 9
limite d'inflammabilité - gamme de concentration = 61,5 %

D1A Matière très toxique ayant des effets immédiats graves 105
Transport des marchandises dangereuses: classe 2.3 ; létalité aiguë : CL50 inhalation/4 heures (rat) = 1811ppm

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques 42 65 88
embryotoxicité chez l'animal ; atteinte du développement post-natal chez l'animal

Divulgation à 0,1% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-02-25

Gaz inflammables - Catégorie 1 107
Limite d'inflammabilité - gamme de concentration = 12 - 75 %

Gaz sous pression - Gaz comprimé 108

Toxicité aiguë - inhalation - Catégorie 3 105

Toxicité pour la reproduction - Catégorie 1A 14 33 42 65 88
Atteinte du développement post-natal

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique - Catégorie 1 14 33 37



Danger

Gaz extrêmement inflammable (H220)
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Toxique par inhalation (H331)
Peut nuire à la fertilité ou au fœtus (H360)
Risque avéré d'effets graves pour les organes (H370)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 109

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1016

Classe 2.3 Gaz toxiques

Classe 2.1 Gaz inflammables

Commentaires : Le monoxyde de carbone possède un autre numéro UN lorsqu'il est transporté sous la forme d'un gaz réfrigéré (liquide cryogénique) : UN9202.

Références

▲1. Vincoli, J.W., *Risk management for hazardous chemicals : A-F.* Vol. 1. Boca Raton : Lewis Publishers. (1997). [RM-515112 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515112)]

▲2. Kroschwitz, J.I., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 5th ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons. (2004-). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

▲3. Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

▲4. Yaws, C.L., *Matheson gas data book.* 7th ed. Parsippany, NJ : McGraw-Hill. (2001). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲5. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases.* 4th ed. Norwell, Mass. : Kluwer Academic. (1999). [RS-415021 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415021)]

▲6. O'Neil, M.J. et al., *The Merck Index : an encyclopedia of chemicals, drugs, & biologicals.* 14ème éd. New Jersey : Merck & Co. Inc. (2006). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)]

▲7. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲8. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases.* 3rd ed. New York : Van Nostrand Reinhold. (1990). [RS-415021 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415021)]

▲9. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲10. Patnaik, P., *A comprehensive guide to the hazardous properties of chemical substances.* 2nd ed. New York : Wiley. (1999). [RM-515120 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515120)]

▲11. *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 4th ed. New York : John Wiley & Sons. (1991-1998). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

▲12. Transports Canada, Sécurité et Sûreté, *Guide des mesures d'urgence.* Washington (D.C.) : Direction générale du transport des matières dangereuses. (2008). [RR-775004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-775004)] http://www.tc.gc.ca/media/documents/canutec-fra/erg2008fre.pdf (http://www.tc.gc.ca/media/documents/canutec-fra/erg2008fre.pdf)

▲13. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲14. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲15. Truchon, G., *Guide de surveillance biologique : prélèvement et interprétation des résultats.* Études et recherches / IRSST, 6ème éd. Montréal : IRSST. (2004). T-03.

http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf)

http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)

▲16. Gagnon, C, *Qualité de l'air à Montréal, données 2002* . Montréal : Ville de Montréal , direction de l'environnement . (2002). http://www.rsqa.qc.ca (http://www.rsqa.qc.ca/) http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/enviro_fr/media/documents/rapport_donnees_2002.pdf (http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/enviro_fr/media/documents/rapport_donnees_2002.pdf)

▲17. Canada. Santé et bien-être social Canada, *Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences : rapport du comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail.* Ottawa : Approvisionnements et services Canada. (1989). H49-58/1990F. [MO-014823 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-014823)] http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/exposure-exposition/index_f.html (http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/exposure-exposition/index_f.html)

▲18. U.S. Environmental Protection Agency, *Air quality criteria for carbon monoxide.* Washington, DC : EPA. (2000). EPA/600/P-99/001F. [MO-005192 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-005192)] http://www.epa.gov/NCEA/coabstract.htm (http://www.epa.gov/NCEA/coabstract.htm) , http://www.epa.gov/NCEA/pdfs/coaqcd.pdf (http://www.epa.gov/NCEA/pdfs/coaqcd.pdf)

▲19. International Program on Chemical Safety, *Environmental health criteria 213 : carbon monoxide.* 2ème éd. Genève : World Health Organization. (1999). EHC213. [MO-003233 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-003233)] http://www.inchem.org/pages/ehc.html (http://www.inchem.org/pages/ehc.html)

▲20. Groupe de travail fédéral-provincial de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, *Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant quant au monoxyde de carbone.* (1994). EN42-17/1-1997E. http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/qualite_air/publications/monoxyde_de_carbone/tdm.htm (http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/qualite_air/publications/monixide_de_carbone/tdm.htm)

▲21. Working Group on Air Quality Guidelines, *WHO guidelines for indoor air quality : Selected polluants.* World Health Organization. (2010). http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf)

▲22. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲23. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., chapitre S-2.1].* Québec : Éditeur officiel du Québec. (2004). [RJ-500018 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-500018)] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html (http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM)

▲24. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲25. Lara, J. et Vennes, M., *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec.* Guide / CSST, 2ème. Montréal : CSST et IRSST. (2002). DC 200-1634-2 (03-09). [MO-020371 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020371)] http://www.prot.resp.csst.qc.ca (http://www.prot.resp.csst.qc.ca) http://www.prot.resp.csst.qc.ca/GuideTM.shtml (http://www.prot.resp.csst.qc.ca/GuideTM.shtml)

▲26. CSA International, *Choix, entretien et utilisation des respirateurs.* Toronto : CSA International. (c1993, 1997). Z94.4-93 (confirmée en 1997).

▲27. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database.* Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲28. Urben, P. G. et Pitt, M.J., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.* Vol. 1, 7th ed. Oxford; Toronto : Elsevier. (2007). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

▲29. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Wiley guide to chemical incompatibilities.* 3ème éd. New Jersey : John Wiley & Sons Inc. (2009). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)] www.wiley.com (http://www.wiley.com/)

▲30. Lewis Sr., R.J., *Hazardous chemicals desk reference.* 5 éd. New-York : John Wiley & Sons. (2002).

▲31. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲32. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲33. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 47 : Monoxyde de carbone.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2009). http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_47 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_47)

▲34. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Draft toxicological profile for carbon monoxide.* Atlanta (G.A.) : ATSDR. (2009). http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp201.pdf (http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp201.pdf) http://www.atsdr.cdc.gov/ (http://www.atsdr.cdc.gov/)

▲35. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)] http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲36. The Nordic Expert Group , *Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals: 147. Carbon monoxide.* Arbete och Hälsa. Arbetslivinstitutet. (2012). NR 2012;46(7). [MO-011650 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-011650)] https://gupea.ub.gu.se:443/dspace/handle/2077/3194?locale=en (https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en)

▲37. Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 4ème éd. Paris : Masson. (1999).

▲38. Gabrielli, A., Layon, A.J. et Gallagher, T.J., «Carbon monoxide intoxication during pregnancy : a case presentation and pathophysiologic discussion with emphasis on molecular mechanisms.» *Journal of Clinical Anesthesia.* Vol. 7, p. 82-87. (1995). [AP-061296 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-061296)]

▲39. Coburn, R.F., Forster, R.E. et Kane, P.B., «Considerations of the physiological variables that determine the blood carboxyhemoglobin concentration in men.» *Journal of Clinical Investigation.* Vol. 44, no. 11, p. 1899-1910. (1965).

▲40. Stewart, R.D., «The effect of carbon monoxide on humans.» *Annual Review of Pharmacology.* Vol. 15, p. 409-423. (1975). [AP-062409 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-062409)]

▲41. Peterson, J.E. et Stewart, R.D., «Absorption and elimination of carbon monoxide by inactive young men.» *Archives of Environmental Health.* Vol. 21, p. 165-171. (1970).

▲42. Vyskocil, A., Viau, C. et Brodeur, J., *Monoxyde de carbone : rapport préparé pour la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec* . Montréal : Université de Montréal, département de médecine du travail et d'hygiène du milieu. (1996). [MO-019002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-019002)]

▲43. Peterson, J.E. et Stewart, R.D., «Predicting the carboxyhemoglobine levels resulting from carbon monoxide exposures.» *Journal of Applied Physiology.* Vol. 39, no. 4, p. 633-638. (1975).

▲44. Scarino, A. et Tardif, R. , *Modélisation de l'exposition au monoxyde de carbone.* Études et recherches / IRSST. Montréal : IRSST. (2005). R-433. www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca) http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_100161.html (http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_100161.html)

▲45. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲46. Laliberté, M., «Exposition environnementale et intoxication au monoxyde de carbone.» *Bulletin d'information toxicologique.* Vol. 17, no. 3, p. 1-12. (2001). http://www.inspq.qc.ca/pdf/bulletins/toxicologie/InformationToxicologique_17_3.pdf (http://www.inspq.qc.ca/pdf/bulletins/toxicologie/InformationToxicologique_17_3.pdf)

▲47. Laliberté, M., «Manifestations cardiovasculaires de l'intoxication au monoxyde de carbone.» *Bulletin d'information toxicologique.* Vol. 25, no. 1, p. 1-3. (2009). http://www.inspq.qc.ca/pdf/bulletins/toxicologie/InformationToxicologique_25_1.pdf (http://www.inspq.qc.ca/pdf/bulletins/toxicologie/InformationToxicologique_25_1.pdf)

▲48. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, «Carbon Monoxide.» *In: Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001). Publication #0100Doc. http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲49. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for carbon monoxide.* Atlanta (G.A.) : ATSDR. (2012). http://www.atsdr.cdc.gov/ (http://www.atsdr.cdc.gov/)

▲50. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲51. Vyskocil, A. et al., *Effet des substances chimiques sur l'audition. Interactions avec le bruit.* Études et recherches / Rapport. Montréal : IRSST. (2011). R-685. http://www.irsst.qc.ca/ (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/-publication-irsst-effet-des-substances-chimiques-audition-interactions-avec-bruit-r-685.html (http://www.irsst.qc.ca/-publication-irsst-effet-des-substances-chimiques-audition-interactions-avec-bruit-r-685.html)

▲52. Strom, J., Alfredson, L. et Malmfors, T., «Carbon monoxide : causation and aggravation of cardiovascular diseases- a review of the epidemiologic and toxicologic literature.» *Indoor Environment.* Vol. 4, p. 322-333. (1995).

▲53. Feldman, R.G., *Occupational and environmental neurotoxicology.* Philadelphia : Lippincott - Raven. (1999). [RM-515121 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515121)]

▲54. Vyskocil, A., Leroux, T. et Truchon, G., *Substances chimiques et effets sur l'audition - Revue de la littérature.* Études et recherches / Rapport. Montréal : IRSST. (2009). R-604. www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca) http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-604.pdf (http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-604.pdf)

▲55. Myers, R.A., DeFazio, A. et Kelly, M.P., «Chronic carbon monoxide exposure : a clinical syndrome detected by neuropsychological tests.» *Journal of Clinical Psychology.* Vol. 54, no. 5, p. 555-567. (1998).

▲56. Andre, L. et al., «Carbon monoxide pollution promotes cardiac remodeling and ventricular arrhythmia in healthy rats.» *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* Vol. 181, p. 587-595. (2010).

▲57. André, L. et al., «Carbon monoxide exposure enhances arrhythmia after cardiac stress: involvement of oxidative stress.» *Basic research in cardiology.* Vol. 106(6), p. 1235-46. (2011).

▲58. Schardein, J.L., *Chemically induced birth defects.* 3ème rév. & expanded. New York : Dekker. (2000). [MO-122294 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-122294)]

▲59. Barlow, S.M. et Sullivan, F.M., *Reproductive hazards of industrial chemicals : an evaluation of animal and human data.* London (Toronto) : Academic Press. (1982). [RM-515020 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515020)]

▲60. Beaudoing, A. et al., «Les conséquences foetales de l'intoxication oxycarbonée de la mère.» *Pédiatrie.* Vol. 24, no. 5, p. 539-553. (1969).

▲61. Norman, C.A. et Halton, D.M., *Effets du monoxyde de carbone sur la grossesse.* Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, P90-F. Hamilton (Ont). (1990). [MO-014525 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-014525)]

▲62. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Weinheim; New York : VCH. (1991-). [MO-020680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020680)] www.wiley-vch.de (http://www.wiley-vch.de/) www.mak-collection.com (http://www.mak-collection.com/) http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics)

▲63. Frazier, L.M. et Hage, M.L., *Reproductive hazards of the workplace.* New York : Van Nostrand Reinhold. (1998). [MO-020035 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020035)]

▲64. Norman, C.A. et Halton, D.M., «Is carbon monoxide a workplace teratogen? A review and evaluation of the litterature.» *Annals of Occupational Hygiene.* Vol. 34, p. 335-347. (1990). [AP-044595 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-044595)]

▲65. Carratù, M.R. et al., «Prenatal exposure to low levels of carbon monoxide alters sciatic nerve myelination in rat offspring.» *Life Sciences.* Vol. 67, no. 14, p. 1759-1772. (2000).

▲66. Aubard, Y. et Magne, I., «Carbon monoxide poisoning in pregnancy.» *British Journal of Obstetrics and Gynaecology.* Vol. 107, no. 7, p. 833-838. (2000). [AP-061323 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-061323)]

▲67. Barral-Chamaillard, C., Foucherot-Hornez, T. et Allerat, G., «Encéphalopathie chez l'enfant après intoxication oxycarbonée de la mère au 7ème mois de grossesse.» *Bulletin de Médecine Légale, Toxicologie.* Vol. 21, no. 1, p. 103-107. (1978).

▲68. Jankovic, J. et Drake, F., «A screening method for occupational reproductive health risk.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 57, no. 7, p. 641-649. (1996). [AP-049865 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-049865)]

▲69. Singh, J. et Scott, L.H., «Threshold for carbon monoxide induced fetotoxicity.» *Teratology.* Vol. 30, p. 253-257. (1984). [AP-042217 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-042217)]

▲70. Penney, D.G., Baylerian, M.S. et Fanning, K.E., «Temporary and lasting cardiac effects of pre- and postnatal exposure to carbon monoxide.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 53, p. 271-278. (1980).

▲71. Lynch, A.M. et Bruce, N.W., «Placental growth in rats exposed to carbon monoxide at selected stages of pregnancy.» *Biology of the Neonate.* Vol. 56, p. 151-157. (1989). [AP-027398 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-027398)]

▲72. Astrup, P., «Some physiological and pathological effects of moderate carbon monoxide exposure.» *British Medical Journal.* Vol. 4, p. 447-452. (1972).

▲73. Astrup, P. et al., «Effect of moderate carbon monoxide exposure on fetal development.» *Lancet.* Vol. 9, p. 1220-1222. (1972). [AP-044602 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-044602)]

▲74. Fechter, L.D. et Annau, Z., «Toxicity of mild prenatal carbon monoxide exposure.» *Neurobehavioral Toxicology and Teratology.* Vol. 2, p. 7-11. (1980).

▲75. Fechter, L.D. et al., «Disruption of neostriatal development in rats following perinatal exposure to mild but chronic carbon monoxide.» *Neurotoxicology and Teratology.* Vol. 9, p. 277-281. (1987).

▲76. Penney, D.G. et al., «Cardiac response of the fetal rat to carbon monoxide exposure.» *American Journal of Physiology.* Vol. 244, p. PH289-PH297. (1983).

▲77. Storm, J.E., Valdes, J.J. et Fechter, L.D., «Postnatal alterations in cerebellar GABA content, GABA uptake and morphology following exposure to carbon monoxide early in development.» *Developmental Neuroscience.* Vol. 8, p. 251-261. (1986).

▲78. Prigge, E. et Hochrainer, D., «Effects of carbon monoxide inhalation on erythropoiesis and cardiac hyperthrophy in fetal rats.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 42, p. 225-228. (1977).

▲79. Dominick, M.A. et Carson, T.L., «Effects of carbon monoxide exposure on pregnant sows and their fetuses.» *American Journal of Veterinary Research.* Vol. 44, p. 35-40. (1983).

▲80. Bassiouni, B.A. et al., «Effect of chronic maternal exposure to low carbon monoxide concentrations on the fetus.» *Bulletin of the Alexandria Faculty of Medecine.* Vol. 15, p. 105-111. (1979).

▲81. Choi, K.D. et Oh, Y.K., «A teratological study on the effects of carbon monoxide exposure upon the fetal development of albino rats.» *Chungang Uihak.* Vol. 29, p. 209-213. (1975).

▲82. Schwetz, B.A. et al., «Teratogenic potential of inhaled carbon monoxide in mice and rabbits.» *Teratology.* Vol. 19, p. 385-392. (1979).

▲83. Cagiano R. et al., «Effects of prolonged prenatal exposure to mild levels of carbon monoxide on sexual behavior of rat progeny.» *Teratology.* Vol. 53, p. 27A. (1996).

▲84. Tolcos, M. et al., «Chronic prenatal exposure to carbon monoxide results in a reduction in tyrosine hydroxylase-immunoreactivity and an increase in choline acetyltransferase-immunoreactivity in the fetal medulla : implications for Sudden Infant Death Syndrome.» *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology.* Vol. 59, no. 3, p. 218-228. (2000).

▲85. Loder, R.T. et al., «The induction of congenital spinal deformities in mice by maternal carbon monoxide exposure.» *Journal of Pediatric Orthopaedics.* Vol. 20, no. 5, p. 662-666. (2000).

▲86. Bailey, L.T.J., Johnston, M.C. et Billet, J., «Effects of carbon monoxide and hypoxia on cleft lip in A/J mice.» *Cleft Palate-Craniofacial Journal.* Vol. 32, no. 1, p. 14-19. (1995).

▲87. Tattoli, M. et al., «Effects of early postnatal exposure to low concentrations of carbon monoxide on cognitive functions in rats.» *Pharmacology Research.* Vol. 40, no. 3, p. 271-274. (1999).

▲88. Mereu, G. et al., «Prenatal exposure to a low concentration of carbon monoxide disrupts hippocampal long-term potentiation in rat offspring.» *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics.* Vol. 294, no. 2, p. 728-734. (2000).

▲89. Cagiano, R. et al., «Effects of prenatal exposure to low concentrations of carbon monoxide on sexual behaviour and mesolimbic dopaminegic function in rat offspring.» *British Journal of Pharmacology.* Vol. 125, p. 909-915. (1998). [AP-061299 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-061299)]

▲90. Tolcos, M. et al., «Exposure to prenatal carbon monoxide and postnatal hyperthermia : short and long-term effects on neurochemicals and neuroglia in the developing brain.» *Experimental Neurology.* Vol. 162, no. 2, p. 235-246. (2000).

▲91. Giustino, A. et al., «Immunological changes produced in rats by prenatal exposure to carbon monoxide.» *Pharmacology and Toxicology.* Vol. 73, p. 274-278. (1993).

▲92. Longo, L.D., «The biological effects of carbon monoxide on the pregnant woman, fetus, and newborn infant.» *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* Vol. 129, no. 1, p. 69-104. (1977). [AP-046753 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046753)]

▲93. Farrow, J.R. et al., «Fetal death due to nonlethal maternal carbon monoxide poisoning.» *Journal of Forensics Sciences.* Vol. 35, no. 6, p. 1448-1452. (1990). [AP-046423 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046423)]

▲94. Woody, R.C. et Brewster, M.A., «Telecenphalic dysgenesis associated with presumptive maternal carbon monoxide intoxication in the first trimester of pregnancy.» *Clinical Toxicology.* Vol. 28, no. 4, p. 467-475. (1990). [AP-046419 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046419)]

▲95. Stijkel, A., van Eijndhoven, J.C.M. et Bal, R., «Drafting guidelines for occupational exposure to chemicals : the dutch experience with the assessment of reproductive risks.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 30, p. 705-717. (1996). [AP-0511108 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-0511108)]

▲96. Taskinen, H., «Prevention of reproductive health hazards at work.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 18, no. suppl. 2, p. 27-29. (1992).

▲97. Millotte, B. et al., «Intoxication foetale au monoxyde de carbone.» *Archives de pédiatrie.* Vol. 5, p. 204. (1998). [AP-061321 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-061321)]

▲98. McGregor, H.P., Wescott, K. et Walker, D.W., «The effect or prenatal exposure to carbon monoxide on breathing and growth of the newborn Guinea pig.» *Pediatrics Research.* Vol. 43, no. 1, p. 126-131. (1998). [AP-061326 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-061326)]

▲99. Rogers, J.M., «Tobacco and pregnancy : overview of exposure and effects.» *Birth Defects Research Part C : Embryo Today : Reviews* . Vol. 84, no. 1, p. 1-15. (2008).

▲100. Mamatsashvili, M.J., «Toxic effect of carbon monoxide, sulphur dioxide and their combination on the fertility of female rats.» *Gigiena I Sanitariia.* Vol. 35, p. 100-101. (1970).

▲101. Stupfel, M. et Bouley, G., «Physiological and biochemical effects on rats and mice exposed to small concentrations of carbon monoxide for long periods.» *Annals of the New York Academy of Sciences.* Vol. 174, p. 342-368. (1970).

▲102. Kwak, H.M., Yang, Y.H. et Lee, M.S., «Cytogenetic effects on mouse fetus of acute and chronic transplacental in vivo exposure to carbon monoxide : induction of micronuclei and sister chromatid exchanges.» *Yonsei Medical Journal.* Vol. 27, p. 205-212. (1986).

▲103. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲104. National Library of Medicine, *The Hazardous Substances Data Bank (HSDB).* Hamilton (Ont.) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://www.ccohs.ca/ (http://www.ccohs.ca/)

▲105. Rose, C.S. et al., «The acute hyperbaric toxicity of carbon monoxide.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 17, p. 752-760. (1970). [AP-021568 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-021568)]

▲106. Cloutier, F. et Gourdeau, P., «L'exposition au monoxyde de carbone : description d'une approche de santé publique .» *Médecin du Québec.* Vol. 28, no. 12, p. 65-71. (1993). [AP-043852 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-043852)]

▲107. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 14th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2010). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲108. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf) http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲109. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

n-Heptane - Synonyme de Heptane normal

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 142-82-5

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1206

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_7H_{16}

Principaux synonymes

Noms français :

- DIPROPYLMETHANE
- Heptane
- HEPTANE (NORMAL-)
- HEPTANE HYDRIDE
- Heptane normal
- n-Heptane

Noms anglais :

- Heptane, all isomers [142-82-5]
- n-Heptane
- Normal heptane

Commentaires

L'heptane de qualité commerciale peut contenir des impuretés, dont l'hexane.

Utilisation et sources d'émission [1] [2]

L'heptane normal est utilisé notamment :

- en tant que standard dans les mesures d'indice d'octane (indice de 0)
- comme ingrédient dans certains solvants
- dans des carburants
- dans des anesthésiques
- en synthèse organique

Hygiène et sécurité

Apparence [3]

Mise à jour : 2018-03-06

L'heptane normal est un liquide transparent et incolore. Il a une odeur d'essence.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2018-03-06

En milieu de travail, l'exposition à l'heptane normal peut se faire par les vapeurs ou par contact avec le liquide.

Exposition aux vapeurs:
L'odeur de l'heptane normal peut être détectée à partir de 150 ppm. Cette valeur est inférieure à la VEMP (400 ppm), à la DIVS (750 ppm) et à la LIE (1,1 % ou 11 000 ppm). Elle pourrait donc être un signe d'avertissement à une exposition potentiellement dangereuse. Cependant, l'odeur demeure qu'un indicateur de danger, seule l'utilisation d'un instrument de mesure permet d'identifier le produit et d'en quantifier la concentration. De plus, la perception des odeurs demeure une donnée variable selon l'individu. Il a aussi été démontré que plusieurs facteurs influencent la réponse olfactive chez l'homme, tels que l'état de vigilance, l'accoutumance, les conditions de température et d'humidité et les effets de masque par d'autres substances.
En cas de fuite ou de déversement, l'heptane normal ayant une volatilité relativement élevée (tension de vapeur de 40 mm de Hg à 20 °C) et une concentration à saturation élevée (53 000 ppm), une grande quantité peut s'évaporer et la concentration en heptane normal dans l'air risque de dépasser la VEMP (400 ppm), la valeur de DIVS (750 ppm) et la LIE (1,1 % ou 11 000 ppm).
Exposition au liquide:
Ce produit est volatil mais peut tout de même rester sur une surface assez longtemps. En raison de son insolubilité en milieu aqueux, un rinçage abondant à l'eau savonneuse devrait permettre l'élimination du produit.

Danger immédiat pour la vie et la santé 4

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 750 ppm

Propriétés physiques 2 5 6 7 8 9

Mise à jour : 2018-03-06

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	100,21
Densité :	0,684 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Insoluble
Densité de vapeur (air=1) :	3,46
Point de fusion :	-90,7 °C
Point d'ébullition :	98,4 °C
Tension de vapeur :	40 mm de Hg (5,3 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	53000 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,0000219
Limite de détection olfactive :	150 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	4,099
Taux d'évaporation (éther=1) :	2,7

Inflammabilité et explosibilité 10

Mise à jour : 2018-03-06

Inflammabilité
L'heptane normal est un liquide inflammable. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air et peuvent voyager de longues distances jusqu'à une source d'ignition et provoquer un retour de flamme.

Explosibilité
Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.

Données sur les risques d'incendie 6 11

Mise à jour : 2003-04-03

Point d'éclair :	-4,00 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée)
T° d'auto-ignition :	204 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,1% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	6,7% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction 3

Mise à jour : 2018-03-06

Moyens d'extinction
Utiliser du dioxyde de carbone, de la mousse, de la poudre chimique sèche ou de l'eau pulvérisée.

Échantillonnage et surveillance biologique 12

Mise à jour : 2000-01-06

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 142-1 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST142-82-5.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST142-82-5.html)

Prévention

Réactivité 13 14

Mise à jour : 2018-03-06

Stabilité
Ce produit est stable dans les conditions d'utilisation normales.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec les agents oxydants forts. Il peut aussi attaquer certains plastiques et caoutchoucs.

Manipulation 15 16 17

Mise à jour : 2018-03-06

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.
Manipuler à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'ignition, dans un endroit bien ventilé. Ne pas fumer. Utiliser des outils qui ne produisent pas des étincelles. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Ce produit inflammable peut accumuler une charge électrostatique par écoulement ou par agitation : l'appareillage doit être mis à la terre et à la masse. Prendre des mesures contre les décharges électrostatiques. Utiliser du matériel antidéflagrant.
Éviter de respirer les brouillards/vapeurs/aérosols. Porter des gants et un équipement de protection de la peau, des yeux et du visage adaptés à la nature du travail à effectuer. Porter un appareil de protection respiratoire approprié, lorsque tous les autres moyens de prévention n'ont pas permis de respecter les valeurs d'exposition admissibles. Se laver les mains soigneusement après manipulation.

Entreposage 15 16 17

Mise à jour : 2018-03-06

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus.* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Conserver dans un récipient hermétique placé dans un endroit frais et sec. Conserver les contenants dans un endroit détaché sous contrôle d'incendie. Entreposer à l'abri des matières incompatibles. Attaque certains types de plastiques, de caoutchoucs ou de revêtements.

Fuites

Mise à jour : 1996-01-26

Éliminer toutes les sources d'ignition.
Ventiler.
Absorber avec du papier, du sable ou de la sciure de bois. Mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1996-01-26

Éliminer selon les dispositions prévues par les règlements municipaux, provinciaux et fédéraux.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 8 18 19 20 21 22

Mise à jour : 2009-04-28

En milieu de travail, l'heptane normal est principalement absorbé par les voies respiratoires. La peau est une voie d'absorption négligeable.

Toxicocinétique 23 24 25

Mise à jour : 2009-04-28

L'heptane normal est métabolisé dans le foie et éliminé principalement dans l'urine. Le métabolite urinaire majeur est l'heptanol-2 tandis que l'heptanedione-2,5 (métabolite pouvant causer de la neurotoxicité) est détecté en faible quantité.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 8 18 20 21 26

Mise à jour : 2017-12-21

Ce produit est irritant pour de la peau et l'exposition à ses vapeurs peut causer l'irritation des voies respiratoires.

À la suite d'un contact répété ou prolongé, ce produit exerce une action dégraissante sur la peau. Il peut causer des rougeurs, de la desquamation et des fissurations.

Effets aigus 2 8 21 25 26

Mise à jour : 2017-12-21

L'inhalation de vapeur du produit provoque une narcose. L'exposition à 1 000 ppm de vapeurs pour 6 minutes cause une légère sensation de vertige chez des volontaires. Une concentration de 5 000 ppm induit une sensation de vertige, de l'incoordination, de l'hilarité et un état de stupeur en moins de 15 minutes. Plusieurs heures après la fin de l'exposition, les volontaires rapportaient une perte d'appétit, des nausées et de la somnolence. La concentration fatale pour l'humain est estimée à 16 000 ppm.

En cas d'ingestion, ce produit pourrait être aspiré et provoquer une atteinte pulmonaire.

Effets chroniques

Mise à jour : 2017-12-21

Aucune donnée concernant les effets chroniques de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2017-12-21

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 18

Mise à jour : 2017-12-21

Un test de maximisation chez le cobaye (GPMT) utilisant un mélange d'hydrocarbure contenant de l'heptane normal a donné un résultat négatif.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2015-05-27

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 27

Développement prénatal

Étude chez l'humain

Il n'y a pas d'étude des effets sur le développement concernant l'exposition à l'heptane normal.
Cependant, il y a eu une étude de type cas-témoin faite par questionnaire dans l'industrie italienne de la chaussure pour la période de 1987-1988. Les auteurs ont noté une augmentation du risque des avortements spontanés chez les travailleuses fortement exposées (évaluation faite sur la base des tâches effectuées) à différents solvants organiques, dont l'heptane normal. L'exposition demeure incertaine à cause de l'imprécision de l'évaluation par questionnaire et de l'exposition mixte à plusieurs solvants. Les résultats ne permettent pas de conclure à un effet spécifique de l'heptane normal (Agnesi et al. 1996).

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2015-05-27

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2015-05-27

Les données ne permettent pas de déterminer la présence du produit dans le lait.

Justification des effets 28

Il n'y a aucune donnée spécifique concernant l'heptane normal. Cependant, la présence d'alcanes (C7H16) a été rapportée lors d'une étude destinée à identifier, en milieu urbain, les contaminants pouvant se retrouver dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2009-04-28

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2015-05-27

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 29

Effet sur cellules somatiques

Étude *in vitro*
Un test d'aberrations chromosomiques sur cellules ovariennes de hamster chinois s'est avéré négatif (Brooks 1988).

Dose létale 50 et concentration létale 50 8 18 25 30

Mise à jour : 2017-12-21

DL_{50}

Rat (Orale) : > 15 g/kg
Rat (Orale) : > 17 g/kg
Lapin (Cutanée) : > 2 g/kg

CL_{50}

Rat : > 29,3 mg/l pour 4 heures
Rat : > 73,4 mg/l pour 4 heures
Rat : 103 mg/l pour 4 heures
Souris : 53 mg/l pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2017-12-21

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré. Appeler le Centre antipoison ou un médecin en cas de malaise. Si la personne ne respire pas, lui donner la respiration artificielle.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Retirer immédiatement les vêtements contaminés. Laver la peau avec de l'eau et du savon. Mouiller abondamment les vêtements contaminés. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.
Ingestion
Ne PAS faire vomir. Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 15

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

400 ppm 1 640 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

500 ppm 2 050 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Quotidien

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2003-04-03



B2 D2B

B2 Liquide inflammable 31
point d'éclair =-4 °C coupelle fermée (méthode non rapportée)

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques 31
irritation de la peau

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-03-18

Liquides inflammables - Catégorie 2 6

Point d'éclair = -4 °C coupelle fermée (méthode non rapportée) et point d'ébullition = 98 °C

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 8 26

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique (effets narcotiques) - Catégorie 3 - Effet narcotique 8 26 32

Danger par aspiration - Catégorie 1 8 33

Hydrocarbure liquide ayant une viscosité cinématique de 0.497 mm2/s à 40°C



Danger

Liquide et vapeurs très inflammables (H225)
Provoque une irritation cutanée (H315)
Peut provoquer la somnolence ou des vertiges (H336)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 34

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1206

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage II)

Références

▲1. Lewis, R.J., Sr., *Hawley's condensed chemical dictionary.* 14th ed. New York : John Wiley & Sons. (2001). [RS-407001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-407001)]

▲2. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, «Heptane, All isomer.» *In: Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001). Publication #0100Doc. http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲3. Pohanish, R., *Sittig's handbook of toxic and hazardous chemicals and carcinogens.* Vol. 1, 4ème éd. Norwich (NY) : Noyes Publications. (2002). [RR-015003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015003)]

▲4. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲5. O'Neil, M.J. et al., *The Merck Index : an encyclopedia of chemicals, drugs, & biologicals.* 15e éd. Cambridge, G.-B. : Royal Society of Chemistry. (2013). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)] https://www.rsc.org/Merck-Index/ (https://www.rsc.org/Merck-Index/)

▲6. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 14th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2010). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲7. Lenga, R.E. et Votoupal, K.L., *The Sigma-Aldrich library of regulatory and safety data.* Vol. 1. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1993). [RM-515040 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515040)]

▲8. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲9. *Handbook of organic industrial solvents.* 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲10. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Hazardous materials handbook.* New York (NY) : Van Nostrand Reinhold. (1996). [RR-515125 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-515125)]

▲11. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲12. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲13. Vincoli, J.W., *Risk management for hazardous chemicals : A-F.* Vol. 1. Boca Raton : Lewis Publishers. (1997). [RM-515112 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515112)]

▲14. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Wiley guide to chemical incompatibilities.* 2nd ed. New York, N.Y. : Wiley Interscience. (2003). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)]

▲15. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲16. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲17. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲18. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲19. Tsuruta, H., «Percutaneous absorption of organic solvents. III. On the penetration rates of hydrophobic solvents through the excised rat skin.» *Industrial Health.* Vol. 20, p. 335-345. (1982). [AP-037371 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-037371)]

▲20. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Weinheim; New York : VCH. (1991-). [MO-020680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020680)] www.wiley-vch.de

(http://www.wiley-vch.de/)
www.mak-collection.com (http://www.mak-collection.com/)
http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics)

▲21. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]
http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲22. Johanson, G. et Rauma, M., *Basis for skin notation. Part 1. Dermal penetration data for substances on Swedish OEL list.* Göteborg (Suède) : Göteborg University. (2008). NR 2008;42:2. [MO-005565 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-005565)]
https://gupea.ub.gu.se:443/dspace/handle/2077/3194?locale=en (https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en)
https://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/9876/1/ah2008_2.pdf (https://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/9876/1/ah2008_2.pdf)

▲23. Bahima, J, Cert, A et Menendez-Gallego, M, «Identification of volatile metabolites of inhaled n-heptane in rat urine.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 76, no. 3, p. 473-482. (1984).

▲24. Perbellini, L et al., «Identification of the n-heptane metabolites in rat and human urine.» *Archives of Toxicology.* Vol. 58, no. 4, p. 229-234. (1986).

▲25. Low, L, Meeks, J et Makerer, C, «n-Heptane.» *In: Ethel Browning's toxicity and metabolism of industrial solvents. Volume 1: hydrocarbons.* , p. 297-306. New York : Elsevier Science. (1987). [RM-515068 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515068)]

▲26. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 168 : Heptane.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2008). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html)
http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_168 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_168)

▲27. Agnesi R., Valentini F. et Mastrangelo G., «Risk of spontaneous abortion and maternal exposure to organic solvents in the shoe industry.» *International archives of occupational and environmental health.* Vol. 69, no. 5, p. 311-316. (1997). [AP-053513 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053513)]

▲28. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲29. Brooks, T.M., Hutson, D.H. et Meyer, A.L., «The genetic toxicology of some hydrocarbon and oxygenated solvents.» *Mutagenesis.* Vol. 3, no. 3, p. 227-232. (1988). [AP-045389 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045389)]

▲30. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲31. National Institute for Occupational Safety and Health, *Occupational exposure to alkanes (C5-C8).* Criteria for a recommended standard / NIOSH. Cincinnati, Ohio : NIOSH. (1977). NIOSH: 77-151, PB: 273817. [MO-000392 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-000392)]

▲32. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲33. Lange, N.A. et Dean, J.A., *Lange's handbook of chemistry.* 13 éd. Montréal : McGraw-Hill Book. (1985).

▲34. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm)
http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)]
http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Weiss, G., *Hazardous Chemicals Data Book.* 2nd ed. Park Ridge, N.J. : Noyes Data Corporation. (1986). [RR-015005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015005)]

Mark, H.F., Grayson, M. et Eckroth, D., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 3rd ed. New York : Wiley. (1978-84). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Proctor, N.H., Hughes, J.P et Fishman, M.L., *Chemical hazards of the workplace.* 2nd ed. Philadelphia, Penn. : J.B. Lippincott. (1988). [RM-214010 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214010)]

Lenga, R.E., *The Sigma-Aldrich library of chemical safety data.* 2nd ed. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1988).

International Labour Office, *Encyclopaedia of occupational health and safety : A-K.* Vol. 1, 3rd ed. Geneva : ILO. (1983). [RR-003002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-003002)]

CLINICAL TOXICOLOGY, VOL. 18, NO 12, (1981), P. 1395-1402. [AP-004396 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-004396)]

ADVANCES IN MODERN ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY, VOL. 6, 1984, P. 199-214 [AP-021220 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-021220)]

National Institute for Occupational Safety and Health, *Occupational exposure to alkanes (C5-C8).* Criteria for a recommended standard / NIOSH. Cincinnati, Ohio : NIOSH. (1977). NIOSH: 77-151, PB: 273817. [MO-000392 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-000392)]

France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 168 : Heptane.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2008). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_168 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_168)

Archives of Toxicology, VOL. 58, (1986), P. 229-234.

Takeuchi, Y, «A comparative study of the neurotoxicity of n-pentane, n-hexane and n-heptane in rat .» *British Journal of Industrial Medicine.* Vol. 37, p. 241-247. (1980). [AP-003591 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-003591)]

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

n-Hexane - Synonyme de Hexane normal

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 110-54-3

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1208

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_6H_{14}

Principaux synonymes

Noms français :

- Dipropyl
- HEXANE (NORMAL-)
- Hexane normal
- n-Hexane

Noms anglais :

- n-Hexane
- Normal hexane

Commentaires 1 2

L'hexane normal purifié contient entre 95 et 99,98 % d'hexane normal et quelques autres isomères d'hexane. Les hexanes commerciaux peuvent contenir entre 20 et 88 % d'hexane normal selon le type, la provenance ou le mode de production, les autres composants étant les différents isomères de l'hexane (isohexane, méthyl-3 pentane, etc.) et d'autres hydrocarbures.

Dans l'annexe I du *Règlement sur la santé et sécurité du travail*, il existe une réglementation différente pour l'hexane normal et les autres isomères d'hexane. Voir : hexane (autres isomères).

Les données qui suivent se rapportent à l'hexane normal purifié.

Utilisation et sources d'émission 1 2 3 4 5 6

L'hexane normal est rarement utilisé sous forme purifiée. Il est plus souvent utilisé sous forme d'hexanes commerciaux dont il est le principal constituant. On utilise l'hexane :

- comme solvant pour l'extraction des huiles d'oléagineux tels que les grains de soya, les graines de coton, les graines de carthame, etc.
- comme solvant pour le dégraissage, le nettoyage ou autres usages, en imprimerie, dans les industries du textile, du vêtement et de la chaussure
- comme composant des colles de caoutchouc ou autres adhésifs utilisés notamment pour le cuir, le caoutchouc ou les matières plastiques
- dans les scellants, les peintures, les laques ou autres revêtements
- dans la fabrication des polyoléfines, des caoutchoucs synthétiques et de certains produits pharmaceutiques
- comme solvant de support pour l'huile de cèdre, la cire d'abeille, la lanoline
- comme liquide de transport pour certains aérosols
- dans les liquides correcteurs
- dans les thermomètres pour basses températures, habituellement coloré en bleu ou en rouge
- comme dénaturant de l'alcool éthylique.

L'hexane normal pur est utilisé en laboratoire, comme réactif ou comme étalon d'analyse.

Le gaz naturel et l'huile brute sont des sources d'hexane normal.

L'hexane normal est un constituant de plusieurs distillats de pétrole dont l'essence, le solvant de caoutchouc et l'éther de pétrole.

Hygiène et sécurité

Apparence 7

Mise à jour : 2005-05-18

Liquide volatil, transparent et incolore à faible odeur d'essence.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2005-05-18

L'exposition à l'hexane normal en milieu de travail se fait principalement par ses vapeurs, sa volatilité étant élevée (environ 7 fois celle de l'eau) et son point d'ébullition bas (inférieur à celui de l'eau).

Exposition aux vapeurs

Le seuil de perception de l'odeur de l'hexane normal n'est pas clairement connu. Dans la majorité des utilisations concernant l'hexane, l'hexane normal est un composant d'un mélange. Dans ces cas, l'odeur perçue est celle du mélange et elle peut varier en fonction de sa composition. Ainsi, l'odeur ne peut être utilisée comme signe d'avertissement à une exposition dangereuse à l'hexane normal.

En cas de fuite ou de déversement, l'hexane normal ayant une volatilité élevée (tension de vapeur de 124 mm de Hg à 20 °C) et une concentration à saturation élevée (163 000 ppm), une grande quantité peut s'évaporer et la concentration en hexane normal dans l'air risque de dépasser la VEMP (50 ppm), la valeur de DIVS (1 100 ppm) et la LIE (1,1 % ou 11 000 ppm).

Exposition au liquide

Même s'il est volatil, l'hexane normal peut demeurer suffisamment longtemps sur la peau pour être absorbé. Lors de contact accidentel du liquide avec la peau, l'hexane normal étant insoluble dans l'eau, il est nécessaire d'utiliser du savon et de l'eau pour rapidement éliminer le produit.

Lors d'une fuite ou d'un déversement, l'hexane normal étant insoluble dans l'eau et étant moins dense que l'eau, il faut tenir compte qu'il aura la propriété de flotter sur l'eau.

Note : La DIVS de l'hexane normal n'est pas une valeur établie en fonction d'un danger pour la santé mais indique uniquement le danger d'explosibilité. Cette valeur a été fixée à 10 % de la LIE.

Danger immédiat pour la vie et la santé 8

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 1 100 ppm

Propriétés physiques 3 4 6 9 10 11

Mise à jour : 2005-05-18

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	86,18
Densité :	0,6591 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Insoluble Autre valeur : 0,076 g/l
Densité de vapeur (air=1) :	2,97
Point de fusion :	-95,35 °C Autre valeur : -100 à -95 °C
Point d'ébullition :	68,73 °C
Tension de vapeur :	124 mm de Hg (16,5 kPa) à 20 °C Autre valeur : 186,1 mm de Hg (24,8 kPa) à 30 °C; 400,69 mm de Hg (53,33 kPa) à 50 °C
Concentration à saturation :	163 000 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,0005
pH :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	3,525

Taux d'évaporation (éther=1) : 1,4

Inflammabilité et explosibilité 7

Mise à jour : 2005-05-18

Inflammabilité
L'hexane normal est un liquide extrêmement inflammable. Il s'enflamme facilement en présence de chaleur, d'une source d'ignition, d'une flamme nue ou d'étincelles (incluant les décharges électrostatiques). Il peut aussi s'enflammer au contact des oxydants forts. Les vapeurs d'hexane normal sont plus lourdes que l'air et peuvent parcourir une grande distance vers une source d'ignition et provoquer un retour de flamme. Lors d'un écoulement ou de brassage, l'hexane normal peut accumuler une charge électrostatique, produire une étincelle et conduire à un incendie. Le liquide flottant sur l'eau peut se déplacer vers une source d'ignition et propager un incendie.

Explosibilité
Les vapeurs d'hexane normal peuvent former un mélange explosif avec l'air.
L'hexane normal peut exploser au contact des oxydants forts.

Données sur les risques d'incendie 12 13

Mise à jour : 2005-05-18

Point d'éclair :	-22 °C Coupelle fermée (méthode non rapportée)
T° d'auto-ignition :	225 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,1% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	7,5% à 25 °C
Sensibilité aux chocs :	L'hexane normal est stable, non sensible aux chocs.
Sensibilité aux décharges électrostatiques :	L'hexane normal est un liquide ayant une faible conductivité. Ainsi, il peut accumuler une charge électrostatique lors de l'écoulement dans un tuyau ou lors de l'agitation mécanique. Les vapeurs d'hexane normal peuvent être enflammées par une décharge électrostatique.

Techniques et moyens d'extinction 7 14

Mise à jour : 2005-05-18

Moyens d'extinction
Le dioxyde de carbone (CO_2), les poudres chimiques sèches et l'eau pulvérisée peuvent être utilisés pour éteindre les petits incendies. Pour les incendies plus importants, de la mousse régulière doit être utilisée.
L'eau pulvérisée permet de diminuer l'intensité des flammes. Cependant, les jets d'eau peuvent favoriser la propagation de l'incendie.

Techniques spéciales
Porter un appareil de protection respiratoire autonome et des vêtements protecteurs couvrant tout le corps. Refroidir les contenants exposés à l'aide d'eau pulvérisée.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2005-05-18

Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone.

Échantillonnage et surveillance biologique 15 16 17

Mise à jour : 2005-05-06

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 141-2 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST110-54-3.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST110-54-3.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour l'hexane normal peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Surveillance biologique (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Surveillance biologique)

Paramètre biologique, indice biologique d'exposition et moment du prélèvement :

l'**hexanedione-2,5 urinaire libre** : **3,5 µmol/mmol** mesuré **à la fin du dernier quart de travail de la semaine**.

Autres sources d'hexanedione-2,5 :

L'hexanedione-2,5 est aussi un métabolite de la méthyl n-butylcétone. Elle est également un produit du métabolisme endogène (peroxydation des lipides).

Pour obtenir plus de détails, consulter le *Guide de surveillance biologique de l'IRSST - prélèvement et interprétation des résultats* ou le site WEB de l'IRSST à l'adresse suivante: http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_336.html (http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_336.html)

Commentaires 1 2

Mise à jour : 2005-05-18

La présence de plusieurs types d'impuretés dans les différents hexanes commerciaux et l'ajout intentionnel de dénaturant à l'hexane normal pour en dissuader l'usage en toxicomanie, rendent difficile l'établissement d'un seuil de perception de l'odeur.

Prévention

Mesures de protection 18 19

Mise à jour : 2017-10-12

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (50 ppm ou 176 mg/m³).

Peau
Porter un équipement de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 20 21

Mise à jour : 2017-10-12

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation.

Les gants suivants sont recommandés :

- Caoutchouc de nitrile
- Alcool de polyvinyle (PVAL)
- Viton®
- Multicouche polyéthylène/alcool de vinyle et d'éthylène/polyéthylène (PE/EVAL/PE)

Yeux
Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la réglementation.

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés :

Des lunettes étanches à coques ou des lunettes étanches à monture monobloc sont recommandées lorsqu'il y a risque d'éclaboussures.

Dans certains cas (par exemple, en cas de port de lunettes correctrices), une visière (écran facial) peut également être recommandée lorsqu'il y a possibilité d'éclaboussures.

Réactivité 5 7 21 22

Mise à jour : 2005-05-18

Stabilité
L'hexane normal est un produit stable.

Incompatibilité
L'hexane normal est incompatible avec les agents oxydants forts dont les permanganates, les peroxydes, les nitrates, les chlorates ou les perchlorates. Au contact de ces produits, il y a risque d'incendie et d'explosion.

Il se décompose au contact avec le tétroxyde d'azote et cette réaction peut devenir explosive.

Il peut dégrader certains caoutchoucs naturels ou synthétiques et d'autres plastiques et revêtements.

Produits de décomposition
Décomposition thermique à très haute température : monoxyde de carbone, dioxyde de carbone.

Manipulation 13 18 23

Mise à jour : 2015-04-08

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

L'hexane normal est un liquide très inflammable. Il doit être manipulé conformément au RSST, au Code des liquides inflammables et combustibles NFPA 30 et au CNPI. Manipuler à l'écart des sources d'ignition, des flammes nues et des étincelles, dans un endroit bien ventilé. Il peut accumuler une charge électrostatique par écoulement ou par agitation : l'appareillage doit être mis à la masse et mis à la terre. Utiliser des outils anti-étincelles. En cas de ventilation insuffisante, utiliser un appareil de protection respiratoire approprié. Porter un équipement de protection des yeux. Éviter le contact prolongé ou répété avec la peau.

Entreposage 13 18 23

Mise à jour : 2015-04-08

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus.* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Ce liquide inflammable doit être entreposé selon les dispositions prévues par le Code des liquides inflammables et combustibles NFPA 30. Entreposer à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition, dans un récipient hermétique placé dans un endroit frais, sec et bien ventilé, à l'abri des matières oxydantes. Les contenants doivent être mis à la masse et mis à la terre.

Fuites

Mise à jour : 2005-05-18

Isoler la zone jusqu'à ce que l'opération de nettoyage soit terminée. Éliminer toutes les sources d'ignition. Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre.
Contenir la fuite si on peut le faire sans risque. Empêcher l'infiltration dans les cours d'eau, les égouts et les endroits clos. Réduire la concentration des vapeurs avec de l'eau pulvérisée.
Absorber ou couvrir avec de la terre sèche, du sable ou tout autre produit absorbant non combustible et non toxique et mettre dans des contenants hermétiques bien identifiés. Utiliser des outils anti-étincelles propres pour récupérer les absorbants contaminés.

Déchets

Mise à jour : 2005-05-18

Ne pas déverser les résidus dans les égouts et ne pas jeter les absorbants contaminés aux ordures.
Si nécessaire, consulter le bureau régional du ministère de l'Environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 2 24 25

Mise à jour : 2017-08-30

En milieu de travail, l'hexane normal est absorbé principalement par les voies respiratoires. Il est également absorbé par la peau et les voies digestives.

Toxicocinétique 2 16 17 24 25 26 27

Mise à jour : 2017-08-30

Absorption

L'hexane normal est rapidement absorbé par les voies respiratoires.

La dose absorbée varie de 20 à 25 %, chez des volontaires exposés à 100 ppm et 200 ppm pendant 4 heures. Une activité physique d'intensité légère (charge de 60 W) a contribué à augmenter le taux d'absorption chez ceux-ci.

La relation entre les concentrations d'hexane normal dans l'air ambiant et dans l'air alvéolaire a été montrée chez des volontaires exposés à 25 et 50 ppm pendant 5 jours consécutifs.

L'hexane normal peut également être absorbé par la peau. Deux études en milieu de travail ont montré que le port de gants diminuait les concentrations d'hexanedione-2,5 (métabolite de l'hexane normal) dans l'urine des travailleurs exposés.

Chez l'humain, il n'y a pas de donnée permettant de quantifier l'absorption cutanée du liquide, mais chez le rat un taux d'absorption de 50 % a été mesuré.

Une étude récente chez des volontaires a estimé que l'absorption cutanée des vapeurs représente moins de 0,1 % de la quantité absorbée par inhalation.

L'absorption par la voie digestive a été confirmée par la présence d'hexane normal dans l'air expiré et d'hexanedione-2,5 dans l'urine, chez des volontaires ayant ingéré une dose 0,24 mg/kg ou 0,84 mg/kg.

Distribution

L'hexane normal est distribué dans tout l'organisme par la circulation sanguine.

Les coefficients de partage chez l'humain nous indiquent qu'il se distribue de façon préférentielle dans les tissus adipeux, puis dans le foie, le cerveau, les muscles, les reins, le coeur et les poumons.

Un modèle pharmacocinétique à base physiologique (PBPK) prédit une certaine accumulation dans les tissus adipeux chez l'humain pendant la semaine de travail, suite à une exposition à 50 ppm.

L'hexane normal traverse la barrière placentaire.

Métabolisme

L'hexane normal est métabolisé dans le foie.

Il est oxydé via les monooxygénases à cytochrome P450 (CYP2E1) en hexanols (principalement en hexanol-2).

L'hexanol-2 est à son tour transformé en hexanone-2 (méthyl n-butyl cétone) ou en hexanediol-2,5.

La réaction suivante conduit à la formation d'hydroxy-5 hexanone-2 qui est convertie en hexanedione-2,5, métabolite responsable de la neurotoxicité de l'hexane normal, et en dihydroxy-4,5 hexanone-2.

L'oxydation en hexanols (hexanol-1 ou hexanol-3) est une voie mineure et elle considérée comme une voie de détoxification.

De manière qualitative, le métabolisme est similaire chez l'humain et les rongeurs.

Le métabolite urinaire majeur chez l'humain est l'hexanedione-2,5 et chez le rat l'hexanol-2.

L'hexanedione-2,5 est aussi un métabolite de la méthyl n-butyl cétone et un produit du métabolisme endogène (peroxydation des lipides).

Chez l'humain, il n'y a pas d'évidence de saturation du métabolisme lorsque les concentrations inhalées pendant 4 heures sont inférieures à 200 ppm.

Chez le rat le métabolisme devient saturable lorsque les concentrations inhalées pendant 8 heures sont supérieures à 300 ppm.

Excrétion

Environ 10 % de l'hexane normal est éliminé sous forme inchangée dans l'air expiré.

Le reste est excrété dans l'urine sous forme de métabolites principalement l'hexanedione-2,5 et la dihydroxy-4,5 hexanone-2. D'autres métabolites mineurs sont aussi éliminés par la voie urinaire.

L'hexane normal a été trouvé dans le lait maternel.

Demi-vie

L'élimination pulmonaire de l'hexane normal est biphasique avec des demi-vies de 0,2 et 1,7 heures.

La demi-vie d'élimination urinaire de l'hexanedione-2,5 est d'environ 15 heures.

La demi-vie d'élimination de l'hexane normal dans les tissus adipeux est de 64 heures.

Mécanisme d'action

La toxicité de l'hexane normal semble être causée par l'action d'un de ses métabolites, l'hexanedione-2,5 sur le cytosquelette des axones dans les nerfs périphériques. Le dommage aux axones s'accumule au fur et à mesure que l'exposition progresse pour éventuellement affecter le potentiel de conduction nerveuse et produire des signes de neuropathie périphérique. Le mécanisme moléculaire expliquant l'action de l'hexanedione-2,5 sur les axones n'est pas encore élucidé.

Commentaires

Facteur pouvant modifier la toxicité de l'hexane normal

Des différences ethniques (Caucasiens et Asiatiques) dans le métabolisme de l'hexane normal ont été rapportées à cause des variations au niveau du cytochrome P450 (CYP2E1).

Valeur biologique pour une population non exposée professionnellement

Hexanedione-2,5 urinaire libre : 0 µmol/mmol

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 2 5 28 29 30

Mise à jour : 2017-08-30

L'hexane normal est irritant pour la peau et légèrement irritant pour les yeux.

L'exposition aux vapeurs de ce produit peut causer l'irritation des yeux et des voies respiratoires supérieures. Cet effet est observé lorsque les concentrations sont supérieures à 1 500 ppm.

Suite au contact répété ou prolongé, ce produit exerce une action dégraissante sur la peau. Il peut causer des rougeurs, de la desquamation et des fissurations.

Effets aigus 5 28 29 30 31

Mise à jour : 2017-08-30

L'inhalation de fortes concentrations d'hexane normal (en général supérieures à 1 000 ppm) peut causer une dépression du système nerveux central se traduisant par des maux de tête, des étourdissements, des nausées, des vertiges et des vomissements. Aucun cas de décès n'a été rapporté suite à l'inhalation d'hexane normal.

En cas d'ingestion, ce produit pourrait être aspiré et provoquer une atteinte pulmonaire .

Effets chroniques 2 5 24 28 29 30 32 33

Mise à jour : 2017-08-30

Plusieurs études en milieu de travail associent l'exposition à l'hexane normal au développement d'une neuropathie périphérique (sensitivo-motrice). Ces études présentent des limitations (niveau d'exposition imprécis, utilisation d'hexane commercial, exposition simultanée à d'autres solvants) et ne permettent pas d'établir une relation dose réponse claire. Il ressort de la littérature qu'une exposition à des concentrations supérieures à 500 ppm pendant quelques mois à quelques années, ou qu'une exposition à des concentrations variant de 30 à 2 500 ppm, durant 2 mois à 5 années, puisse causer cet effet.

Les premiers signes de la neuropathie sont une sensation de fourmillements, d'engourdissement et une faiblesse dans les extrémités (orteils, doigts, pieds, mains). Les symptômes s'intensifient au fur et à mesure que l'exposition progresse. À un stade plus avancé, on peut observer une atteinte de la motricité, principalement aux membres inférieurs avec paralysie et atrophie musculaire. Généralement, les symptômes régressent lentement, 1 à 3 ans après l'arrêt de l'exposition. Dans certains cas, la récupération est incomplète.

Quelques études de cas ont indiqué une association entre l'exposition à l'hexane normal et le développement de la maladie de Parkinson.

Quelques études suggèrent que l'atteinte neurologique périphérique puisse être accompagnée de perturbations du système nerveux central (troubles de la vision, modifications de l'électroencéphalogramme, etc.). Toutefois, il n'est pas possible d'établir une relation dose réponse.

L'IRSST (2011), considère l'hexane normal comme une substance possiblement ototoxique.

Une étude a décrit des changements dans les paramètres immunologiques de travailleurs exposés à l'hexane normal. Les concentrations d'immunoglobulines étaient réduites mais demeuraient dans les valeurs normales. La signification toxicologique de ce changement ne peut être établie uniquement à partir de cette étude.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2017-08-30

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Des études concernant la sensibilisation cutanée ont donné des résultats négatifs.

Justification des effets 28 29 31 34

Mise à jour : 2017-08-30

Un test de maximisation chez 25 volontaires avec une solution de 25 % a donné des résultats négatifs.

Un test de stimulation locale des ganglions lymphatiques chez la souris (LLNA) a donné un résultat négatif.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2005-05-06

Il traverse le placenta chez l'animal.

Il n'a pas d'effet sur le développement prénatal chez l'animal en absence de toxicité maternelle.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet postnatal.

Justification des effets 2 29 35 36 37 38 39 40 41

Placenta

Bus et al. (1979) ont montré que l'hexane normal et deux de ses métabolites (méthyl n-butyl cétone et hexanedione-2,5) traversent la barrière placentaire chez des rats exposés par inhalation (1 000 ppm; 6h/j; jours 12, 20 et jours 15-18 de la gestation). Les concentrations foetales étaient similaires aux concentrations sanguines maternelles, pour les trois produits.

Développement prénatal

Études chez l'animal
Exposition par inhalation
Bus et al. (1979) ont effectué une étude chez le rat (0 et 1 000 ppm; pureté 99,0 %; 6 h/j; pendant trois périodes de traitement : jours 8 à 12 de la gestation, jours 12 à 16 et jours 8 à 16). Aucun effet n'a été observé sur le nombre de résorptions, le poids foetal et l'incidence des anomalies squelettiques. Aucun signe de toxicité maternelle n'a été noté. Le nombre d'animaux utilisé était faible.

Lors d'une étude de Litton Bionetics 1979 (citée dans l'ATSDR 1999) aucun effet sur le développement n'a été observé chez le rat (0, 100 et 400 ppm; pureté non précisée; 6h /j; jours 6 à 15 de la gestation).

Mast et al. (1987) ont exposé des rats (0, 200, 1 000 et 5 000 ppm; pureté 99,5 %; 20 h/j; jours 6 à 19 de la gestation). Aucun effet sur le nombre d'implantations, ni sur le nombre de foetus vivants par portée n'a été constaté. Une diminution significative du poids foetal a été notée aux deux plus fortes doses chez les mâles et à la dose la plus forte chez les femelles. Un retard d'ossification a été observé à 5 000 ppm en présence de toxicité maternelle (diminution significative du gain de poids). Aucune malformation n'a été rapportée.

Dans une seconde étude, Mast et al. 1988 (citée dans l'ATSDR 1999) ont exposé des souris (0, 200, 1 000 et 5 000 ppm; pureté 99,1 %; 20 h/j; jours 6 à 17 de la gestation). Ils ont observé une augmentation significative du nombre de résorptions à 200 ppm mais pas aux concentrations plus élevées. À 5 000 ppm, une diminution significative du nombre de foetus vivants par portée ainsi qu'une diminution significative du poids foetal des femelles ont été notées en présence de toxicité maternelle. Aucune augmentation de l'incidence des malformations n'a été constatée.

Stoltenburg-Didinger et al. (1990) ont exposé des rats (0, 500, 800 et 1 000 ppm; pureté 99 %; 23 h/j; 7 j/sem; jours 0 à 21 de la gestation). Ils ont noté une augmentation des résorptions, une diminution du poids foetal et un retard de l'histogénèse du cortex cérébelleux. Le nombre d'animaux utilisés est faible et l'étude ne présente pas d'analyse statistique des résultats.

Deux autres études sont présentées dans la littérature (Neeper-Bradley, 1989 citées dans l'ATSDR 1999). Elles ont été faites en utilisant un hexane commercial contenant environ 53 % d'hexane normal. Des rats et des souris ont été exposés (0, 914, 3 026 et 9 017 ppm; 6 h/j; jours 6 à 15 de la gestation). De la toxicté maternelle a été notée chez les deux espèces aux deux doses les plus élevées. Chez les rats, aucun effet sur le développement n'a été constaté, tandis que chez les souris un retard d'ossification a été observé à 9 017 ppm. Ces résultats sont difficiles à interpréter puisqu'il s'agit d'hexane commercial contenant d'autres composants.

Exposition par ingestion

Une étude a été effectuée chez la souris par gavage (0, 260, 660, 1 320 et 2 200 mg/kg/j; véhicule l'huile de coton; pureté 99 %; jours 6 à 15 de la gestation). Aucun effet embryotoxique, foetotoxique ou tératogène n'a été observé. De la toxicité maternelle a été rapportée à la dose la plus élevée. Dans une seconde étude, les mêmes auteurs ont utilisé des doses plus élevées (0, 2 170, 2 830, 7 920 et 9 900 mg/kg; véhicule l'huile de coton; administration trois fois par jour; pureté 99 %; jours 6 à 15 de la gestation). Une diminution significative du poids foetal a été notée aux deux doses les plus élevées. De la mortalité a été observée chez les mères à partir de la dose de 2 830 mg/kg. Aucune augmentation de l'incidence des malformations n'a été constatée (Marks et al., 1980).

Note
Diverses opinions ainsi que des estimations quantitatives du risque pour le développement ont été publiées. Nous vous suggérons de vous référer aux documents suivants : Swedish National Chemicals Inspectorate, 1991; Stijkel et Reijnders, 1995; Jankovic et Drake, 1996.

Développement postnatal

Bus et al. (1979) ont observé une diminution temporaire du gain de poids chez des ratons agés de 4 semaines dont les mères avaient été exposées par inhalation (0 et 1 000 ppm; pureté 99,0 %; 6 h/j; jours 8 à 16 de la gestation).

Stoltenburg-Didinger et al. (1990) ont rapporté un retard de l'histogenèse du cortex cérébelleux chez des ratons âgés de 9 jours exposés par inhalation *in utero* et pendant la période postnatale (0, 800 et 1 000 ppm; 23 h/j; 7 j/sem; pureté 99 %; jours 0 à 21 de la gestation et postnataux 1-21). De la neurotoxicité a été observée chez les mères aux deux doses utilisées. Deux résumés d'études sont cités dans l'IPCS 1991. Le premier ne rapporte pas d'effet significatif (croissance, âge à l'ouverture des yeux), le deuxième note un changement électrophysiologique statistiquement significatif dans le cerveau des ratons âgés de 45 jours à la dose de 10 000 ppm (0, 100, 2 000 et 10 000 ppm; 7 h/j; pureté non précisée; 15 jours avant la gestation et pendant les 18 jours de la gestation). Les données sur la toxicité maternelle n'ont pas été présentées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2005-05-06

Il peut causer une atteinte testiculaire chez l'animal.

Justification des effets 2 29 36 42 43 44 45 46 47 48 49 50

Effets sur le système reproducteur

Études chez la femelle

Cavender et al. (1984) n'ont pas observé de changement histopathologique dans les organes reproducteurs de rats exposés par inhalation (0, 3 000, 6 500 et 10 000 ppm; pureté 99,5 %; 6 h/j; 5 j/sem. pendant 13 semaines).

Dunnick et al., 1989 ne rapportent pas de changement histopathologique dans les ovaires et l'utérus de souris exposées par inhalation (0, 500, 1 000, 4 000 et 10 000 ppm; 6 h/j et 0 et 1 000 ppm; 22 h/j ; 5 j/sem. pendant 13 semaines; pureté > 99 %).

Études chez le mâle

Exposition par inhalation

Howd et al. 1983 (citée dans l'ATSDR 1999) ont fait une étude chez le rat (0 et 1 000 ppm; pureté 95 %; 24 h/j; 7 j/sem. pendant 11 semaines). Une diminution significative du poids des testicules a été constatée. Aucun examen histologique des tissus n'a été effectué.

Deux études présentées dans l'IPCS (API 1983; De Groot et al., 1984) ne rapportent pas de lésion testiculaire chez des rats exposés à l'hexane normal (0 et 500 ppm; pureté 99 %; pendant 6 mois; 0 et 900 ppm; pureté 99 %; pendant 18 mois). Une autre étude citée dans l'IPCS (Kurita et al., 1974) mentionne une légère congestion des testicules chez des rats (0 et 850 ppm; pureté non précisée; 6 j/sem. pendant 20 semaines).

Cavender et al. (1984) n'ont pas observé de changement histopathologique dans les tissus reproducteurs de rats (0, 3 000, 6 500 et 10 000 ppm; pureté 99,5 %; 6 h/j; 5 j/sem. pendant 13 semaines).

Malorni et al. (1984) ont noté des changements morphologiques dans les testicules (tubules séminifères) de rats exposés (0 et 5 000 ppm; pureté 99 %; 16 h/j; 6 j/sem. jusqu' à l'apparition de signes de polyneuropathie). Il s'agit d'un résumé d'étude.

De Martino et al. (1987) ont observé des lésions testiculaires (incluant l'atrophie complète des tubules séminifères) chez des rats exposés pendant différentes périodes (0 et 5 000 ppm; pureté 99 %; groupe 1 : 24 h ; groupe 2 : 16 h/j. pendant 2 à 8 jours; groupe 3 : 16 h/j; 6 j/sem. jusqu'à 6 semaines). Les lésions étaient réversibles suite à l'exposition de 24 heures, mais pas dans les deux autres groupes. De la polyneuropathie a été observée dans le groupe 3, après 4 semaines de traitement.

Nylen et al. (1989) ont rapporté des lésions testiculaires et une diminution du poids des testicules chez des rats 2 semaines, 10 mois, 12 mois et 14 mois suivant l'arrêt d'une exposition continue (0 et 1 000 ppm; 18 h/j; 7 j/sem. pendant 61 jours). De l'atrophie musculaire a été observée.

Mast et al. (1988) n'ont pas noté d'anomalie spermatique chez la souris, 5 semaines après la fin de l'exposition (0, 200, 1 000 et 5 000 ppm; pureté 99,1 %; 20 h/j. pendant 5 jours).

Dunnick et al, 1989; n'ont pas rapporté de changement histopathologique dans les vésicules séminales, la prostate, les testicules et les épididymes de souris (0, 500, 1 000, 4 000 et 10 000 ppm; 6 h/j et 0 et 1 000 ppm; 22 h/j ; 5 j/sem. pendant 13 semaines; pureté > 99 %).

Exposition par ingestion

Krasavage et al. (1980) ont exposé des rats par gavage (0, 570, 1140 et 4 000 mg/kg; 5 j/sem. pendant 90 jours). De l'atrophie testiculaire a été constatée à la dose la plus élevée.

Une autre étude a été faite chez le rat (0 et 20 000 mg/kg/j. pendant 1 jour ou 0 et 10 000 mg/kg/j. pendant 5 jours). Une diminution statistiquement significative du poids de la prostate et du poids corporel a été enregistrée trois jours après la fin de l'exposition à 10 000 mg/kg, sans changement significatif au 13ème jour, ni suite à l'ingestion de 20 000 mg/kg. Aucune atteinte histopathologique n'a été détectée dans les testicules et les épididymes. Suite aux deux modes d'exposition, aucune modification de la morphologie et de la motilité des spermatozoïdes n'a été constatée. Une diminution significative du nombre de spermatozoïdes a été notée deux jours après l'ingestion de 20 000 mg/kg mais pas après 14 jours (Linder et al. 1992).

Note

L'atteinte testiculaire a été observée chez le rat par inhalation à des concentrations qui étaient égales ou supérieures à 900 ppm, soit au moins 18 fois supérieures à la norme et pour une durée d'exposition dépassant 6 heures par jour.

Effets sur la fertilité

Aucune diminution de la fertilité des mâles et des femelles n'a été notée chez des souris exposées par inhalation (0, 100 et 400 ppm; pureté non précisée; 6 h/j; 5 j/sem. pendant 8 semaines) (Litton Bionetics 1980, citée dans l'ATSDR 1999).

Une étude de mutation létale dominante effectuée par Mast et al. (1988) mentionne que la fertilité des souris mâles n'est pas affectée par le traitement (0, 200, 1 000 et 5 000 ppm; 20 h/j. pendant 5 semaines). Il s'agit d'un résumé d'étude.

Deux études ont été réalisées en utilisant des hexanes commerciaux. Lors de la première sur une génération, les auteurs n'ont pas noté de changement dans la fertilité des souris mâles et femelles (IRCD 1986, citée dans Swedish National Chemicals Inspectorate, 1991). Les auteurs de la seconde étude sur deux générations n'ont pas observé de diminution de la fertilité des rats mâles et les femelles des deux générations (Neeper-Bradley, 1991). Les résultats de ces études sont difficiles à interpréter puisqu'il s'agit d'hexanes commerciaux contenant d'autres composants.

Effets hormonaux

Nylen et al. (1989) n'ont pas noté de changement dans les concentrations sériques de testostérone chez des rats exposés de façon continue (0 et 1 000 ppm; 18 h/j; 7 j/sem. pendant 61 jours).

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2006-04-26

Il est trouvé dans le lait maternel chez l'humain.

Justification des effets 51 52 53 54

La présence de n-hexane a été rapportée lors d'une étude destinée à identifier, en milieu urbain, les contaminants pouvant se retrouver dans le lait. Cependant, aucune relation avec l'exposition professionnelle ne peut être établie (Pellizzari et al. 1982).

Shelley et al. (1989) ont calculé un rapport des concentrations sanguines enfant allaité/mère qu'ils ont estimé à 0,0254 pour une exposition continue de 9 heures/jour, 7 jours/semaine pendant 2 mois.

Une méthode de modélisation mathématique a été utilisée afin d'estimer quantitativement le transfert lacté de plusieurs contaminants dont l'hexane normal (Fisher et al., 1997). La quantité ingérée via le lait a été estimée (modèle pharmacocinétique à base physiologique) à 0,052 mg pour un enfant allaité (24 heures) lorsque la mère est exposée par inhalation à une concentration de 50 ppm (d'une façon intermittente pendant 6½ heures sur une période de 8 heures). Signalons, à titre indicatif, que la valeur recommandée par l'Environmental Protection Agency des États-Unis (pour protéger des effets néfastes autres que l'effet cancérogène) pour la consommation d'eau potable est de 4 mg/l pour un enfant de 10 kg qui ingèrerait 1 litre par jour pendant 10 jours d'eau contaminée par le n-hexane (United States Environmental Protection Agency et Office of Water, 2002).

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2005-05-06

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet cancérogène.

Justification des effets 2 24 29 55 56 57

Effets cancérogènes

Études chez l'animal
Lungarella et al. (1984) ont effectué une étude par inhalation chez des lapins mâles (0 et 3 000 ppm; qualité analytique; 8 h/j; 5 j/sem. pendant 24 semaines). Cette étude présente des insuffisances méthodologiques qui ne permettent pas d'évaluer adéquatement la cancérogénicité de l'hexane normal (durée du traitement, nombre de doses, etc.).

Une autre étude a été faite avec un hexane commercial, chez le rat et la souris (0, 900, 3 000 et 9 000 ppm; pureté environ 53 %; 6 h/ j; 5 j/sem. pendant deux années). Les auteurs concluent que l'exposition des rats des deux sexes et des souris mâles à des concentrations allant jusqu'à 9 000 ppm n'a pas d'effet cancérogène. Par ailleurs, une augmentation significative de tumeurs hépatiques (adénomes et carcinomes) a été observée chez les souris femelles exposées à 9 000 ppm. (Daughtrey et al., 1998). Ces résultat sont difficiles à interpréter puisqu'il s'agit d'un hexane commercial contenant d'autres composants.

Évaluation des autres aspects reliés à la cancérogénicité

Des études ont été effectuées concernant l'effet promoteur ou cocancérogène de l'hexane normal mais aucune conclusion ne peut être tirée à cause de lacunes méthodologiques (citées dans l'IPCS 1991).

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2005-05-06

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet mutagène.

Justification des effets 2 29 47 49 58

Effet mutagène héréditaire / sur cellules germinales

Études chez l'animal

Deux études de dominance létale chez la souris ont donné des résultats négatifs. Les animaux étaient exposés par inhalation (0, 100, 400 ppm; pureté non précisée; 6 h/j; 5 j/sem. pendant 8 semaines et 0, 200, 1 000 et 5 000 ppm; 20 h/j. pendant 5 semaines). Seuls les résumés sont disponibles (Litton Bionetics 1980; Mast et al., 1988, citées dans l'ATSDR 1999).

De Martino et al. (1987) ont observé des anomalies spermatiques chez des rats exposés par inhalation (0 et 5 000 ppm; pureté 99,1 %; 16 h/j. pendant 2 à 8 jours).

Mast et al. (1988) n'ont pas noté d'anomalie spermatique chez des souris également exposées par inhalation (0, 200, 1 000 et 5 000 ppm; pureté 99,1 %; 20 h/j. pendant 5 jours).

Effet sur cellules somatiques

Études chez l'animal

Deux tests chez la souris ont donné des résultats négatifs (échange de chromatides-soeurs sur la moelle osseuse et micronoyaux sur les érythrocytes) (NTP 1991, citée dans l'ATSDR 1999).

Une réponse positive a été obtenue lors de deux tests d'aberrations chromosomiques sur la moelle osseuse de rats (API 1981 cité dans l'IPCS et Egeli et al., 2000).

Études *in vitro*

Trois des quatre tests *in vitro* effectués sur des cellules de mammifères ont donné des résultats négatifs (synthèse non programmée de l'ADN sur lymphocytes humains, aberrations chomosomiques et échange de chromatides-soeurs sur cellules ovariennes de hamster chinois) (ATSDR 1999).

Interaction 2 29 45 59 60 61

Mise à jour : 2005-05-06

L'exposition simultanée à d'autres solvants peut interférer avec le métabolisme de l'hexane normal.

Humain

Chez des volontaires, l'exposition simultanée à l'hexane normal (50 ppm) et à la méthyl éthyl cétone (100 ou 200 ppm) pendant 2 heures inhibe le métabolisme de l'hexane normal, en diminuant l'excrétion urinaire de l'hexanedione-2,5.

Une étude en milieu de travail suggère que l'exposition à l'acétone puisse augmenter la concentration urinaire de l'hexanedione-2,5 libre.

Selon une autre étude, l'exposition à l'hexane normal, au toluène, à l'acétone et à l'acétate d'éthyle à des concentrations inférieures aux valeurs admissibles d'exposition ne devrait pas modifier les concentrations urinaires de l'hexanedione-2,5 libre.

Lors d'une exposition à la méthyl n-butyl cétone et à l'hexane normal les effets neurotoxiques pourront être augmentés puisque tous les deux sont métabolisés en hexanedione-2,5, qui est un métabolite neurotoxique.

Un modèle pharmacocinétique à base physiologique (PBPK) a été développé chez l'humain et le rat. Il prédit qu'une exposition simultanée à l'hexane normal et au toluène à une concentration de 50 ppm n'aurait qu'un léger effet sur leurs métabolismes respectifs.Toutefois, l'interaction pourrait varier selon la charge de travail et les concentrations en milieu de travail.

Animal (rat)

L'exposition au xylène et au toluène diminue la neurotoxicité etl'atteinte testiculaire causées par l'hexane normal.

L'exposition à l'hexane normal augmente l'hépatotoxicité et la néphrotoxicité du chloroforme.

L'exposition à l'acétate de plomb augmente la neurotoxicité de l'hexane normal.

L'exposition à la méthyl isobutyl cétone augmente la neurotoxicité de l'hexane normal.

Le phénobarbital augmente le métabolisme de l'hexane normal.

L'éthylbenzène peut inhiber le métabolisme de l'hexane normal.

Dose létale 50 et concentration létale 50 2 5 24 28 29 31 34 62 63 64

Mise à jour : 2017-08-30

DL_{50}

Rat (Orale) :	25 000 mg/kg
Rat (mâle) (Orale) :	28 700 mg/kg
Rat (mâle) (Orale) :	32 296 mg/kg
Lapin (Cutanée) :	3 000 mg/kg
Lapin (Cutanée) :	> 3 295 mg/kg
Rat (Orale) :	28,7 mg/kg

Rat (Orale) : < 659 mg/kg
Rat (Orale) : 15 818 mg/kg
Lapin (Cutanée) : > 3 000 mg/kg

CL_{50}

Rat (mâle) : > 43,2 mg/l pour 4 heures
Rat (mâle) : 135,5 mg/l pour 4 heures
Rat : 169 mg/l pour 4 heures
Rat (mâle) : 260,5 mg/l pour 4 heures
Rat : 70,1 mg/l pour 4 heures
Souris : 106,1 mg/l pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2017-08-30

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré. Appeler le Centre antipoison ou un médecin en cas de malaise. Si la personne ne respire pas, lui donner la respiration artificielle.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Retirer immédiatement les vêtements contaminés. Laver la peau avec de l'eau et du savon. Mouiller abondamment les vêtements contaminés. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Ingestion
Ne PAS faire vomir. Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 18

Mise à jour : 2007-01-04

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

50 ppm 176 mg/m3

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

Pc Contribution à l'exposition globale par voie cutanée

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Le plus sévère de quotidien ou hebdomadaire
Commentaires : Il existe une réglementation différente pour les autres isomères d'hexane. Voir : hexane (autres isomères).
Modifications suite à la dernière révision du règlement : ajout de la notation percutanée (Pc).

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2009-05-20



B2



D2A, D2B

B2 Liquide inflammable 12
point d'éclair = -22 °C coupelle fermée (méthode non rapportée)

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques 29 65
Toxicité chronique: neuropathie périphérique

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques 66
irritation de la peau chez l'animal

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-02-25

Liquides inflammables - Catégorie 2 67

Point d'éclair = -22°C coupelle fermée (méthode non rapportée) et point d'ébullition = 69°C

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 28

Toxicité pour la reproduction - Catégorie 2 64

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique (effets narcotiques) - Catégorie 3 - Effet narcotique 3

Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées - Catégorie 1 28

Danger par aspiration - Catégorie 1 28



Danger

Liquide et vapeurs très inflammables (H225)
Provoque une irritation cutanée (H315)
Susceptible de nuire à la fertilité ou au foetus (H361)
Peut provoquer la somnolence ou des vertiges (H336)
Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (H372)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 68

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1208

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage II)

Références

▲1. *Kirk-Othmer concise encyclopedia of chemical technology.* 4th ed. New York : John Wiley & Sons. (1999). [RT-423007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423007)]

▲2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for n-hexane.* Atlanta, GA : ATSDR. (1999). Microfiche : PB99-166688 http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp113.pdf (http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp113.pdf)

▲3. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲4. O'Neil, M.J., Smith, A. et Heckelman, P.E., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 13th ed. Cambridge, MA : Cambridge Soft; Merck & CO. (2001). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)]

▲5. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 113 : Hexane.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2008). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_113 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_113)

▲6. Bohnet, M. et al., *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.* 7th. Wiley InterScience (John Wiley & Sons). (2003-). http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME))

▲7. Vincoli, J.W., *Risk management for hazardous chemicals : G-Z.* Vol. 2. Boca Raton : Lewis Publishers. (1997). [RM-515112 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515112)]

▲8. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲9. Lide, D.R., *Handbook of Chemistry and Physics on CD-ROM. Version 2002.* Boca Raton (FL) : Chapman & Hall / CRC Press. (2002). www.crcpress.com (http://www.crcpress.com)

▲10. Hansch, C., Leo, A. et Hoekman, D., *Exploring QSAR : hydrophobic, electronic and steric constants.* ACS professional reference book, Vol. 2. Washington (D.C.) : American Chemical Society. (1995). [MO-005935 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-005935)]

▲11. *Handbook of organic industrial solvents.* 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲12. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲13. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲14. Department of Transportation, *2000 emergency response guide : a guidebook for first responders during the initial phase of a dangerous goods/hazardous materials incident.* Washington, D.C. : U.S. Department of transportation. (2000). [RR-775006 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-775006)] http://www.tc.gc.ca/canutec/en/guide/guide-e.htm (http://www.tc.gc.ca/canutec/en/guide/guide-e.htm) http://hazmat.dot.gov/erg2000/erg2000.pdf (http://hazmat.dot.gov/erg2000/erg2000.pdf)

▲15. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲16. Truchon, G., *Guide de surveillance biologique : prélèvement et interprétation des résultats.* Études et recherches / IRSST, 6ème éd. Montréal : IRSST. (2004). T-03.

http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf)

http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)

▲17. Hamelin, G., Truchon, G. et Tardif, R., «Comparaison of unchanged n-hexane in alveolar air and 2,5-hexanedione in urine for the biological monitoring of n-hexane exposure in human volunteers.» *International Archives of Occupational and Environmental Health.* Vol. 77, p. 264-270. (2004).

▲18. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲19. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., chapitre S-2.1].* Québec : Éditeur officiel du Québec. (2004). [RJ-500018 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-500018)] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html

(http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html)
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM
(http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM)

▲20. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)]
http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲21. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database.* Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲22. Battle, L.A. et al., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.* Vol. 1, 5th ed. Oxford; Toronto : Butterworth-Heinemann. (1995). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

▲23. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/)
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35
(http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲24. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Weinheim; New York : VCH. (1991-). [MO-020680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020680)] www.wiley-vch.de (http://www.wiley-vch.de/)
www.mak-collection.com (http://www.mak-collection.com/)
http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics)

▲25. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the biological exposure indices.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲26. Kezic, S. et al., «Skin absorption of some vaporous solvents in volunteers.» *International Archives of Occupational and Environmental Health.* Vol. 73, p. 415-422. (2000). [AP-058726 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-058726)]

▲27. Bolt, H., Roos, P.H. et Thier, R., «The cytochrome P-450 isoenzyme CYP2E1 in the biological processing of industrial chemicals; consequences for occupational and environmental medicine.» *International Archives of Occupational and Environmental Health.* Vol. 76, no. 3, p. 174-185. (2003).

▲28. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲29. International Program on Chemical Safety, *Environmental Health Criteria 122: n-hexane.* Genève : World Health Organization. (1991). EHC122. [MO-000867 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-000867)] http://www.inchem.org/pages/ehc.html (http://www.inchem.org/pages/ehc.html)
http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc122.htm (http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc122.htm)

▲30. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, «Hexane (n-Hexane).» *In: Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001). Publication #0100Doc. http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲31. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]
http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲32. Vyskocil, A. et al., *Effet des substances chimiques sur l'audition. Interactions avec le bruit.* Études et recherches / Rapport. Montréal : IRSST. (2011). R-685. http://www.irsst.qc.ca/ (http://www.irsst.qc.ca/)
http://www.irsst.qc.ca/-publication-irsst-effet-des-substances-chimiques-audition-interactions-avec-bruit-r-685.html
(http://www.irsst.qc.ca/-publication-irsst-effet-des-substances-chimiques-audition-interactions-avec-bruit-r-685.html)

▲33. Vyskocil, A., Leroux, T. et Truchon, G., *Substances chimiques et effets sur l'audition - Revue de la littérature.* Études et recherches / Rapport. Montréal : IRSST. (2009). R-604. www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca)
http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-604.pdf (http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-604.pdf)

▲34. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland.
http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲35. Bus, J.S. et al., «Perinatal toxicity and metabolism of n-hexane in Fisher-344 rats after inhalation exposure during gestation.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 51, p. 295-302. (1979). [AP-018875 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-018875)]

▲36. Swedish National Chemicals Inspectorate, *Effects on reproduction of dichloromethane, n-hexane and 1,1,1-trichloroethane.* Solna, Sweden : Swedish National Chemicals Inspectorate. (1991). [MO-019646 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-019646)]

▲37. Mast, T.J., *Inhalation developmental toxicology studies : teratology study of n-hexane in rats : final report.* (1987). Microfiche : PNL-6453 E 1.99, DE88 006812

▲38. Jankovic, J. et Drake, F., «A screening method for occupational reproductive health risk.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 57, no. 7, p. 641-649. (1996). [AP-049865 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-049865)]

▲39. Stoltenburg-Didinger, G., Altenkirch, H. et Wagner, M., «Neurotoxicity of organic solvent mixtures : Embryotoxicity and fetotoxicity.» *Neurotoxicology and Teratology.* Vol. 12, p. 585-589. (1990). [AP-033196 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-033196)]

▲40. Stijkel, A. et Reijnders, L., «Implementation of the precautionary principle in standards for the workplace.» *Occupational and Environmental Medicine.* Vol. 52, p. 304-312. (1995). [AP-047771 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047771)]

▲41. Marks, T., Fisher, P. et Staples, R., «Influence of n-hexane on embryo and fetal development in mice.» *Drug and Chemical Toxicology.* Vol. 3, no. 4, p. 393-406. (1980). [AP-051975 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051975)]

▲42. Krasavage, W., O'Donogue, J. et Di Vincenzo, G. , «The relative neurotoxicity of methyl-n-butyl ketone, n-hexane and their metabolites.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 52, p. 433-441. (1980). [AP-026207 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-026207)]

▲43. Linder, R.E., Slott, V.L., Strader, L.F., *Endpoints of spermatotoxicity in the rat after short duration exposures to fourteen reproductive toxicants.*, 1992 Microfiche : PB93-175768, EPA/600/J-93/107

▲44. *Two generation reproduction study of inhaled commercial hexane in cd (sprague-dawley) rats (final report) with attachments and cover letter dated 041791.*, 1991 Microfiche : OTS0532897, 42084 L3-2

▲45. Nylen, P. et al., «Testicular atrophy and loss of nerve growth factor-immunoreactive germ cell line in rats expose to n-hexane and protective effect of simultaneous exposure to toluene or xylene.» *Archives of Toxicology.* Vol. 63, p. 296-307. (1989). [AP-042340 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-042340)]

▲46. Dunnick, J.K. et al., «Thirteen-week toxicity study on n-hexane in B6C3F1 mice after inhalation exposure.» *Toxicology.* Vol. 57, no. 2, p. 163-172. (1989).

▲47. Mast, T.A., *Inhalation reproductive toxicology studies : sperm morphology study of n-hexane in B6C3F1 mice : final report.* (1988). Microfiche : DE89000262, PNL-6672

▲48. Malorni, W., De Martino, C. et Amantini, C., «Effects of subchronic treatment with n-hexane on rat testis, a morphological study.» *Ultramicroscopy.* Vol. ?, no. 12, p. 148. (1984). [AP-053363 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053363)]

▲49. De Martino, C., Malorni, W. et Amantini, C., «Effects of respiratory treatment wiht n-hexane on rat testis morphology.» *Experimental and Molecular Pathology.* Vol. ?, no. 46, p. 199-216. (1987). [AP-053355 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-053355)]

▲50. Cavender, F.L., Casey, H.W. et Salem, H., «A 13-week vapor inhalation study of n-hexane in rats with emphasis on neurotoxic effects.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 4, p. 191-201. (1984). [AP-051972 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051972)]

▲51. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲52. Shelley, M.L., Andersen, M.E. et Fischer, J.W., «A risk assessment approach for nursing infants exposed to volatile organics through the mother's occupational inhalation exposure.» *Applied Industrial Hygiene.* Vol. 4, no. 1, p. 21-26. (1989). [AP-024815 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-024815)]

▲53. Fisher, J. et al., «Lactational transfer of volatile chemicals in breast milk.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 58, no. 6, p. 425-431. (1997). [AP-051996 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051996)]

▲54. United States Environmental Protection Agency et Office of Water, *Drinking Water Standards and Health Advisories.* Washington. (2004).

▲55. Battershill, J.M. et al., *N-Hexane.* Toxicity review 18. London : H.M.S.O. (1987). [MO-010366 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-010366)]

▲56. Lungarella, G., Barni-Comparini, I. et Fonzi, L., «Pulmonary changes induced in rabbits by long-term exposure to n-hexane.» *Archives of Toxicology.* Vol. 55, p. 224-228. (1984). [AP-051973 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051973)]

▲57. Daughtrey, W., Newton, P. et Rhoden, R., «Chronic inhalation carcinogenicity study of commercial hexane solvent in F-344 rats and B6C3F1 mice.» *Toxicological Sciences.* Vol. 48, no. 1, p. 21-29. (1998).

▲58. Egeli, U. et al., «Genotoxic, hematotoxic, pathological, and biochemical effects of hexane on Swiss albino rats.» *Teratogenesis, Carcinogenesis, and Mutagenesis.* Vol. 20, no. 6, p. 329-340. (2000).

▲59. Löf, A. et Johanson, G., «Toxicokinetics of organic solvents : A review of modifying factors.» *Critical Reviews in Toxicology.* Vol. 28, no. 6, p. 571-650. (1998).

▲60. Bates, N., «Hexane/n-hexane.» *In: Toxicology of solvents.* , p. 177-192. G-B : RAPRA Technology. (2002). [MO-024601 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-024601)]

▲61. Skowron, J. et al., «Interactions of some organics solvents : hydrocarbons and chloroalkene.» *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics.* Vol. 7, no. 1, p. 35-47. (2001). [AP-060336 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-060336)]

▲62. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲63. Kimura, E.T., Ebert, D.M. et Dodge, P.W., «Acute toxicity and limits of solvent residue for sixteen organic solvents .» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 19, no. 4, p. 699-704. (1971). [AP-024765 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-024765)]

▲64. BGIA-Gestis, *Information system on hazardous substances of the Berufsgenossenschaften.* Sankt Augustin, Germany : Berufsgenossenschaftliches Institut. http://www.hvbg.de/e/bia/fac/stoffdb/index.html (http://www.hvbg.de/e/bia/fac/stoffdb/index.html)

▲65. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲66. Jacobs, G.A., «OECD skin irritation tests on four aliphatic hydrocarbons.» *Journal of the American College of Toxicology.* Vol. 1, Part B, p. 57-58. (1990).

▲67. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 14th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2010). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲68. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Octane

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 111-65-9

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1262

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_8H_{18}

Principaux synonymes

Noms français :

- n-Octane
- Octane
- Octane normal
- Octane-normal

Noms anglais :

- Normal octane
- Normal-octane
- Octane
- Octane, all isomers

Utilisation et sources d'émission

Solvant de produits organiques

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1991-03-08

Liquide transparent, incolore à odeur d'essence

Danger immédiat pour la vie et la santé 1

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 1 000 ppm

Propriétés physiques 2 3

Mise à jour : 1991-03-08

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	114,23
Densité :	0,7028 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	0,4 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	3,94

Point de fusion :	-56,8 °C
Point d'ébullition :	125,7 °C
Tension de vapeur :	11 mm de Hg (1,5 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	14000 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,0000066
pH :	Sans objet
Limite de détection olfactive :	155,00 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	4,672
Taux d'évaporation (éther=1) :	5,9

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 2014-11-12

Inflammabilité
Ce produit est inflammable dans les conditions suivantes:
Peut s'enflammer s'il est exposé à une source d'ignition.
Peut s'enflammer au contact des oxydants forts.

Explosibilité
Peut exploser si ses vapeurs sont en mélange avec l'air.
Peut exploser au contact des oxydants forts.

Données sur les risques d'incendie 2 4 5

Mise à jour : 2014-10-15

Point d'éclair :	13 °C Coupelle fermée, méthode Tag Autre valeur : -13,0 Coupelle fermée (méthode non rapportée)
T° d'auto-ignition :	206 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,0% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	6,5% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2014-11-12

Moyens d'extinction
dioxyde de carbone, mousse, poudre chimique sèche, eau pulvérisée, mousse d'alcool

Informations supplémentaires: L'eau peut s'avérer inefficace comme moyen d'extinction et peut favoriser la propagation de l'incendie.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome et des vêtements protecteurs appropriés. Refroidir les contenants exposés à l'aide d'eau pulvérisée. Note: les vapeurs peuvent se propager jusqu'à une source d'ignition et causer un retour de flamme.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2014-11-12

Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone

Échantillonnage et surveillance biologique 6

Mise à jour : 2000-01-10

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 143-1 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou

le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST111-65-9.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST111-65-9.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour l'octane normal peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Les agents oxydants forts.

Produits de décomposition
Décomposition thermique: oxydes de carbone.

Manipulation 7 8 9

Mise à jour : 2015-04-08

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Porter un appareil de protection des yeux. Éviter tout contact avec la peau. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié. Manipuler à l'écart de toute source d'ignition. Utiliser des outils non métalliques. L'appareillage doit être mis à la masse. Manipuler et ouvrir le récipient avec prudence.

Entreposage 7 8 9

Mise à jour : 2015-04-08

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Mettre les contenants à la masse, dans un endroit bien ventilé. Conserver dans un endroit frais, à l'écart de toute source d'ignition. Conserver les contenants dans un endroit détaché sous contrôle d'incendie. Entreposer dans un contenant fermé, à l'abri des matières incompatibles. Informations supplémentaires : peut attaquer certains types de plastique, de caoutchouc ou de revêtement.

Fuites

Mise à jour : 1996-01-29

Ventiler. Éliminer toutes les sources d'ignition.
Réduire la concentration des vapeurs avec de l'eau pulvérisée.
Absorber avec du papier, du sable ou de la sciure de bois. Mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1996-01-29

Incinération extérieure au milieu de travail.
Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1992-11-17

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires et les voies digestives.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 10

Mise à jour : 2003-04-03

Ce produit cause l'irritation de la peau et peut causer l'irritation des yeux, des voies respiratoires et digestives.

Effets aigus

Mise à jour : 1992-11-17

Inhalation: dépression du système nerveux central (maux de tête, vertiges, somnolence, perte de conscience et narcose) ingestion: nausées et douleurs abdominales. Note: l'aspiration du produit dans les poumons peut produire une pneumonite chimique, un oedème pulmonaire hémorragique et peut entraîner une mort rapide par arrêt cardiaque, paralysie respiratoire et asphyxie.

Effets chroniques

Mise à jour : 1992-11-17

Dermite irritative.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2015-02-26

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 1990-04-18

En cas d'inhalation des vapeurs, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire plus, pratiquer la respiration artificielle. Lui donner de l'oxygène, la maintenir au chaud et la transférer au service médical d'urgence le plus près.

Rincer abondamment les yeux avec de l'eau. Laver la peau au savon et à l'eau. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Retirer rapidement les vêtements contaminés.

En cas d'ingestion, faire boire de l'eau, ne pas faire vomir la personne, appeler un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 7

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

300 ppm 1 400 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

375 ppm 1 750 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Quotidien

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2003-04-03



B2 D2B

B2 Liquide inflammable [11]
point d'éclair = 13,33 °C coupelle fermée méthode Tag

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques [10]
irritation de la peau

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-08-20

Liquides inflammables - Catégorie 2 [4]

Point d'éclair = 13 °C coupelle fermée méthode Tag et point d'ébullition = 126 °C

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 [10] [12]

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique (effets narcotiques) - Catégorie 3 - Effet narcotique [2] [12] [13]

Danger par aspiration - Catégorie 1 [14]

Hydrocarbure liquide ayant une viscosité cinématique de 0,62 mm2/s à 40°C



Danger

Liquide et vapeurs très inflammables (H225)
Provoque une irritation cutanée (H315)
Peut provoquer la somnolence ou des vertiges (H336)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 15

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1262

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage II)

Références

▲1. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲2. Patty, F.A., Harris, R.L. et Ayer, H.E., *Patty's industrial hygiene.* A Wiley-Interscience publication, 5th ed. New York (Toronto) : John Wiley & Sons. (2000). [RM-214007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214007)] http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554794/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554794/HOME))

▲3. *Handbook of organic industrial solvents.* 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲4. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Hazardous materials handbook.* New York (NY) : Van Nostrand Reinhold. (1996). [RR-515125 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-515125)]

▲5. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲6. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲7. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲8. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲9. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲10. National Institute for Occupational Safety and Health, *Occupational exposure to alkanes (C5-C8).* Criteria for a recommended standard / NIOSH. Cincinnati, Ohio : NIOSH. (1977). NIOSH: 77-151, PB: 273817. [MO-000392 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-000392)]

▲11. Yaws, C.L., *Chemical properties handbook : physical, thermodynamic, environmental, transport, safety, and health related properties for organic and inorganic chemicals.* New York : McGraw-Hill. (1999). [RS-414004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-414004)]

▲12. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲13. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲14. Speight, J.G., *Lange's handbook of chemistry.* 16 éd. New York : McGraw-Hill Standard Handbook. (2005). [RS-414001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-414001)]

▲15. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Weiss, G., *Hazardous Chemicals Data Book.* 2nd ed. Park Ridge, N.J. : Noyes Data Corporation. (1986). [RR-015005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015005)]

Handling chemicals safety 1980. 2nd ed. Amsterdam : Dutch Association of Safety Experts. (1980).

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Patty, F.A., *Patty's industrial hygiene and toxicology.* Vol. 2, 3rd ed. New York : John Wiley & Son. (1978).

Windholz, M., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 10th ed. Rahway (N.J.) : Merck. (1983).

Dahl, A.R. , «The fate of inhaled octane and the nephrotoxicant, isooctane, in rats.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 100, no. 2, p. 334-341. (1989). [AP-027716 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-027716)]

Holmberg, B., Jakobson, I. et Sigvardsson, K., «A study on the distribution of methylchloroform and n-octane in the mouse during and after inhalation.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* . Vol. 3, p. 43-52. (1977). [AP-121848 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-121848)]

COSMETICS AND TOILETRIES, VOL. 94, (1979), P. 41-48. [AP-010488 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-010488)]

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Oxyde nitreux - Synonyme de Azote, protoxyde d'

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 10024-97-2

L'information disponible sur cette substance est partielle. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le Répertoire toxicologique (/prevention/reptox/section-a-propos/a-propos/Pages/contacter-repertoire-toxicologique.aspx).

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1070

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : N_2O

Principaux synonymes

Noms français :

- Azote, protoxyde d'
- Gaz hilarant
- Hémioxyde d'azote
- Oxyde azoteux
- Oxyde nitreux
- Protoxyde d'azote

Noms anglais :

- Dinitrogen monoxide
- Hyponitrous acid anhydride
- Laughing gas
- Nitrogen hypoxide
- Nitrogen protoxide
- Nitrous oxide

Utilisation et sources d'émission

Fabrication de propergol, agent anesthésiant

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1997-04-03

Gaz incolore

Propriétés physiques

Mise à jour : 1997-04-03

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	44,02

Solubilité dans l'eau :	1,33 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	1,52
Point de fusion :	-90,81 °C
Point d'ébullition :	-88,46 °C
Tension de vapeur :	760 mm de Hg (101 kPa) à 20 °C
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,8

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est ininflammable.

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Informations supplémentaires: Eau pulvérisée, dioxyde de carbone, agents chimiques secs.

Techniques spéciales
Fermer la valve de la bonbonne. Porter un appareil respiratoire autonome. Refroidir avec de l'eau les contenants exposés.

Échantillonnage et surveillance biologique 1

Mise à jour : 1999-12-21

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 39-A de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST10024-97-2.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST10024-97-2.html)

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est instable dans les conditions suivantes: Lorsqu'il est chauffé à plus de 300 degrés Celsius, il se décompose violemment. Il peut former un mélange explosif avec l'air.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Il réagit violemment avec l'aluminium, le bore, le sodium, l'hydrazine, la phosphine, le phényllithium, l'hydrure de lithium, les matières oxydables.

Produits de décomposition
Information non disponible

Manipulation 2

Mise à jour : 2015-04-27

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment la section X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Entreposage 2

Mise à jour : 2015-04-27

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment la section X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 2001-12-17

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Toxicocinétique 3 4 5 6 7

Mise à jour : 2001-12-17

Absorption

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

La concentration de la fraction alvéolaire atteint 90 % de la concentration de la fraction inspirée en moins de 5 minutes à cause de sa faible solubilité dans les tissus adipeux.

Distribution

Le protoxyde d'azote est distribué dans tout l'organisme par la voie sanguine.

Après une heure d'administration du protoxyde d'azote à 70 %, les tissus musculaires ne sont saturés qu'à 54 %, les tissus adipeux à 29 %, et le tissu de soutien à 23 %.

Le coefficient de partage tissu / sang est de 0,8 pour le foie, 0,9 pour les reins, 1,1 pour le cerveau, 1,1 pour le coeur, 1,2 pour pour les muscles et 2,3 pour les tissus adipeux.

Métabolisme

- Le protoxyde d'azote n'est pratiquement pas métabolisé au niveau du foie puisque le foie extrait au plus 0,03% de ce que le débit sanguin hépatique lui apporte.
- Considérant le processus de réduction de l'azote, les auteurs estiment que les métabolites possibles peuvent être le monoxyde d'azote et/ou des ions nitrites, ces derniers pouvant être convertis en alkylnitrosamines.
- Certaines bactéries anaérobies intestinales peuvent réduire le protoxyde d'azote et former des radicaux azotés.

Excrétion

Le protoxyde d'azote est excrété de façon inchangée par les poumons. Suite à une exposition occupationnelle variant de 15 minutes à 5 heures à des concentrations élevées se situant entre 300 et 5000 ppm, le protoxyde d'azote peut être mesuré dans l'air alvéolaire jusqu'à 3 à 7 heures après la fin de l'exposition.

Damia et Torri (1975) suggèrent qu'on peut déduire que plus la valeur de solubilité d'un anesthésique dans le sang est basse, plus élevée est sa valeur de clairance pulmonaire et plus rapide est son élimination de l'organisme ainsi que le réveil consécutif à l'anesthésie. La clairance pulmonaire du protoxyde d'azote est de 3,155 L / min tandis que son coefficient de solubilité dans le sang est de 0,468.

Seize heures après la fin de l'exposition, le protoxyde d'azote est complètement éliminé du sang.

L'élimination cutanée du protoxyde d'azote est quantifiable. Elle ne compte que pour 6 - 7 % de la quantité qui quitte les alvéoles. Elle peut être plus élevée lorsqu'il y a une augmentation de la température cutanée.

Effets aigus 8 9 10 11

Mise à jour : 2011-09-22

Les études publiées tendent à montrer que le protoxyde d'azote n'exerce pas d'effet néfaste à basse concentration. Une batterie de tests effectués chez 24 volontaires exposés à 50 ppm pendant 4 heures n'a pas mis en évidence d'effets psychomoteurs (temps de réaction, analyse du stress, tâches audiovisuelles, etc.). Ceci a été confirmé par d'autres études.

Un délai de réponse accru à certains stimuli a été observé chez des volontaires exposés à 100 000 ppm pour de brèves périodes.

L'exposition de patients à des concentrations anesthésiantes a un effet sur le système nerveux central pouvant causer des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales, de l'analgésie, de la narcose et l'asphyxie. Les cas de surexposition peuvent entraîner des lésions cérébrales et un arrêt cardiaque.

Effets chroniques 8 10 11

Mise à jour : 2011-09-22

Une étude a été effectuée chez plus de 30 000 dentistes et 30 000 assistants dentaires exposés pendant plus de 3 000 heures sur une période de 10 ans dans des locaux mal ventilés. On a noté que les symptômes tels les engourdissements et les fourmillements dans les mains et les jambes ainsi que les faiblesses musculaires étaient quatre fois plus fréquents chez les dentistes et trois fois plus fréquents chez les assistants, que chez les témoins.

L'abus de cette substance produit de graves effets sur le système nerveux périphérique. Aux symptômes mentionnés plus haut s'ajoutent des troubles de l'équilibre et de la marche, l'incontinence, l'impuissance, une ataxie et des troubles sensitifs. Dans ces cas, la réversibilité est partielle.

Quelques études épidémiologiques rapportent une incidence accrue de maladies hépatiques et rénales chez le personnel oeuvrant en anesthésie. Cependant, il est probable qu'il s'agissait d'expositions mixtes; de plus, le niveau d'exposition était inconnu. Les mêmes effets ont été observés chez des dentistes et leurs assistants exposés à des concentrations importantes.

L'administration de 500 000 ppm à des patients pendant plusieurs semaines a entraîné une aplasie de la moelle osseuse. Ces changements étaient réversibles suite à l'arrêt du traitement.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2001-05-01

Il traverse le placenta chez l'humain.

Il y a possibilité d'incidence accrue d'avortement spontané chez l'humain.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet postnatal.

Justification des effets 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

Placenta

Le transfert placentaire a été observé chez des femmes anesthésiées (500 000 à 700 000 ppm; pendant 2 à 19 minutes) (Hay, 1978; Max et al., 1970). Le niveau foetal de protoxyde d'azote était égal à celui de la mère pendant les 30 minutes qu'a duré l'administration (Stenger, 1969).

Développement prénatal

Chez l'humain

Cohen et al. (1980) ont observé une augmentation du taux d'avortement et d'anomalies congénitales chez des assistantes dentaires et des anesthésistes américaines exposées (concentrations non rapportées, 1 à 8 heures/semaine). Axelsson et al. (1996) ont rapporté que l'exposition au protoxyde d'azote dans les bureaux dentaires aux États-Unis peut dépasser 1 000 ppm.

Rowland et al. (1992) ont observé une agmentation des avortements spontanés chez des assistantes dentaires exposées pendant plus de 5 heures/semaine dans des locaux mal ventilés.

Plusieurs études ont identifié un risque élevé d'avortement spontané chez le personnel des salles d'opération exposé à de basses concentrations d'anesthésiques, incluant le protoxyde d'azote. Néanmoins, on a trouvé que le taux d'avortement n'est pas plus élevé que dans les autres unités (Aldridge et Tunstall, 1986).

Par contre, dans une étude récente de Axelsson et al. (1996), on n'a pas observé de risque plus élevé d'avortement spontané parmi les sages-femmes exposées à des concentrations " beaucoup plus basses " (valeur non rapportée) pendant l'accouchement.

Deux autres études chez le personnel des salles d'opération n'ont pas démontré d'augmentation du risque d'avortement spontané relié à l'exposition aux anesthésiques (Ericson et Kallen, 1985; Hemminki et al., 1985).

Chez l'animal

Les effets sur le développement prénatal ont été observés chez des animaux exposés de façon continue (24 heures/jour) à des concentrations non usuelles pour l'exposition des travailleurs (500 000 à 750 000 ppm). Cependant, après des expositions intermittentes à des concentrations inférieures, les effets étaient majoritairement négatifs.

Développement postnatal

Holson et al. (1995) ont exposé des rats à 1 000, 5 000 et 10 000 ppm (6 heures/jour pendant la gestation). Aucun effet neurocomportemental n'a été observé chez des ratons âgés de 6 à 100 jours.

Après l'exposition des rats (10 000 ppm ; 6 heures/jour; 5 jours/semaine; pendant 1, 2 ou 3 semaines de gestation), Viera et al. (1978) ont observé un retard de croissance chez des ratons jusqu'à l'âge de 8 semaines (fin de l'expérience).

L'exposition prénatale des souris (50 000 à 350 000 ppm, 4 heures/jour; les jours 6 à 15 de la gestation) a entraîné une hyporéactivité en réponse à des stimuli acoustiques ou tactiles à l'âge de 60 et 95 jours (Rice et Millan, 1985 ; Rice, 1990). Chez les rats exposés de façon identique, ces effets n'ont pas été observés jusqu'à l'âge de 150 jours (Rice, 1989).

Après une exposition continue des souris (100 000 et 500 000 ppm; les jours 11 à 15 de la gestation), une augmentation des anomalies cranio-faciales a été observée chez des souriceaux âgés de 43 jours. Chez des souris exposées à 500 000 ppm, l'incidence de la fente palatine a été le double de celle des témoins (Pooler et al., 1981). Mais, étant donné que les souris sont particulièrement susceptibles à la fente palatine, la pertinence de ces résultats est douteuse (Mazze et al., 1986).

L'exposition des souris (750 000 ppm; 6 heures/jour le jour 14 de la gestation) a causé une réduction du poids foetal, mais pas de réduction du poids des nouveau-nés. Les auteurs ont observé des changements histologiques dans le mésencéphale des souriceaux examinés les jours 0, 1 et 2 après la naissance et un retard dans le développement et dans l'apparition des réflexes et des aptitudes locomotrices pendant les premiers 23 jours postnataux. (Rodier et al., 1986; Rodier, 1986; Koeter et Rodier, 1986).

Mullenix et al. (1986) ont observé une augmentation ou une diminution de l'activité motrice aux âges de 1 et 5 mois chez des rats mâles et femelles suivant une exposition prénatale (750 000 ppm; 8 heures/jour; jours 14 et 15 de la gestation).

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2001-05-01

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Justification des effets 23 28 34 44 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64

Effet sur le système reproducteur

Chez la femelle

Deux études de Kugel et al. (1989, 1990) rapportent que le cycle oestral a été affecté (durée prolongée du proestrus)chez les rats exposés à 500 ppm (8 heures/jour pendant 35 jours) ou à 300 000 ppm (8 heures/jour pendant 4 jours), mais il s'est rétabli après l'arrêt de l'exposition.

Les études avec des souris femelles (5 000 à 800 000 ppm , 4 heures/jour pendant 5 jours/semaine durant 4 à 14 semaines) n'ont pas trouvé d'effet sur les cellules germinales (Land et al., 1979, 1981; Mazze et al., 1983).

Chez le mâle

Les spermogrammes des anesthésistes exposés aux différents gaz (surtout au protoxyde d'azote; < 50 ppm pendant au moins un an) n'ont pas été différents de ceux des témoins (Wyrobek et al.,1981).

Après une exposition des rats (5 000 ppm; 6 heures/jour, 5 jours/semaine pendant 4 semaines), une réduction du nombre et des anomalies morphologiques ont été observées dans les spermatozoïdes (Vieira et Cleaton-Jones, 1980). Après l'accouplement, le nombre d'animaux par portée ainsi que le poids et la taille des ratons ont été réduits pendant les 8 semaines d'observation (Vieira et al., 1983).

Les études avec des souris (5 000 à 800 000 ppm; 4 heures/jour, 5 jours/semaine pendant 4 à 14 semaines) n'ont pas trouvé d'effet sur les spermatozoïdes (Landet al., 1979, 1981; Mazzeet al., 1983) ou sur le poids des testicules (Rice et al., 1985; Mazze et al., 1983).

Rice et al. (1985) n'ont observé aucun effet sur le poids ou sur la morphologie des testicules après l'exposition des souris (5 000, 50 000 et 500 000 ppm; 4 heures/jour, 5 jours/semaine pendant 14 semaines).

Effet sur la fertilité

Rowland et al. (1995) ont observé une diminution de la fertilité (augmentation de la durée requise pour devenir enceinte) chez des assistantes dentaires (concentrations non rapportées, aucun système de récupération des gaz; plus de 3 heures/semaine).

Cohen et al. (1980)ont observé une augmentation des avortements spontanés chez des épouses de dentistes exposés (plus de 8 heures/semaine). Mais cette observation n'a pas été corroborée dans deux autres études (Cohen et al., 1974; Knill-Jones et al., 1975).

La fertilité (% gestante) des rats exposés à 500 ppm (8 heures/jour pendant 35 jours) a été réduite. Mais il n'y a eu aucun effet sur le nombre d'animaux par portée ou le poids à la naissance (Kugel et al.,1989). Une autre étude de Kugel et al. (1990) indique une baisse de 50 % de la fertilité chez les rats femelles exposés à 300 000 ppm (8 heures/jour pendant 4 jours).

Dans l'étude de Holson et al. (1995), des rates ont été accouplées avec les rats mâles exposés à 1 000, 5 000 et 10 000 ppm (6 heures/jour , 6 jours/semaine pendant 9 semaines). Aucun effet sur la fertilité n'a été observé dans le test de la dominance létale.

L'exposition de souris mâles (5 000, 50 000 et 500 000 ppm ; 4 heures/jour , 5 jours/semaine pendant 9 semaines) n'a pas eu d'effet sur la fertilité, le nombre des animaux dans les portées ou sur le poids ou la taille des nouveaux-nés (Mazze et al., 1982).

L'exposition de souris mâles (800 000 ppm; 4 heures) n'a pas eu d'effet sur plusieurs indices de la fertilité des nouveaux-nés à l'exception d'une diminution pondérale (Friedler et Meadows, 1987).

Effet hormonal

Une étude (Kugel et al., 1990) indique une augmentation de la LH-RH (hormone de libération de la lutéostimuline qui joue un rôle

critique dans l'ovulation) chez les rats exposés (300 000 ppm; 8 heures/jour pendant 4 jours) .

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2001-05-01

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 68 69 70

Mise à jour : 2001-05-01

Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme (groupe 3).

Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4).

Justification des effets 23 65 66 67

Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) considère que l'**exposition aux anesthésiques volatils** est inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme.

Effet cancérogène

Chez l'humain

Cohen et al. (1980) n'ont pas trouvé d'augmentation de l'incidence des cancers chez des assistantes dentaires américaines exposées au protoxyde d'azote (concentrations non rapportées, 1-8 heures/semaine).

Chez l'animal

Il n'y a eu aucune augmentation de l'incidence des tumeurs chez les souris femelles et mâles exposées (100 000 ou 400 000 ppm; 2-4 heures/jour, 5 jours/semaine pendant 17-78 semaines (Baden et al., 1986). Deux autres études ont aussi rapporté des résultats négatifs. Néanmoins, la durée de l'exposition était trop courte (24 expositions, intervalle de 2 à 3 jour) (Eger et al., 1978) ou les concentrations utilisées étaient trop basses (50 et 500 ppm) (Coate et al., 1979) pour permettre un évaluation adéquate de la cancérogénicité.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2001-05-01

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet mutagène.

Justification des effets 44 57 71

Effet mutagène

Études *in vivo*

Aucune augmentation des échanges de chromatides- soeurs ou des aberrations chromosomiques dans les lymphocytes des sujets exposés (25 à 900 ppm; ou 4,2 à 6,2 µg/L protoxyde d'azote dans le sang) n'a été observée lors de plusieurs études (Greim, 1991)

Chang et al. (1996) ont observé une formation élevée des micronoyaux dans les lymphocytes des infirmières exposées au protoxyde d'azote (concentration non mesurée, la concentration des autres anesthésiques était négligeable).

Études *in vitro*

Hoerauf et al. (1999) ont observé une augmentation des échanges de chromatides-soeurs dans les lymphocytes humains exposés à 500 000 ppm, mais les tests avec les cellules ovariennes du hamster chinois et du locus spécifique avec les cellules V79 ont été négatifs dans trois autres études (750 000 à 810 000 ppm). Aucune anomalie dans les noyaux n'a été observée dans les cellules V79 (Greim, 1991).

Effet mutagène héréditaire

Le test de la dominance létale (1 000, 5 000 et 10 000 ppm; 6 heures/jour; 6 jours/semaine pendant 9 semaines) a été négatif chez les rats mâles exposés (Holson et al.,1995).

Premiers secours

L'information relative à cette section n'est pas disponible actuellement.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 2

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

50 ppm 90 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Hebdomadaire

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2005-11-24



A C D2A

A Gaz comprimé 72
température critique = 36,4 °C

C Matière comburante 72
cause ou favorise la combustion d'une autre matière en dégageant de l'oxygène

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques 16 19 33 39
tératogénicité chez l'animal ; embryotoxicité chez l'animal

Divulgation à 0,1% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-08-18

Gaz comburants - Catégorie 1 10 73 74 75

Gaz sous pression - Gaz liquéfié 10 76

Toxicité pour la reproduction - Catégorie 1 9 10 77

Toxicité pour le développement



Danger

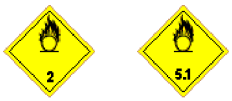
Peut provoquer ou aggraver un incendie; comburant (H270)
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Peut nuire à la fertilité ou au foetus (H360)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 78

Mise à jour : 2014-03-17

Classification



Numéro UN : UN1070

Classe 2.2ox	Oxygène et gaz comburants
Classe 5.1	Substances comburantes

Références

▲1. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲2. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲3. Trudell, J.R., «Metabolism of nitrous oxide.» *Edward Arnold Publishers.* Vol. 12, p. 203-210. (1980).

▲4. Giroud, J.-P., Mathé, G. et Meyniel, G., *Pharmacologie clinique : bases de la thérapeutique.* 2e éd. Paris : Expansion Scientifique Française. (1988). [RM-414008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-414008)]

▲5. Damia, G. et Torri, G., «Caractéristiques physico-chimiques, cinétique d'absorption et d'élimination, technique d'emploi de l'enflurane.» *Ann. Anesth. Franç.* Vol. XVI, p. 573-586. (1975).

▲6. Koren, G. et Sloan, I., «The pharmacokinetics of inhaled N2O in children.» *Research Communications in Chemical Pathology and Pharmacology.* Vol. 49, no. 1, p. 95-108. (1985).

▲7. Pezzagno, G. et al., *Biological indicators for the assessment of human exposure to industrial chemicals.*

▲8. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲9. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲10. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 267 : Protoxyde d'azote.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2007). http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_267 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_267)

▲11. Lauwerys, R. et al., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 5ème éd. Issy-les-Moulineaux Cedex : Elsevier Masson SAS. (2007). [RM-514015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514015)]

▲12. Hemminki, K, Kyyronen, P. et Lindbohm, M.L, «Spontaneous abortions and malformations in the offspring of nurses exposed to anaesthetic gases, cytostatic drugs and other potential hazards in hospitals, based on registered information outcome.» *Journal of Epidemiology and Community Health.* Vol. 39, p. 141-147. (1985). [AP-010898 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-010898)]

▲13. Hay, M.D., «Nitrous oxide transfer across the placenta and condition of the newborn at delivery.» *British Journal of Obstetrics and Gynaecology.* Vol. 85, p. 299-302. (1978).

▲14. Rodier, P.M. et Koeter, H.B.M.W., «General activity from weaning to maturity in mice exposed to halothane or nitrous oxide.» *Neurobehavioral Toxicology and Teratology.* Vol. 8, no. 2, p. 195-199. (1986). [AP-051931 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051931)]

▲15. Rodier, P.M. et al., «Cell proliferation in developing brain after brief exposure to nitrous oxide or halothane.» *Anesthesiology.* Vol. 64, no. 6, p. 680-687. (1986). [ap-0551933 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=ap-0551933)]

▲16. Koeter, H.B.W.M. et Rodier, P.M., «Behavioral effects in mice exposed to nitrous oxide or halothane : prenatal vs postnatal exposure.» *Neurobehavioral Toxicology and Teratology.* Vol. 8, p. 189-194. (1986). [AP-045492 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045492)]

▲17. Mazze, R.I., Fujinaga, M. et Baden, J.M., «Halothane prevents nitrous oxide teratogenicity in Sprague-Dawley rats; Folinic acid does not.» *Teratology.* Vol. 38, p. 121-127. (1988).

▲18. Mazze, R.I. et al., «Reproductive and teratogenic effects of nitrous oxide, halothane, isoflurane, and enflurane in Sprague-Dawley rats.» *Anesthesiology.* Vol. 64, p. 339-344. (1986).

▲19. Pope, W.D.B. et al., «Fetotoxicity in rats following chronic exposure to halothane, nitrous oxide, or methoxyflurane.» *Anesthesiology.* Vol. 48, p. 11-16. (1978).

▲20. Fujinaga, M. et al., «Reproductive and teratogenic effects of nitrous oxide, isoflurane, and their combination in Sprague-Dawley rats.» *Anesthesiology.* Vol. 67, p. 960-964. (1987).

▲21. Marx, G.F., Joshi, C.W. et Orkin, L.R., «Placental transmission of nitrous oxide.» *Anesthesiology.* Vol. 32, p. 429-432. (1970).

▲22. Stenger, V.G., Blechner, J.N. et Prystowsky, H., «A study of prolongation of obstetric anesthesia.» *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* Vol. 103, p. 901. (1969).

▲23. Cohen, E.N. et al., «Occupational disease in dentristy and chronic exposure to trace anesthetic gases.» *Journal of the American Dental Association.* Vol. 101, p. 21-31. (1980).

▲24. Axelsson, G., Ahlborg, G. et Bodin, L., «Shift work, nitrous oxide exposure, and spontaneous abortion among Swedish midwives.» *Occupational and Environmental Medicine.* Vol. 53, p. 374-378. (1996).

▲25. Rowland, A.S. et al., «Reduced fertility among women employed as dental assistants exposed to high levels of nitrous oxide.» *New England Journal of Medicine.* Vol. 327, p. 993-997. (1992). [AP-040420 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-040420)]

▲26. Aldridge, L.M. et Tunstall, M.E., «Nitrous oxide and the fetus.» *British Journal of Anesthesiology.* Vol. 58, p. 1348-1356 . (1986). [AP-052363 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-052363)]

▲27. Ericson, H.A. et Kallen, A.J.B., «Hospitalisation for miscarriage and delivey outcome among Swedish nurses working in operating room personnel : a national study.» *Anesthesia and Analgesia.* Vol. 64, p. 981-988. (1985).

▲28. Mazze, R.I. et al., «Reproduction and fetal development in mice chronically exposed to nitrous oxide.» *Teratology.* Vol. 26, p. 11-16. (1982). [AP-005373 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-005373)]

▲29. Mazze, R.I. et al., «Reproduction and fetal development in rats exposed to nitrous oxide.» *Teratology.* Vol. 30, p. 259-264. (1984). [AP-051189 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051189)]

▲30. Shah, R.M., Burdett, D.N. et Donaldson, D., «The effects of nitrous oxide on the developing hamster embryos.» *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology.* Vol. 57, p. 1229-1232. (1979). [AP-005344 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-005344)]

▲31. Corbett, T.H. et al., «Effects of low concentrations of nitrous oxide on rat pregnancy.» *Anesthesiology.* Vol. 39, p. 299-301. (1973).

▲32. Vieira, E., «Effect of the chronic administration of nitrous oxide 0.5 % to gravid rats.» *British Journal of Anaesthesia.* Vol. 51, p. 283-287. (1979).

▲33. Vieira, E. et al., «Effects of low concentrations of nitrous oxide on rat fetuses.» *Anesthesia and Analgesia.* Vol. 59, p. 175-177. (1980). [AP-050856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-050856)]

▲34. Vieira, E., Cleaton-Jones, P. et Moyes, D., «Effects of low intermittent concentrations of nitrous oxide on the developing rat fetus.» *British Journal of Anaesthesia.* Vol. 55, p. 67-69. (1983).

▲35. Tassinari, M.S., Mullenix, P.J. et Moore, P.A., «The efefcts of nitrous oxide after exposure during middle and late gestation.» *Toxicology and Industrial Health.* Vol. 2, p. 261-271. (1986). [AP-051188 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051188)]

▲36. Fujinaga, M., Baden, J.M. et Mazze. R.I., «Susceptible period of nitrous oxide teratogenicity in Sprague-Dawley rats.» *Teratology.* Vol. 40, p. 439-444. (1989). [AP-027722 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-027722)]

▲37. Fujinaga, M. et al., «Nitrous oxide alters body laterality in rats.» *Teratology.* Vol. 41, p. 131-135. (1990). [AP-051163 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051163)]

▲38. Fujinaga, M. et al., «Rat whole embryo culture : An in vitro model for testing nitrous oxide teratogenicity.» *Anesthesiology.* Vol. 69, p. 401-404. (1988). [AP-051619 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051619)]

▲39. Fink, B.R., Shepard, T.H. et Blandau, R.J., «Teratogenic activity of nitrous oxide.» *Nature.* Vol. 214, p. 146-148. (1967). [AP-005343 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-005343)]

▲40. Lane, G.A. et al., «Anesthetics as teratogens : nitrous oxide is fetotoxic, xenon is not.» *Science.* Vol. 210, p. 899-890. (1980). [AP-051945 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051945)]

▲41. Lane, G.A. et al., «Nitrous oxide is teratogenic : halothane is not.» *Anesthesiology.* Vol. 55, no. 3, p. A252. (1981).

▲42. Baden, J.M. et Fujinaga ,M., «Effects of nitrous oxide on day 9 rat embryos grown in culture.» *British Journal of Anaesthesia.* Vol. 66, p. 500-503. (1991). [AP-051903 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051903)]

▲43. Fujinaga, M. et Baden, J.M., «Mechanisms of nitrous oxide-induced reproductive toxicity in rat embryos grown in culture.» *Teratology.* Vol. 45, no. 5, p. 476. (1992). [AP-051620 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051620)]

▲44. Holson, R.R. et al., «Behavioral teratology and dominant lethal evaluation of nitrous oxide exposure in rats.» *Neurotoxicology and Teratology.* Vol. 17, no. 5, p. 583-592. (1995). [AP-048896 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-048896)]

▲45. Rice, S.A. et Milan, D.P., «Behavioral effects of in utero nitrous oxide exposure in adult SW mice.» *Teratology.* Vol. 31, no. 3, p. 6B. (1985). [AP-051196 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051196)]

▲46. Rice, S.A., «Effect of prenatal N2O exposure on startle reflex reactivity.» *Teratology.* Vol. 42, p. 373-381. (1990). [AP-032660 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-032660)]

▲47. Vieira, E. et al., «Intermittent exposure of gravid rats to 1% nitrous oxide and the effect on the postnatal growth of their offspring.» *South African Medical Journal.* Vol. 53, p. 106-108. (1978). [AP-005346 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-005346)]

▲48. Pooler, N.L., Wisotzky, J. et Enlow, D.H., «Effect of nitrous oxide on palatal and craniofacial development in mice.» *Journal of Dental Research.* Vol. 60, p. 366. (1981).

▲49. Mullenix, P.J. et Moore, P., «Behavioral toxicity of nitrous oxide following prenatal exposure of rats.» *Teratology.* Vol. 31, no. 3, p. 5B. (1985). [AP-051198 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051198)]

▲50. Mazze, R.I., Fujinaga, M. et Baden, J.M., «Reproductive and teratogenic effects of nitrous oxide, fentanyl and their combination in Sprague-Dawley rats.» *British Journal of Anaesthesia.* Vol. 59, p. 1291-1297. (1987). [AP-019883 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-019883)]

▲51. Land, P.C., Owen, E.L. et Linde, H.W., «Mouse sperm morphology following exposure to anesthetics during early spermatogenesis.» *Anesthesiology.* Vol. 51, no. 3, p. 5259. (1979). [AP-016672 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-016672)]

▲52. Ott, G.M., Diller, W.F. et Jolly, A.T., «Respiratory effects of toluene diisocyanate in the workplace : a discussion of exposure-response relationships.» *Critical reviews in toxicology.* Vol. 33, no. 1, p. 1-59. (2003). [AP-001046 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-001046)]

▲53. Kugel, G. et al., «Nitrous oxide and infertility.» *Anesthesia Progress.* Vol. 37, p. 176-180. (1990). [AP-051941 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051941)]

▲54. Mazze, R.I. et al., «Germ cell studies in mice after prolonged exposure to nitrous oxide.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 67, p. 370-375. (1983). [AP-005342 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-005342)]

▲55. Wyrobek, A.J. et al., «Sperm studies in anesthesiologists.» *Anesthesiology.* Vol. 55, p. 527-532. (1981). [AP-050851 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-050851)]

▲56. Vieira, E. et Cleaton-Jones, P., «A study of spermatozoa from rats exposed to 0.5 % N2O.» *Journal of Dental Research.* Vol. 59, p. 947. (1980).

▲57. Greim, H., *Occupational toxicants. Critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens..* Vol. 9. Weinheim : Wiley-vCH. (1991).

▲58. Kripke, B.J. et al., «Testicular reaction to prolonged exposure to nitrous oxide.» *Anesthesiology.* Vol. 44, p. 104-113. (1976).

▲59. Rice, S.A., Mazze, R.I. et Baden, J.M., «Effects of subchronic intermittent exposure to nitrous oxide in Swiss Webster mice.» *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology.* Vol. 6, no. 2, p. 271-282. (1985). [AP-051939 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051939)]

▲60. Rowland, A.S. et al., «Nitrous oxide and spontaneous abortion in female dental assistants.» *American Journal of Epidemiology.* Vol. 141, no. 6, p. 531-538. (1995). [AP-047584 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047584)]

▲61. Cohen, E.N. et al., «Occupational disease among operating room personnel : a national study.» *Anesthesiology.* Vol. 41, p. 321-340. (1974).

▲62. Knill-Jones, R.P., Newman, B.J. et Spence, A..A., «Anaesthetic practice and pregnancy. Controlled study of male anaesthetists in the United Kingdom.» *Lancet.* Vol. 2, p. 807-809. (1975).

▲63. Kugel, G. et al., «Chronic low level nitrous oxide exposure and infertility.» *Journal of Dental Research.* Vol. 68, p. 313. (1989).

▲64. Friedler, G. et Meadows, M.E., «Paternal exposure to nitrous oxide : Effects on development of mouse offspring.» *Abstract of neurotoxicology conference.* Vol. 7, p. 365. (1987). [AP-051719 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051719)]

▲65. Eger, E.I. et al., «A test of the carcinogenicity of enflurane, isoflurane, halothane, methoxyflurane, and nitrous oxide in mice.» *Anesthesia and Analgesia.* Vol. 57, p. 678-694. (1978).

▲66. Baden, J.M. et al., «Carcinogen bioassay of nitrous oxide in mice.» *Anesthesiology.* Vol. 64, p. 747-750. (1986).

▲67. Coate, W.B., Kapp, R.W. et Lewis, T.R., «Chronic exposure to low concentrations of halothane-nitrous oxide : lack of carcinogenic effect in the rat.» *Anesthesiology.* Vol. 50, p. 310-318. (1979).

▲68. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Overall evaluations of carcinogenicity : an updating of IARC monographs volumes 1-42.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Supplement 7. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1987). https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/Suppl7.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/Suppl7.pdf) http://monographs.iarc.fr/ (http://monographs.iarc.fr/)

▲69. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemical to Man, *Cadmium, nickel, some epoxides, miscellaneous industrial chemicals and general considerations on volatile anaesthetics.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks of chemical to man, Vol. 11. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1976).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono11.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono11.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲70. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲71. Hoerauf, K.H. et al., «Sister chromatid exchange in human lymphocytes exposed to isoflurane and nitrous oxide in vitro.» *British Journal of Anaesthesia.* Vol. 82, no. 2, p. 268-270. (1999).

▲72. Yaws, C.L., *Matheson gas data book.* 7th ed. Parsippany, NJ : McGraw-Hill. (2001). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲73. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Wiley guide to chemical incompatibilities.* 3ème éd. New Jersey : John Wiley & Sons Inc. (2009). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)] www.wiley.com (http://www.wiley.com/)

▲74. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Hazardous materials handbook.* New York (NY) : Van Nostrand Reinhold. (1996). [RR-515125 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-515125)]

▲75. Organisation internationale de normalisation, *Gaz et mélanges de gaz : détermination du potentiel d'inflammabilité et d'oxydation pour le choix des raccords de sortie de robinets.*. ISO: 10156:2010, 3e éd.. Genève : Organisation internationale de normalisation. (2010). [NO-001791 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-001791)]

▲76. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf) http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲77. INRS, *DEMETER : documents pour l'évaluation médicale des produits toxiques vis-à-vis de la reproduction.* Paris : Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles. (2006). www.inrs.fr (http://www.inrs.fr)

▲78. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Pentane normal

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 109-66-0

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1265

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_5H_{12}

Principaux synonymes

Noms français :

- n-Pentane
- Pentane
- PENTANE (NORMAL-)
- Pentane normal

Noms anglais :

- AMYL HYDRIDE
- n-Pentane
- Normal pentane
- Pentane, all isomers [109-66-0]

Utilisation et sources d'émission

Additif à essence, solvant de produits organiques

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1991-03-08

Liquide incolore à odeur d'essence

Danger immédiat pour la vie et la santé 1

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 1 500 ppm

Propriétés physiques 2

Mise à jour : 1991-03-08

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	72,15
Densité :	0,6262 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	0,4 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	2,49

Point de fusion :	-129,7 °C
Point d'ébullition :	36,07 °C
Tension de vapeur :	426 mm de Hg (56,8 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	561000 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,0004
Limite de détection olfactive :	2,2 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	2,951
Taux d'évaporation (éther=1) :	0,97

Données sur les risques d'incendie 3

Mise à jour : 2001-08-28

Point d'éclair :	-49 °C Coupelle fermée, méthode Setaflash
T° d'auto-ignition :	260 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,5% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	7,8% à 25 °C

Échantillonnage et surveillance biologique 4

Mise à jour : 2000-01-10

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 144-2 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST109-66-0.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST109-66-0.html)

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Les agents oxydants forts il peut causer un incendie ou une explosion.

Produits de décomposition
Décomposition thermique: oxydes de carbone.

Manipulation 5 6 7

Mise à jour : 2015-04-08

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Porter un appareil de protection des yeux. Éviter tout contact avec la peau. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié. Manipuler à l'écart de toute source d'ignition. Ne pas fumer. Utiliser des outils non-métalliques. Éviter le port de verres de contact lors de la manipulation du produit.

Entreposage 5 6 7

Mise à jour : 2015-04-08

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Conserver dans un récipient hermétique placé dans un endroit bien ventilé. Conserver dans un endroit frais et sec. Entreposer à l'abri des matières incompatibles. Informations supplémentaires : attaque certains types de plastique, de caoutchouc ou de revêtement.

Fuites

Mise à jour : 1996-01-29

Éliminer toutes les sources d'ignition.
Ventiler.
Absorber avec du papier, du sable ou de la sciure de bois. Mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1996-01-29

Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1999-08-24

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires et les voies digestives.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 8

Mise à jour : 2004-07-14

Ce produit peut causer l'irritation des yeux, de la peau, des voies respiratoires et digestives.

Chez l'animal, lors d'inhalation de fortes concentrations, ce produit cause l'irritation des voies respiratoires supérieures.

Suite au contact répété ou prolongé, ce produit peut exercer une action dégraissante sur la peau. Il peut causer des rougeurs, de la desquamation et des fissurations.

Effets aigus 9 10 11

Mise à jour : 1999-08-24

Animal (inhalation de fortes concentrations): incoordination, somnolence, narcose, arrêt respiratoire.

En cas d'ingestion, ce produit pourrait être aspiré et provoquer une atteinte pulmonaire.

Effets chroniques

Mise à jour : 1999-08-24

Aucune donnée concernant les effets chroniques de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 12

Mise à jour : 1999-08-24

Une ou plusieurs études suggèrent l'absence de l'effet sur le développement prénatal.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 1999-08-24

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 1999-08-24

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2016-05-05

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec la peau
Retirer immédiatement les vêtements contaminés. Rincer la peau avec de l'eau. Mouiller abondamment les vêtements contaminés.

Ingestion
Ne PAS faire vomir. Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 5

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

120 ppm 350 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Quotidien

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2004-07-14



B2

B2 Liquide inflammable [3]
point d'éclair = -49,44 °C coupelle fermée méthode Setaflash

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-08-18

Liquides inflammables - Catégorie 2 [13]

Point d'éclair = -49 °C coupelle fermée méthode Tag et point d'ébullition = 36 °C

Danger par aspiration - Catégorie 1 [9] [10] [11]



Danger

Liquide et vapeurs très inflammables (H225)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) [14]

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1265

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage I)

Références

▲1. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS)*. Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲2. *Handbook of organic industrial solvents*. 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲3. Lenga, R.E. et Votoupal, K.L., *The Sigma-Aldrich library of regulatory and safety data.* Vol. 1. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1993). [RM-515040 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515040)]

▲4. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲5. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲6. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲7. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲8. National Institute for Occupational Safety and Health, *Occupational exposure to alkanes (C5-C8).* Criteria for a recommended standard / NIOSH. Cincinnati, Ohio : NIOSH. (1977). NIOSH: 77-151, PB: 273817. [MO-000392 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-000392)]

▲9. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲10. Galvin, J.B. et Marashi, F., «n-Pentane, CAS# 109-66-0.» *Journal of Toxicology and Environmental Health (Part A).* Vol. 58, no. 1-2, p. 35-56. (1999). [AP-065243 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-065243)]

▲11. Bureau européen des substances chimiques, *European Union Risk Assessment Report : n-pentane.* 2nd Priority List, Vol. 40. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. (2003). EUR 20845 EN. http://esis.jrc.ec.europa.eu/ (http://esis.jrc.ec.europa.eu/) http://esis.jrc.ec.europa.eu/doc/risk_assessment/REPORT/n-pentanereport043.pdf (http://esis.jrc.ec.europa.eu/doc/risk_assessment/REPORT/n-pentanereport043.pdf)

▲12. Hurtt, M. E. et Kennedy, G. L., «A limited developmental toxicity study of pentane by inhalation in the rat.» *Food and Chemical Toxicology.* Vol. 37, no. 5, p. 565-567. (1999).

▲13. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Hazardous materials handbook.* New York (NY) : Van Nostrand Reinhold. (1996). [RR-515125 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-515125)]

▲14. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Weiss, G., *Hazardous Chemicals Data Book.* 2nd ed. Park Ridge, N.J. : Noyes Data Corporation. (1986). [RR-015005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015005)]

Mark, H.F., Grayson, M. et Eckroth, D., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 3rd ed. New York : Wiley. (1978-84). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

Proctor, N.H., Hughes, J.P et Fishman, M.L., *Chemical hazards of the workplace.* 2nd ed. Philadelphia, Penn. : J.B. Lippincott. (1988). [RM-214010 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214010)]

Patty, F.A., *Patty's industrial hygiene and toxicology.* Vol. 2, 3rd ed. New York : John Wiley & Son. (1978).

International Labour Office, *Encyclopaedia of occupational health and safety : A-K.* Vol. 1, 3rd ed. Geneva : ILO. (1983). [RR-003002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-003002)]

Canutec. Guide de premières mesures d'urgence. Ottawa : Centre d'Édition du Gouvernement du Canada. (1986).

CLINICAL TOXICOLOGY, VOL. 18, NO 12, (1981), P. 1395-1402. [AP-004396 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-004396)]

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

Health effects assessment for n-pentane., 1987 Microfiche : PB88-179528, EPA/600/8-88/048

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

PROPANE (LIQUEFIED GAS UNDER PRESSURE) - Synonyme de Propane

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 74-98-6

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1978

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_3H_8

Principaux synonymes

Noms français :

- N-Propane
- Propane

Noms anglais :

- Dimethyl methane
- Normal propane
- Propane
- Propyl hydride
- Propyldihydride

Commentaires

Un agent odorant nauséabond est souvent ajouté en très petite quantité au propane commercial afin d'assurer la détection de fuite. Cet agent est un mélange de mercaptans, principalement l'éthylmercaptan.

Utilisation et sources d'émission [1]

Les principales sources de propane sont le pétrole brut et les champs de gaz naturel. Le propane est aussi généré comme sous produit lors du raffinage de pétrole brut.

Le propane est principalement utilisé comme:

- combustible (secteurs résidentiel, industriel et agricole)
- solvant d'extraction (composé asphaltique des fractions lourdes du pétrole brut)
- réfrigérant (raffinage chimique et procédés d'opérations gazeux)
- propulseur d'aérosol
- matière première pour la production d'éthylène et autres produits pétrochimiques
- composant du gaz de pétrole liquéfié (GPL)

De façon plus spécifique, le propane est utilisé:

- en mélange dans les chambres à bulles
- pour calibrer les analyseurs d'impuretés en trace, les analyseurs de contrôle de l'environnement et les analyseurs de contrôle des atmosphères de travail ou des procédés en pétrochimie
- comme standard pour la mesure des hydrocarbures totaux (THC)
- comme combustible dans les analyseurs d'absorption atomique (AAS)

Hygiène et sécurité

Apparence 2

Mise à jour : 2018-04-19

À température et pression normales, le propane est un gaz incolore et inodore. Cependant lorsqu'il est utilisé comme combustible un agent odorant peut lui être ajouté en très petite quantité afin de détecter sa présence en cas de fuite.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2018-04-19

L'exposition au propane en milieu de travail se fait principalement lorsqu'il se trouve à l'état gazeux. L'exposition au gaz liquéfié génère une concentration importante de propane en raison de son point d'ébullition très bas et de sa volatilité élevée. Cependant, l'utilisation du propane sous forme de gaz liquéfié est moins présente en raison de son utilisation moins répandue.

Exposition aux vapeurs :

Le propane est un asphyxiant, qui à haute concentration peut déplacer l'oxygène nécessaire à la respiration. L'absence d'odeur du propane pur le rend impossible à détecter par l'odorat. L'odeur n'est donc pas un signe d'avertissement permettant de détecter la présence de propane avant ou après que sa concentration est atteinte la VEMP de (1000 ppm) ou les concentrations se trouvant à l'intérieur des limites d'explosivité, soit entre 2,1% et 9,5% (21 000 à 95 000 ppm). Bien que le propane ne présente pas d'effet toxique en deçà de la limite inférieure d'explosivité, sa propriété d'être inodore augmente sa dangerosité. Lorsque la concentration du propane atteint 14% (140 000 ppm), le taux d'oxygène dans l'air passe à 18%. Le propane gazeux étant légèrement plus dense que l'air, il aura tendance à s'accumuler au sol et pourra se déplacer sur des distances considérables.

Lorque le taux d'oxygène dans l'air respiré descend et atteint une concentration entre 16 et 12%, une accélération de la respiration et du pouls ainsi qu'une légère incoordination musculaire sont observées; entre 14 et 10%, on note des troubles émotionnels, un épuisement anormal et des difficultés respiratoires; entre 10 et 6%, des nausées, des vomissements et une perte de motricité apparaissent, un effondrement et une perte de connaissance sont possibles; à moins de 6% arrivent les convulsions, un essoufflement, la possibilité d'un collapsus pulmonaire et la mort.

Exposition au gaz liquéfié:

Le propane est commercialement disponible à l'état liquide et se retrouve dans certains lieux de travail sous forme de gaz comprimé ou de gaz liquéfié réfrigéré. C'est un liquide à -42,04 °C, il faut donc tenir compte de tous les aspects que comporte l'exposition à un liquide à très basse température (soit la production d'engelure ou de brûlure dues au froid. Les symptômes d'engelures légères comprennent l'engourdissement, le picotement et les démangeaisons au niveau de la partie touchée. Les symptômes d'engelures plus graves comprennent une sensation de brûlure et de raideur. La peau peut prendre une couleur jaune ou blanc cireux. Certains cas graves peuvent être accompagnés de boursouflures, de nécrose et de gangrène.)

Note : La DIVS du propane n'est pas une valeur établie en fonction d'un danger pour la santé, mais indique uniquement le danger d'explosibilité. Cette valeur a été fixée à 10 % de la LIE.

Danger immédiat pour la vie et la santé 3

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 2 100 ppm

Propriétés physiques 4

Mise à jour : 2018-04-19

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	44,09
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	0,0624 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	1,55
Point de fusion :	-187,69 °C
Point d'ébullition :	-42,04 °C
Tension de vapeur :	Sans objet
Concentration à saturation :	Sans objet
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,00436
pH :	Sans objet
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,803
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Données sur les risques d'incendie 5 6

Mise à jour : 2003-03-19

T° d'auto-ignition :	450 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	2,1% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	9,5% à 25 °C

Échantillonnage et surveillance biologique 7

Mise à jour : 2000-01-11

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer aux méthodes d'analyse 9-C et 182-1 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de ces méthodes, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST74-98-6.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST74-98-6.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour le propane peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Prévention

Mesures de protection 8

Mise à jour : 2002-06-28

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (1 000 ppm ou 1 800 mg/m³).

Peau
Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 9

Mise à jour : 2002-06-28

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 2 100 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Réactivité

Mise à jour : 1997-05-06

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Les agents oxydants forts comme le chlore, le fluor, etc. (peut causer un incendie ou explosion).

Produits de décomposition
Décomposition thermique (à partir de 650 degrés Celsius): éthylène, acétylène, propylène, méthane, éthane, hydrogène.

Manipulation 8 10

Mise à jour : 2015-04-02

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Manipuler à l'écart de toute source d'ignition. Ne pas fumer. Utiliser des outils non métalliques. L'appareillage doit être mis à la masse. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié. Les bouteilles de gaz comprimés ne doivent pas subir de chocs violents et il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée. Elles doivent être attachées debout ou retenues dans un chariot lorsqu'elles sont utilisées.Ne pas utiliser les bouteilles de gaz comprimés à d'autres fins que celles auxquelles elles sont destinées. Manipuler de façon sécuritaire selon les méthodes normalisées et conformes aux RSST et CNPI. Pour le propane, il existe un code de la CSA (Association canadienne de normalisation) sur l'emmagasinage et la manipulation du propane (CSA B149.2-05), et un autre concernant l'installation du gaz naturel et du propane (CSA B149.1-05).

Entreposage 8 10

Mise à jour : 2015-04-02

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Conserver à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Conserver dans un endroit frais, à l'abri des matières oxydantes. Mettre les contenants à la masse, dans un endroit bien ventilé. Les bouteilles de gaz comprimé doivent être conformes à la Loi sur les appareils sous pression (L.R.Q., c. A-20.01) et aux règlements qui en découlent.Les bouteilles de gaz comprimé doivent être tenues à l'écart de toute source de chaleur susceptible d'élever la température du contenu au-delà de 55 °C, être munies du capuchon protecteur des soupapes quand elles ne sont pas utilisées, être emmagasinées debout, les soupapes dirigées vers le haut et être solidement retenues en place.Des bouteilles de gaz comprimé reliées en série par un collecteur doivent être supportées, maintenues ensemble et former une unité, à l'aide d'un cadre ou d'une autre installation conçu à cette fin. Les robinets et les dispositifs de sécurité doivent être à l'abri des chocs. Pour le propane, il existe un code de la CSA (Association canadienne de normalisation) sur l'emmagasinage et la manipulation du propane. Se référer aux normes d'entreposage du RSST, l'article 80 : Gaz propane : Toute bouteille de gaz propane qui n'est pas raccordée en vue de son utilisation doit être entreposée selon le Code d'installation du propane.

Fuites

Mise à jour : 1997-05-06

Éliminer toutes les sources d'ignition.
Réduire la concentration des vapeurs avec de l'eau pulvérisée.
Fermer la valve du cylindre et retourner au fournisseur.

Déchets

Mise à jour : 1997-05-06

Laisser échapper le gaz dans l'atmosphère.
Pour de grandes quantités, consulter le ministère de l'environnement.

Commentaires

Mise à jour : 2008-08-01

Pour avoir plus d'information sur l'utilisation sécuritaire du propane, la Régie du bâtiment du Québec offre sur son site Web le document **Penser sécurité à la maison**, destiné au grand public : https://www.rbq.gouv.qc.ca/citoyen/penser-securite-a-la-maison/griller-et-refrigerer/bouteilles-au-propane.html (https://www.rbq.gouv.qc.ca/citoyen/penser-securite-a-la-maison/griller-et-refrigerer/bouteilles-au-propane.html)

D'autres informations sur l'utilisation sécuritaire du propane sont disponible sur le site de l'association Québecoise du propane : http://www.propanequebec.com/ (http://www.propanequebec.com/)

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 11 12

Mise à jour : 2010-03-30

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Toxicocinétique 11

Mise à jour : 2010-03-30

Absorption

Le propane est absorbé par les voies respiratoires. Une étude chez des volontaires a montré la présence de propane dans le sang suite à l'exposition à 250-1 000 ppm.

On ne s'attend pas à ce que le propane soit absorbé par la peau. Étant donné sa tension de vapeur très élevée, la durée de contact avec la peau est très brève.

Distribution

Un cas mortel d'intoxication au propane a été rapporté. On a détecté du propane dans le sang, le cerveau, les reins, le foie et les poumons.

Excrétion

Des traces de propane ont été détectées sous forme inchangée dans l'air expiré chez l'humain.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 12 13

Mise à jour : 2018-03-14

Ce produit n'est pas irritant, mais il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Effets aigus 13 14 15

Mise à jour : 2018-03-14

Le propane est essentiellement non toxique à faible concentration. Aucun effet anormal n'a été observé au niveau cardiaque ou pulmonaire chez des volontaires exposés à 250 à 1 000 ppm pendant une durée variant de 1 minute à 8 heures. On estime qu'il peut causer la dépression du système nerveux central (narcose) à une concentration d'environ 47 000 ppm (4,7%).

L'exposition à des concentrations très élevées de propane (140 000 ppm et plus) peut également entraîner l'asphyxie, car il déplace alors l'oxygène de l'air.

Les principaux symptômes associés, tant à l'asphyxie qu'à la dépression du système nerveux central, sont des maux de tête, des nausées, des vertiges, de l'incoordination, des difficultés respiratoires et une perte de conscience pouvant aller jusqu'à la mort par anoxie. Les effets de l'asphyxie peuvent se faire sentir plus rapidement lors de l'effort physique, puisque la consommation d'oxygène est accrue.

Suite à l'exposition à de fortes concentrations (100 000 ppm), le propane est un sensibilisant cardiaque léger. Les produits qui sont des sensibilisants cardiaques peuvent induire l'arythmie. Ces effets cardiaques peuvent être plus importants en présence d'adrénaline (lors d'une situation de stress par exemple). Il est possible que l'asphyxie augmente aussi la sensibilisation cardiaque.

Effets chroniques 14

Mise à jour : 2018-03-14

Des volontaires ont été exposés de façon répétée à 250 à 1 000 ppm pendant 8 heures. Aucun effet anormal n'a été observé au niveau des symptômes subjectifs ainsi que des évaluations respiratoires, neurologiques et cardiaques.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2018-03-14

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2016-03-15

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2016-03-15

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le)) 16

Mise à jour : 2016-03-15

Il est trouvé dans le lait maternel chez l'humain.

Justification des effets 16

La présence de propane a été rapportée lors d'une étude destinée à identifier, en milieu urbain, les contaminants pouvant se trouver dans le lait. Cependant, aucune relation avec l'exposition professionnelle ne peut être établie.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2016-03-15

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2016-03-15

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Dose létale 50 et concentration létale 50 17 18

Mise à jour : 2018-03-14

CL_{50}

Rat : > 200 000 ppm pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2018-03-14

Inhalation
En cas d'intoxication, appeler le Centre antipoison ou un médecin. En cas de difficultés respiratoires, administrer de l'oxygène s'ils le recommandent. Note : L'administration d'oxygène nécessite une formation complémentaire tel qu'indiqué dans le manuel Secourisme en milieu de travail, produit par la CNESST.
Contact avec les yeux
En cas de gelure, appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.
Contact avec la peau
Retirer immédiatement les vêtements contaminés. Mouiller abondamment les vêtements contaminés.
En cas de gelure, appliquer de l'eau tiède et consulter immédiatement un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 8

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

1 000 ppm 1 800 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2001-06-26



A B1

A Gaz comprimé 19
pression absolue à 21,1°C = 853 kPa

B1 Gaz inflammable 20
limite inférieure d'inflammabilité = 2,1 %

Divulgation à 1,0% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-09-18

Gaz inflammables - Catégorie 1 21

Limite inférieure d'inflammabilité = 2,1 %

Gaz sous pression - Gaz liquéfié 22



Danger

Gaz extrêmement inflammable (H220)
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 23

Mise à jour : 2014-03-20

Classification



Numéro UN : UN1978

Classe 2.1 Gaz inflammables

Références

▲1. Lewis, R.J., Sr., *Hawley's condensed chemical dictionary*. 14th ed. New York : John Wiley & Sons. (2001). [RS-407001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-407001)]

▲2. Vincoli, J.W., *Risk management for hazardous chemicals : A-F*. Vol. 1. Boca Raton : Lewis Publishers. (1997). [RM-515112 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515112)]

▲3. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS)*. Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲4. Yaws, C.L., *Matheson gas data book*. 7th ed. Parsippany, NJ : McGraw-Hill. (2001). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲5. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials*. 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲6. O'Neil, M.J., Smith, A. et Heckelman, P.E., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals*. 13th ed. Cambridge, MA : Cambridge Soft; Merck & CO. (2001). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)]

▲7. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail*. Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲8. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13]*. Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲9. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards*. Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲10. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity*. Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲11. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)] http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲12. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, «Propane.» *In: Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001). Publication #0100Doc. http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲13. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲14. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲15. Drummond, I., «Light hydrocarbon gases : a narcotic, asphyxiant, or flammable hazard?.» *Applied Occupational and Environmental Hygiene.* Vol. 8, no. 2. (1993).

▲16. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲17. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲18. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲19. Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲20. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 12th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1997). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)] http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

▲21. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 14th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2010). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲22. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf) http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲23. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Weiss, G., *Hazardous Chemicals Data Book.* 2nd ed. Park Ridge, N.J. : Noyes Data Corporation. (1986). [RR-015005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015005)]

Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology. 4th ed. New York : John Wiley & Sons. (1991-1998). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

Proctor, N.H. et al., *Chemical hazards of the workplace.* 3rd ed. New York, N.Y. : Van Nostrand Reinhold. (1991). [RM-214010 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214010)]

National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 11th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1994). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)] http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Lenga, R.E. et Votoupal, K.L., *The Sigma-Aldrich library of regulatory and safety data.* Vol. 1. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1993). [RM-515040 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515040)]

Allan, R.E. et al., *Patty's industrial hygiene and toxicology : toxicology.* Vol. 2, part A, 4th ed. New York; Toronto : Wiley. (1993-1994).

Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

Clark D.G. et Tinston D.J., «Acute Inhalation Toxicity of Some Halogenated and Non-Halogenated Hydrocarbons.» *Human Toxicology.* Vol. 1, p. 239-247. (1982). [AP-000442 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-000442)]

Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases.* 3rd ed. New York : Van Nostrand Reinhold. (1990). [RS-415021 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415021)]

Journal of the American College of Toxicology, VOL. 1, NO 4, (1982), P.127-142. [AP-006108 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-006108)]

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

Gosselin, R.E., Hodge, H.C. et Smith, R.P., *Clinical toxicology of commercial products.* 5e éd. Baltimore (MD) : Williams & Wilkins. (1984). [RM-514002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514002)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Sulfure d'hydrogène

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 7783-06-4

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1053

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : H_2S

Principaux synonymes

Noms français :

- Hydrogène sulfuré
- Sulfure d'hydrogène

Noms anglais :

- Hepatic gas
- Hydrogen sulfide
- Hydrogen sulphide
- Hydrogen sulphide (H2S)

Commentaires

Plusieurs décès ont été causés par l'exposition au sulfure d'hydrogène aussi bien en milieu de travail qu'ailleurs. Ces décès sont souvent multiples, car les secouristes deviennent eux-mêmes victimes en voulant porter secours sans prendre toutes les précautions requises lors de l'intervention.

Le sulfure d'hydrogène est très dangereux en espaces clos, particulièrement lorsque la ventilation est inexistante. Ce gaz étant plus lourd que l'air, il faut être plus vigilant en présence de paliers, de cavités, de trous ou de dénivellements car il y sera présent en concentration plus importante.

Utilisation et sources d'émission [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

Le sulfure d'hydrogène se trouve naturellement dans le pétrole brut, le gaz naturel, le charbon, les sources d'eau chaude sulfurée, les gaz volcaniques et enclavé dans certains minéraux (exemples : granite, topaze, tourmaline). Ainsi, il pourra être émis lors d'opérations de :

- raffinage et craquage de pétroles riches en soufre
- hydrodésulfuration du pétrole et du charbon
- captation et d'épuration du gaz naturel
- forage
- production d'énergie géothermique
- traitement et d'affinage de métaux
- exploitation minière (ex. : mines de sels)
- pêche (bateaux)

Le sulfure d'hydrogène joue un rôle essentiel dans le cycle naturel (biologique) du soufre. Il est produit par fermentation anaérobie de la matière organique sous l'action de bactéries sulfato-réductrices. Ainsi, il est émis des sédiments marins, marais, lacs, eaux stagnantes, excréments et égouts.

Plusieurs sources d'émissions industrielles sont causées par la fermentation anaérobie de matières organiques dont :

- dépotoir : ordures contenant des matières organiques en décomposition
- eaux usées : traitement en milieu acide dans les stations d'épuration
- sous-produit d'exploitation d'élevage : entreposage, transport ou traitement du lisier

industrie d'équarrissage : traitement de carcasses d'animaux impropres à la consommation humaine

D'autre part, il existe de nombreuses activités industrielles qui peuvent dégager du sulfure d'hydrogène résultant de réactions chimiques sur des composés soufrés, par exemple :

vulcanisation du caoutchouc naturel

procédé Kraft (pâtes et papiers)

tannage du cuir

Dans le passé, on pouvait le retrouver comme désinfectant en agriculture et comme impureté du disulfure de carbone utilisé pour la fabrication de rayonne.

Le sulfure d'hydrogène est un polluant environnemental occasionnel qui n'agit que sur le plan local. Les sources de pollution sont l'industrie des pâtes et papiers (procédé Kraft), les éruptions des puits de gaz et les accidents qui se produisent en cours de manutention et de transport.

Bien que l'industrie papetière et la manutention du produit soient des sources importantes et nocives de pollution, le transport et les puits de gaz constituent un risque encore plus grand dans la mesure où ils peuvent libérer dans l'environnement d'énormes quantités de sulfure d'hydrogène.

Le sulfure d'hydrogène est aussi disponible commercialement. En industrie, il est utilisé principalement pour la production de soufre élémentaire et la fabrication d'acide sulfurique. On l'utilise pour la production d'eau lourde, la purification de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfurique, la précipitation des sulfures de métaux lors d'exploitation minière et la production de mercaptans, d'éthylène, de nylon, de carbonate de sodium anhydre et de sulfure monosodique. On l'utilise aussi comme agent réducteur dans la récupération de l'acide crésylique et comme réactif en chimie analytique.

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 2004-11-26

À température et pression normales, le sulfure d'hydrogène est un gaz incolore possédant, à très faible concentration, une odeur caractéristique d'oeufs pourris.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2004-11-26

La première source d'exposition au sulfure d'hydrogène en milieu industriel est causée par sa présence dans le charbon, le pétrole et le gaz naturel. D'autres sources d'exposition en milieu industriel sont causées par la fermentation anaérobie de matières organiques dont la provenance est très variée. D'autre part, il existe de nombreuses activités industrielles qui peuvent dégager du sulfure d'hydrogène lors de réactions chimiques avec des composés soufrés.

L'exposition en milieu de travail au sulfure d'hydrogène, se fait principalement lorsqu'il est à l'état gazeux. L'exposition au gaz liquéfié génère une concentration importante de sulfure d'hydrogène en raison de son point d'ébullition très bas et de sa volatilité élevée. Cependant, l'utilisation du sulfure d'hydrogène sous forme de gaz liquéfié est moins fréquente en raison de son utilisation moins répandue.

Exposition au gaz :
L'odeur caractéristique d'oeufs pourris du sulfure d'hydrogène est détectable à de faibles niveaux de concentrations (0,001 à 0,13 ppm). Il est donc possible théoriquement d'identifier sa présence avant que ne soit atteinte la VEMP (10 ppm ou 14 mg/m³), la VECD (15 ppm ou 21 mg/m³) ou la valeur de DIVS (100 ppm ou 139 mg/m³). Cependant, à cause de la perte possible du sens olfactif vers 100 à 150 ppm, l'odeur ne peut être un signe d'avertissement fiable et adéquat à une exposition dangereuse. Des détecteurs ou des appareils de mesures sont donc recommandés là où existe la possibilité d'exposition au sulfure d'hydrogène.

À cause de sa densité de vapeur légèrement supérieure à celle de l'air, il se mélange facilement avec ce dernier et peut rapidement, en cas de fermentation anaérobie de matières organiques, atteindre des concentrations dangereuses.

La valeur de DIVS (100 ppm ou 139 mg/m³) étant suffisamment basse par rapport à la LIE (4,3 % ou 43 000 ppm), le risque d'intoxication surviendra bien avant le risque d'explosion.

Exposition au gaz liquéfié :
Le sulfure d'hydrogène est commercialement disponible à l'état liquide. C'est un liquide à -60,3 °C, il faut donc tenir compte de tous les aspects que comportent l'exposition à un liquide à très basse température, y compris la présence du gaz froid qui s'évapore et qui est plus lourd que l'air.

Danger immédiat pour la vie et la santé 7

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 100 ppm

Propriétés physiques 8 9 10

Mise à jour : 2004-11-26

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	34,08
Densité :	
Solubilité dans l'eau :	4,13 g/l à 20 °C Autre valeur : 5,34 g/l à 10 °C et 3,18 g/l à 30 °C
Densité de vapeur (air=1) :	1,19
Point de fusion :	-82,88 °C
Point d'ébullition :	-60,3 °C
Tension de vapeur :	Sans objet
Concentration à saturation :	Sans objet
pH :	4,5 en solution aqueuse saturée
Limite de détection olfactive :	0,13 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,394
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité 11

Mise à jour : 2004-11-26

Inflammabilité
Le sulfure d'hydrogène est un gaz inflammable qui brûle en produisant une flamme bleu pâle et des gaz toxiques d'oxydes de soufre, principalement du dioxyde de soufre.
Sous l'action d'une source d'ignition, une explosion peut même survenir s'il est présent dans l'air à des concentrations se situant entre 4,3 et 46 % (Vol./Vol.).

Données sur les risques d'incendie 2 6 8 12 13 14 15

Mise à jour : 2004-11-26

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	260 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	4,3% à 25 °C Autre valeur : 4,0 % (Vol./Vol.) à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	46,0% à 25 °C Autre valeur : 44 % (Vol./Vol.) et 45 % (Vol./Vol.) à 25 °C
Sensibilité aux chocs :	Aucune donnée ne nous permet de croire que le sulfure d'hydrogène est sensible aux chocs.
Sensibilité aux décharges électrostatiques :	Aucune donnée ne nous permet de croire que le sulfure d'hydrogène à l'état gazeux est sensible aux décharges électrostatiques. Cependant, le sulfure d'hydrogène à l'état liquide peut conduire à une accumulation de charge et provoquer une décharge électrostatique.

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2004-11-26

Moyens d'extinction
Eau pulvérisée, dioxyde de carbone, agents chimiques secs, mousse.
Note: le gaz qui s'échappe d'une bouteille peut s'enflammer ou exploser de lui-même, ceci est provoqué par la friction du gaz sur la buse lorsqu'il sort.

Techniques spéciales
En cas d'incendie impliquant le sulfure d'hydrogène, évacuer les environs et établir un périmètre de sécurité. Fermer la soupape d'arrivée du gaz si vous pouvez le faire sans danger, sinon laisser brûler en refroidissant les contenants exposés au feu avec de l'eau pulvérisée. Interdire la zone dangereuse. Pour combattre l'incendie, porter un appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque facial complet et des vêtements protecteurs adéquats. Rester en amont du vent par rapport au sinistre de manière à ne pas respirer les produits de combustion.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion) 11

Mise à jour : 2004-11-26

Oxydes de soufre, principalement le dioxyde de soufre. La réaction du sulfure d'hydrogène avec l'oxygène, particulièrement en présence d'humidité et avec augmentation de la température, peut produire du soufre sous forme de dépots sur les surfaces exposées.

Échantillonnage et surveillance biologique 16

Mise à jour : 2004-11-26

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 7-B de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante :

http://www.irsst.qc.ca/-RSST7783-06-4.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST7783-06-4.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour le sulfure d'hydrogène peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Commentaires 17 18

Mise à jour : 2004-11-26

Normes environnementales

La concentration du sulfure d'hydrogène dans l'air des zones non polluées est très faible. Elle se situe entre 0,03 et 0,1 µg/m³ (entre 0,022 et 0,072 ppb).

Puisque le sulfure d'hydrogène est un contaminant présent dans l'environnement, diverses normes ont été établies pour protéger la population en général :

- Ville de Montréal : 3,6 ppb (5 µg/m³) pour 24 heures, 7,9 ppb (11 µg/m³) pour 1 heure
- Environnement Canada : niveau maximum souhaitable : 3,6 ppb (5 µg/m³) pour 24 heures, 10,8 ppb (15 µg/m³) pour 1 heure (objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant)

D'autre part, les valeurs d'exposition admissibles pour le milieu de travail sont présentées dans la section « Réglementation ».

Prévention

Mesures de protection 19

Mise à jour : 2004-11-26

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (10 ppm ou 14 mg/m³) ou à la VECD (15 ppm ou 21 mg/m³).

Peau
Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures avec le gaz liquéfié ou s'il y a risque de contact avec des concentrations irritantes. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 15 20

Mise à jour : 2004-11-26

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 100 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) ayant une protection contre le contaminant concerné.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation.

Les combinaisons suivantes sont recommandées :

CHEMFAB CHALL® 5200

DUPONT TYCHEM 10 000®

KAPPLER RESPONDER®

Yeux
Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la réglementation.

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés :

une visière (écran facial) est recommandée, en combinaison avec l'appareil de protection respiratoire utilisé, s'il y a éclaboussures possibles avec le gaz liquéfié ou s'il y a risque de contact avec des concentrations irritantes

Réactivité 2 5 21 22

Mise à jour : 2004-11-26

Stabilité
À température ambiante le sulfure d'hydrogène est stable. En absence de catalyseur, sa dissociation en soufre et en hydrogène survient à des températures élevées (850 °C). En solution aqueuse, il s'oxyde lentement sous l'action de l'oxygène dissous.

Incompatibilité

Ce produit est incompatible avec :

les agents oxydants forts tels : les halogènes, certains chromates, certains hypochlorites, certains peroxydes et l'acide nitrique fumant.

certains composés organiques tels : l'acétaldéhyde, le chlorure de phényldiazonium, le chlorure de bromo-4 benzènediazonium et les époxydes.

les métaux et les oxydes métalliques.

Produits de décomposition
En absence de catalyseur, sa décomposition en soufre et en hydrogène débute vers 850 °C. La présence de catalyseur comme la silice, le molybdate de cobalt ou le platine traité au sulfure fait abaisser la température de décomposition entre 450 et 850 °C.

Autres données sur la réactivité 5 6 12 13 22 23 24 25 26 27

Mise à jour : 2004-11-26

Le sulfure d'hydrogène est un agent réducteur puissant et est fortement réactif.

Avec les oxydants :

- il s'enflamme au contact d'agents oxydants tels : pentafluorure de brome, chromate de cuivre, fluor, hypochlorite de plomb, acide nitrique fumant et peroxyde de sodium.
- il explose au contact du trifluorure de chlore ou du dioxyde de chlore.
- il forme un mélange explosif avec l'oxygène si chauffé de 280 à 360 °C.
- il se décompose en soufre en présence d'oxygène et d'humidité.

Avec certains composés organiques :

- il peut réagir violemment avec l'acétaldéhyde.
- il peut former un composé explosif avec le chlorure de bromo-4 benzènediazonium.

Avec certains métaux et certains composés métalliques :

- il réagit et peut brûler au contact d'oxydes métalliques tels : peroxyde de baryum, trioxyde de chrome, oxyde de cuivre, dioxyde de plomb, dioxyde de manganèse, oxyde de nickel, oxydes d'argent et le peroxyde de sodium.
- il peut s'enflammer s'il passe dans des tuyaux rouillés.
- il peut exploser violemment à la température de la pièce avec le fulminate d'argent.
- le sodium fond et s'enflamme avec le sulfure d'hydrogène humide.
- il peut s'enflammer et exploser avec le cuivre en poudre.
- un jet de sulfure d'hydrogène sur du tungstène en poudre finement divisé s'enflamme en produisant une lumière rouge.
- il réagit avec l'hydroxyde de sodium ou de potassium en produisant de la chaleur, cette réaction peut être incandescente en présence d'air et conduire à une violente explosion.

Pour obtenir la suite des autres données sur la réactivité consulter la section **« Commentaires ».**

Manipulation 19 28 29

Mise à jour : 2017-02-28

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.
Le sulfure d'hydrogène est un gaz inflammable. Le mélange de ce gaz avec l'air est explosif à partir de 4,3 %. Il faut donc prendre toutes les précautions pour prévenir la formation de mélange explosif avec l'air.

Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'ignition. Ne pas fumer. Porter des gants isolants contre le froid et un équipement de protection du visage ou des yeux. Porter un appareil de protection respiratoire approprié, lorsque tous les autres moyens de prévention n'ont pas permis de respecter les valeurs d'exposition admissibles.

Ne pas respirer le gaz. Utiliser seulement dans un endroit bien ventilé. Porter un appareil de protection respiratoire approprié, lorsque tous les autres moyens de prévention n'ont pas permis de respecter les valeurs d'exposition admissibles. Observer une hygiène personnelle très stricte.Porter un équipement de protection des yeux et du visage adaptés à la nature du travail à effectuer. Se laver les mains soigneusement après manipulation. S'il est manipulé ou transvasé régulièrement ou fréquemment, installer des douches oculaires conformes dans le voisinage immédiat des travailleurs exposés.

Les bouteilles de gaz comprimé ne doivent pas subir de chocs violents. Elles doivent être attachées debout ou retenues dans un chariot lorsqu'elles sont utilisées. Ne pas utiliser les bouteilles de gaz comprimé à d'autres fins que celles auxquelles elles sont destinées. Il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée. Les travailleurs qui manipulent des bouteilles de gaz comprimé doivent porter l'équipement de protection individuelle approprié.

Afin de s'assurer que les travailleurs ne soient pas exposés à des concentrations au-dessus de la VEMP, des détecteurs de sulfure d'hydrogène munis d'alarmes peuvent être installés.

Entreposage 19 28 29

Mise à jour : 2017-02-28

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx).
Il est fortement recommandé d'élaborer un plan de mesures d'urgence avec les autorités responsables si plus de 700 kg de sulfure d'hydrogène sont entreposés sur les lieux de travail. Les bouteilles de sulfure d'hydrogène doivent être entreposées dans un endroit frais, sec, bien ventilé, à l'abri de toute source d'ignition et de matières incompatibles, loin des bouteilles d'oxygène. Les bouteilles de gaz comprimé doivent être conformes à la Loi sur les appareils sous pression (L.R.Q., c. A-20.01) et aux règlements qui en découlent. Les bouteilles de gaz comprimé doivent être tenues à l'écart de toute source de chaleur susceptible d'élever la température du contenu au-delà de 55 °C, être munies du capuchon protecteur des soupapes quand elles ne sont pas utilisées, être emmagasinées debout, les soupapes dirigées vers le haut et être solidement retenues en place. Des bouteilles de gaz comprimé reliées en série par un collecteur doivent être supportées, maintenues ensemble et former une unité, à l'aide d'un cadre ou d'une autre installation conçu à cette fin. Les robinets et les dispositifs de sécurité doivent être à l'abri des chocs. Les bouteilles doivent être mises à la terre. Entreposer selon les normes prescrites pour l'entreposage selon le RSST, le CNPI et la norme NFPA-45.

Afin de s'assurer que les travailleurs ne soient pas exposés à des concentrations au-dessus de la VEMP, des détecteurs de sulfure d'hydrogène munis d'alarmes peuvent être installés.

Fuites

Mise à jour : 2004-11-26

À cause de sa toxicité, de son inflammabilité et de son explosibilité dans l'air, toutes les précautions doivent être prises pour éviter une fuite de sulfure d'hydrogène. En cas de fuite, fermer la soupape d'arrivée du gaz si on peut y accéder sans risque. Si on ne peut pas arrêter la fuite, amener la bouteille dans un endroit bien ventilé, isolé, à l'abri de toute source d'ignition, et laisser le gaz s'échapper lentement.

Déchets

Mise à jour : 2004-11-26

Fermer la soupape de la bouteille et la retourner au fournisseur.

Commentaires 5 24 25 27 30 31

Mise à jour : 2004-11-26

Autres données sur la réactivité (suite)

Il corrode certains métaux sous certaines conditions telles la température et l'humidité :

Sec, sans présence d'humidité :

- il corrode la fonte grise, le cuivre, le cuivre-silice, l'aluminium-bronze, le bronze-silice à un taux plus grand que 1,27 mm/année.
- il peut attaquer sérieusement les aciers au carbone à une température supérieure à 260 °C.
- il n'est pas corrosif pour l'aluminium, le nickel et les alliages à base de nickel (Hastelloy®, Inconel® et Incoloy®) à une température inférieure à 21,1 °C et aux aciers au carbone de types 1075 et 1095, les aciers inoxydables de types 305, 446 et Carpenter-20 Cb-3.
- il n'est pas corrosif entre 125 et 315 °C pour les aciers inoxydables de types 316 et 317, les alliages d'acier au chrome-molybdène, les fontes à teneur élevée en nickel et à l'alliage Monel®.
- il n'est pas corrosif pour le molybdène et le tantale à une température inférieure à 900 °C.

Avec ou sans présence d'humidité :

- il corrode le bronze, le laiton, la fonte, le cuivre, l'alliage cuivre-nickel, le plomb, l'alliage Monel® et les aciers inoxydables de types 303, 304, 347 et la série 400.
- il peut corroder la plupart des aciers au carbone entre 21,1 et 66 °C à un taux plus grand que 1,27 mm/année.

Avec présence d'humidité :

- il peut corroder les aciers au carbone à un taux plus grand que 2,5 mm/année, selon la température et la concentration.
- il ne corrode pas l'aluminium, les aciers à haute teneur en nickel ou en haute teneur en silicium, l'Hastelloy®, l'Inconel® et les aciers inoxydables de types 301, 302, 305, 316 et 317 à une température inférieure à 21,1 °C.
- il ne corrode pas l'alliage Incoloy® 825, le tantale et le titane entre 77 et 150 °C.

Le sulfure d'hydrogène peut attaquer les matières non-métalliques :

Sec, sans présence d'humidité :

il peut attaquer les matières plastiques comme le Nylon® et certains élastomères comme le Viton A®, le chlorure de polyéthylène, le caoutchouc dur, les polyacrylates et le silicone VMQ (vinyl-methyl-silicone).

Avec ou sans présence d'humidité ou en solution aqueuse :

il peut attaquer le caoutchouc naturel, le néoprène®, le nitrile Buna-N® et Buna-S®.

il n'attaque pas les matières plastiques comme le Teflon®, le Tefzel®, le Halar®, le Kel-F®, le Kynar®, le Saran®, le PVC (chlorure de polyvinyle).

Avec présence d'humidité ou en solution aqueuse :

il peut attaquer les matières plastiques comme les copolymères de polyacétal, le polypropylène, certains Nylon® et certaines résines phénoliques.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 3 17 32

Mise à jour : 2004-11-26

Le sulfure d'hydrogène est absorbé principalement par les voies respiratoires. L'absorption cutanée est considérée comme négligeable.

Toxicocinétique 3 17 32 33 34 35 36

Mise à jour : 2004-11-26

Absorption

Le sulfure d'hydrogène est absorbé rapidement par les voies respiratoires. Chez l'humain, l'inhalation de concentrations létales produit des effets dans un intervalle pouvant varier de quelques secondes à quelques minutes.

Chez l'animal, l'absorption par les voies respiratoires se fait facilement et rapidement, mais les données disponibles ne permettent pas de quantifier cette absorption.

L'absorption cutanée n'a été observée que chez une espèce animale (cochon d'Inde), lorsqu'une grande surface corporelle avait été exposée.

Distribution

Le sulfure d'hydrogène est distribué rapidement dans tout l'organisme par la circulation sanguine.

Il est partiellement dissocié en ion sulfure à pH physiologique.

Une analyse post-mortem chez un travailleur intoxiqué a permis de détecter du sulfure d'hydrogène dans le sang, le cerveau, le foie et les reins.

Chez l'animal, lors d'une exposition à 110 mg/m³, la distribution a été la même peu importe la durée de l'exposition (20, 40 ou 60 minutes). Les concentrations de sulfure d'hydrogène étaient les plus élevées dans le coeur et à des niveaux similaires dans le cerveau, le foie, les poumons et la rate.

Le sulfure d'hydrogène ne s'accumule pas dans l'organisme.

Métabolisme

Le sulfure d'hydrogène est produit de façon endogène par l'organisme dans le cerveau, dans certains muscles lisses, dans l'intestin et dans la bouche.

Le métabolisme du sulfure d'hydrogène a été principalement étudié chez l'animal. Les quelques données qui existent chez l'humain suggèrent que le métabolisme serait en partie similaire à celui de l'animal.

Chez l'animal, le métabolisme comporte trois voies :

l'oxydation de l'ion sulfure en thiosulfate, puis en sulfate qui s'effectue dans le foie. Cette voie métabolique constitue la voie majeure;

la méthylation en méthanethiol et en sulfure de diméthyle dans la muqueuse intestinale et le foie. Cette voie métabolique est celle utilisée lors de la dégradation du sulfure d'hydrogène par les bactéries intestinales. Son importance n'est pas connue dans le métabolisme du sulfure d'hydrogène exogène;

la réaction avec les métalloprotéines (ex. : cytochrome oxydase, méthémoglobine) et les protéines contenant un groupement disulfure (ex. : succinate déshydrogénase).

Les deux premières voies métaboliques sont considérées comme des voies de détoxification tandis que la dernière serait responsable des effets toxiques.

Excrétion

Le sulfure d'hydrogène est excrété principalement dans l'urine sous forme de sulfates ou thiosulfates.

Chez un volontaire exposé à 18 ppm pendant 30 minutes, les concentrations de thiosulfates urinaires sont maximales 15 heures après le début de l'exposition, et reviennent aux valeurs normales après 17 heures. L'auteur de cette étude propose d'utiliser la détermination des thiosulfates urinaires pour mesurer l'exposition professionnelle au sulfure d'hydrogène. Toutefois, cet indicateur n'est pas spécifique au sulfure d'hydrogène et des études additionnelles sont requises.

Le sulfure d'hydrogène peut aussi être excrété sous forme inchangée dans l'air expiré.

Demi-vie

La demi-vie sanguine de l'ion sulfure est d'environ 60 minutes.

Mécanisme d'action

Le sulfure d'hydrogène réagit avec plusieurs enzymes qui contiennent des ions métalliques. Ces réactions résultent en une inhibition enzymatique. La cytochrome oxydase est une enzyme importante dans le processus de la respiration cellulaire. Lorsqu'elle est inhibée par le sulfure d'hydrogène, la respiration cellulaire est arrêtée. Il s'en suit une hypoxie qui affecte tous les tissus. Les tissus requérant une plus grande quantité d'oxygène tels que les tissus cardiaques et nerveux sont particulièrement sensibles.

Population sensible

Personnes asthmatiques

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 2 3 32 37 38 39 40 41 42 43 44 45

Mise à jour : 2017-01-27

Le sulfure d'hydrogène est un gaz irritant pour les yeux et les voies respiratoires (irritation de la gorge, écoulements nasaux, toux et dyspnée).

L'exposition à des concentrations supérieures à 50 ppm cause une kératoconjonctivite qui se manifeste par des blépharospames, des larmoiements et de la photophobie qui peuvent être accompagnés de troubles visuels réversibles (ex. : présence d'un halo autour de sources lumineuses). Dans de rares cas, on peut observer une érosion de la cornée. Une exposition répétée à de faibles concentrations peut causer l'irritation des yeux.

L'exposition à des concentrations élevées (supérieures à 250 ppm) peut causer de l'oedème pulmonaire. Les symptômes de l'oedème pulmonaire (principalement toux et difficultés respiratoires) se manifestent souvent après un délai pouvant aller jusqu'à 48 heures. L'oedème pulmonaire est observée relativement fréquemment chez les travailleurs qui survivent à une perte de conscience causée par le sulfure d'hydrogène.

La possibilité d'un syndrome d'irritation bronchique a été rapportée dans une étude chez des travailleurs de l'industrie pétrolière et gazière qui avaient été exposés à des concentrations de sulfure d'hydrogène ayant causé des pertes de conscience parmi ces derniers.

Un contact avec le gaz liquéfié peut causer des gelures aux tissus exposés.

Effets aigus 2 17 32 37 38 39 40 41 42 43 46 47 48

Mise à jour : 2017-01-27

Le sulfure d'hydrogène agit sur le système nerveux central et en particulier sur les centres respiratoires. Les symptômes rencontrés varient selon les concentrations inhalées. Ce sont entre autres des maux de tête, des nausées, des vertiges, une respiration plus rapide, des étourdissements, de l'agitation, une démarche titubante, des convulsions et une perte subite de conscience (aussi appelée coup de plomb). Une exposition à des concentrations supérieures à 1 000 ppm entraîne la mort en quelques minutes, par paralysie des centres respiratoires.

Lors d'intoxications graves, d'autres effets tels que de l'arythmie, une augmentation de la tension artérielle, des vomissements, de la cyanose et de l'acidose métabolique ont été observés.

La littérature mentionne que les travailleurs qui survivent à une intoxication grave peuvent se rétablir complètement ou demeurer avec des séquelles permanentes. Des effets sur le système nerveux, incluant de la fatigue, de l'irritabilité, des troubles de la mémoire et de l'apprentissage, une diminution de la capacité de concentration, des déficits moteurs et une altération du sens de l'odorat ont été rapportés. Quelques cas d'effets sur le système respiratoire ont aussi été décrits (ex. : un cas de diminution du volume résiduel).

Note : Le sulfure d'hydrogène possède la particularité d'agir sur le système olfactif. L'inhalation de concentrations d'environ 100 à 150 ppm paralyse le nerf olfactif. Ce qui a pour conséquence de priver les individus de leur capacité à détecter la présence de ce gaz mortel.

Relation dose - effet (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Relation dose - effet) 1 3 11 17 32 49 50

Mise à jour : 2004-11-26

Concentration en (ppm dans l'air)	Effets probables à la suite d'une exposition aiguë
Note	Les données présentées dans ce tableau proviennent principalement de cas d'exposition en milieu de travail (accidents, intoxications)
0,001-0,13	Détection olfactive
10	Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)
15	Valeur d'exposition de courte durée (VECD)
50	Irritation des yeux et des voies respiratoires
100	Danger immédiat pour la vie et la santé (DIVS)
100-150	Paralysie du nerf olfactif (perte de la perception olfactive)
250	Oedème pulmonaire possible
500-1 000	Intoxication systémique (nausées, vertiges, démarche titubante, etc.), oedème pulmonaire, perte de conscience, arrêt de la respiration et mort possible en quelques minutes
> 1 000	Perte de conscience rapide, arrêt de la respiration, mort en quelques minutes.

Effets chroniques 2 3 17 32 37

Mise à jour : 2017-01-27

Les données de la littérature ne sont pas concluantes concernant l'existence d'effets chroniques associés à l'inhalation du sulfure d'hydrogène.

Des études épidémiologiques ont été effectuées chez des travailleurs de l'industrie pétrolifère, papetière ainsi que chez des égoutiers. Elles rapportent des effets sur le système nerveux (fatigue, perte d'appétit, maux de tête, irritabilité, troubles de la mémoire, vertiges, dépression, changements de personnalité, etc.) et sur le système respiratoire (possibilité de réduction de la fonction pulmonaire).
Toutefois, leurs résultats sont limités entre autres par le fait que les travailleurs étaient exposés simultanément à plusieurs autres produits (composés soufrés, chlore, etc.)

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation) 51

Mise à jour : 2017-01-27

Aucune donnée concernant la sensibilisation cutanée et respiratoire dans un cadre professionnel n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Un cas de sensibilisation cutanée a été rapporté chez une personne non exposée professionellement au sulfure d'hydrogène.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2004-11-29

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur le développement.

Justification des effets 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64

Développement prénatal

Études chez l'humain

Une étude rétrospective a été effectuée par Xu et al. (1998) chez 2 853 travailleuses dans une industrie pétrochimique en Chine. Une augmentation significative du risque d'avortements spontanés a été observée chez les travailleuses exposées fréquemment à des produits chimiques (benzène, gazoline, sulfure d'hydrogène, etc.). L'étude ne précise pas les niveaux d'exposition aux différents produits chimiques.

Hemminki et Niemi (1982) ont examiné le taux d'avortement spontané chez une population de travailleuses et d'épouses de travailleurs dans une communauté finlandaise. Ils ont observé une augmentation non significative de ce taux chez les travailleuses de l'industrie du textile (rayonne) et du papier ainsi que chez les épouses des travailleurs de l'industrie du textile (rayonne) et d'autres industries chimiques. Aucune information sur l'exposition aux produits chimiques présents dans ces industries n'était présentée.

Études chez l'animal (par inhalation)

Andrew et al. (1980) ont effectué une étude chez le rat (0 et 200 ppm; 3h/j, pendant trois périodes de traitement différentes : jours 7 à 11, jours 12 à 16 et jours 1 à 18 de la gestation). Ils n'ont observé aucune toxicité maternelle, aucun effet embryotoxique et aucune malformation externe. Il n'y avait aucune donnée statistique et une seule dose a été utilisée.

Une étude de mutation létale dominante a été réalisée chez des rats mâles (0 et 220 ppm; 3h/j, pendant 7 jours avant l'accouplement). Les mâles ont été accouplés hebdomadairement durant 10 semaines à des femelles non traitées qui étaient remplacées par d'autres à la fin de chaque semaine. Les mesures ont été faites à chaque semaine, pendant 10 semaines. Aucune modification du nombre d'implants, de résorptions et de corps jaunes n'a été observée (Andrew et al, 1980).

Saillenfait et al. (1989) ont effectué une étude préliminaire chez le rat (0, 50, 100 et 150 ppm; 6h/j; jours 6 à 20 de la gestation). De la toxicité maternelle a été observée (diminution significative du gain de poids aux doses de 100 et 150 ppm). Une diminution significative du nombre de sites d'implantations, du nombre de foetus vivants a été notée aux doses de 100 et 150 ppm ainsi qu'une diminution significative du poids foetal aux trois doses. Aucune malformation externe n'a été observée. Le nombre d'animaux exposés était petit.

Les mêmes auteurs ont effectué une deuxième étude chez le rat (0 et 100 ppm; 6h/j; jours 6 à 20 de la gestation). Ils n'ont pas observé de toxicité maternelle, d'effet embryotoxique ou foetotoxique, ni de malformation externe, interne et squelettique chez les rejetons. Le nombre d'animaux était adéquat mais une seule dose a été utilisée puisque l'étude avait pour but de vérifier l'effet combiné de l'inhalation du disulfure de carbone et du sulfure d'hydrogène (Saillenfait et al, 1989).

Hayden et al. (1990) ont exposé des rats (0, 20, 50 et 75 ppm; 7h/j; jours 6 à 21 de la gestation). Une diminution temporaire de la consommation de nourriture a été notée chez les mères pendant les 4 premiers jours à 50 et 75 ppm et les huit premiers jours à 75 ppm, sans changement dans le poids ou le gain de poids. Une augmentation du temps de parturition reliée à la dose a été notée aux trois doses (aucune donnée statistique disponible). Aucun effet n'a été observé sur la durée de la gestation, la taille des portées, le poids de rejetons, la viabilité des rejetons et la proportion mâle/femelle.

Développement postnatal (études par inhalation)

Les études présentées ci-après ne permettent pas de discriminer entre les effets qui sont causés par l'exposition *in utero* de ceux qui sont causés par l'exposition des ratons par inhalation pendant la période postnatale.

Hannah et al. (1989) ont effectué une étude chez le rat (0 et 75 ppm; 7h/j; jours 5 à 21 de la gestation et jours postnataux 1 à 21) visant à mesurer les taux de certains acides aminés impliqués dans la neurotransmission. Aucune modificication du poids des ratons et de leurs cerveaux n'a pas été observée pendant toute la période postnatale. Aucune donnée sur la toxicité maternelle n'a été présentée. Le contenu de cinq acides aminés du cerveau et du cervelet des ratons a été mesuré aux jours postnataux 7, 14 et 21. Les taux d'aspartate, de glutamate et d'acide gamma-aminobutyrique étaient significativement réduits au jour 21. Le taux de taurine qui initialement était supérieur à celui des contrôles est retourné aux valeurs normales au jour 21. Le taux de glycine est demeuré inchangé.

Lors d'une deuxième étude (0 et 50 ppm; 7h/j; jours 6 à 21 de la gestation et jours postnataux 1 à 21) les mêmes auteurs ont observé que les niveaux de taurine plasmatique des mères étaient significativement réduits à la naissance et au jour 21 de la lactation. Les niveaux de taurine des ratons n'ont pas été mesurés dans cette étude (Hannah et al.,1990).

Hayden et al. (1990) ont observé des changements significatifs chez des ratons (0, 20, 50 et 75 ppm; 7h/j;jours 6 à 21 de la gestation et jours postnataux 1 à 21) tels qu'un retard dans le détachement du pavillon de l'oreille à 20 ppm et dans le développement du pelage à 20 et 50 ppm. Le poids des ratons et de certains organes (cerveau, foie) n'a pas été affecté par le traitement durant toute la période postnatale. Chez les mères, une augmentation statistiquement significative du taux de chlolestérol hépatique a été notée à la dose de 75 ppm à la fin de la période postnatale (après 6 semaines d'exposition).

Dans une seconde étude, l'activité enzymatique et certains paramètres biochimiques ont été mesurés chez le rat (0, 20, 50 et 75 ppm; 7h/j; jours 1 à 21 de la gestation et jours postnataux 1 à 21). Ils ont noté une augmentation statistiquement significative du taux de glucose maternel aux trois doses, une diminution du taux de triglycéride à 50 ppm chez les mères au jour postnatal 21 et chez les ratons au jour postnatal 14. Aucune modification de l'activité enzymatique sérique (alcaline phosphatase, lactate déhydrogénase, sérum glutamo-oxaloacétique transaminase) n'a été enregistrée chez les mères au jour postnatal 21 et chez les ratons au jours postnataux 7, 14 et 21 (Hayden et al., 1990).

Hannah et al. (1991) ont réalisé une étude chez le rat (0, 20, 50 ppm; 7h/j; jours 5 à 21 de la gestation et jours postnataux 1 à 21). Des altérations significatives dans le développement des neurones de Purkinje (modifications morphologiques de l'arborisation dentritique) ont été observées aux deux doses. Les données sur la toxicité maternelle n'ont pas été présentées. Un nombre limité mais significatif de ratons a été examiné.

Skrajny et al. (1992) ont effectué une étude chez le rat (0, 20 et 75 ppm; 7h/j; jours 5 à 21 de la gestation et jours postnataux 1 à 21) dans le but de déterminer les taux de monoamines (sérotonine et de norépinéphrine) dans le cortex frontal et le cervelet. Aucune donnée sur la toxicité maternelle n'a été mentionnée et le poids des ratons n'a pas été affecté par le traitement. À la dose de 75 ppm, une augmentation significative des taux de sérotonine dans les deux régions examinées a été observée aux jours postnataux 14 et 21 ainsi qu'une augmentation significative des taux de norépinéphrine dans les deux régions aux jours postnataux 7, 14 et 21.

À la dose de 20 ppm, les taux de sérotonine ont été augmentés significativement dans le cortex frontal au jour postnatal 21, tandis que ceux de norépinéphrine ont été diminués significativement dans le cortex frontal aux jours postnataux 14 et 21 et dans cervelet au jour 14.

Roth et al. (1995) ont utilisé le même protocole que Skrajny et al. (1992) en prolongeant la période d'observation jusqu'au jour postnatal 60. Ils ont noté que les taux de monoamines enregistrés au jour postnatal 21 retournent aux valeurs des contrôles au jour postnatal 60. Aucune donnée sur la toxicité maternelle n'a été rapportée.

Dorman et al. (2000) n'ont pas mis en évidence d'effets postnataux (activité motrice, évitement passif, batterie de tests, neuropathologie : poids et longueur des cerveaux) chez des ratons exposés (0, 10, 30 et 80 ppm; 6h/j; jours 1 à 20 de la gestation et jours 5 à 18 de la lactation). L'indice de survie aux jours postnataux 4, 7, 11 et 21 ainsi que le gain de poids pendant toute la période postnatale 0 à 57 n'a pas été affecté. Le seul changement observé fut une augmentation statistiquement significative de la longueur du cerveau des ratons mâles à la dose de 10 ppm au jour postnatal 23. Aucune relation dose effet et aucune toxicité maternelle n'a été constatée.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2004-11-29

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Justification des effets 17 53 54 64

Effets sur le système reproducteur

Études chez la femelle (par inhalation)

Aucun changement histopathologique n'a été observé dans les organes reproducteurs du rat et de la souris (0, 14, 43 et 110 mg/m³; 6h/j; 5j/sem pendant 90 jours) (CIIT 1983 cité dans CICAD 2003).

Dorman et al. (2000) ont effectué une étude de reproduction et de fertilité chez des rats (0, 10, 30 et 80 ppm; 6h/j; 7j/sem; 14 j pré-accouplement + 14 j accouplement + jours 0 à 19 de la gestation). Ils n'ont pas observé d'effet significatif sur les organes reproducteurs (histopathologie et poids).

Études chez le mâle (par inhalation)

Aucun changement histopathologique n'a été observé dans les organes reproducteurs du rat et de la souris (0, 14, 43 et 110 mg/m³; 6h/j; 5j/sem pendant 90 jours) (CIIT 1983 cité dans CICAD 2003).
Dorman et al. (2000) ont effectué une étude de reproduction et de fertilité chez des rats (0, 10, 30, 80 ppm; 6h/j; 7j/sem). Ils n'ont pas observé d'effet significatif sur les organes reproducteurs (histopathologie et poids).

Effets sur la fertilité

Une étude de mutation létale dominante a été réalisée par inhalation chez des rats mâles (0 et 220 ppm; 3h/j, pendant 7 jours avant l'accouplement). Les mâles ont été accouplés hebdomadairement durant 10 semaines à des femelles non traitées qui étaient remplacées par d'autres à la fin de chaque semaine. Les mesures ont été faites à chaque semaine, pendant 10 semaines. Aucune modification de l'indice d'accouplement n'a été observée (Andrew et al, 1980).

Dorman et al. (2000) ont effectué une étude de reproduction et de fertilité chez des rats (0, 10, 30 et 80 ppm; 6h/j; 7j/sem; 14 j pré-accouplement + 14 j accouplement + jours 0 à 19 de la gestation). Aucun changement dans l'indice d'accouplement, l'indice de fertilité, le nombre de résorptions tardives n'a été noté. Ils n'ont pas observé d'effet sur la fertilité des mâles (pourcentage de spermatozoïdes anormaux, motilité, concentration) ni des femelles (nombre de femelles avec ratons vivants, taille des portées, durée moyenne de la gestation). Le seul signe de toxicité parentale noté fut une diminution significative de la consommation de nourriture pendant la première semaine d'exposition chez les mâles à la dose de 80 ppm.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2004-11-26

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2004-11-26

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet cancérogène.

Justification des effets 17 32 65 66

Effets cancérogènes

Études chez l'humain
Les études épidémiologiques disponibles ne permettent pas d'associer un effet cancérogène au sulfure d'hydrogène. Dans la plupart d'entre elles, les travailleurs étaient exposés simultanément à d'autres produits chimiques.

Études chez l'animal
Aucune étude chez l'animal n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2004-11-26

Une ou plusieurs études suggèrent l'absence d'effet mutagène.

Justification des effets 64

Effet mutagène héréditaire / sur cellules germinales

Études chez l'animal

Une étude de mutation létale dominante effectuée par inhalation chez des rats mâles (0, 220 ppm ; 3h/j ; pendant 7 jours et accouplés pendant 10 semaines avec des femelles non exposées) s'est avérée négative (Andrew et al, 1980). Les mesures ont été faites à chaque semaine, pendant 10 semaines.

Interaction 3 4 52 67

Mise à jour : 2004-11-26

Chez l'humain

La consommation de boissons alcoolisées peut augmenter les effets toxiques du sulfure d'hydrogène.

Le disulfure de carbone peut augmenter l'effet irritant du sulfure d'hydrogène sur les yeux.

Chez l'animal

Une étude chez le rat montre que l'inhalation de sulfure d'hydrogène peut augmenter les effets du disulfure de carbone sur le développement. Les doses utilisées lors de cette étude étaient de 100 ppm pour le sulfure d'hydrogène et de 400 et 800 ppm pour le disulfure de carbone.

Dose létale 50 et concentration létale 50 1 2 17 32 37 45 68 69

Mise à jour : 2017-01-27

CL_{50}

Rat : 410 ppm pour 4 heures
Rat : 415 ppm pour 4 heures
Rat : 444 ppm pour 4 heures
Rat : 501 ppm pour 4 heures
Rat : 509 ppm pour 4 heures
Souris : 137 ppm pour 4 heures
Souris : 192 ppm pour 4 heures
Souris : 317 ppm pour 4 heures
Souris : 335 ppm pour 4 heures
Rat : 185 ppm pour 4 heures
Rat : 268 ppm pour 4 heures
Souris : 36 ppm pour 4 heures
Souris : 274 ppm pour 4 heures
Souris : 354 ppm pour 4 heures
Souris : 609 ppm pour 4 heures

Commentaires

Mise à jour : 2004-11-26

Maladies à déclaration obligatoire (MADO)

L'intoxication au sulfure d'hydrogène fait partie de la liste des maladies, infections et intoxications à déclaration obligatoire selon la *Loi sur la santé publique* (L.R.Q., c. S-2.2) et ses règlements d'application. Elle est indiquée sous gaz et asphyxiants.

Vous pouvez consulter le site suivant pour obtenir de l'information à ce sujet :
http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/mado.php (http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/mado.php)
http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/preventioncontrole/03-268-05.pdf
(http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/preventioncontrole/03-268-05.pdf)

Premiers secours

Premiers secours 70

Mise à jour : 2017-01-27

Avant d'intervenir les secouristes doivent :

s'assurer que tous les risques soient contrôlés

se protéger en utilisant l'équipement approprié

Inhalation
En cas d'inhalation du gaz, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle présente un arrêt cardiorespiratoire, ne pas utiliser la méthode bouche-à-bouche. Assister la respiration avec un ballon-masque. Éviter d'inhaler le gaz expiré par la personne. Donner de l'oxygène et transférer immédiatement la personne au service médical d'urgence le plus près.

Les symptômes de l'oedème pulmonaire peuvent apparaître après un délai de plusieurs heures et sont aggravés par l'effort physique. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.

Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant au moins 20 minutes. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Contact avec le gaz liquéfié
En cas de gelure, appliquer de l'eau tiède et consulter immédiatement un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 19

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

10 ppm 14 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

15 ppm 21 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2004-09-03



A B1 D1A, D2B

A Gaz comprimé [13]
tension de vapeur absolue à 50 °C = 3 700 kPa

B1 Gaz inflammable [13]
limite inférieure d'inflammabilité = 4,3 %

D1A Matière très toxique ayant des effets immédiats graves [71]
Transport des marchandises dangereuses : classe 2.3

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques [1] [3]
irritation des yeux chez l'animal

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-02-25

Gaz inflammables - Catégorie 1 [72]

Limite d'inflammabilité - gamme de concentration = 42% (4-46)

Limite inférieure d'inflammabilité = 4 %

Gaz sous pression - Gaz liquéfié [73]

Toxicité aiguë - inhalation - Catégorie 2 [37] [74]

Lésions oculaires graves/irritation oculaire - Catégorie 2 [2] [38]

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique (irritation des voies respiratoires) - Catégorie 3 - Irritation des voies respiratoires [1] [2]

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique (effets narcotiques) - Catégorie 3 - Effet narcotique [1] [2]



Danger

Gaz extrêmement inflammable (H220)
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Mortel par inhalation (H330)
Provoque une sévère irritation des yeux (H319)
Peut irriter les voies respiratoires (H335)
Peut provoquer la somnolence ou des vertiges (H336)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) [71]

Mise à jour : 2014-03-20

Classification



Numéro UN : UN1053

Classe 2.3 Gaz toxiques

Classe 2.1 Gaz inflammables

Références

▲1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲2. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 32 : Sulfure d'hydrogène.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2009). http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_32 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_32)

▲3. Agency for Toxic Substance and Disease Registry, *Toxicological profil for hydrogen sulfide.* Atlanta, GA : ATSDR. (1999). [MO-019834 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-019834)] http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/ (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/)

▲4. Vanhoorne, M, De Rouck, A et De Bacquer, D., «Epidemiological study of eye iritation by hydrogen sulphide and/or carbon disulphide exposure in viscose rayon workers.» *Annals of Occupational Hygiene.* Vol. 39, no. 3, p. 307-315. (1995).

▲5. *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology : thyroid and antithyroid preparations to vinyl polymers.* Vol. 23, 3rd ed. New York : John Wiley & Sons. (1991-98).

▲6. Bohnet, M. et al., *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.* 7th. Wiley InterScience (John Wiley & Sons). (2003-). http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME))

▲7. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲8. O'Neil, M.J., Smith, A. et Heckelman, P.E., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 13th ed. Cambridge, MA : Cambridge Soft; Merck & CO. (2001). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)]

▲9. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases.* 4th ed. Norwell, Mass. : Kluwer Academic. (1999). [RS-415021 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415021)]

▲10. American Industrial Hygiene Association, *Odor thresholds for chemicals with established occupational health standards.* Akron, OH : AIHA. (1989). [MO-129289 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-129289)]

▲11. Beauchamp, R.O., Bus, James S. et Popp, James A., «A critical review of the literature on hydrogen sulfide toxicity.» *CRC Critical Reviews in Toxicology.* Vol. 13, no. 1, p. 25-97. (1984). [AP-132007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-132007)]

▲12. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲13. Yaws, C.L., *Matheson gas data book.* 7th ed. Parsippany, NJ : McGraw-Hill. (2001). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲14. Royal Society of Chemistry (Grande-Bretagne), *Chemical safety data sheets : toxic chemicals (A-L).* Vol. 4a. Cambridge, Angleterre : The Royal Society of Chemistry. (1991). [RM-515064 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515064)]

▲15. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲16. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲17. International Programme on Chemical Safety, *Hydrogen sulfide : human health aspects.* Concise International Chemical Assessment. Genève : World Health Organization. (2003). CICAD 53. http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad53.htm (http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad53.htm)

▲18. Gagnon, C, *Qualité de l'air à Montréal, données 2003.* Montréal : Ville de Montréal , Direction de l'environnement . (2003). http://www.rsqa.qc.ca (http://www.rsqa.qc.ca) http://www.rsqa.qc.ca/pdf/rapport_donnees_2003.pdf (http://www.rsqa.qc.ca/pdf/rapport_donnees_20032.pdf)

▲19. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲20. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database.* Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲21. Battle, L.A. et al., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.* Vol. 1, 5th ed. Oxford; Toronto : Butterworth-Heinemann. (1995). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

▲22. Battle, L.A. et al., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.* Vol. 2, 5th ed. Oxford (Toronto) : Butterworth-Heinemann. (1995). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

▲23. Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲24. National association of corrosion engineers, *Corrosion data survey : metals section.* 6th ed. Houston, Tex. : Nace Publications. (1985). [RT-439006 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-439006)]

▲25. Burstein, G.T., Jarman, R.A. et Shreir, L.L., *Corrosion : metal/environment reactions.* Vol. 1, 3rd ed. Oxford; Boston : Butterworth-Heinemann. (1994). [MO-019129 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-019129)]

▲26. Armour, M.A., *Hazardous laboratory chemicals : disposal guide.* 2ème. Boca Raton, FL. : CRC Press. (1996). [RT-435017 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435017)]

▲27. Burstein, G.T., Jarman, R.A. et Shreir, L.L., *Corrosion : corrosion control.* Vol. 2, 3rd ed. Oxford ; Boston : Butterworth-Heinemann. (1994). [MO-019129 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-019129)]

▲28. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲29. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲30. Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

▲31. Pruett, K.M., *Chemical resistance guide for plastics : a guide to chemical resistance of engineering thermoplastics, fluoroplastics, fibers & thermoset resins.* La Jolla [Calif.] : Compass Publications. (2000). [RT-435056 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435056)] http://www.compasspublications.com/ (http://www.compasspublications.com/)

▲32. Svendsen, K., *The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals and The Dutch Expert Committee on Occupational Standards. 127. Hydrogen Sulphide.* Arbete och Hälsa , Vol. 14. Stockholm, Suède : Arbetslivinstitutet. (2001). https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en (https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en) https://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/4260/1/ah2001_14.pdf (https://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/4260/1/ah2001_14.pdf)

▲33. Savolainen, H., «Biological monitoring of hydrogen sulfide exposure.» *Biological Monitoring.* Vol. 1, p. 27-33. (1991).

▲34. Jäppinen, P et al., «Exposure to hydrogen sulphide and respiratory function.» *British Journal of Industrial Medicine.* Vol. 47, p. 824-828. (1990).

▲35. Walton, D.C. et Witherspon, M.G., «Skin absorption of certain gases.» *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics.* Vol. 26, p. 315-324. (1926). [AP-047709 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047709)]

▲36. Kangas, J. et Savolainen, H., «Urinary thiosulphate as an indicator of exposure to hydrogen sulphide vapour.» *Clinica Chimica Acta.* Vol. 164, no. 1, p. 7-10. (1987).

▲37. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲38. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* Vol. 1, 4th ed. Springfield (ILL.) : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515030)]

▲39. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Sulfure d'hydrogène.* (2009). http://www.ineris.fr/ (http://www.ineris.fr/) Dans Rapports d'étude, Toxicologie et environnement, Fiche de données

▲40. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)] http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲41. Hessel, Patrick, A. et al., «Lung health in relation to hydrogen sulfide exposure in oil and gas workers in Alberta, Canada.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 31, p. 554-557. (1997).

▲42. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the TLVs and BEIs : Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs).* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). 18 pages. [CD-120001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120001)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲43. Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR), *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR HYDROGEN SULFIDE AND CARBONYL SULFIDE (draft).* ATSDR. Washington D.C. : US Department of Health and Human Services. (2014). http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp) https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp114.pdf (https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp114.pdf)

▲44. International Programme on Chemical Safety, *Environmental Health Criteria 19: Hydrogen Sulfide.* Genève : World Health Organization. EHC 19. http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc19.htm (http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc19.htm)

▲45. Health Council of the Netherlands, «Committee on Updating of Occupational Exposure Limits. Hydrogen sulphide.» *In: Health-based Reassessment of Administrative Occupational Exposure Limits.* The Hague : Health Council of the Netherlands. (2006). 2006/07OSH.

https://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/zwavelwaterstofah.pdf (https://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/zwavelwaterstofah.pdf)

▲46. Duong, Thanh, X., Suruda, Anthony, J. et Maier, Lisa, A., «Interstitial fibrosis following hydrogen sulfide exposure.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 40, p. 221-224. (2001).

▲47. Buick, Brian, Lowry, R.C. et Magee, T. R., «Is a reduction in residual volume a sub-clinical manifestation of hydrogen sulfide intoxication?.» *American Journal of Industrial Medicine.* , no. 37, p. 296-299. (2000).

▲48. Lauwerys, R. et al., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 5ème éd. Issy-les-Moulineaux Cedex : Elsevier Masson SAS. (2007). [RM-514015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514015)]

▲49. Fuller, Douglas C. et Suruda, Anthony J., «Occupationally related hydrogen sulfide deaths in the United States from 1984-1994 .» *Journal of Occupational and Environmental Medicine.* Vol. 42, no. 9, p. 939-942. (2000). [AP-059161 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-059161)]

▲50. Milby, T.H. et Baselt, R.C., «Health hazards of hydrogen sulfide : current status and future directions.» *Environmental Epidemiology and Toxicology.* Vol. 1, no. 3-4, p. 262-269. (1999).

▲51. Pirilă, V., «Skin allergy to simple gaseous sulphur compounds.» *Acta Allergologica.* Vol. 7, p. 397-402. (1954).

▲52. Saillenfait, A.M., Bonnet, P. et De Bacquer, D., «Effects of inhalation exposure to carbon disulfide and its combination with hydrogen sulfide on embryonal and fetal development in rats.» *Toxicology Letters.* Vol. 48, p. 57-66. (1989). [AP-033946 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-033946)]

▲53. Davies, D.B. et Haggarty, S.E., *Health effects associated with short-term exposure to low levels of hydrogen sulphide (H2S) : a technical review.* (2002). Microfiche : NTIS/MIC-103-01826

▲54. Dorman, D.C. et al., «Fertility and developmental neurotoxicity effects of inhaled hydrogen sulfide in Sprague-Dawley rats.» *Neurotoxicology and Teratology.* Vol. 22, p. 71-84. (2000).

▲55. Hannah, R.S., Hayden, L.J. et Roth, S.H., «Hydrogen sulfide exposure alters the amino acid content in developing rats CNS.» *Neuroscience Letters.* Vol. 99, p. 323-327. (1989).

▲56. Hannah, R.S., Bennington, R. et Roth, S.H., «A relationship between hydrogen sulfide exposure and taurine levels in maternal rats.» *Proceedings of the Western Pharmacology Society.* Vol. 33, p. 177-179. (1990).

▲57. Skrajny, B., Hannah, R.S. et Roth, S.H., «Low concentrations of hydrogen sulphide alter monoamine levels in the developing rat central nervous system.» *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology.* Vol. 70, p. 1515-1518. (1992).

▲58. Xu, Xiping et al., «Association of petrochemical exposure with spontaneous abortion.» *Occupational and Environmental Medicine.* Vol. 55, p. 31-36. (1998). [AP-054474 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-054474)]

▲59. Hemminki, K. et Niemi, M.-L., «Community study of spontaneous abortions : relation to occupationnal and air pollution by sulfur dioxide, hydrogen sulfide, and carbon disulfide.» *International Archives of Occupational and Environmental Health.* Vol. 51, p. 55-63. (1982). [AP-018581 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-018581)]

▲60. Roth, S.H., Skrajny, B. et Reiffenstein, R.J., «Alterations of the morphology and neurochemistry of the developping mammalian nervous system by hydrogen sulfide.» *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. Vol. 22, p. 379-380. (1995). [AP-056438 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-056438)]

▲61. Hayden, L.J., Goedens, Helen et Roth, S.H., «Exposure to low levels of hydrogen sulfide elevates circulating glucose in maternal rats.» *Journal of Toxicology and Environmental Health.* Vol. 31, p. 45-52. (1990). [AP-032083 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-032083)]

▲62. Hayden, Lawrence J., Goeden, Helen et Roth, Sheldon, H., «Growth and development in the rat during sub-chronic exposure to low levels of hydrogen sulfide.» *Toxicology and Industrial Health.* Vol. 6, no. 3/4, p. 389-401. (1990). [AP-032093 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-032093)]

▲63. Hannah, R.S. et Roth, S.H., «Chronic exposure to low concentrations of hydrogen sulfide produces abnormal growth in developing cerebellar Purkinje cells.» *Neuroscience Letters.* Vol. 122, p. 225-228. (1991).

▲64. Andrew, F.D., Renne, R.A. et Cannonn, W.C., «Reproductive toxicity testing for effects of H2S in rats.» *In: Pacific Northwest Laboratory Annual Report for 1979 to the DOE Assistant Secretary for Environment. Part 1 Biomedical Sciences.* Pacific Northwest Laboratory. (1980). PNL-3300 PT1 UC-48.

▲65. Bates, M.N. et al., «Cancer incidence, morbidity and geothermal air pollution in rotorua, New Zealand.» *International Epidemiological Association.* Vol. 27, p. 10-14. (1998).

▲66. Lewis, R.J. et al., «Mortality and cancer morbidity in a cohort of Canadian petroleum workers.» *Occupational and Environmental Medicine.* Vol. 60, p. 918-928. (2003).

▲67. Poda, George A., «Hydrogen sulfide can be handled safely.» *Archives of Environmental Health.* Vol. 12, p. 795-800. (1966).

▲68. Tanzy, M.F. et al., «Acute and subchronic toxicity studies of rats exposed to vapors of methyl mercaptan and other reduced-sulfur compounds.» *Journal of Toxicology and Environmental Health.* Vol. 8, p. 71-88. (1981). [AP-020093 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-020093)]

▲69. Prior, M.G. et al., «Concentration-time interactions in hydrogen sulphide toxicity in rats.» *Revue canadienne de recherche vétérinaire.* Vol. 52, no. 3, p. 375-379. (July 1988). [AP-001045 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-001045)] https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1255467/pdf/cjvetres00055-0085.pdf (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1255467/pdf/cjvetres00055-0085.pdf)

▲70. Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec , *Secourisme en milieu de travail.* 5e éd. Sainte-Foy : Les Publications du Québec. (2002). DC: 300-406-2. [CS-360000 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CS-360000)]

▲71. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

▲72. Dutch Institute for the Working Environment et Dutch Chemical Industry Association, *Chemical safety sheets : working safely with hazardous chemicals.* Netherlands : Kluwer Academic Publishers. (1991). [RR-015010 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015010)]

▲73. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)] http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf) http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲74. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Therminol® 59 Heat Transfer Fluid

Version	Date de révision:	Numéro de la FDS:	Date de dernière parution: -
7.0	04/25/2017	150000093435	Date de la première parution: 09/07/2016

SDSCA / PRD / 0001

SECTION 1. IDENTIFICATION

Nom du produit : Therminol® 59 Heat Transfer Fluid

Code du produit : 34128-00, P3412805, P3412807, P3412801, P3412800, P3412804, P3412806, P3412808, E3412801

Détails concernant le fabricant ou le fournisseur

Nom de société du fournisseur : Eastman Chemical Company

Adresse : 200 South Wilcox Drive
Kingsport TN 37660-5280

Téléphone : (423) 229-2000

Numéro de téléphone en cas d'urgence : Pour toute information d'hygiène, de sécurité et d'environnement : appelez les États-Unis au 1-423-229-4511 ou au 1-423-229-2000. Renseignements d'urgence sur le transport, téléphoner à CANUTEC : 613-996-6666 ou téléphoner au 800-EASTMAN.

Utilisation recommandée du produit chimique et restrictions d'utilisation

Utilisation recommandée : Fluides de transfert de chaleur

Restrictions d'utilisation : Inconnu.

SECTION 2. IDENTIFICATION DES DANGERS

Classification SGH

Irritation de la peau : Catégorie 2

Sensibilisation de la peau : Catégorie 1

Risque d'aspiration : Catégorie 1

Éléments étiquette SGH

Pictogrammes de danger :



Mot indicateur : Danger

Déclarations sur les risques : H304 Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.
H315 Provoque une irritation cutanée.
H317 Peut provoquer une allergie cutanée.

Déclarations sur la sécurité : **Prévention:**
P261 Éviter de respirer les poussières/ fumées/ gaz/ brouillards/ vapeurs/ aérosols.
P264 Se laver à fond la peau après avoir manipulé.
P272 Les vêtements de travail contaminés ne devraient pas sortir du lieu de travail.
P280 Porter des gants de protection.
Intervention:
P301 + P310 EN CAS D'INGESTION: Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.
P302 + P352 CONTACT AVEC LA PEAU : Laver avec beaucoup d'eau.
P331 Ne PAS faire vomir.
P333 + P313 En cas d'irritation ou d'éruption cutanée: Consulter un médecin.
P362 + P364 Enlever les vêtements contaminés et les laver avant réutilisation.
Entreposage:
P405 Garder sous clef.
Élimination:
P501 Eliminer le contenu/ le conteneur dans une installation d'élimination des déchets agréée.

Autres dangers

Inconnu.

SECTION 3. COMPOSITION/INFORMATION SUR LES COMPOSANTS

Composants

Nom Chimique	No. CAS	Concentration (% w/w)
éthyl(phényléthyl)benzène	64800-83-5	30 - 60
(phényléthyl)benzène	38888-98-1	< 30
diéthyl diphényl éthane	68398-19-6	10 - 30
polymère de éthylebenzène	27536-89-6	7 - 13

SECTION 4. PREMIERS SOINS

En cas d'inhalation : Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.
Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent.
En cas de difficultés respiratoires, donner de l'oxygène.

En cas de contact avec la : Laver au savon avec une grande quantité d'eau.

peau		Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent. Laver les vêtements contaminés avant réutilisation.
En cas de contact avec les yeux	:	En cas de contact, rincer immédiatement avec beaucoup d'eau pendant au moins 15 minutes. Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent.
En cas d'ingestion	:	Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin. Ne PAS faire vomir.
Symptômes et effets les plus importants, aigus et différés	:	Risque d'aspiration Peut provoquer une allergie cutanée. Provoque une irritation cutanée. Le produit fondu peut provoquer de graves brûlures.
Avis aux médecins	:	Ne PAS faire vomir. Traiter de façon symptomatique.

SECTION 5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Moyen d'extinction approprié	:	Eau pulvérisée Dioxyde de carbone (CO2) Poudre chimique d'extinction Mousse
Moyens d'extinction inadéquats	:	Ne pas utiliser un jet d'eau concentré, qui pourrait s'éparpiller et répandre l'incendie.
Produits de combustion dangereux	:	Oxydes de carbone
Autres informations	:	Utiliser un vaporisateur d'eau pour refroidir les contenants complètement fermés. Ne pas laisser pénétrer l'eau d'extinction contaminée dans les égouts ou les cours d'eau. Ce produit n'est pas classé comme liquide caloporteur ignifuge. Prendre des précautions pour éviter les sources.
Équipement de protection spécial pour les pompiers	:	Utiliser un appareil de respiration autonome à pression positive en sus des équipements de lutte contre les incendies standards.

SECTION 6. MESURES À PRENDRE EN CAS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL

Précautions individuelles, équipement de protection et	:	Enlever toute source d'allumage. Ventiler la zone.

procédures d'urgence		Ne pas respirer les vapeurs ou le brouillard de pulvérisation. Éviter le contact avec la peau et les yeux. Le matériel peut créer des conditions glissantes. Porter un équipement de protection approprié. Prévenir les autorités locales si des fuites significatives ne peuvent pas être contenues.
Précautions pour la protection de l'environnement	:	Nettoyer immédiatement les déversements et éliminer les déchets de façon sécuritaire. Éviter le rejet dans l'environnement. Recueillir le produit répandu.
Méthodes et matières pour le confinement et le nettoyage	:	Confiner le déversement, ramasser avec un matériel absorbant non combustible (ex : sable, terre, terre de diatomées, vermiculite) et transférer vers un contenant pour élimination conformément aux règlements nationaux/locaux. (Voir la section 13).

SECTION 7. MANIPULATION ET ENTREPOSAGE

Conseils pour une manipulation sans danger	:	Ne pas respirer les vapeurs ou le brouillard de pulvérisation. Manipuler le produit seulement dans un système fermé ou fournir une ventilation par aspiration adaptée sur les équipements. En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié. Tenir à l'écart des flammes et des étincelles. Porter un équipement de protection approprié. Éviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements. Bien laver après manipulation. Laver les vêtements contaminés avant réutilisation. Vidanger et enlever la substance de l'appareillage avant le rodage ou l'entretien. A manipuler conformément aux normes d'hygiène industrielle et aux consignes de sécurité.
Conditions de stockage sures	:	Tenir le récipient bien fermé dans un endroit sec et bien aéré. Conserver dans un endroit frais à l'écart des agents oxydants.

SECTION 8. MESURES DE CONTRÔLE DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE

Composants avec valeurs limites d'exposition professionnelle

Composants	No. CAS	Type de valeur (Type d'exposition)	Paramètres de contrôle / Concentration admissible	Base
Therminol® 59	Non attribuée	TWA	2 mg/m3	Eastman Chemical Company

				limite d'exposition professionnel le:

Mesures d'ordre technique : Assurer une bonne ventilation générale (généralement 10 renouvellements d'air à l'heure). Le taux de renouvellement d'air devrait être adapté aux conditions. Si c'est approprié, clôtures de processus d'utilisation, ventilation d'échappement locale, ou d'autres commandes de technologie pour maintenir les niveaux aéroportés au-dessous des limites recommandées d'exposition. Si des limites d'exposition n'ont pas été établies, maintenez les niveaux aéroportés à un niveau acceptable.

Équipement de protection individuelle

Protection respiratoire : Porter un appareil de protection respiratoire avec filtre à particules parfaitement ajusté et conforme à une norme en vigueur si une évaluation du risque indique que cela est nécessaire.
Le choix du respirateur, son utilisation et son entretien doivent respecter les exigences réglementaires, le cas échéant.
Si les contrôles techniques ne maintiennent pas les concentrations atmosphériques en-dessous des limites d'exposition recommandées (où applicable) ou à un niveau acceptable (dans les pays où les limites d'exposition ne sont pas établies), un respirateur homologué doit être porté.

Protection des mains

Remarques : Porter des gants appropriés. Pour manipuler des produits chauds, utiliser des gants résistant à la chaleur. Après contamination par le produit, changer les gants immédiatement et éliminer selon les réglementations nationales et locales.

Protection des yeux : Porter des lunettes de sécurité à écrans latéraux (ou des lunettes à coques).

Protection de la peau et du corps : Porter un vêtement de protection approprié.

Mesures de protection : S'assurer que le système de rinçage oculaire et les douches de sécurité soient situés près de la zone de travail.

SECTION 9. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Aspect : liquide

Couleur	:	incolore, jaune pâle
Odeur	:	aromatique, type hydrocarbure
point d'écoulement	:	-68 °C (1,013 hPa)
Point/intervalle d'ébullition	:	289 °C (1,013 hPa)
Point d'éclair	:	132 °C Méthode: Vase clos Pensky-Martens
Inflammabilité (solide, gaz)	:	Sans objet
Pression de vapeur	:	0.15 Pa (25 °C)
Densité relative	:	0.979 (25 °C)
Densité	:	971 kg/m3 (25 °C)
Solubilité		
Solubilité dans l'eau	:	0.55 mg/l (25 °C)
Coefficient de partage (n-octanol/eau)	:	Pow: 12,000 - 1,020,000 log Pow: 4.08 - 6.01
Viscosité		
Viscosité, cinématique	:	4.0 mm2/s (40 °C)
Propriétés explosives	:	Non classé
Propriétés comburantes	:	Non classé

SECTION 10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

Réactivité	:	Aucun raisonnablement prévisible.
Stabilité chimique	:	Stable dans des conditions normales.
Possibilité de réactions dangereuses	:	Inconnu.
Conditions à éviter	:	Chauffé en présence d'air. Tenir à l'écart des flammes et des étincelles.
Produits incompatibles	:	Oxydants forts
Produits de décomposition dangereux	:	Chauffé jusqu'à décomposition émet de la fumée et des vapeurs âcres.

SECTION 11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Toxicité aiguë

Produit:

Toxicité aiguë par voie orale	:	DL50 orale (Rat, Homme et Femme): > 5,000 mg/kg Évaluation: La substance ou le mélange ne présente aucune toxicité aiguë par voie orale
Toxicité aiguë par inhalation	:	CL50 (Rat, mâle): > 1.6 mg/l Durée d'exposition: 1 h Évaluation: La substance ou le mélange ne présente aucune toxicité aiguë par inhalation
Toxicité cutanée aiguë	:	DL50 épidermique (Lapin): > 5,000 mg/kg Évaluation: La substance ou le mélange ne présente aucune toxicité aiguë par voie cutanée

Corrosion et/ou irritation de la peau

Produit:

Espèce: Lapin
Durée d'exposition: 24 h
Évaluation: Modéré
Résultat: Irritant pour la peau.

Lésion/irritation grave des yeux

Produit:

Espèce: Lapin
Résultat: Pas d'irritation des yeux
Évaluation: Non classé

Sensibilisation cutanée ou respiratoire

Produit:

Type d'essai: Sensibilisation de la peau
Espèce: Souris
Résultat: Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.

Mutagénécité de la cellule germinale

Produit:

Génotoxicité in vitro	:	Type d'essai: Test à la Salmonella typhimurium (test d'Ames) Activation métabolique: activation +/- Méthode: Essai de mutation réverse sur des bactéries Résultat: négatif
	:	Type d'essai: Mutagénicité - mammifères

Activation métabolique: activation +/-
Méthode: In vitro chez les mammifères Essai d'aberration chromosomique
Résultat: négatif

: Type d'essai: Mutagénicité - mammifères
Activation métabolique: activation +/-
Méthode: Essai in vitro de mutation génique sur des cellules de mammifères
Résultat: négatif

Toxicité pour la reproduction

Produit:

Effets sur la fertilité : Espèce: Rat
Sexe: mâle et femelle
Voie d'application: par voie orale (gavage)
NOAEL:
F1: 320 mg/kg,
Méthode: OCDE Essai no 422 : Étude combinée de toxicité à doses répétées et de dépistage de la toxicité pour la reproduction et le développement

Incidences sur le développement fœtal : Espèce: Rat
Voie d'application: Inhalation
100 mg/m3
Méthode: OCDE Essai no 414 : Étude de la toxicité pour le développement prénatal

STOT - exposition unique

Produit:

Voies d'exposition: inhalation (poussière/brume/émanations)
Évaluation: Non classé

STOT - exposition répétée

Produit:

Évaluation: Non classé

Toxicité à dose répétée

Produit:

Espèce: Rat
NOAEL: 20 mg/kg
Voie d'application: par gavage
Durée d'exposition: 14 d

Espèce: Rat
LOAEC: 20 mg/m³

Voie d'application: Inhalation
Durée d'exposition: 28 d

Toxicité par aspiration

Produit:

Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.

Informations sur les voies possibles d'exposition

Produit:

Inhalation	:	Remarques: Inconnu.
Contact avec la peau	:	Remarques: Provoque une irritation cutanée. Peut provoquer une allergie cutanée.
Contact avec les yeux	:	Remarques: Inconnu.
Ingestion	:	Remarques: Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.

SECTION 12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

Écotoxicité

Produit:

Toxicité pour les poissons	:	CL50 (Oncorhynchus mykiss (Truite arc-en-ciel)): > 0.97 mg/l Durée d'exposition: 96 h
Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques	:	CL50 (Ceriodaphnia dubia (puce d'eau)): 0.029 mg/l Durée d'exposition: 48 h
Toxicité pour les algues	:	CE50 (Pseudokirchneriella subcapitata (Selenastrum capricornutum)): 0.485 mg/l Durée d'exposition: 72 h NOEC (Pseudokirchneriella subcapitata (Selenastrum capricornutum)): 0.0959 mg/l Durée d'exposition: 72 h

Persistance et dégradabilité

Produit:

Biodégradabilité	:	Résultat: Intrinsèquement biodégradable.

Potentiel bioaccumulatif

Produit:

Bioaccumulation : Coefficient de bioconcentration (BCF): 250 - 1,090

Mobilité dans le sol

Produit:

Répartition entre les compartiments environnementaux : log Koc: 3.7

Autres effets néfastes

Donnée non disponible

SECTION 13. CONSIDERATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Méthodes d'élimination

Déchets de résidus : Éliminer le produit conformément avec la réglementation locale en vigueur.
Les contenants vides doivent être acheminés vers une installation certifiée de traitement des déchets en vue de leur élimination ou recyclage.
Eastman Chemical Company a mis en place un programme de retour des fluides usagés pour certains sous les critères de huiles usagées. Contactez votre Représentant de Ventes pour plus de détails.

SECTION 14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Réglementations internationales

IATA-DGR

UN/ID No.	:	UN 3082
Nom d'expédition	:	Environmentally hazardous substance, liquid, n.o.s. (Benzene, ethylenated, by-products from)
Classe	:	9
Groupe d'emballage	:	III
Étiquettes	:	Miscellaneous
Instructions de conditionnement (avion cargo)	:	964
Instructions de conditionnement (avion de ligne)	:	964

Code IMDG

No. UN	:	UN 3082
Nom d'expédition	:	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S. (Benzene, ethylenated, by-products from)
Classe	:	9
Groupe d'emballage	:	III
Étiquettes	:	9

EmS Code : F-A, S-F
Polluant marin : oui

Transport en vrac en vertu de l'Annexe II des règles MARPOL 73/78 et du code IBC

Non applicable pour le produit tel qu'il est fourni.

Réglementation nationale

TDG

Non réglementé comme étant une marchandise dangereuse
Nom d'expédition :

Polluant marin : non

SECTION 15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

Les composants de ce produit figurent dans les inventaires suivants:

DSL : En conformité avec les inventaires

AICS : En conformité avec les inventaires

ENCS : En conformité avec les inventaires

KECI : En conformité avec les inventaires

IECSC : En conformité avec les inventaires

TSCA : En conformité avec les inventaires

Liste canadiennes

Aucune substance n'est assujettie à une déclaration de nouvelle activité importante.

SECTION 16. AUTRES INFORMATIONS

Texte complet d'autres abréviations

AICS - Inventaire des produits chimiques de l'Australie; ANTT - Agence nationale du transport routier du Brésil; ASTM - Société américaine pour l'analyse des matériaux; bw - Poids corporel; CMR - Carcinogène, mutagène ou agent toxique pour le système reproductif; CPR - Règlements relatifs aux produits contrôlés; DIN - Norme de l'institut allemande de normalisation; DSL - Liste intérieure des substances (Canada); ECx - Concentration associée avec une réponse de x %; ELx - Taux de chargement associé avec une réponse de x %; EmS - Plan d'urgence; ENCS - Liste des substances chimiques existantes et nouvelles (Japon); ErCx - Concentration associée avec une réponse de taux de croissance de x %; ERG - Guide du plan d'urgence; GHS - Système à harmonisation globale; GLP - Bonne pratique de laboratoire; IARC - Agence internationale de recherche sur le cancer; IATA - Association internationale du transport aérien; IBC - Code international de la construction et des équipements pour les bateaux transportant des produits chimiques dangereux en vrac; IC50 - Concentration inhibitrice de 50 %; ICAO - Organisation internationale de l'aviation civile; IECSC - Inventaire des produits chimiques existants de la

Chine; IMDG - Code maritime international des marchandises dangereuses; IMO - Organisation maritime internationale; ISHL - Loi sur la santé et la sécurité industrielle (Japon); ISO - Organisation internationale pour la normalisation; KECI - Inventaire des produits chimiques existants de la Corée; LC50 - Concentration létale pour 50 % d'une population test; LD50 - Dose létale pour 50 % d'une population test (dose létale médiane); MARPOL - Convention internationale pour la prévention de la pollution provenant des bateaux; n.o.s. - Sans autres précisions; Nch - Norme chilienne; NO(A)EC - Aucun effet de la concentration (indésirable) observé; NO(A)EL - Aucun effet du niveau (indésirable) observé; NOELR - Aucun effet observable du taux de chargement; NOM - Norme mexicaine officielle; NTP - Programme toxicologique nationale; NZIoC - Inventaire des produits chimiques de la Nouvelle Zélande; OECD - Organisation pour la coopération et le développement économique; OPPTS - Bureau de la sécurité chimique et de la prévention de la pollution; PBT - Substance persistante, bioaccumulative et toxique; PICCS - Inventaire des produits chimiques et des substances chimiques des Philippines; (Q)SAR - (Quantitative) Relation structure/activité; REACH - Règlement (CE) no. 1907/2006 du parlement européen et du conseil relatif à l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des produits chimiques; SADT - Température de décomposition auto-accélérante; SDS - Fiche technique de santé-sécurité; TCSI - Inventaire des produits chimiques de Taïwan; TDG - Transport de marchandises dangereuses; TSCA - Loi sur le contrôle des substances toxiques (États-Unis); UN - Nations unies; UNRTDG - Recommandations des Nations unies pour le transport de marchandises dangereuses; vPvB - Très persistant et très bioaccumulatif; WHMIS - Système d'information sur les matières dangereuse utilisées au travail

Sources des principales données utilisées pour l'établissement de la fiche signalétique	:	www.therminol.com/products/
Date de révision	:	04/25/2017

Les informations contenues dans la présente fiche signalétique ont été établies sur la base de nos connaissances à la date de publication de ce document. Ces informations ne sont données qu'à titre indicatif en vue de permettre des opérations de manipulation, utilisation, fabrication, entreposage, transport, élimination, mise à disposition, utilisation et élimination dans des conditions satisfaisantes de sécurité, et ne sauraient donc être interprétées comme une garantie ou considérées comme des spécifications de qualité. Ces informations ne concernent en outre que le produit nommément désigné et, sauf indication contraire spécifique, peuvent ne pas être applicables en cas de mélange dudit produit avec d'autres substances ou utilisables pour tout procédé de fabrication.

CA / 3F

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

THERMINOL VP-1 HEAT TRANSFER FLUID - Synonyme de MELANGE DE DIPHENYLE ET D'OXYDE DE DIPHENYLE

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 8004-13-5

Identification

Description

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : Sans objet

Principaux synonymes

Noms français :

BIPHENYLE-ETHER PHENYLIQUE MELANGE EUTECTIQUE
DIPHENYLE-ETHER PHENYLIQUE MELANGE EUTECTIQUE
DIPHENYLE-OXYDE PHENYLIQUE MELANGE EUTECTIQUE
MELANGE DE BIPHENYL ET D'OXYDE DE BIPHENYL (VAPEUR)
MELANGE DE BIPHENYLE ET D'OXYDE DE BIPHENYLE (VAPEUR)
MELANGE DE DIPHENYL ET D'OXYDE DE DIPHENYL
MELANGE DE DIPHENYL ET D'OXYDE DE DIPHENYL (VAPEUR)
MELANGE DE DIPHENYLE ET D'OXYDE DE DIPHENYLE
MELANGE DE DIPHENYLE ET D'OXYDE DE DIPHENYLE (VAPEUR)
MELANGE EUTECTIQUE BIPHENYLE (26.5%)/ ETHER PHENYLIQUE (73.5%)
MELANGE EUTECTIQUE BIPHENYLE/ ETHER DE PHENYLE
MELANGE EUTECTIQUE BIPHENYLE/ ETHER PHENYLIQUE
MELANGE EUTECTIQUE BIPHENYLE/ OXYDE DE BIPHENYLE
MELANGE EUTECTIQUE DE BIPHENYL ET D'OXYDE DE BIPHENYL (VAPEUR)
MELANGE EUTECTIQUE DE BIPHENYLE ET D'OXYDE DE BIPHENYLE (VAPEUR)
MELANGE EUTECTIQUE DE DIPHENYL ET D'OXYDE DE DIPHENYL (VAPEUR)
MELANGE EUTECTIQUE DE DIPHENYLE ET D'OXYDE DE DIPHENYLE (VAPEUR)
MELANGE EUTECTIQUE DIPHENYLE (26.5%)/ ETHER PHENYLIQUE (73.5%)
MELANGE EUTECTIQUE DIPHENYLE/ ETHER DE PHENYLE
MELANGE EUTECTIQUE DIPHENYLE/ ETHER PHENYLIQUE
MELANGE EUTECTIQUE DIPHENYLE/ OXYDE DE DIPHENYLE
Mélange de diphényle et d'oxyde de diphényle
OXYDE DE BIPHENYLE / BIPHENYLE MELANGE
OXYDE DE DIPHENYLE / DIPHENYLE MELANGE
OXYDE DE DIPHENYLE/DIPHENYLE MELANGE

Noms anglais :

1,1'-BIPHENYL, MIXT WITH 1,1'-OXYBIS(BENZENE)
1,1'-BIPHENYL, MIXT. WITH 1,1'-OXYBIS(BENZENE)
1,1'-BIPHENYL, MIXTURE WITH 1,1'-OXYBIS(BENZENE)
1,1'-DIPHENYL, MIXTURE WITH 1,1'-OXYBIS(BENZENE)
BIPHENYL / BIPHENYL OXIDE MIXTURE
BIPHENYL-BIPHENYL ETHER EUTECTIC MIXTURE
BIPHENYL-DIPHENYL ETHER MIXTURE
BIPHENYL/BIPHENYL OXIDE EUTECTIC MIXTURE (VAPOR)
Biphenyl/biphenyl oxide mixture

BIPHENYL/BIPHENYL OXIDE MIXTURE (VAPOR)
DIPHENYL-DIPHENYL ETHER EUTECTIC MIXTURE
DIPHENYL-DIPHENYL OXIDE EUTECTIC MIXTURE
DIPHENYL/DIPHENYL OXIDE EUTECTIC MIXTURE (VAPOR)
DIPHENYL/DIPHENYL OXIDE MIXTURE (VAPOR)
EUTECTIC MIXTURE BIPHENYL (26.5%)/ PHENYL OXIDE (73.5%)
EUTECTIC MIXTURE BIPHENYL OXIDE/ BIPHENYL
EUTECTIC MIXTURE BIPHENYL/ PHENYL ETHER
EUTECTIC MIXTURE DIPHENYL (26.5%)/ PHENYL ETHER (73.5%)
EUTECTIC MIXTURE DIPHENYL OXIDE/ DIPHENYL
EUTECTIC MIXTURE DIPHENYL/ DIPHENYL OXIDE
EUTECTIC MIXTURE DIPHENYL/ PHENYL ETHER

Utilisation et sources d'émission

Échangeur de chaleur

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 1992-03-04

Liquide incolore ou jaunâtre à odeur aromatique désagréable

Danger immédiat pour la vie et la santé 1

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 10 ppm

Propriétés physiques 2

Mise à jour : 1992-03-04

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	Sans objet
Densité :	1,063 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	0,014 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	5,72
Point de fusion :	12,00 °C
Point d'ébullition :	257,00 °C
Tension de vapeur :	< 0,08 mm de Hg (0,01 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	100 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	Sans objet
pH :	Sans objet
Limite de détection olfactive :	0,1 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	Sans objet

Données sur les risques d'incendie 2 3

Mise à jour : 2014-10-17

Point d'éclair :	115 °C Coupelle ouverte (méthode non rapportée)
T° d'auto-ignition :	621 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	0,5% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	6,2% à 25 °C

Prévention

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Les agents oxydants forts: danger d'incendie ou d'explosion; l'acide chlorosulfurique: violente réaction possible.

Produits de décomposition
Décomposition thermique: hydrocarbures de faible poids moléculaire, dérivés oxygenés, fumée et suie.

Manipulation

Mise à jour : 1996-02-16

Éviter tout contact avec la peau. Porter un appareil de protection des yeux et, en cas de ventilation insuffisante, un appareil respiratoire approprié.
Manipuler à l'écart de toute source d'ignition. Ne pas fumer.
Éviter le port de verres de contact lors de la manipulation du produit.
Manipuler à l'abri des matières incompatibles.

Entreposage

Mise à jour : 1996-02-16

Conserver à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition.
Conserver dans un récipient hermétique placé dans un endroit bien ventilé.
Conserver dans un endroit frais et sec.
Entreposer à l'abri des matières incompatibles.

Fuites

Mise à jour : 1996-02-16

Absorber avec du papier, du sable ou de la sciure de bois. Mettre dans un contenant hermétique.

Déchets

Mise à jour : 1996-02-16

Consulter le bureau régional du ministère de l'environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption)

Mise à jour : 1996-10-10

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires et les voies digestives.

Effets aigus

Mise à jour : 1996-10-10

Irritation possible: peau, yeux; exposition aux vapeurs: irritation: yeux (douleur), voies respiratoires; nausée; animal (ingestion): possibilité de dommages hépatiques et rénaux.

Effets chroniques

Mise à jour : 1996-10-10

Animal (ingestion): possibilité de dommages au foie, aux reins et à la rate.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 1996-10-10

Aucune donnée concernant le développement prénatal n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 1996-10-10

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 1996-10-10

Une ou plusieurs études suggèrent l'absence d'effet mutagène.

Dose létale 50 et concentration létale 50

Mise à jour : 1993-03-20

DL_{50}

Rat (Orale) :	2 460 mg/kg
Souris (Orale) :	3 210 mg/kg
Lapin (Orale) :	4 200 mg/kg
Cobaye (Orale) :	3 000 mg/kg

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 1992-01-14

En cas d'ingestion, faire boire une grande quantité d'eau. Consulter un médecin.

Rincer abondamment les yeux avec de l'eau. Laver la peau au savon et à l'eau. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

En cas d'inhalation des vapeurs ou des poussières, amener la personne dans un endroit aéré. Consulter un médecin.

Réglementation

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Ce produit n'est pas contrôlé selon les critères de classification du SIMDUT

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2014-11-14

Toxicité aiguë - orale - Non évalué

Toxicité aiguë - cutanée - Non évalué

Toxicité aiguë - inhalation - Non évalué

Toxicité pour la reproduction (allaitement) - Effets sur ou via l'allaitement : Non évalué

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique - Non évalué

Mention d'avertissement non requise

Toxicité aiguë - orale : Non disponible
Toxicité aiguë - cutanée : Non disponible
Toxicité aiguë - inhalation : Non disponible
Effets sur ou via l'allaitement : Non disponible
Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique : Non disponible

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Commentaires : Cette classification provient d'une conversion informatique de la classification établie en vertu du Règlement sur les produits contrôlés. La classification complète selon le Règlement sur les produits dangereux sera établie ultérieurement.

Ce produit n'était pas contrôlé en vertu du Règlement sur les produits contrôlés.

Références

▲1. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲2. Eller, P.M. et Cassinelli, M.E., *NIOSH manual of analytical methods.* 4th ed.. Cincinnati Ohio : NIOSH. (1994-). [RR-794001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-794001)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/)

▲3. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

Autres sources d'information

National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

Weiss, G., *Hazardous Chemicals Data Book.* 2nd ed. Park Ridge, N.J. : Noyes Data Corporation. (1986). [RR-015005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015005)]

Grant, W.M., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* 3rd. ed. Springfield (ILL) : Charles C. Thomas. (1986).

Patty, F.A., *Patty's industrial hygiene and toxicology.* Vol. 2, 3rd ed. New York : John Wiley & Son. (1978).

Sax, N.I., *Dangerous properties of industrial materials.* 7th ed. Toronto : Van Nostrand Reinhold. (1989). [RR-014005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-014005)]

International Labour Office, *Encyclopaedia of occupational health and safety : A-K.* Vol. 1, 3rd ed. Geneva : ILO. (1983). [RR-003002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-003002)]

Hawley, G. G., Sax, N. I. et Lewis, R. J., *Hawley's condensed chemical dictionary.* 11th ed. rev. New York : Van Nostrand Reinhold. (1987). [RS-407001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-407001)]

MATERIALS INFORMATION SERVICES. MATERIAL SAFETY DATA SHEET #1076., SCHENECTADY : CORPORATE RESEARCH & DEVELOPMENT OCT. 26 1980.

National Safety Council. Data Sheet. [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Toluène

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 108-88-3

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1294

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_7H_8

Principaux synonymes

Noms français :

- Benzène, méthyl-
- Méthane, phényl-
- Méthyl-benzène
- Méthylbenzol
- Méthylbenzène
- Phénylméthane
- Toluène

Noms anglais :

- Toluene
- Toluol

Famille chimique

- Hydrocarbure aromatique

Commentaires

Actuellement, le toluène est généralement obtenu par reformation catalytique des naphtas dont la fraction prépondérante contient des hydrocarbures possédant 6 à 9 carbones. Lors de sa production, il est toujours obtenu simultanément avec du benzène, des xylènes et d'autres hydrocarbures aromatiques possédant 9 carbones. La séparation des constituants du mélange obtenu est effectuée par fractionnement.
Il a été estimé qu'environ 85 à 90 % du toluène brut ainsi produit aux États-Unis n'était pas séparé, mais utilisé tel quel.

- Le toluène brut peut contenir exceptionnellement jusqu'à 25 % de benzène.
- Le toluène de qualité commerciale peut aussi contenir de très faibles quantités d'hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA), notamment le pyrène, le fluoranthène et le benzo[ghi]pérylène.
- Le toluène hautement purifié contient moins de 0,01 % de benzène.

Utilisation et sources d'émission [1] [2] [3] [4]

Le toluène est utilisé comme :

- Solvant pour : peintures, vernis, caoutchouc, cellulose éthylique, polystyrène, alcool polyvinylique, encres d'imprimerie, graisses, cires, résines époxy ou époxydiques et autres résines, etc.
- Matière première pour la fabrication de nombreux produits chimiques tels : benzène, acide benzoïque, phénol, benzaldéhyde, diisocyanate de toluène (TDI), colorants, explosifs (particulièrement le TNT), produits pharmaceutiques (comme l'aspirine®), adhésifs, détergents, caprolactame (fabrication de fibres), saccharine, agents de saveurs et parfums.

Il se retrouve comme constituant de l'essence et des carburants d'avions à des concentrations allant de 5 à 20 % par volume. Il est aussi présent dans plusieurs naphtas et autres produits pétroliers.

Par ailleurs, les activités de la vie quotidienne peuvent aussi contribuer, en faible proportion toutefois, à la dose absorbée de toluène.

l'air intérieur, 8 ppb (inhalation 20 m³/jour, absorption 50 %) représente une dose 300 µg/jour

la fumée de cigarettes (une cigarette produit 80-100 µg de toluène), un paquet par jour représente environ 1 000 µg/jour

l'eau potable et la nourriture contribue de façon infime : eau potable 0,3-0,5 µg/jour, pas de donnée pour la nourriture

L'exposition à 50 ppm en milieu de travail (10 m³ /jour, absorption 50 %) correspond à 1 000 mg/jour, tandis qu'une exposition à 100 ppm représente 3 750 mg/jour.

Les niveaux de toluène dans l'air extérieur peuvent varier selon l'endroit, ils sont faibles dans les milieux ruraux et de l'ordre de 1,3 - 6,6 ppb dans les milieux urbains..

Hygiène et sécurité

Apparence 5

Mise à jour : 2004-02-17

Le toluène est un liquide transparent et incolore, à odeur aromatique.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition) 1 6 7 8 9

Mise à jour : 2004-02-17

L'exposition au toluène en milieu de travail se fait autant par les vapeurs que par le liquide, en raison de son point d'ébullition supérieur à celui de l'eau et de sa faible volatilité (du même ordre que celle de l'eau).

Exposition aux vapeurs :
L'odeur du toluène peut être détectée à partir de 6,7 ppm. Cette valeur est suffisamment inférieure à la VEMP (50 ppm ou 188 mg/m³), à la valeur de DIVS (500 ppm ou 1 885 mg/m³) et à la LIE (1,1 % ou 11 000 ppm) pour qu'elle puisse être un signe d'avertissement adéquat à une exposition dangereuse.
Même si sa volatilité est faible (tension de vapeur = 22 mm de Hg à 20 °C, soit 1,3 fois celle de l'eau), sa concentration à saturation (29 000 ppm ou 2,9 % à 20 °C) est près de 600 fois la VEMP, 60 fois la valeur de DIVS et 2,6 fois la LIE. En conséquence, lors d'une fuite ou d'un déversement, une quantité importante de toluène risque de s'évaporer et de dépasser la VEMP, la valeur de DIVS et la LIE.
Exposition au liquide:
À cause de sa faible volatilité, le toluène peut demeurer suffisamment longtemps sur la peau pour être absorbé. Lors de contact accidentel du liquide avec la peau, sa très faible solubilité dans l'eau nécessite l'utilisation du savon et de l'eau afin d'éliminer le produit. Lors d'une fuite ou d'un déversement, il faut tenir compte que le toluène a la propriété de flotter sur l'eau en raison de sa densité inférieure à celle de l'eau, et de sa faible solubilité dans l'eau.

Danger immédiat pour la vie et la santé 8

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 500 ppm

Propriétés physiques 1 2 3 4 7 9 10 11

Mise à jour : 2004-02-17

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	92,15
Densité :	0,866 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	0,515 g/l à 20 °C Autre valeur : 0,47 g/l à 16 °C, 0,67 g/l à 23,5 °C
Densité de vapeur (air=1) :	3,18
Point de fusion :	-95 °C
Point d'ébullition :	110,6 °C
Tension de vapeur :	22 mm de Hg (2,9 kPa) à 20 °C Autre valeur : 28,4 mm de Hg (3,79 kPa) à 25 °C, 36,7 mm de Hg (4,89 kPa) à 30 °C
Concentration à saturation :	29 000 ppm
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,00191
pH :	Sans objet
Limite de détection olfactive :	6,7 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	3,769

Taux d'évaporation (éther=1) : 4,5

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 2002-08-21

Inflammabilité
Le toluène est un liquide inflammable. Il s'enflamme facilement en présence de chaleur, d'une source d'ignition, d'une flamme nue ou d'une étincelle (incluant une décharge électrostatique). Il peut aussi s'enflammer au contact d'agents oxydants forts.
Les vapeurs du toluène sont plus lourdes que l'air et peuvent parcourir une grande distance vers une source d'ignition et provoquer un retour de flamme. Lors d'un écoulement ou d'un brassage, le toluène peut accumuler une charge électrostatique, produire une étincelle et conduire à un incendie. Le liquide flottant sur l'eau peut se déplacer vers une source d'ignition et propager un incendie.

Explosibilité
Les vapeurs du toluène peuvent former un mélange explosif avec l'air. Elles peuvent exploser au contact d'agents oxydants forts.

Données sur les risques d'incendie 2 4 7 10 12 13 14

Mise à jour : 2004-02-17

Point d'éclair :	4,4 °C Coupelle fermée, méthode Setaflash Autre valeur : 13 °C Coupelle ouverte (méthode non rapportée)
T° d'auto-ignition :	480 °C Autre valeur : 552 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,1% à 25 °C Autre valeur : 1,3 % à 25°C
Limite supérieure d'explosibilité :	7,1% à 25 °C Autre valeur : 7,0 % à 25°C
Sensibilité aux chocs :	Aucune donnée ne nous permet de croire que le toluène est sensible aux chocs.
Sensibilité aux décharges électrostatiques :	Le toluène peut accumuler une charge électrostatique lors de l'écoulement (dans un tuyau) ou lors de l'agitation (brassage mécanique). Les vapeurs de toluène peuvent être enflammées par une décharge électrostatique.

Techniques et moyens d'extinction 15

Mise à jour : 2002-08-21

Moyens d'extinction
Dioxyde de carbone (CO_2), mousse d'alcool, poudre chimique sèche, eau pulvérisée. L'eau peut s'avérer inefficace, cependant elle peut être utilisée pour refroidir les contenants exposés au feu.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome. Refroidir les contenants avec de l'eau pulvérisée. Éloigner les contenants de la zone d'incendie, si cette opération peut être effectuée sans risque. Faire face à l'incendie, le dos au vent. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air et peuvent parcourir une grande distance vers une source d'ignition et provoquer un retour de flamme.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2002-08-21

La combustion complète du toluène conduit à la formation du dioxyde de carbone.
Une combustion incomplète émet, entre autres, du monoxyde de carbone, du dioxyde de carbone et des aldéhydes (acétaldéhyde, etc.).

Échantillonnage et surveillance biologique 16 17 18 19

Mise à jour : 2004-10-01

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 16-2 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail »* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante :

http://www.irsst.qc.ca/-RSST108-88-3.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST108-88-3.html)

Des tubes colorimétriques pour le toluène peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Surveillance biologique (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Surveillance biologique)

Paramètre biologique, indice d'exposition et moment de prélèvement :

l'**ortho-crésol urinaire** : **0,72 µmol/mmol de créatinine** mesuré à **la fin du quart de travail** (pour une exposition à 50 ppm)

Autres indicateurs biologiques :

toluène sanguin et le **toluène dans l'air expiré :** tests qualitatifs pour la confirmation de l'exposition;

toluène urinaire : test de confirmation qualitatif.

L'ACGIH recommande une valeur pour le **toluène sanguin de 0,05 mg/l** mesuré **avant le dernier quart de travail de la semaine de travail.** Ce paramètre est un indicateur de l'exposition du jour précédent la prise d'échantillon ainsi que de la semaine précédent la prise d'échantillon. Elle recommande aussi une valeur d' **ortho-crésol urinaire de 0,5 mg/l** mesuré **à la fin du quart de travail.**

Autres sources d'ortho-crésol urinaire :

produit du métabolisme endogène;

métabolite suite à l'exposition à la fumée de cigarettes;

exposition aux crésols.

Facteurs à considérer lors de l'interprétation :

la possibilité d'absorption cutanée;

l'ortho-crésol n'est pas un métabolite spécifique au toluène;

l'exposition simultanée à d'autres solvants ou à l'éthanol (inhibition du métabolisme, sous estimation de l'exposition);

l'exposition à la fumée de cigarettes.

Pour obtenir plus de détails, consulter :
le « Guide de surveillance biologique de l'IRSST - prélèvement et interprétation des résultats », le « *Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices* de l'ACGIH » et l'info IRSST (vol. 2, no.4, 2004).

Substitution 20 21 22 23

Mise à jour : 2004-03-30

Le toluène est un produit de substitution du benzène depuis de nombreuses années principalement à cause du pouvoir cancérogène de ce dernier. Le toluène remplace le benzène car il fait partie de la même famille chimique des hydrocarbures aromatiques et il possède des propriétés chimiques similaires.

À son tour, le toluène fait l'objet de substitution dans de nombreuses applications, en raison de son effet embryotoxique et/ou foetotoxique chez l'animal (consulter la section "propriétés toxicologiques"). Il est remplacé, notamment, par des naphtas dont la teneur en composés aromatiques est très faible. Dans d'autres applications, le toluène a été substitué par des alcools comme l'alcool propylique normal et l'isopropanol. Le toluène peut être aussi remplacé par de l'eau, mais ceci nécessite une révision complète de la formulation du produit, et souvent du procédé dans lequel il est utilisé.

Le toluène a aussi fait l'objet de substitution dans plusieurs cas spécifiques, notamment dans le cas d'une laque à base de nitrocellulose, et d'une autre à base d'époxy. Il a été remplacé avec succès par un mélange contenant de l'acétate de butyle normal.

Commentaires 24

Mise à jour : 2004-02-17

La plage des limites de détection olfactive rapportées dans la littérature scientifique s'étend de 0,16 à 37 ppm.

Prévention

Mesures de protection 6 25

Mise à jour : 2004-03-19

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications des méthodes de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Les équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (50 ppm ou 188 mg/m³).

Peau
Porter un équipement de protection de la peau. La sélection d'un tel équipement dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 26 27

Mise à jour : 2004-03-19

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation.

NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air:

Jusqu'à 500 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) à vapeurs organiques.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) à vapeurs organiques.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier filtrant les vapeurs organiques, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier filtrant les vapeurs organiques, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation

Les gants suivants sont recommandés:

Multicouche polyéthylène/alcool de vinyle et d'éthylène/polyéthylène (PE/EVAL/PE)

Alcool de polyvinyle (PVAL)

Viton®

Multicouche Viton®/butyle

Yeux
Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la réglementation.

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés:

Des lunettes étanches à coques ou des lunettes étanches à monture monobloc sont recommandées lorsqu'il y a risque d'éclaboussures.

Une visière (écran facial) peut être également recommandée lorsqu'il y a possibilité d'éclaboussures (par exemple en cas de port de lunettes correctrices).

Réactivité 28

Mise à jour : 2004-02-17

Stabilité
Le toluène est stable dans les conditions normales d'utilisation.

Incompatibilité
Le toluène peut réagir vivement avec les agents oxydants forts comme les nitrates, les chlorates et les chromates. Il peut attaquer certains caoutchoucs et matières plastiques comme le caoutchouc naturel, le butyle, le nitrile, le polychloroprène, le polyéthylène, etc.

Produits de décomposition
Une décomposition thermique peut mener à un dégagement de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone, d'aldéhydes (acétaldéhyde, etc), d'acides carboxyliques (acide acétique, etc), et d'autres composés organiques.

Autres données sur la réactivité 28

Mise à jour : 2004-02-17

Incompatibilité
Le toluène est incompatible avec les oxydants forts, l'acide nitrique, l'acide sulfurique, le trifluorure de brome, le tétroxyde d'azote, le tétranitrométhane, l'hexafluorure d'uranium, le dichloro-1,3 diméthyl-5,5 imidazolidione-2,4 et le dichlorure de soufre. La nitration du toluène en présence de l'acide sulfurique est une réaction qui peut être violente.

Manipulation 6 29 30

Mise à jour : 2017-04-06

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Se procurer les instructions avant utilisation. Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité. Manipuler à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'ignition, dans un endroit bien ventilé. Ne pas fumer. Utiliser des outils qui ne produisent pas des étincelles. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Ce produit inflammable peut accumuler une charge électrostatique par écoulement ou par agitation : l'appareillage doit être mis à la terre et à la masse. Prendre des mesures contre les décharges électrostatiques. Utiliser du matériel antidéflagrant. Se laver les mains soigneusement après manipulation.
Porter des gants et un équipement de protection de la peau, des yeux et du visage adaptés à la nature du travail à effectuer.
Ne pas respirer les fumées, les gaz, les brouillards, les vapeurs ou les aérosols.

Entreposage 6 29 30

Mise à jour : 2017-04-06

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus.* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

L'entreposage de ce liquide inflammable doit s'effectuer conformément au code des liquides inflammables et combustibles NFPA 30-1996. Entreposer à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition, dans un récipient hermétique placé dans un endroit frais, sec et bien ventilé, à l'abri des matières oxydantes. Le toluène attaque certains types de plastique, de caoutchouc ou de revêtements. La capacité maximale admissible des contenants et des citernes portables pour les liquides inflammables ou combustibles est différente selon le type de contenant (NFPA 30-1996, tableau 4-2.3).

Fuites

Mise à jour : 2004-02-17

Isoler la zone jusqu'à ce que l'opération de nettoyage soit terminée. Éliminer du site, ou éteindre toute source d'ignition et ventiler. Éviter que le liquide n'atteigne les égouts ou les espaces clos. Porter des équipements de protection. Si nécessaire, réduire la concentration des vapeurs en arrosant avec de l'eau pulvérisée. Absorber ou couvrir avec de la terre, du sable sec ou tout autre produit non combustible et transférer dans des contenants hermétiques compatibles. Utiliser des outils propres, ne provoquant pas d'étincelles pour récupérer le liquide absorbé.

Déchets

Mise à jour : 2004-02-17

Quand tout le liquide aura été absorbé par un matériel absorbant non combustible, comme de la terre ou du sable sec , ramasser le tout et transférer dans des contenants hermétiques compatibles. Bien ventiler le site du déversement pour évaporer le reste du liquide et disperser les vapeurs. Traiter les déchets dans des conditions autorisées par la réglementation municipale, provinciale ou fédérale en vigueur.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 17 31 32 33

Mise à jour : 2004-02-26

La principale voie d'absorption en milieu de travail est la voie respiratoire. Le toluène liquide est absorbé par la peau tandis que l'absorption cutanée des vapeurs est négligeable. Il peut également être absorbé par les voies digestives.

Toxicocinétique 17 31 32 34 35 36 37

Mise à jour : 2004-02-26

Absorption

Le toluène est rapidement absorbé par la voie respiratoire. Chez l'humain, on trouve une concentration sanguine de 2-5 µmol/L, 10-15 minutes suivant une exposition à 80 ppm.

Environ 50 % de la dose inhalée est retenue dans les poumons suite à une exposition à 100 ppm pendant 3 heures.

Le toluène est également absorbé par la peau. On a mesuré un taux d'absorption de 14-23 mg/cm²/h, chez des volontaires qui avaient les mains immergées dans le liquide.

Dans certaines conditions, l'absorption cutanée peut contribuer de façon significative à la quantité totale absorbée (ex. l'immersion des mains dans le liquide pendant 30 minutes conduit à des concentrations sanguines d'environ le quart de celles obtenues suite à l'inhalation de 100 ppm pendant 2 heures).

L'absorption cutanée des vapeurs est négligeable, elle représente moins de 1 % de la quantité absorbée par inhalation.

L'absorption par les voies digestives est presque totale mais moins rapide que par la voie respiratoire.

Distribution

Le toluène est distribué rapidement dans tout l'organisme par la circulation sanguine.

Dans le sang, il se répartit dans un ratio d'environ 1:1 entre le plasma et les érythrocytes.

Le toluène est déposé préférentiellement dans les tissus riches en lipides et hautement vascularisés. Lors d'autopsies, les concentrations les plus élevées ont été mesurées dans le cerveau et le foie.

Le toluène s'accumule dans les tissus adipeux (le coefficient de partage graisse/sang est d'environ 80). Une étude chez des volontaires a mesuré une concentration de 9,9 mg/kg dans les tissus adipeux sous-cutanés après deux heures d'exposition par inhalation à 80 ppm.

Chez l'humain, le toluène a une plus grande affinité pour les régions du système nerveux central contenant plus de matière blanche que de matière grise, comme le tronc cérébral (Ameno et al. 1992).

Le toluène traverse la barrière placentaire.

Métabolisme

Le toluène est métabolisé dans le foie.

Les voies métaboliques sont similaires chez l'humain et l'animal.

La voie métabolique majeure comprend la formation d'acide benzoïque, qui conjugué à la glycine, forme l'acide hippurique.

L'autre voie conduit à la formation d'ortho et de para-crésol. Elle représente moins de 5 % de la formation des métabolites.

L'acide hippurique constitue le principal métabolite urinaire avec 65-70 % de la dose de toluène absorbée tandis que l'ortho-crésol représente moins de 1 %.

D'autres métabolites ont été identifiés : l'acide S-benzylmercapturique, l'acide S-p-toluylmercapturique ainsi que des glucuronides.

Excrétion

Environ 80 % du toluène absorbé est excrété dans l'urine sous forme de métabolites. Les 20 % restants sont éliminés inchangés dans l'air expiré. Moins de 2 % du toluène est éliminé dans les fèces.

L'élimination du toluène est similaire suite à une absorption par inhalation ou par ingestion.

Une très faible quantité de toluène (environ 0,06 %) est éliminée sous forme inchangée dans l'urine.

Le toluène est excrété dans le lait.

Demi-vie

L'élimination urinaire de l'acide hippurique est monophasique avec une demi-vie de 2 à 4 heures tandis que la demi-vie de l'ortho-crésol est de 3 à 4 heures. Les métabolites urinaires ne s'accumulent pas au cours de la semaine de travail.

L'élimination du toluène dans l'air expiré est multiphasique avec des demi-vie d'environ 2 minutes, 30 minutes, 3,5 heures et de 20 heures.

La demi-vie d'élimination du toluène dans les tissus adipeux est d'environ 77 heures. Il y a donc possibilité d'accumulation au cours de la semaine de travail.

Commentaires

L'absorption du toluène peut être augmentée par une augmentation de la charge de travail et de la ventilation pulmonaire.

La valeur biologique pour une population non exposée professionnellement est de 0,10 µmol/mmol de créatinine (<0,01- 38) pour l'ortho-crésol urinaire.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 31 33 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47

Mise à jour : 2018-05-01

Le toluène cause l'irritation de la peau et peut irriter les yeux.
Ses vapeurs peuvent être irritantes pour les yeux et les voies respiratoires supérieures à partir de 50 ppm.
Suite au contact répété ou prolongé, ce produit exerce une action dégraissante sur la peau. Il peut causer des rougeurs, de la desquamation et des fissurations.

Effets aigus 13 31 39 48

Mise à jour : 2018-05-01

L'inhalation des vapeurs peut causer une dépression du système nerveux central se traduisant par des maux de tête, des étourdissements, une sensation d'ébriété, de la fatigue, de la somnolence, des nausées ainsi qu'une réduction de la performance lors de certains tests neurocomportementaux.

L'inhalation de fortes concentrations (supérieures à 1 800 ppm) peut entraîner de la stupeur, de la parésie et de l'amnésie. L'exposition à de très fortes concentrations peut provoquer la perte de conscience et la mort.

En cas d'ingestion, ce produit pourrait être aspiré et provoquer une atteinte pulmonaire.

Relation dose - effet (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Relation dose - effet) 49 50 51 52

Mise à jour : 2004-02-26

Concentration en (ppm dans l'air)	Effets probables à la suite d'une exposition aiguë
6,7	Limite de détection olfactive
50	Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)
100 (6 heures)	Irritation des yeux et du nez, maux de tête, étourdissements, sensation d'intoxication
100 (6,5 heures)	Atteintes neurocomportementales (ex. diminution de la dextérité manuelle et de la perception des couleurs), fatigue, somnolence
200 (7 heures)	Délai dans le temps de réaction main-oeil
300 (8 heures)	Fatigue, maux de tête, faiblesse musculaire, incoordination, insomnie après l'exposition
> 300 (4 périodes de 20 minutes)	Augmentation du temps de réaction

500	Danger immédiat pour la vie et la santé (DIVS)
600 (3 heures)	Confusion mentale, nausées, vertiges, incoordination
700 (4 périodes de 20 minutes)	Augmentation du temps de réaction et de la vitesse de perception
> 1 800 (environ 2-3 heures)	Stupeur, parésie et amnésie observées chez deux travailleurs
> 10 000 (valeur estimée)	Perte de conscience, mort

Effets chroniques 31 32 33 43 47 53

Mise à jour : 2018-05-01

Il existe de nombreuses études épidémiologiques ainsi que plusieurs cas d'intoxication rapportés qui sont associés à l'inhalation chronique de vapeurs de toluène. Les études épidémiologiques ont été effectuées dans différents secteurs d'activités incluant l'imprimerie, la chaussure, la peinture, l'électronique, le caoutchouc, etc. Dans plusieurs de ces études, les travailleurs auraient été principalement exposés au toluène à des concentrations variant de 50 à 150 ppm.

Selon ces études, le toluène peut causer des effets sur le système nerveux central. On observe des maux de tête, de la fatigue, de l'insomnie, des troubles de la mémoire, de la concentration, de l'apprentissage et de la personnalité ainsi qu'une diminution de la performance lors de certains tests neurocomportementaux (dextérité manuelle, poursuite visuelle, mémoire des chiffres). Certaines études épidémiologiques mentionnent également la possibilité d'encéphalopathie toxique. Les études publiées à ce jour ne permettent pas de se prononcer quant à la réversibilité des effets neurotoxiques observés.

Des effets permanents sur le système nerveux central ont été observés dans les cas d'inhalation abusive, pour des concentrations estimées à plus de 4 000 ppm. Ces effets étaient de l'ataxie, des tremblements, des modifications de l'électroencéphalogramme, des hallucinations, des nystagmus, de l'atrophie cérébrale, des altérations du langage, de l'audition et de la vision.

Les études chez l'animal confirment que l'exposition par inhalation au toluène peut avoir des effets neurotoxiques.

Selon un rapport de la Communauté européenne (EU RAR, 2003), il n'y aurait pas d'évidence que l'exposition professionnelle au toluène pur puisse causer des effets sur le système nerveux périphérique.

Diverses études ont évalué l'effet d'une exposition répétée au toluène sur la vision des travailleurs. Deux d'entre elles ont noté des changements (discrimination des couleurs bleu et jaune), l'une chez des imprimeurs exposés à une concentration moyenne de 36 ppm, pendant 18 ans, et la seconde pour des travailleurs du secteur du caoutchouc exposés pendant moins de 10 ans à une concentration moyenne de 42 ppm. Ces deux études suggèrent que la perte de la vision des couleurs est progressive et requiert une exposition continue. Par contre, d'autres études n'ont pas observé d'effet.

L'IRSST (2009) considère le toluène comme une substance ototoxique. Bien que certains effets auraient été rapportés chez des travailleurs, d'autres études humaines sont nécessaires pour en arriver à une conclusion définitive. Toutefois, une série d'études réalisées chez des animaux a mis clairement en évidence des effets ototoxiques en relation avec des concentrations élevées de toluène.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2018-05-01

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 4 54 55 56 57 58 59 60 61

Mise à jour : 2004-11-12

Il traverse le placenta chez l'humain.

Il a un effet embryotoxique et/ou foetotoxique chez l'animal.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet postnatal.

Justification des effets 4 57 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114

Placenta

Selon une étude d'Ungvary et al. (1985) effectuée par inhalation chez la souris (1 375 et 2 700 mg/m³ pendant 24 h/j ; jours 10 à 13 de la gestation), les concentrations sanguines foetales peuvent atteindre 76 % de celles mesurées dans le sang maternel. Une étude par inhalation effectuée par Ghantous et Danielsson (1986) chez la souris (inhalation pendant 10 min de toluène radiomarqué, concentration non mesurée, jour 17 de la gestation) a permis de confirmer le transfert placentaire (détection dans divers tissus maternels et foetaux dont le liquide amniotique).

Développement prénatal

Chez l'humain

Une étude des issues de grossesse a été effectuée par Axelsson et al. (1984) auprès de femmes ayant travaillé en laboratoire entre 1968 et 1979. Une augmentation non significative des fausses couches, l'absence de mortalité périnatale et l'absence de malformations ont été observées chez les femmes exposées à des solvants organiques (plus d'une douzaine de solvants incluant entre autres le chloroforme, l'éther, le chlorure de méthylène, l'acétone, le toluène, etc.).

Une étude du type cas-témoin de Taskinen et al. (1986) concernant des femmes dans 8 industries pharmaceutiques finlandaises travaillant avec de nombreux solvants (le toluène, le benzène, le xylène, le chloroforme, le chlorure de méthylène, etc.), n'a pas permis d'observer d'augmentation des avortements spontanés reliée spécifiquement au toluène.

Une étude du type cas-témoin de McDonald et al. (1987) concernant la population montréalaise a montré un excès d'anomalies pouvant être relié à l'exposition à des solvants aromatiques, notamment au toluène.

Une étude du type cas-témoin a été effectuée par Taskinen et al. (1989) à partir d'un registre finlandais concernant les issues de grossesse des épouses d'hommes exposés à des solvants (le toluène, le styrène, le xylène, le tétrachloroéthylène, le trichloroéthylène, le trichloro-1,1,1 éthane, l'acétone, etc.). Les résultats suggèrent une association significative entre une exposition quotidienne au toluène et l'augmentation de la fréquence des avortements spontanés.

Lindbohm (1990) a effectué une étude auprès de travailleuses finlandaises ayant fait l'objet d'une surveillance biologique pour les solvants au cours des années 1965 à 1983. Il y a eu une augmentation des avortements chez un petit groupe travaillant dans l'industrie de la chaussure. Le nombre réduit de cas et l'exposition mixte à d'autres solvants limitent l'interprétation concernant l'exposition au toluène.

Une étude épidémiologique de Ng et al. (1992) a été faite chez des femmes exposées uniquement au toluène dans une usine de fabrication de haut-parleurs. Un premier groupe était exposé à des concentrations ambiantes de 50 à 150 ppm et le second à des concentrations de 0 à 25 ppm. La comparaison avec un groupe contrôle a permis de montrer un taux d'avortements spontanés significativement plus élevé chez les femmes exposées aux concentrations plus élevées que chez celles du groupe peu ou pas exposé.

Une étude rétrospective du type cas-témoin a été effectuée par Taskinen et al. (1994) concernant les issues de grossesse de femmes travaillant en laboratoire et exposées simultanément à divers solvants (le toluène, le styrène, le xylène, le tétrachloroéthylène, le trichloroéthylène, le trichloro-1,1,1 éthane et l'acétone). Les résultats suggèrent une association significative entre une exposition au toluène (de 3 à 5 fois/semaine) et l'augmentation de la fréquence des avortements spontanés.

Intoxication volontaire consécutive à l'inhalation « abusive » de toluène (ex. sniffer de la colle contenant du toluène)

Plusieurs études ont rapporté une association entre l'incidence d'anomalies et l'exposition abusive au toluène à des fins euphorisantes. Cependant, il s'agit d'expositions à des concentrations considérées inhabituelles en milieu de travail. De plus, plusieurs facteurs limitent l'interprétation des données : exposition non quantifiée, exposition simultanée à plusieurs substances, condition maternelle souvent méconnue, etc. (Holmberg, 1979 ; Toutant et Lippman, 1979 ; Hersh et al., 1985 et 1989 ; Goodwin, 1988; Lindemann, 1991 ; Pearson et al., 1994 ; Arnold et al., 1994 ; Wilkins-Haug et Gabow, 1991; Erramouspe et al., 1996).

Chez l'animal

Exposition par inhalation

Hudak et Ungvary (1978) ont effectué une étude par inhalation chez la souris (qualité analytique ; 0, 500 et 1 500 mg/m³, 24 h/j ; jours 6 à 13 de la gestation) et le rat (qualité analytique ; 0 et 1 000 mg/m³, pendant 8 h/j aux jours 1 à 21 de la gestation ; 0 et 1 500 mg/m³, pendant 24 h/j aux jours 1 à 8 ou 8 h/j aux jours 9 à 14 de la gestation). Chez la souris, il y a eu une diminution significative du poids foetal en l'absence de toxicité maternelle à 500 mg/m³, toutes les mères sont décédées à 1 500 mg/m³. Chez le rat, aucun effet significatif n'a été observé à 1 500 mg/m³ aux jours 1 à 8 ou 9 à 14 de la gestation malgré l'augmentation de la mortalité maternelle. Il y a eu une augmentation statistique des foetus avec un retard squelettique à 1 000 mg/m³ en présence d'une forte mortalité maternelle pour le groupe traité.

Gleich et Hofman en1983 (cité par Klimish et al. , 1992) ont effectué une étude par inhalation chez la souris (pureté non citée ; 0 et 400 ppm, 7 h/j ; jours 6 à 15 de la gestation). Le seul effet mentionné est une augmentation statistique significative du taux des résorptions précoces.

Ungvary et Tatrai (1985) ont fait inhaler du toluène à des souris (pureté non spécifiée ; 0, 500, 1 000 et 1 500 mg/m³, 3 à 4 h/j; jours 6 à 15 de la gestation) et à des lapins (pureté non spécifiée ; 0, 500 et 1 000 mg/m³, 24 h/j ; jours 7 à 20 de la gestation). Chez la souris, l'exposition n'a pas eu d'effet à 500 mg/m³ tant chez les foetus que chez les mères, aucun effet maternel n'a été rapporté à 1 000 mg/m³ alors que chez les foetus une diminution pondérale et un retard d'ossification ont été observés, toutes les femelles sont décédées à 1 500 mg/m³. Chez le lapin, aucun effet significatif n'a été observé chez les foetus et les mères à 500 mg/m³ alors qu'une toxicité foetale (mortalité) et maternelle (mortalité, avortement) a été rapportée à 1 000 mg/m³.

Courtney et al. (1986) ont effectué une étude par inhalation chez la souris (qualité pesticide ; 0, 200 et 400 ppm, 7 h/j ; jours 7 à 16 de la gestation). Aucun signe de toxicité maternelle n'a été observé à l'exception d'une baisse relative du poids du foie et une augmentation significative de l'activité enzymatique cérébrale à 400 ppm. Une augmentation statistique significative d'une anomalie du bassinet à 200 ppm ainsi qu'une augmentation non statistique d'anomalies osseuses à 400 ppm ont été rapportées par les auteurs.

Klimisch et al. (1992) ont effectué deux études par inhalation chez le lapin. Dans la première (99,9 % pur ; 0, 20, 100 et 300 ppm pendant 6 h/j ; jours 6 à 18 de la gestation), il y a eu une augmentation dose réponse non significative des pertes post-implantation ainsi qu'une augmentation significative des retards squelettiques. Dans la seconde étude (99,9 % pur ; 0, 100 et 500 ppm pendant 6 h/j ; jours 6 à 18 de la gestation), les auteurs ont rapporté une augmentation significative des variations au niveau des tissus mous ainsi que du nombre total des foetus ayant des anomalies (externes, tissus mous et squelettiques). Il n'y a eu aucune toxicité maternelle au cours des deux études. On ne peut conclure à un effet embryotoxique ou foetotoxique

étant donné que les variations et les anomalies observées sont dans l'écart des contrôles historiques et non reliées à la dose pour certaines d'entre elles, ce qui signifie qu'elles sont probablement d'origine spontanée et non reliée à l'exposition maternelle.

Roberts et al. (1993) ont effectué une étude par inhalation chez le rat. L'étude exploratoire (pureté non spécifiée ; 0, 500, 1 000, 2 000, 3 500 et 5 000 ppm pendant 6 h/j ; jours 6 à 15 de la gestation) a montré un effet embryotoxique aux doses maternotoxiques de 3 500 et 5 000 ppm. L'étude finale (pureté non spécifiée ; 0, 250, 750, 1 500 et 3 000 ppm pendant 6 h/j ; jours 6 à 15 de la gestation) a également montré un effet embryotoxique aux doses maternotoxiques de 1 500 et 3 000 ppm. Cependant, il s'agit d'un résumé d'études dans lequel il n'y a aucune donnée statistique. L'étude complète n'a pas été publiée.

Brooker et al. (1993) ont effectué, pour l'American Petroleum Institute, une étude exploratoire par inhalation chez le rat (99,9 % pur ; 0, 500, 1 000, 2 000, 3 500 et 5 000 ppm pendant 6 h/j ; jours 6 à 15 de la gestation). Les auteurs ont rapporté de la toxicité maternelle aux doses de 2 000 ppm et plus ainsi que de l'embryotoxicité à 3 500 et 5 000 ppm. Aucune donnée statistique n'a été rapportée.

Ono et al. (1995) ont effectué une étude par inhalation chez le rat (98 % pur ; 0, 600 et 2 000 ppm, 6 h/j ; jours 6 à 17 de la gestation). Ils ont rapporté un effet embryotoxique en présence de toxicité maternelle (atteintes biochimiques, poids des organes) à 600 et 2 000 ppm. Lors du prélèvement au jour 20 de la gestation aucun effet n'a été observé concernant les implants, la mortalité, les malformations, etc.). À la naissance, un effet statistiquement significatif sur la proportion mâle/femelle a été rapporté à 600 et 2 000 ppm, alors qu'une baisse pondérale statistiquement significative a été observée à 2 000 ppm. Cependant, le nombre de portées était limité.

Exposition par la voie cutanée

Overman (1981) a effectué une étude par voie cutanée qui s'avère insuffisante parce que de nombreux paramètres ne sont pas cités par l'auteur.

Exposition par la voie orale

Deux études ont été effectuées par la voie orale. Nawrot et Staples (1979) ont rapporté, dans un résumé, un effet embryotoxique en l'absence de toxicité maternelle chez la souris traitée (pureté non spécifiée; gavage ; 0, 0,3, 0,5 et 1,0 ml/kg; jours 6 à 15 de la gestation) comparativement à une absence d'embryotoxicité en présence de toxicité maternelle à la dose la plus forte et pour une période de traitement différente (gavage; 1,0 ml/kg; jours 12 à 15 de la gestation). Gospe et Zhou (2000) ont montré une atteinte significative de la neurogenèse et de la migration neuronale dans le cortex cérébral du rat (qualité analytique; gavage; 0 et 650 mg/kg; jours 6 à 21 de la gestation).

Note

Diverses opinions ainsi que des estimations quantitatives du risque toxique ont été publiées. Nous vous suggérons de vous référer aux études suivantes : Klimisch et al., 1992; Brodeur et al., 1996; Stijkel et Reijnders, 1995; Jankovic et Drake, 1996; Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2004.

Développement postnatal

Kostas et Hotchin (1981) ont rapporté des modifications comportementales chez les souriceaux nés de mères traitées (qualité technique; voie orale; 0, 16, 80 et 400 ppm; exposition pendant l'accouplement, la gestation et la lactation jusqu'à la fin des tests, soit 55 jours). Il y a eu une diminution temporaire de la performance à la tige tournante pour tous les groupes exposés au toluène ainsi qu'une diminution de l'activité à 400 ppm dans le test des champs ouverts.

Shigeta et al. (1982) n'ont pas mis en évidence d'effets postnataux lors d'une étude par inhalation chez la souris (pureté non spécifiée ; 0, 100 et 1 000 ppm pendant 6 h/j ; jours 1 à 17 de la gestation). Les auteurs n'ont mentionné aucune donnée concernant les effets chez les mères.

Courtney et al. (1986), lors d'une étude par inhalation chez la souris (qualité pesticide ; 0 et 400 ppm, 6 h/j ; jours 7 à 16 de la gestation), ont rapporté une augmentation statistique significative du poids corporel à la naissance mais négative à 21 jours postnataux. Une augmentation significative de l'activité enzymatique a été observée à 21 jours postnataux uniquement au niveau cérébral.

Slomianka et al. (1990) ont évalué l'effet du toluène sur certaines régions cérébrales chez le rat (pureté non spécifiée ; inhalation ; 0, 100 et 500 ppm ; jours postnataux 1 à 28). Ils ont rapporté une diminution significative du volume de certaines aires cérébrales à 100 et 500 ppm alors qu'une atteinte histologique a été observée à 500 ppm. Un faible nombre d'animaux a été utilisé.

Da-Silva et al. (1990) ont effectué une étude par inhalation chez le rat et le hamster (pureté non spécifiée ; 0 et 800 mg/m³ ; jours 14 à 20 de la gestation chez le rat et jours 6 à 11 chez le hamster). Chez le rat, ils ont observé une diminution significative du poids à la naissance, en l'absence de toxicité maternelle, ainsi qu'une diminution significative de la latence d'entrée dans un labyrinthe chez les mâles mais pas en ce qui concerne les femelles. Chez le hamster, ils n'ont pas observé d'effet embryotoxique ni de toxicité maternelle, mais une diminution significative de la performance à la tige tournante lors du troisième essai, mais aucun effet sur le développement des réflexes et le test du labyrinthe.

Ono et al. (1995) ont effectué une étude par inhalation chez le rat (0, 600 et 2 000 ppm, 6 h/j ; jours 6 à 17 de la gestation). Ils ont rapporté un effet embryotoxique en présence de toxicité maternelle à 600 et 2 000 ppm. Au cours de la période postnatale, ils ont rapporté certaines modifications biochimiques significatives à 56 jours postnataux à 600 et 2 000 ppm avec, à 2 000 ppm, une baisse pondérale significative. Les tests neurocomportementaux se sont avérés négatifs.

Une étude a été pratiquée par Jones et Balster (1997) chez la souris (inhalation ; 0, 200, 400 et 2 000 ppm pendant 60 min, 3 fois/jour ; jours 12 à 17 de la gestation). Aucune toxicité maternelle n'a été observée à 200, 400 et 2 000 ppm. Aucun effet sur les paramètres morphologiques n'a été rapporté à 200 et 400 ppm. Une diminution significative du poids à la naissance et pendant la première semaine postnatale ainsi qu'une baisse significative de la performance à plusieurs tests indiquent une atteinte postnatale.

Thiel et Chahoud (1997) ont fait une étude par inhalation chez les rats (99 % pur ; 300, 600, 1 000 et 1 200 ppm pendant 6 h/j ; jours 9 à 21 de la gestation). Ils ont rapporté une baisse pondérale chez les mères exposées. Les concentrations sanguines maternelles étaient de 0,57 et 2,48 mg/l pour les expositions de 300 et 1 200 ppm. Il y a eu une baisse pondérale significative à 1 000 et 1 200 ppm ainsi qu'une augmentation significative de la mortalité à 1 200 ppm. Aucun effet significatif n'a été observé lors du développement postnatal (morphologie, réflexes, locomotion et apprentissage).

Hougaard et al. (1999) ont exposé des rats par inhalation (pureté non spécifiée ; 0 et 1 800 ppm, 6 h/j ; jours 7 à 20 de la gestation). Aucune toxicité maternelle n'a été rapportée. Un retard pondéral a été observé à la naissance et s'est maintenu jusqu'au dixième jour. L'évaluation neurocomportementale s'est révélée négative en ce qui concerne la fonction et l'activité motrice ainsi que certains réflexes. La fonction auditive a été significativement réduite chez les mâles alors que l'apprentissage a été significativement perturbé chez les femelles.

Hass et al. (1999) ont observé des changements significatifs chez le rat (pureté non spécifiée ; inhalation ; 0 et 1 200 ppm, 6 h/j ; du jour 7 de la gestation au jour 18 de la lactation) tels une baisse de poids à la naissance, un retard au niveau des réflexes, de l'ouverture des yeux et une augmentation de l'activité motrice chez les deux sexes ainsi qu'une atteinte de la fonction cognitive chez les femelles. Aucune toxicité maternelle n'a été rapportée. Les ratons ont été exposés *in utero* au cours de la période prénatale, par ingestion via le lait et par inhalation durant la période postnatale.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2004-02-25

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Justification des effets 4 81 87 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127

Effet sur le système reproducteur

Chez la femelle

Des anomalies menstruelles se manifestant par des saignements prolongés et une intensité anormale sans perturbation de la durée du cycle oestral ont été rapportées par Michon (1965) chez des femmes qui travaillaient dans une manufacture russe de cuir et de chaussures et étaient exposées à du toluène, du xylène et du benzène.

Une exposition par inhalation chez la souris (14 semaines) et le rat (15 semaines) ne montre pas de modifications de la cytologie vaginale pour des expositions de 100 à 3 000 ppm (> 99 % pur ; 6,5 h/j, 5 j/sem.) (NTP, 1990).

Aucun effet histologique sur les ovaires n'a été observé lors d'une étude par inhalation effectuée par le NTP (1990) chez le rat (> 99% pur ; 0, 600 et 1 200 ppm ; 6½ h/j, 5 j/sem pendant 2 ans) et la souris (> 99% pur ; 0, 120, 600 et 1 200 ppm, 6½ h/j, 5 j/sem pendant 2 ans).

Tap et al. (1996) n'ont observé aucun effet sur les follicules ovariens primordiaux lors d'une étude microscopique de l'effet de l'inhalation du toluène sur l'ultrastructure des ovaires chez les rates (> 99% pur ; 0 et 3 000 ppm ; 7 h/j, 8 h/j pendant 7 jours). Cependant, des modifications dégénératives ont été observées sur les follicules en développement.

Chez le mâle

Suzuki et al. (1983) ont rapporté un cas d'atrophie testiculaire chez un homme décédé qui avait été exposé de façon abusive et chronique aux solvants (un récipient de toluène a été retrouvé près du corps) pendant environ 10 ans.

Une exposition par inhalation chez la souris (14 semaines) et le rat (15 semaines) ne montre pas de modifications de la morphologie des spermatozoïdes pour des expositions de 100 à 3 000 ppm (> 99 % pur) pendant 6,5 heures par jour, 5 jours par semaine (NTP, 1990).

Aucun effet histologique sur les testicules n'a été observé lors d'une étude par inhalation effectuée par le NTP (1990) chez le rat (> 99% pur ; 0, 600 et 1 200 ppm (mâles) ; 6½ h/j, 5 j/sem. pendant 2 ans) et la souris (> 99% pur ; 0, 120, 600 et 1 200 ppm (mâles), 6½ h/j, 5 j/sem. pendant 2 ans).

Ono et al. (1996) ont observé une diminution significative de compte spermatique et du poids des épididymes chez les rats mâles exposés par inhalation à une concentration de 2 000 ppm, 6 h/j pendant 90 jours. Une diminution plus faible a été observée à 600 ppm mais sans atteinte histologique des testicules ou des épididymes (98 % pur ; 0, 600 et 2 000 ppm ; 6 h/j ; 14 j pré-accouplement + accouplement + jours 0 à 7 de la gestation pour les femelles et 90 jours pour les mâles).

Effet sur la fertilité

Chez l'humain

Une étude rétrospective de Sallmén et al. (1995) a été effectuée par questionnaire en Finlande entre 1963 et 1985 auprès de travailleuses exposées à des solvants organiques (le styrène, le xylène, le toluène, le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène et le trichloro-1,1,1 éthane) afin d'évaluer le délai nécessaire pour devenir enceinte. Aucune association n'a été mise en évidence entre le nombre de cycles oestraux requis pour devenir enceinte et l'exposition au toluène. Le nombre de participantes n'était pas élevé.

Plenge-Böning et Karmaus (1999) ont observé une diminution de la fécondité (temps requis pour devenir enceinte) chez les femmes exposées au toluène (seul solvant utilisé) dans 14 imprimeries allemandes. Aucune baisse de fécondité n'a été montrée concernant les hommes exposés et leurs partenaires. Le nombre de participants n'était pas élevé.

Chez l'animal

L'API (1985) a effectué une étude de reproduction et de fertilité chez le rat par inhalation (0, 100, 500 et 2 000 ppm, 6 h/j, 7 j/sem pendant 80 jours avant et 15 jours pendant la période d'accouplement pour les mâles ; jours 1 à 21 de la gestation et 5 à 20 de la lactation). Outre une baisse pondérale significative à 2 000 ppm, aucun effet significatif n'a été observé concernant la reproduction ou lors de l'analyse histopathologique des tissus des ratons de la première génération.

Lors de l'étude de Ono (1996), aucun effet sur la fertilité ou le comportement reproducteur n'a été relié à l'exposition par inhalation (98 % pur ; 0, 600 et 2 000 ppm ; 6 h/j ; 14 j pré-accouplement + accouplement + jours 0 à 7 de la gestation pour les femelles et 90 jours pour les mâles).

Aucun effet significatif sur la fertilité n'a été observé chez les ratons de la première génération lors d'une étude par inhalation effectuée par Thiel et Chahoud (1997) chez les rats (99% pur ; 300, 600, 1 000 et 1 200 ppm pendant 6 h/j ; jours 9 à 21 de la gestation).

L'ATSDR (2000) cite une étude de Smith (1990) qui n'a pas observé d'effet sur la viabilité des souris (voie orale ; 2 350 mg/kg ; jours 7 à 14 de la gestation).

Effet hormonal

Chez l'humain, aucun changement de la prolactine sérique n'a été rapporté chez les travailleurs exposés au toluène (Svensson et al., 1992, 1992). Le toluène perturbe temporairement l'axe hypothalamo-hypophysaire chez le rat causant ainsi une augmentation sérique de la prolactine (Andersson et al., 1983 ; von Euler et al., 1993, 1994 ; Hillefors-Berglund et al., 1995).

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2004-02-25

Il est trouvé dans le lait maternel chez l'animal.

Justification des effets 77 128 129 130

La présence de toluène a été rapportée lors d'une étude destinée à identifier, en milieu urbain, les contaminants pouvant se retrouver dans le lait. Cependant, aucune relation avec l'exposition professionnelle ne peut être établie (Pellizzari et al., 1982).

Da-Silva et al. (1991) ont rapporté que le toluène (injection sous-cutanée ; 1,2 g/kg ; jour 10 de la lactation) se retrouve dans le lait chez le rat à des concentrations environ 5 fois supérieures à celles mesurées dans le sang maternel. L'évaluation n'a pas montré d'effet lors d'un test de locomotion, d'activité exploratoire et d'un test de conditionnement durant la période de lactation.

Une méthode de modélisation mathématique a été utilisée afin d'estimer quantitativement le transfert lacté de plusieurs contaminants dont le toluène (Fisher et al., 1997). La quantité ingérée via le lait a été estimée (modèle pharmacocinétique à base physiologique) à 0,460 mg pour un enfant allaité (24 heures) lorsque la mère est exposée par inhalation à une concentration de 50 ppm (exposition intermittente pendant 6½ heures sur une période de 8 heures). Signalons, à titre indicatif, que la valeur recommandée par l'Environmental Protection Agency des É.-U. (pour protéger des effets néfastes autres que l'effet cancérogène) pour la consommation d'eau potable est de 2,0 mg/l pour un enfant de 10 kg qui ingèrerait 1 litre par jour, pendant 10 jours, d'eau contaminée par le toluène (United States Environmental Protection Agency et Office of Water, 2002).

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 3 131 132

Mise à jour : 2004-02-25

Évaluation du C.I.R.C. :	L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme (groupe 3).
Évaluation de l'A.C.G.I.H. :	Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4).

Justification des effets 4 123 131

Plusieurs études épidémiologiques effectuées chez l'humain ont évalué possibilité d'un lien entre l'exposition au toluène et le cancer. Aucune association spécifique à un type de cancer n'a été reliée au toluène. Les informations sont insuffisantes à cause du manque de consistance des résultats et de l'exposition simultanée à plusieurs produits chimiques. Les études faites par inhalation et par la voie cutanée chez l'animal se sont avérées négatives.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet)) 4 54 133

Mise à jour : 2004-02-25

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet mutagène.

Justification des effets 4 54 123 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146

Effet mutagène héréditaire / sur cellules germinales

Feldt et al. (1985) ont obtenu une réponse négative lors d'un test de dominance létale chez la souris (gavage ; 0,001 à 0,2 fois la DL50 pendant 5 semaines).

Effet sur cellules somatiques

Études chez l'humain

Forni et al. (1971) ont effectué une étude chez 34 travailleurs exposés à des vapeurs de toluène pendant environ 15 ans (0 à 240 ppm) dans une usine de rotogravure. Dix travailleurs ont déjà été exposés à des vapeurs de benzène, les vingt-quatre autres ont été exposés au toluène seulement. Ils ont observé une augmentation non significative des aberrations chromosomiques dans les lymphocytes chez les travailleurs exposés au toluène.

Haglund et al. (1980) n'ont observé aucune augmentation d'échange de chromatides-soeurs dans les lymphocytes périphériques des travailleurs exposés à des vapeurs de toluène (> 26 ppm pendant 30 min.) contenu dans des peintures. Il y avait exposition à d'autres produits.

Mäki-Paakkanen et al. (1980) ont effectué une étude chez 32 travailleurs exposés uniquement au toluène (7 à 112 ppm) dans une usine de rotogravure. Un test d'aberration chromosomique et un test d'échange de chromatides-soeurs sur des lymphocytes périphériques se sont avérés négatifs.

Bauchinger et al. (1982) ont effectué une étude dans une usine de rotogravure chez 20 travailleurs (hommes exposés pendant plus de 16 ans à des concentrations de toluène entre 200 et 300 ppm dans l'air) et 24 travailleurs non exposés. La concentration du benzène était inférieure à 0,3 %. Le groupe exposé a montré une augmentation significative des anomalies chromosomiques au niveau des lymphocytes.

Une étude de Carbonell et al. (1982, rapportée dans Deutsche Forschungsgemeinschaft Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe) effectuée sur des travailleurs de l'imprimerie exposés pendant 14 ans (200 à 300 mg/m³) n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative concernant les aberrations chromosomiques ou l'échange des chromatides-soeurs.

Schmid et al. (1985) ont effectué une étude chez 27 travailleurs exposés au toluène dans une usine de rotogravure. Les conditions d'exposition étaient les mêmes que ci-dessus. Les auteurs ont montré une augmentation de l'incidence des aberrations chromosomiques au niveau de lymphocytes jusqu'à 2 ans suivant l'arrêt de l'exposition au toluène, tandis qu'elle s'est avérée négative pour une exposition supérieure à 2 ans.

Pelclova et al. (1990) ont effectué une étude chez 47 travailleurs exposés pendant près de 12 ans à du toluène purifié (104 à 1 170 ppm) dans une usine de rotogravure et chez 28 employés de bureau et techniciens exposés à de faibles concentrations de toluène (2,1 à 4,3 ppm) dans la même usine. L'exposition au toluène a été démontrée par la présence d'acide hippurique et de toluène dans le sang. Les auteurs ont rapporté une augmentation significative des aberrations chromosomiques chez les 2 groupes exposés. Cependant, cette étude mentionne que l'exposition aux teintures utilisées dans les encres pour la rotogravure n'est pas exclue.

Nise et al. (1991) ont effectué une étude chez 21 travailleurs en rotogravure exposés au toluène (150 mg/m³ dans l'air et 1,6 µmole/l sanguin). Ils ont rapporté une augmentation significative de la fréquence des micronoyaux dans les lymphocytes périphériques mais aucune différence significative pour les bris de chromosomes.

Popp et al. (1992) n'ont pas observé de bris d'ADN ni d'augmentation de la fréquence des échanges de chromatides-soeurs dans les lymphocytes de femmes travaillant depuis en moyenne 18 ans en rotogravure (70,06 mg/m³ de toluène et 4,16 mg/m³ de benzène).

Richer et al. (1993) ont effectué une étude chez 5 volontaires qui ont été exposés à des vapeurs de toluène (50 ppm, 7 h/j, pendant 3 jours ; répétée 3 fois à des intervalles de 2 semaines). Ils ont évalué les effets cytogénétiques sur les lymphocytes périphériques (échanges de chromatides-soeurs, le cycle cellulaire et la mortalité cellulaire). Aucun effet cytogénétique n'a été observé.

Une étude de Pitarque et al. (1999) dans une manufacture de chaussures en Bulgarie (96,0 à 412,3 mg/m³ toluène) n'a pas permis de montrer de dommage à l'ADN dans les leucocytes lors d'un essai de la comète.

Études chez l'animal
Feldt et al. (1985) ont administré du toluène par gavage (0,001à 0,2 fois la DL50) à des souris : 2 fois pour le test du micronoyau et 10 fois pour le test d'aberration chromosomique. L'analyse des cellules de la moelle osseuse n'a pas permis de montrer d'effet significatif.

Études in vitro

Deux études d'aberrations chromosomiques et d'échanges des chromatides-soeurs se sont avérées négatives (Gerner-Smidt et Friedrich, 1978 ; NTP, 1990).

Richer et al. (1993) ont effectué une étude sur des lymphocytes humains qu'ils ont mis en milieu de culture contenant du toluène (0, 50, 500 µM, 1, 2 et 2,5 mM). Il n'y a pas de différence significative pour la progression cellulaire suite à l'exposition au toluène entre 50 µM et 1mM. La mortalité cellulaire était trop élevée pour pouvoir mesurer l'effet aux concentrations de 2 et 2,5 mM. Il n'y a pas eu d'augmentation sur le nombre d'échanges des chromatides-soeurs.

Zarani et al. (1999) ont obtenu des résultats négatifs lors d'un test de micronoyau effectué sur des lymphocytes humains avec ou sans activateur (0,1, 0,5, 1, et 2mM). Le toluène était dilué avec du DMSO.

Interaction 4 147 148

Mise à jour : 2004-02-26

L'exposition simultanée à d'autres solvants, la consommation de boissons alcoolisées et la prise de médicaments peuvent interférer avec le métabolisme du toluène.

Chez l'humain

Solvants :

Une exposition à 25 ppm de benzène et 100 ppm de toluène n'a pas eu d'effet sur les concentrations sanguines et dans l'air expiré des deux solvants. Une autre étude, en milieu de travail (benzène 17 ppm, toluène 20 ppm) a montré une diminution de l'excrétion urinaire des métabolites des deux solvants (l'acide hippurique, l'ortho-crésol, le phénol et le quinol), suggérant ainsi une inhibition métabolique mutuelle.

L'exposition à des concentrations de 50 ppm pour le xylène (mélange d'isomères) et de 40 ppm de toluène n'a pas eu d'effet sur les concentrations sanguines des solvants, ni sur l'excrétion urinaire des métabolites acides (acide hippurique, acide méthylhippurique). Par ailleurs, à des concentrations plus élevées (80 ppm, 95 ppm) les concentrations sanguines et dans l'air expiré des deux solvants sont augmentées, ce qui indique que le métabolisme des deux solvants est diminué.

Un modèle pharmacocinétique à base physiologique (PBPK) a été développé chez l'humain et le rat. Il prédit qu'une exposition simultanée au n-hexane et au toluène à une concentration de 50 ppm n'aurait qu'un léger effet sur leur métabolisme respectif. Toutefois, l'interaction pourrait varier selon la charge de travail et les concentrations en milieu de travail.

Un modèle PBPK pour un mélange tertiaire des solvants, estime qu'une exposition à 17 ppm de toluène, 33 ppm de m-xylène et 33 ppm d'éthylbenzène ne devrait pas résulter en des modifications pharmacocinétiques significatives.

Une exposition à 100 ppm de méthyl éthyl cétone et 50 ppm de toluène n'a pas eu d'effet sur les concentrations sanguines et dans l'air expiré des deux solvants. Lors d'une étude en milieu de travail (méthyl éthyl cétone 16 ppm, toluène 18 ppm), aucun effet sur l'excrétion urinaire de l'acide hippurique n'a été constaté.

Une exposition à 25 ppm de méthyl isobutyl cétone et 20 ppm de toluène n'a pas eu d'effet sur les concentrations sanguines des deux solvants.

Une exposition en milieu de travail à 7 ppm d'isopropanol et 18 ppm de toluène n'a pas montré d'effet sur l'excrétion urinaire de l'acide hippurique.

Lors d'une étude en milieu de travail (N, N-diméthylformamide 2 ppm, toluène environ 4 ppm), l'excrétion urinaire du N-méthylformamide a été diminuée.

La suite des informations est inscrite dans la section commentaires

Dose létale 50 et concentration létale 50 31 32 33 38 41 44 149 150 151

Mise à jour : 2018-05-01

DL_{50}

Rat (Orale) :	6,4 ml/kg
Rat (mâle) (Orale) :	5 580 mg/kg
Rat (Orale) :	5 900 mg/kg
Rat (Orale) :	7,4 ml/kg
Rat (Orale) :	7 000 mg/kg
Rat (Orale) :	7 300 mg/kg
Rat (Orale) :	7 500 mg/kg
Lapin (Cutanée) :	14,1 ml/kg
Rat (mâle) (Orale) :	363 mg/kg
Rat (Orale) :	3,0 ml/kg
Rat (Orale) :	7,5 ml/kg

CL_{50}

Rat (mâle) :	25,7 mg/l pour 4 heures
Rat :	28,1 mg/l pour 4 heures
Rat (femelle) :	30,0 mg/l pour 4 heures
Rat :	33,2 mg/l pour 4 heures
Rat :	58,4 mg/l pour 4 heures
Souris :	26,5 mg/l pour 4 heures
Souris :	31,8 mg/l pour 4 heures
Lapin :	114,3 mg/l pour 4 heures
Rat :	0,05 mg/l pour 4 heures
Rat :	15,1 mg/l pour 4 heures
Rat :	17,4 mg/l pour 4 heures
Souris :	3,69 mg/l pour 4 heures

Commentaires

Mise à jour : 2004-02-26

Suite de l'interaction avec d'autres produits :

Chez l'humain

L'ingestion d'éthanol diminue le métabolisme du toluène (l'excrétion urinaire de l'acide hippurique et de l'ortho-crésol est diminuée et la concentration de toluène dans le sang est augmentée).

Médicaments :

L'ingestion d'acétaminophène ou d'aspirine® (14 mg/kg) combinée à l'inhalation de toluène (80 ppm) augmente la concentration sanguine de toluène (sans effet significatif sur l'excrétion urinaire de l'acide hippurique).
La prise de cimétidine ou de propranolol (anti-hypertenseur) associée à une exposition à 100 ppm de toluène ne modifie pas de façon significative le métabolisme du toluène.
L'exposition au toluène peut influencer la pharmacodynamie de l'halopéridol (anti-psychotique).

Chez l'animal (rat)

Le métabolisme du toluène est inhibé lors d'une exposition simultanée au styrène, xylènes, benzène et trichloroéthylène.

Le métabolisme du toluène peut aussi être inhibé par la méthyl éthyl cétone et l'isopropanol, lorsque les concentrations de ces deux solvants sont au moins le double de celle du toluène (toluène 50 ppm, isopropanol 100 ppm, méthyl éthyl cétone 200 ppm).

L'exposition au toluène diminue la neurotoxicité du n-hexane, la toxicité du chlorure de méthylène (diminution de la carboxyhémoglobine) et l'hépatotoxicité du bromobenzène.

Le méthanol et l'acétate d'éthyle peuvent augmenter le métabolisme du toluène.

Le phénobarbital augmente le métabolisme du toluène.

L'ingestion de fortes doses d'éthanol (4 g/kg) ou d'aspirine® (acide acétylsalicylique, 100 mg/kg) augmente les effets du toluène sur la fonction auditive.

Le toluène augmente les effets sur le développement de l'aspirine®.

Agresseur physique : une exposition au bruit (92 décibels) combinée à l'inhalation simultanée de 2 000 ppm de toluène produit une perte auditive plus grande que celle causée par chacune des expositions individuelles.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2018-05-01

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré. Appeler le Centre antipoison ou un médecin en cas de malaise. Si la personne ne respire pas, lui donner la respiration artificielle.
Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.
Contact avec la peau
Retirer immédiatement les vêtements contaminés. Laver la peau à l'eau et au savon. Mouiller abondamment les vêtements. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.
Ingestion
Ne PAS faire vomir. Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 6

Mise à jour : 2001-11-23

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

50 ppm 188 mg/m3

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

Pc Contribution à l'exposition globale par voie cutanée

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Le plus sévère de quotidien ou hebdomadaire
Commentaires : Modifications suite à la dernière révision du règlement : valeurs VEMP abaissées, valeurs VECD enlevées et ajout de la notation percutanée (Pc).

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2004-07-08



B2



D2A, D2B

B2 Liquide inflammable 10
point d'éclair =4,4 °C coupelle fermée méthode Setaflash

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques 66 67
embryotoxicité chez l'animal

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques 43
irritation de la peau chez l'animal

Divulgation à 0,1% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-02-25

Liquides inflammables - Catégorie 2 10

Point d'éclair = 4,4 °C coupelle fermée méthode Setaflash et point d'ébullition = 111 °C

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 39

Toxicité pour la reproduction - Catégorie 2 4 152

Toxicité pour le développement

Atteinte du développement post-natal

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique (effets narcotiques) - Catégorie 3 - Effet narcotique 4 39

Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées - Catégorie 2 39

Danger par aspiration - Catégorie 1 39

Hydrocarbure liquide ayant une viscosité cinématique de 0,676 mm2/s à 20°C







Danger

Liquide et vapeurs très inflammables (H225)
Provoque une irritation cutanée (H315)
Susceptible de nuire à la fertilité ou au foetus (H361)
Peut provoquer la somnolence ou des vertiges (H336)
Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (H373)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 153

Mise à jour : 2004-12-01

Classification



Numéro UN : UN1294

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage II)

Références

▲1. Verschueren, K., *Handbook of environmental data on organic chemicals.* 3rd ed. Toronto : Van Nostrand Reinhold. (1996). [RS-415005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415005)]

▲2. Royal Society of Chemistry (Grande-Bretagne), *Chemical safety data sheets. Volume 1: Solvents.* Nottingham, Angleterre : The Royal Society of Chemistry. (1988). [RM-515064 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515064)]

▲3. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Some organic solvents, resin monomers and related compounds, pigments and occupational exposures in paint manufacture and painting.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 47. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1989).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono47.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono47.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲4. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for toluene.* Atlanta, GA : ATSDR. (2000). [MO-016492 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-016492)] http://www.atsdr.cdc.gov/ (http://www.atsdr.cdc.gov/)
http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp56.pdf (http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp56.pdf)

▲5. United States. National Ocean Service. Office of Response and Restoration., *Computer aided management of emergency operations chemicals (CAMEO chemicals) : online database of hazardous materials.* USA : National Oceanic and Atmospheric Administration. http://cameochemicals.noaa.gov/search/simple (http://cameochemicals.noaa.gov/search/simple)
http://cameochemicals.noaa.gov/ (http://cameochemicals.noaa.gov/)

▲6. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)]
http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲7. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲8. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)]
http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲9. Punter, P.H., *Measurement of human olfactory thresholds for several groups of structurally related compounds.*. Chemical Senses, Vol. 7, 3/4. Oxford, England. : IRL Press Limited. (1983). p. 215-235. [AP-019985 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-019985)]

▲10. Budavari, S. et O'Neil, M., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 12ème éd. Rahway (N.J.) : Merck. (1996).

▲11. *Handbook of organic industrial solvents.* 6ème. Chicago : Alliance of American Insurers. (1987). [RT-435005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-435005)]

▲12. Greene, S.A. et Pohanish, R.P., *Hazardous chemical safety guide for the machining and metalworking industries.* Montréal : McGraw Hill. (1999). [RM-515123 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515123)]

▲13. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 74 : Toluène.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2012). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)]
http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html)
http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_74 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_74)

▲14. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 6th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (1991-2000). Publication 0206. [RM-

514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲15. Transports Canada, Sécurité et Sûreté, *Guide des mesures d'urgence.* Washington (D.C.) : Direction générale du transport des matières dangereuses. (2004). [RR-775004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-775004)] http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm (http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm)

▲16. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)
http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲17. Truchon, G., *Guide de surveillance biologique : prélèvement et interprétation des résultats.* Études et recherches / IRSST, 5ème éd. Montréal : IRSST. (1999). T-03.

http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/t-03.pdf (http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/t-03.pdf?i=0&redirected=1)

http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)

▲18. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the biological exposure indices.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲19. Truchon, G., *La surveillance biologique de l'exposition au toluène : acide hippurique ou o-crésol urinaires ?* . Montréal : IRSST. (2004). http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca)

▲20. Grande-Bretagne. Health and safety executive, *Seven steps to successful substitution of hazardous substances.* London : HMSO. (1994). [MO-017321 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-017321)]

▲21. Filskov, P. et al., *Substitutes for hazardous chemicals in the workplace.* Boca Raton : CRC Press. (1996). [MO-020398 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020398)]

▲22. Gérin, M. et al., *Substitution des solvants en milieu de travail : élaboration d'un outil pour l'intervention.* Études et recherches / IRSST. Montréal : IRSST. (1995). R-098.

http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-098.pdf (http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-098.pdf?v=2018-06-08)

www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)

▲23. Bégin, Denis et Gérin, Michel, *Substitution de solvants. Études de cas d'implantation* . Etudes et recherches. IRSST. (2001). R-269. http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-269.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-269.pdf)

▲24. American Industrial Hygiene Association, *Odor thresholds for chemicals with established occupational health standards.* Akron, OH : AIHA. (1989). [MO-129289 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-129289)]

▲25. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., chapitre S-2.1].* Québec : Éditeur officiel du Québec. (2004). [RJ-500018 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-500018)]
http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html (http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html)
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM)

▲26. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)]
http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲27. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database.* Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲28. Bretherick, L., *Handbook of reactive chemical hazards.* 3rd ed. London; Boston : Butterworth-Heinemann. (1985). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

▲29. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/)
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲30. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲31. Agency for Toxic Substance and Disease Registry, *Draft Toxicological profil for Toluene Diisocyanate and Methylenediphenyl Diisocyanate* . Atlanta, GA : ATSDR. (2015). http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp.asp?id=412&tid=72 (http://www.reptox.csst.qc.ca/tp.asp?id=412&tid=72)
https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp206.pdf (https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp206.pdf)

▲32. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, «Toluene.» *In: Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2007). Publication #0100Doc. http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲33. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Toluène.* (2016). INERIS–DRC-10-109974-00936B.doc. http://www.ineris.fr/substances/fr/substance/getDocument/2852 (http://www.ineris.fr/substances/fr/substance/getDocument/2852)

▲34. Östergaard, G., *The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 125. Toluene.* Arbete och Hälsa , Vol. 19. Solna, Suède : Arbetslivinstitutet. (2000). https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en (https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en)

▲35. Ameno, Kiyoshi, Kiriu, Takahiro et Fuke, Chiaki, «Regional brain distribution of toluene in rats and in a human autopsy.» *Archives of Toxicology.* Vol. 66, p. 153-156. (1992). [AP-037085 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-037085)]

▲36. Lauwerys, R.R. et Hoet, P., *Industrial Chemical Exposure : guidelines for biological monitoring.* 3ème éd. Florida : Lewis Publishers. (2001). [MO-003519 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-003519)]

▲37. Nadeau, V. et al., «Effect of physical exertion on the biological monitoring of exposure of various solvents following exposure by inhalation in human volunteers: I. Toluene.» *Journal of Occupational and Environmental Hygiene.* Vol. 3, p. 481-489. (2006).

▲38. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲39. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲40. Centre d'écologie et de toxicologie de l'industrie chimique européenne, *Eye irritation reference chemicals data bank.* Technical report / ECETOC; 48(2), 2nd ed. Bruxelles : ECETOC. (1998).

http://www.ecetoc.org/publication/tr-048-eye-irritation-reference-chemicals-data-bank-second-edition/ (http://www.ecetoc.org/publication/tr-048-eye-irritation-reference-chemicals-data-bank-second-edition/)

http://www.ecetoc.org/technical-reports (http://www.ecetoc.org/technical-reports)

▲41. Smyth, H.F., Carpenter, C.P. et Weil, C.S., «Range-Finding Toxicity Data : List VII.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 30, no. 5, p. 470-476. (1969). [AP-000464 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-000464)]

▲42. Guillot, J.P., Clement, C. et Gonnet, J.F., «Evaluation of the cutaneous-irritation potential of 56 compounds.» *Food and Chemical Toxicology.* Vol. 20, no. 5, p. 563-572. (1982). [AP-000740 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-000740)]

▲43. Bureau européen des substances chimiques, *European Union Risk Assessment Report : Toluene.* 2nd Priority List, Vol. 30. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. (2003). EUR 20539 EN. http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/ (http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/) http://ecb.jrc.ec.europa.eu/documents/Existing-Chemicals/RISK_ASSESSMENT/REPORT/toluenereport032.pdf (http://ecb.jrc.ec.europa.eu/documents/Existing-Chemicals/RISK_ASSESSMENT/REPORT/toluenereport032.pdf)

▲44. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)] http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲45. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* Vol. 2, 4éme éd. Springfield, ILL : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515030)]

▲46. Lauwerys, R. et al., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 5ème éd. Issy-les-Moulineaux Cedex : Elsevier Masson SAS. (2007). [RM-514015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514015)]

▲47. Criteria Group for Occupationnal Standards, «Scientific Basis for Swedish Occupational Standards XXIII : Consensus Report forToluene.» *Arbete och Hälsa.* , p. 34-55. (2002). NR 2002:19. http://www.inchem.org/documents/kemi/kemi/ah2002_19.pdf (http://www.inchem.org/documents/kemi/kemi/ah2002_19.pdf)

▲48. Meulenbelt,J, De Groot, G et Savelkoul, TJ F , «Two cases of acute toluene intoxication.» *British Journal of Industrial Medicine.* Vol. 47, p. 417-420. (1990). [AP-028153 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028153)]

▲49. Gamberale, F. et Hultengren, M., «Toluene exposure : II. Psychophysiological functions.» *Work Environmental Health.* Vol. 9, p. 131-139. (1972).

▲50. Echeverria, D. et al., «Acute neurobehavioural effects of toluene.» *British Journal of Industrial Medicine.* Vol. 46, p. 483-495. (1989).

▲51. Andersen, Ib, Lundqvist, Gunnar R et Molhave, Lars, «Human response to controlled levels of toluene in six-hour exposures.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 9, p. 405-418. (1983).

▲52. Baelum, Jesper, Andersen, Ib et Lundqvist, Gunnar, «Response of solvent-exposed printers and unexposed controls to six hour toluene exposure.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 11, p. 271-280. (1985).

▲53. Vyskocil, A., Leroux, T. et Truchon, G., *Substances chimiques et effets sur l'audition - Revue de la littérature.* Études et recherches / Rapport. Montréal : IRSST. (2009). R-604. www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca) http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-604.pdf (http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-604.pdf)

▲54. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Weinheim; New York : VCH. (1991-). [MO-020680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020680)] www.wiley-vch.de (http://www.wiley-vch.de/) www.mak-collection.com (http://www.mak-collection.com/) http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics)

▲55. Swedish National Chemicals Inspectorate, *Effects on reproduction of styrene, toluene and xylene.* KEMI report, Vol. 2/90. Solna, Sweden : Swedish National Chemicals Inspectorate. (1990). [MO-019153 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-019153)]

▲56. Frazier, L.M. et Hage, M.L., *Reproductive hazards of the workplace.* New York : Van Nostrand Reinhold. (1998). [MO-020035 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020035)]

▲57. Bukowski, J. A., «Review on the epidemiological evidence relating toluene to reproductive outcomes.» *Regulatory Toxicology and Pharmacology.* Vol. 33, no. 2, p. 147-156. (2001).

▲58. Wilkins-Haug, L., «Teratogen update : toluene.» *Teratology.* Vol. 55, p. 145-151. (1997). [AP-051737 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051737)]

▲59. Vonburg, R., «Toxicology update : toluene.» *Journal of Applied Toxicology.* Vol. 13, no. 6, p. 441-446. (1993). [AP-042399 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-042399)]

▲60. McDonald, J. C. et al., «Chemical exposures at work in early pregnancy and congenital defect : a case-referent study .» *British Journal of Industrial Medicine.* Vol. 44, no. 8, p. 527-533. (1987). [AP-015746 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-015746)]

▲61. Brodeur, J., Vyskocil, A. et Viau, C., *Développement d'une approche basée sur l'analyse du risque toxicologique pour déterminer un niveau acceptable d'exposition aux solvants pour la travailleuse enceinte. Projet pilote portant sur le toluène.* Études et recherches / Rapport. Montréal : IRSST. (1996). R-142. [MO-019047 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-019047)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca)

▲62. German Research Foundation. Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area, *List of MAK and BAT values 2017 : maximum concentrations and biological tolerance values at the workplace.* Report / Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area ; 53 . Weinheim : Wiley-VCH. (2017). http://www.dfg.de (http://www.dfg.de/)
Fiche du Centre de documentation : https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/details.xhtml?id=p%3A%3Ausmarcdef_0000220649 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/details.xhtml?id=p%3A%3Ausmarcdef_0000220649)

▲63. Gospe, S.M. Jr. et Zhou, S.S., «Prenatal exposure to toluene results in abnormal neurogenesis and migration in rat somatosensory cortex.» *Pediatric Research.* Vol. 47, no. 3, p. 362-38. (2000). [AP-060617 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-060617)]

▲64. Slomianka, L. et al., «The effect of low-level toluene exposure on the developing hippocampal region of the rat : histological evidence and volumetric findings.» *Toxicology.* Vol. 62, p. 189-202. (1990).

▲65. Slomianka, L. et al., «Late postnatal growth in the dentate area of the rat hippocampus compensates for volumetric changes caused by early postnatal toluene exposure.» *Toxicology.* Vol. 74, no. 2-3, p. 203-208. (1992).

▲66. Hass, U. et al., «Developmental neurotoxicity after toluene inhalation exposure in rats.» *Neurotoxicology and Teratology.* Vol. 21, no. 4, p. 349-357. (1999). [ap-060811 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=ap-060811)]

▲67. Hougaard, K.S. et al., «Effects of prenatal exposure to toluene on postnatal development and behavior in rats.» *Neurotoxicology and Teratology.* Vol. 21, no. 3, p. 241-250. (1999).

▲68. Lindemann, R., «Case report : Congenital renal tubular dysfunction associated with maternal sniffing of organic solvents.» *Acta Pediatrics Scandinavia.* Vol. 80, p. 882-884. (1991).

▲69. Erramouspe, J., Galvez, R. et Fischel, D.R., «Newborn renal tubular acidosis associated with prenatal maternal toluene sniffing.» *Journal of Psychoactive Drugs.* Vol. 28, no. 2, p. 201-204. (1996).

▲70. Taskinen, H., Lindbohm, M.L. et Hemminki, K., «Spontaneous abortions among women working in the pharmaceutical industry.» *British Journal of Industrial Medicine.* Vol. 43, p. 199-205. (1986). [AP-012087 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-012087)]

▲71. Taskinen, H. et al., «Spontaneous abortions and congenital malformations among the wives of men occupationally exposed to organic solvents.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 15, no. 5, p. 345-352. (1989). [AP-027750 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-027750)]

▲72. Ungvary, G. et Tatrai, E., «On the embryotoxic effects of benzene and its alkyl derivatives in mice, rats and rabbits.» *Archives of Toxicology. ,* no. Suppl. 8, p. 425-430. (1985). [AP-013590 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-013590)]

▲73. Overman, D.O., «Testing for percutaneous embryotoxicity of laboratory reagents in the hamster.» *Teratology.* Vol. 23, no. 2, p. 56A. (1981). [AP-041416 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-041416)]

▲74. Sullivan, F.M., Watkins, W.J. et van der Venne, M.Th., *Reproductive toxicity. Vol. 1 : Summary reviews of the scientific evidence.* Vol. 1. Luxembourg : Commission of the European Communities. (1993). EUR : 14991. [RM-515100 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515100)]

▲75. Jankovic, J. et Drake, F., «A screening method for occupational reproductive health risk.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 57, no. 7, p. 641-649. (1996). [AP-049865 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-049865)]

▲76. Axelsson, G., Lütz, C. et Rylander, R., «Exposure to solvents and outcome of pregnancy in university laboratory employees.» *British Journal of Industrial Medicine.* Vol. 41, no. 3, p. 305-312. (1984). [AP-004021 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-004021)]

▲77. Da-Silva, V. A., «Neurobehavioral development of rats exposed to toluene through maternal milk.» *Brazilian journal of medical and biological research.* Vol. 24, p. 1239-1243. (1991). [AP-052981 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-052981)]

▲78. Ghantous, H. et Danielson, B. R. G., «Placental transfer and distribution of toluene, xylene and benzene, and their metabolites during gestation in mice.» *Biological research in pregnancy and perinatalogy.* Vol. 7, no. 3, p. 98-105. (1986). [AP-043163 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-043163)]

▲79. Goodwin, T. M., «Toluene abuse and renal tubular acidosis in pregnancy.» *Obstetrics and Gynecology.* Vol. 71, no. 5, p. 715-718. (1988). [AP-021715 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-021715)]

▲80. Little, B. B. et Vanbeveren, T. T., «Placental transfer of selected substances of abuse.» *Seminars in perinatology.* Vol. 20, no. 2, p. 147-153. (1996). [AP-050979 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-050979)]

▲81. Thiel, R. et Chahoud, I., «Postnatal development and behaviour of wistar rats prenatal toluene exposure.» *Archives of Toxicology.* Vol. 71, no. 4, p. 258-265. (1997). [AP-051582 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051582)]

▲82. Yelian, F. D. et Dukelow, W. R., «Cellular toxicity of toluene on mouse gamete cells and preimplantation embryos.» *Archives of Toxicology.* Vol. 66, p. 443-445. (1992). [AP-042471 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-042471)]

▲83. Donald, J. M., Hooper, K. et Hopenhayn-Rich, C., «Reproductive and developmental toxicity of toluene : a review.» *Environmental Health Perspectives.* Vol. 94, p. 237-244. (1991). [AP-036200 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-036200)]

▲84. Jelnes, J. E., *Occupational exposure limits : criteria document for toluene.* Health and safety series. (1993). [MO-010214 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-010214)]

▲85. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement : liste des substances d'intérêt prioritaire, rapport d'évaluation : Toluène.* Liste des substances prioritaires, rapport d'évaluation. (1992). [MO-002674 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-002674)] http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/dpc_pubs/cepa/toluene.pdf (http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/dpc_pubs/cepa/toluene.pdf)

▲86. «Final report on the safety assessment of toluene.» *Journal of the American College of Toxicology.* Vol. 6, no. 1, p. 77-120. (1987). [AP-018178 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-018178)]

▲87. API (American Petroleum Institute), *Two-generation inhalation reproduction/fertility study on a petroleum derived hydrocarbon with toluene.* API Med. Res. Publ. 32-32854. (1985). [MO-011015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-011015)]

▲88. Jones, H. E. et Balster, R. L., «Neurobehavioral consequences of intermittent prenatal exposure to high concentrations of toluene.» *Neurobehavioral Toxicology and Teratology.* Vol. 19, no. 4, p. 305-313. (1997). [AP-052866 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-052866)]

▲89. Hersh, J. H., «Toluene embryopathy : two new cases.» *Journal of medical genetics.* Vol. 26, no. 5, p. 333-337. (1989).

▲90. Arnold, G. L. et al., «Toluene embryopathy : clinical delineation and developmental follow-up.» *Pediatrics.* Vol. 93, no. 2, p. 216-220. (1994). [AP-044533 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-044533)]

▲91. Hersh, J. H. et al., «Toluene embryopathy.» *Journal of Pediatrics.* Vol. 106, no. 6, p. 922-925. (1985). [AP-010900 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-010900)]

▲92. Wilkins-Haug, L. et Gabow, P. A., «Toluene abuse during pregnancy : obstetric complications and perinatal outcomes.» *Obstetrics and Gynecology.* Vol. 77, no. 4, p. 504-509. (1991). [AP-044549 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-044549)]

▲93. Arnold, G., *Solvent abuse and developmental toxicity.* Washington, D.C : Taylor & Francis. (1997). [MO-019644 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-019644)]

▲94. Nawrot, P. S. et Staples, R. E., «Embryofetal toxicity and teratogenicity of benzene and toluene in the mouse.» *Teratology.* Vol. 19, p. 41a. (1979). [AP-018943 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-018943)]

▲95. Ng, T. P., Cheng Foo, S. et Yoong, T., «Risk of spontaneous abortion in workers exposed to toluene.» *British Journal of Industrial Medicine.* Vol. 49, no. 11, p. 804-808. (1992). [AP-039427 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-039427)]

▲96. Luderer, U. et al., «Reproductive endocrine effects of acute exposure to toluene in men and women.» *Occupational and Environmental Medicine.* Vol. 56, no. 10, p. 657-666. (1999). [AP-057301 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-057301)]

▲97. Taskinen, H. et al., «Laboratory work and pregnancy outcome.» *Journal of Occupational Medicine.* Vol. 36, no. 3, p. 311-319. (1994). [AP-044090 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-044090)]

▲98. Jones, H. E. et Balster, R. L., «Inhalant abuse in pregnancy.» *Obstetrics and Gynecology.* Vol. 25, no. 1, p. 153-167. (1998). [AP-055227 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-055227)]

▲99. Ungvary, G. et al., «Combined embryotoxic action of toluene, a widely used industrial chemical, and acetylsalicylic acid (aspirin).» *Teratology.* Vol. 27, no. 2, p. 262-269. (1983). [AP-122663 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-122663)]

▲100. Brooker, A. J. et al., *A preliminary study of the effect of toluene on pregnancy of the rat (inhalation exposure).* American Petroleum Institute, Toxicology Report number TR400. Washingtonm D.C.. (1993). [MO-017470 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-017470)]

▲101. Ono, A. et al., «Reproductive and developmental toxicity studies of toluene. I. Teratogenicity of inhalation exposure in pregnant rats.» *Journal of Toxicological Sciences.* Vol. 20, no. 2, p. 109-134. (1995). [AP-048381 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-048381)]

▲102. Gospe, S. M. et al., «Developmental of a rat model of toluene-abuse embryopathy.» *Pediatrics.* Vol. 40, no. 1, p. 82-87. (1996). [AP-050820 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-050820)]

▲103. Roberts, L. et al., «Developemental toxicity of toluene in the rat.» *Teratology.* Vol. 47, no. 5, p. 434. (1993). [AP-040357 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-040357)]

▲104. Kawa, F. et Kudoh, T., «Effect of toluene inhalation in rats, mice, and mice offsprings.» *Nippon Hoigaku Zasshi.* Vol. 42, no. 2, p. 173-178. (1988). [AP-023902 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-023902)]

▲105. Gospe, S. M. et al., «The effects of high-dose toluene embryonic development in the rat.» *Pediatric Research.* Vol. 36, no. 6, p. 811-815. (1994). [AP-050832 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-050832)]

▲106. Shigeta, S., Aikawa, H. et Misawa, T., «Effects of maternal exposure to toluene during pregnancy on mouse embryos and fetuses.» *Tokai journal of experimental and clinical medicine.* Vol. 7, no. 2, p. 265-270. (1982). [AP-024242 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-024242)]

▲107. Courtney, K. D. et al., «A perinatal study of toluene in CD-1 mice.» *Fundamental and Applied Toxicology.* Vol. 6, no. 1, p. 145-154. (1986). [AP-043928 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-043928)]

▲108. International Programme on Chemical Safety, *Environmental Health Criteria 52: Toluene.* Genève : World Health Organization. (1986). EHC52. [MO-010665 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-010665)] http://www.inchem.org/pages/ehc.html (http://www.inchem.org/pages/ehc.html)

▲109. Klimisch, H. J., Hellwig, J. et Hofmann, A., «Studies on the prenatal toxicity of toluene in rabbits following inhalation exposure and proposal of a pregnancy guidance value.» *Archives of Toxicology.* Vol. 66, no. 6, p. 373-381. (1992). [AP-037313 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-037313)]

▲110. Gleich, J. et Hofmann, A., *Prenatal toluene inhalation toxicity studies in mice.* Research report. Darmstadt : E. Merck. (1983).

▲111. Lorente, C. et al., «Maternal occupational risk factors for oral clefts.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 26, no. 2, p. 137-145. (2000). [AP-058210 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-058210)]

▲112. Ungvary, G. T., *The possible contribution of industrial chemicals (organic solvents) to the incidence of congenital defects caused by teratogenic drugs and consumer goods. An experimental study.* Prevention of physical and mental congenital defects. Part. A. The scope of the problem. NY : A. R. Liss, Inc. (1984).

▲113. Lindbohm, M.-L. et al., «Spontaneous abortions among women exposed to organic solvents.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 17, no. 4, p. 449-463. (1990).

▲114. Stijkel, A. et Reijnders, L., «Implementation of the precautionary principle in standards for the workplace.» *Occupational and Environmental Medicine.* Vol. 52, p. 304-312. (1995). [AP-047771 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047771)]

▲115. Barlow, S.M. et Sullivan, F.M., *Reproductive hazards of industrial chemicals : an evaluation of animal and human data.* London (Toronto) : Academic Press. (1982). [RM-515020 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515020)]

▲116. Andersson, K. et al., «Increased amine turnover in several hypothalamic noradrenaline nerve terminal systems and changes in prolactin secretion in male rat by exposure to various concentrations of toluene.» *Neurotoxicology.* Vol. 4, no. 4, p. 43-55. (1983).

▲117. Michon, S., «Disturbances of menstruation in women working in an atmosphere polluted with aromatic hydrocarbons.» *Polski tygodnik lekarski. .* Vol. 20, p. 1648-1649. (1965). [AP-043974 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-043974)]

▲118. Ono, A. et al., «Reproductive and developmental toxicity studies of toluene : II. Effects of inhalation exposure on fertility in rats..» *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology.* Vol. 15, no. 1, p. 9-20. (1996).

▲119. Tap, O., Solmaz, S. et Polat, S., «The effect of toluene on the rat ovary : An ultrastructural study.» *Journal of Submicroscopy Cytology and Pathology.* Vol. 28, no. 4, p. 553-558. (1996).

▲120. von Euler, G. et al., «Persistent effects of 80 ppm toluene on dopamine-regulated locomotor activity and prolactin secretion in the male rat.» *NeuroToxicology.* Vol. 15, no. 3, p. 621-624. (1994).

▲121. Suzuki, T., Kashimura, S. et Umetsu, K., «Thinner abuse and aspermia.» *Medicine Science and Law.* Vol. 23, no. 3, p. 199-202. (1983).

▲122. Sallmen, M. et al., «Reduced fertility among women exposed to organic solvents.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 27, no. 5, p. 699-713. (1995). [AP-047233 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047233)]

▲123. NTP, *Toxicology and carcinogernesis studies of toluene (CAS No. 108-88-3) in F344/N rats and B6C3F1 mice (inhalation studies).*. National Toxicology Program, Technical report series No. 371. (1990). [MO-013963 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-013963)]

▲124. Plenge-Böning, A. et Karemaus, W., «Exposure of toluene in the printing industry is associated with subfecundity in women but not in men.» *Occupational and Environmental Medicine.* Vol. 56, no. 7, p. 443-448. (1999). [AP-055350 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-055350)]

▲125. Andersson, K. et al., «Increased amine turnover in several hypothalamic noradrelamine nerve terminal systems and changes in prolactin secretion in the male by exposure to various concentrations of toluene.» *Neurotoxicology.* Vol. 4, no. 4, p. 43-56. (1983). [AP-060598 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-060598)]

▲126. Svensson, B.-G. et al., «Hormone status in occupational toluene exposure.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 22, p. 99-107. (1992).

▲127. Svensson, B.-G. et al., «Neuroendocrine effects in printing workers exposed to toluene.» *British Journal of Industrial Medicine.* Vol. 49, p. 402-408. (1992).

▲128. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲129. Fisher, J. et al., «Lactational transfer of volatile chemicals in breast milk.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 58, no. 6, p. 425-431. (1997). [AP-051996 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051996)]

▲130. United States Environmental Protection Agency et Office of Water, *Drinking Water Standards and Health Advisories.* Washington. (2004).

▲131. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide : part 1.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 71. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1999). https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲132. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲133. McGregor, D., «The genetic toxicology of toluene.» *Mutation Research.* Vol. 317, no. 3, p. 213-228. (1994). [AP-045066 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-045066)]

▲134. Bauchinger, M. et al., «Chromosome changes in lymphocytes after occupational exposure to toluene.» *Mutation Research.* Vol. 102, p. 439-445. (1982). [AP-005703 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-005703)]

▲135. Mäki-Paakkanen, J. et al., «Toluene-exposed workers and chromosome aberrations.» *Journal of Toxicology and Environmental Health.* Vol. 6, p. 775-781. (1980). [AP-022661 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-022661)]

▲136. Pelclova, D., Rossner, P. et Pickova, J., «Chromosome aberrations in rotogravure printing plant workers.» *Mutation Research.* Vol. 245, p. 299-303. (1990).

▲137. Pitarque, M. et al., «Evaluation of DNA damage by the comet assay in shoe workers exposed to toluene and other organic solvents.» *Mutation Research.* Vol. 441, p. 115-127. (1999).

▲138. Nise, G. et al., «Cytogenetic effects in rotogravure printers exposed to toluene (and benzene).» *Mutation Research.* Vol. 261, p. 217-223. (1991). [AP-127337 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-127337)]

▲139. Gerner-Smidt, P. et Friedrich, U., «The mutagenic effect of benzene, toluene and xylene studies by the SCE technique.» *Mutation Research.* Vol. 58, p. 313-316. (1978). [AP-022281 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-022281)]

▲140. Haglund, U., Lundberg, I. et Zech, L., «Chromosome aberrations and sister chromatid exchanges in swedish paint industry workers.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 6, p. 291-298. (1980). [AP-003289 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-003289)]

▲141. Schmid, E., Bauchinger, M. et Hauf, R., «Chromosome changes with time in lymphocytes after occupational exposure to toluene.» *Mutation Research.* Vol. 142, p. 37-39. (1985). [AP-043925 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-043925)]

▲142. Feldt, E.G. et Zhurkov, V.S., «Study of the mutagenic effects of benzene and toluene in the mammalian somatic and germ cells.» *Mutation Research.* Vol. 147, p. 294. (1985). [AP-043221 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-043221)]

▲143. Forni, A., Pacifico, E. et Limonta, A., «Chromosome studies in workers exposed to benzene or toluene or both.» *Archives of Environmental Health.* Vol. 22, p. 373-378. (1971). [AP-024953 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-024953)]

▲144. Richer, C.-L. et al., «Cytogenetic effects of low-level exposure to toluene, xylene and their mixture on human blood lymphocytes.» *International Archives of Occupational and Environmental Health.* Vol. 64, p. 581-585. (1993). [AP-042989 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-042989)]

▲145. Popp, W. et al., «Investigation of the frequency of DNA strand breakage and cross-linking and sister chromatid exchange frequency in the lymphocytes of female workers exposed to benzene and toluene.» *Carcinogenesis.* Vol. 13, no. 1, p. 57-61. (1992). [AP-043818 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-043818)]

▲146. Zarani, F., Papazafiri, P. et Kappas, A., «Induction of micronuclei in human lymphocytes by organic solvents in vitro.» *J. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol.*. Vol. 18, no. 1, p. 21-28. (1999).

▲147. Löf, A. et Johanson, G., «Toxicokinetics of organic solvents : A review of modifying factors.» *Critical Reviews in Toxicology.* Vol. 28, no. 6, p. 571-650. (1998).

▲148. Lataye, R. et Campo, P., «Combined effects of a simultaneous exposure to noise and toluene on hearing function.» *Neurotoxicology and Teratology.* Vol. 19, no. 5, p. 373-382. (1997). [AP-054795 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-054795)]

▲149. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲150. Kimura, E.T., Ebert, D.M. et Dodge, P.W., «Acute toxicity and limits of solvent residue for sixteen organic solvents .» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 19, no. 4, p. 699-704. (1971). [AP-024765 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-024765)]

▲151. Carpenter, C.P. et al., «Petroleum hydrocarbon toxicity studies. XIII. Animal and human response to vapors of toluene concentrate.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 36, no. 3, p. 473-490. (1976).

▲152. INRS, *DEMETER : documents pour l'évaluation médicale des produits toxiques vis-à-vis de la reproduction.* Paris : Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles. (2006). www.inrs.fr (http://www.inrs.fr)

▲153. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

o,m,p-Xylenes - Synonyme de Xylène (isomères o,m,p)

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 1330-20-7

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1307

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_8H_{10}

Principaux synonymes

Noms français :

- Diméthylbenzène (mélange d'isomères)
- Diméthylbenzène, mélange d'isomères
- Methyltoluene
- o,m,p-Xylenes
- THINNNER FAST DRY TY25635
- Xylene (o-,m-,p-)
- Xylol
- Xylène
- Xylène (isomères o,m,p)
- Xylène (mélange d'isomères)
- Xylène, mélange d'isomères
- Xylènes

Noms anglais :

- Benzene, dimethtyl-
- Xylene
- Xylene (mixed isomers)
- Xylene (o, m & p isomers)
- Xylene (o-,m-,p- isomers)

Famille chimique

- Hydrocarbure aromatique

Commentaires 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Le xylène commercial est un mélange qui contient des pourcentages variables d'isomères du xylène (ortho-xylène (http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=1214&nom=ortho%2DXyl%E8ne), méta-xylène (http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=1222&nom=m%E9ta%2DXyl%E8ne), et para-xylène (http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=1206&nom=p%2DXyl%E8ne)), d'éthylbenzène et de certaines impuretés (exemple : triméthylbenzène, phénol, thiophène, pyridine, toluène, pseudocumène, benzène, hydrocarbures non aromatiques).

Le m-xylène est toujours l'isomère le plus abondant. La proportion des différents constituants dépend de la provenance du xylène. À titre d'exemple, le xylène provenant du pétrole par le procédé de reformage catalytique a la composition type suivante : 25 % d'ortho-xylène, 40 % de méta-xylène, 20 % de para-xylène et 15 % d'éthylbenzène; le xylène provenant du pétrole via l'essence de craquage est de composition typique suivante : 17 % d'ortho-xylène, 23 % de para-xylène, 37 % de méta-xylène, et 23 % d'éthylbenzène.

Utilisation et sources d'émission 1 2 10 11 12

Le xylène est principalement utilisé comme solvant dans diverses préparations et types de produits, tels que :

- peintures, vernis et autres revêtements, graisses, cires et résines
- produits nettoyants, dégraissants et décapants
- produits antiparasitaires, encres d'imprimerie colorants, colles et adhésifs

Il sert également de matière première dans l'industrie des plastiques et d'additif dans certains carburants, pour en améliorer l'indice d'octane.

Par ailleurs, quelques éléments de la vie quotidienne peuvent être des sources d'exposition au xylène à des concentrations très faibles dont :

- l'eau potable, dans laquelle la concentration trouvée est généralement inférieure à 2 µg/l

les aliments, dans lesquels on trouve généralement entre 1 et 100 µg/kg

l'air ambiant (extérieur), qui peut en contenir de 1 à 16 µg/m³

l'air intérieur, où on a mesuré des concentrations moyennes entre 2,9 et 44 µg/m³

Hygiène et sécurité

Apparence [10]

Mise à jour : 2007-05-09

Le xylène est un liquide peu volatil, transparent et incolore, à odeur aromatique.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2007-05-09

L'exposition au xylène en milieu de travail se fait autant par les vapeurs que par le liquide, en raison de son point d'ébullition supérieur à celui de l'eau et de sa faible volatilité (trois fois moins que celle de l'eau).

Exposition aux vapeurs
L'odeur du xylène peut être détectée à 1,0 ppm. Cette valeur est suffisamment inférieure à la VEMP (100 ppm), à la VECD (150 ppm), à la valeur de DIVS (900 ppm) et à la LIE (1% ou 10 000 ppm) pour qu'elle puisse être un signe d'avertissement adéquat à une exposition dangereuse. Même si sa volatilité est faible, sa concentration à saturation (8 800 ppm à 20 °C) est près de 80 fois la VEMP, 50 fois la VECD et 10 fois la valeur de DIVS. En conséquence, lors d'une fuite ou d'un déversement, le xylène risque de s'évaporer et sa concentration dans l'air pourrait dépasser la VEMP, la VECD ou la valeur de DIVS.
En raison de sa densité inférieure à celle de l'eau, et de sa faible solubilité dans l'eau, il a la propriété de flotter. Il est donc également susceptible de s'évaporer lors d'une fuite ou d'un déversement lorsque mélangé à l'eau.

Exposition au liquide
À cause de sa faible volatilité, le xylène peut demeurer suffisamment longtemps sur la peau pour être absorbé. Lors de contact accidentel du liquide avec la peau, sa très faible solubilité dans l'eau nécessite l'utilisation du savon et de l'eau afin d'éliminer le produit.

Danger immédiat pour la vie et la santé [13]

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 900 ppm

Propriétés physiques [2] [11]

Mise à jour : 2007-05-09

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	106,16
Densité :	0,864 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	0,106 g/l à 25 °C
Densité de vapeur (air=1) :	3,66
Point de fusion :	Très variable (entre -40 °C et 13 °C), selon la composition du mélange
Point d'ébullition :	138,5 °C Autre valeur : 137-140 °C
Tension de vapeur :	6,72 mm de Hg (0,896 kPa) à 20 °C
Concentration à saturation :	8 840 ppm
pH :	Sans objet
Limite de détection olfactive :	1,0 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	4,34

Inflammabilité et explosibilité [14] [15]

Mise à jour : 2007-05-09

Inflammabilité
Le xylène est un liquide inflammable. Il s'enflamme facilement en présence de chaleur, d'une source d'ignition, d'une flamme nue ou d'une étincelle (incluant une décharge électrostatique). Il peut aussi s'enflammer au contact d'agents oxydants forts.

Lors d'un écoulement ou d'un brassage, le xylène peut accumuler une charge électrostatique, produire une étincelle et conduire à un incendie. Le liquide flottant sur l'eau peut se déplacer vers une source d'ignition et propager un incendie.

Explosibilité
Les vapeurs de xylène peuvent former un mélange explosif avec l'air. Elles peuvent exploser au contact d'agents oxydants forts.

Données sur les risques d'incendie 11 16 17 18

Mise à jour : 2000-06-16

Point d'éclair :	29 °C Coupelle fermée, méthode Setaflash Autre valeur : 37,6°C. Coupelle ouverte, méthode Tag
T° d'auto-ignition :	464 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	1,0% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	7,0% à 25 °C
Sensibilité aux décharges électrostatiques :	Le xylène peut accumuler une charge électrostatique lorsqu'il est agité ou lors de l'écoulement dans des tuyaux. Il peut ainsi provoquer l'ignition de ses vapeurs.

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2007-05-09

Moyens d'extinction
Dioxyde de carbone (CO_2), mousse régulière, poudre chimique sèche, eau pulvérisée. L'eau peut s'avérer inefficace, cependant elle peut être utilisée pour refroidir les contenants exposés au feu.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome. Refroidir les contenants avec de l'eau pulvérisée. Éloigner les contenants de la zone d'incendie, si cette opération peut être effectuée sans risque. Faire face à l'incendie, le dos au vent.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2007-05-09

La combustion complète du xylène conduit à la formation du dioxyde de carbone.
Une combustion incomplète produit, entre autres, du monoxyde de carbone, du dioxyde de carbone et des aldéhydes de faible masse moléculaire (acétaldéhyde, etc.).

Échantillonnage et surveillance biologique 19 20 21

Mise à jour : 2007-05-09

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 101-2 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le « Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail »ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST1330-20-7.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST1330-20-7.html)

Des tubes colorimétriques pour le xylène peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Surveillance biologique (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Surveillance biologique)

Tel qu'indiqué dans le « Guide de surveillance biologique de l'IRSST » le paramètre biologique, l'indice biologique d'exposition et le moment du prélèvement sont les suivants :

- les acides méthylhippuriques (ortho-, méta-, para-) urinaires: 0,89 mmol/mmol de créatinine mesurés à la fin du quart de travail. L'indice biologique d'exposition s'applique spécifiquement aux expositions aux xylènes de grade technique ou commercial.

Facteurs à considérer lors de l'interprétation des résultats :

- une augmentation de la charge de travail peut augmenter de façon significative l'absorption du xylène;
- la prise d'aspirine diminue l'excrétion urinaire de l'acide méta-méthylhippurique;
- l'exposition simultanée à d'autres solvants ou la consommation d'alcool peut se traduire par une augmentation du xylène sanguin et une diminution de l'excrétion urinaire des acides méthylhippuriques.

D'autres indicateurs biologiques d'exposition sont mentionnés dans la littérature :

- 10 mmol/l pour l'acide méta-méthylhippurique urinaire mesuré à la fin du quart de travail. Cette valeur correspond à une exposition de 100 ppm.

Pour obtenir plus de détails, consulter le « Guide de surveillance biologique de l'IRSST - prélèvement et interprétation des résultats » ou le site WEB de l'IRSST à l'adresse suivante: http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_336.html (http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_336.html)

Prévention

Mesures de protection 22

Mise à jour : 2007-05-09

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (100 ppm ou 434 mg/m³) ou à la VECD (150 ppm ou 651 mg/m³).

Peau
Porter un équipement de protection de la peau. La sélection d'un tel équipement dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 23 24

Mise à jour : 2007-05-09

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation.
NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier filtrant les vapeurs organiques, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 900 ppm

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) à vapeurs organiques.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) à vapeurs organiques.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau
Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation.

Les gants suivants sont recommandés :

multicouche polyéthylène/alcool de vinyle et d'éthylène/polyéthylène (PE/EVAL/PE)

alcool de polyvinyle (PVAL)

Viton®

Les combinaisons suivantes sont recommandées :

DuPont Tychem 10000®

DuPont Barricade®

Kappler CPF III®

Kappler CPF IV®

Viton®/caoutchouc de butyle/Viton®

Yeux
Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la réglementation.

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés :

des lunettes étanches à coques ou des lunettes étanches à monture sont recommandées lorsqu'il y a risque d'éclaboussures avec le liquide.

une visière (écran facial) peut être aussi recommandée lorsqu'il y a risque d'éclaboussures (par exemple lorsqu'il y a port de lunettes correctrices).

Réactivité 14 15 24 25 26

Mise à jour : 2007-05-09

Stabilité
Le xylène est stable dans les conditions normales d'utilisation.

Incompatibilité
Le xylène peut réagir vivement (jusqu'à l'inflammation et l'explosion) avec les agents oxydants forts, les acides forts, le dichloro-1,3 diméthyl-5,5' hydantoïne et le fluorure d'uranium. Il peut attaquer certains caoutchoucs et matières plastiques comme le caoutchouc naturel, le caoutchouc de butyle, le caoutchouc de nitrile, le caoutchouc de néoprène et le chlorure de polyvinyle.

Produits de décomposition
Une décomposition thermique peut mener à un dégagement de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone, d'aldéhydes et d'acides carboxyliques de faible masse moléculaire, et d'autres composés organiques.

Manipulation 22 27 28

Mise à jour : 2015-04-08

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Le xylène est un liquide inflammable et ses vapeurs sont explosibles dans l'air : ventiler pour prévenir la formation de concentration explosible et l'ignition possible due aux décharges électrostatiques. Manipuler à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition. Utiliser des outils qui ne provoqueront pas d'étincelles. L'appareillage doit être mis à la terre et à la masse. Manipuler de façon sécuritaire selon les méthodes normalisées et conformes au RSST, NFPA 30-1996 et CNPI. Porter un équipement de protection des yeux. Éviter le contact avec la peau. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil de protection respiratoire approprié.

Entreposage 22 27 28

Mise à jour : 2015-04-08

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

L'entreposage de ce liquide inflammable doit s'effectuer conformément au code des liquides inflammables et combustibles NFPA 30-1996. Entreposer à l'écart de toute source de chaleur et d'ignition, dans un récipient hermétique placé dans un endroit frais, sec et bien ventilé, à l'abri des matières oxydantes. Le xylène attaque certains types de plastique, de caoutchouc ou de revêtements. La capacité maximale admissible des contenants et des citernes portables pour les liquides inflammables ou combustibles est différente selon le type de contenant (NFPA 30-1996, tableau 4-2.3).

Fuites 29

Mise à jour : 2007-05-09

En cas de **fuite ou déversement mineur** : éliminer toute source d'ignition du site et ventiler. Porter des gants et des vêtements protecteurs appropriés, des lunettes de sécurité et, si nécessaire, un appareil de protection respiratoire adéquat. Contenir la fuite si on peut le faire sans risque. Absorber ou couvrir avec de la terre, du sable ou tout autre produit non combustible et mettre dans des contenants hermétiques. Utiliser des outils propres, qui ne provoquent pas d'étincelles, pour récupérer le matériel absorbé.

En cas de **fuite ou déversement majeur** : restreindre l'accès des lieux jusqu'au nettoyage complet. Le nettoyage ne doit être effectué que par du personnel qualifié. Éliminer toute source d'ignition du site et ventiler. Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre. Utiliser des outils propres qui ne provoqueront pas d'étincelles pour récupérer le matériel absorbé. Porter un équipement de protection totale couvrant tout le corps, incluant un appareil de protection respiratoire autonome. Contenir la fuite si on peut le faire sans risque. Empêcher l'infiltration dans les cours d'eau, les égouts et les endroits confinés. Couvrir de terre, de sable ou de tout autre produit non combustible et ensuite d'une bâche de plastique pour éviter la dispersion. On peut utiliser un brouillard d'eau pour disperser les vapeurs. Récupérer le matériel absorbant contaminé dans des contenants appropriés et clairement identifiés.

Déchets

Mise à jour : 2007-05-09

Éliminer selon les dispositions prévues par les règlements municipaux, provinciaux et fédéraux. Si nécessaire, communiquer avec un service d'enlèvement de déchets industriels.
Pour de grandes quantités, consulter le ministère de l'Environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 11 30

Mise à jour : 2007-05-09

La principale voie d'absorption en milieu de travail, est la voie respiratoire. Le xylène liquide est absorbé par la peau tandis que l'absorption cutanée des vapeurs est négligeable. Il peut être également absorbé par les voies digestives.

Toxicocinétique 1 2 11 21 30 31 32 33 34

Mise à jour : 2007-05-09

Absorption

Le xylène est rapidement absorbé par la voie respiratoire.

De 60 à 65 % de la dose inhalée est retenue dans les poumons suite à l'inhalation de concentrations allant jusqu'à 200 ppm.

Le taux de rétention pulmonaire est similaire pour tous les isomères de xylène (ortho-, méta- et para-). Il est indépendant de la concentration dans l'air ou de la durée de l'exposition.

Le taux de rétention pulmonaire n'est pas affecté par la ventilation respiratoire; par contre, la quantité de xylène absorbée est fonction de la ventilation pulmonaire, donc de la charge de travail.

Le xylène est absorbé par la peau. Huit volontaires ont trempé leurs mains dans du m-xylène pendant 15 minutes. Les résultats ont montré qu'environ 35 mg de m-xylène ont été absorbés en 15 minutes, ce qui équivaut à 2 µg/cm²/min. Les auteurs ont estimé que cette quantité de m-xylène absorbée par la peau équivaut à la quantité absorbée par les poumons suite à une exposition de 15 minutes dans une atmosphère contenant 100 ppm de m-xylène.

L'absorption percutanée des vapeurs de xylène est peu importante; elle représente environ 1,4 % de la quantité absorbée par inhalation.

Le xylène peut être absorbé par la voie digestive mais l'absorption n'est pas bien quantifiée. Suite à l'ingestion d'une dose de 40 mg/kg d'ortho- ou de méta-xylène, on rapporte une absorption d'au moins 34 % pour l'ortho-xylène et d'au moins 53 pour le méta-xylène, chez l'homme.

Distribution

Le xylène est très soluble dans le sang et est donc absorbé facilement dans la circulation systémique pendant l'exposition. La plus grande partie du xylène est liée aux protéines sériques.

On le retrouve principalement dans les tissus adipeux, en raison de ses propriétés lipophiles.

Après 5 à 6 jours d'une exposition répétée à des concentrations de 90 à 200 ppm, 4 à 8 % du xylène absorbé par la voie respiratoire se trouve dans les tissus adipeux.

Une analyse post-mortem, chez une femme ayant avalé du xylène quatre jours avant son décès, a permis de détecter du xylène dans l'estomac, le foie, les reins, le cerveau, le coeur, les tissus adipeux et le sang.

Les coefficients de partage sang/air et graisse/air *in vitro* sont, respectivement, 35 et 2 460 pour l'ortho-xylène, 32 et 1 919 pour le méta-xylène, 39 et 2 019 pour le para-xylène.

Des études effectuées chez la souris et le rat indiquent que le xylène et ses métabolites se trouvent en concentration importante dans les tissus riches en lipides comme les graisses et le cerveau. On peut également en trouver des quantités importantes dans les organes bien perfusés tels le foie et les reins.

Suite à une exposition répétée, le xylène peut s'accumuler dans les tissus adipeux.

Le xylène traverse la barrière placentaire.

Métabolisme

De manière qualitative, le métabolisme est similaire chez l'homme et l'animal. Les différences quantitatives observées peuvent s'expliquer, en partie, par la différence entre les doses administrées à l'homme et à l'animal lors des études expérimentales.

Environ 95 % du xylène absorbé est métabolisé dans le foie. Le reste est éliminé sous forme inchangée dans l'air expiré.

Dans la voie métabolique principale, le xylène est oxydé en acides méthylbenzoïques (ortho-, méta- et para-) qui sont conjugués à la glycine pour former les acides méthylhippuriques.

La voie métabolique mineure produit des xylénols qui sont conjugués avec des sulfates ou de l'acide glucuronique. Elle compte pour moins de 3 % du xylène métabolisé. Des traces d'autres métabolites ont été également détectées.

La conjugaison des acides méthylbenzoïques à la glycine pour former les acides méthylhippuriques est un mécanisme saturable. Il est saturé à environ 780 ppm au repos et à 270 ppm lors d'un effort physique modéré.

Lorsque la saturation est atteinte et qu'il ne peut plus y avoir conjugaison des acides méthylbenzoïques avec la glycine, la voie métabolique mineure peut être activée pour permettre la conjugaison avec l'acide glucuronique.

Excrétion

Environ 95 % du xylène absorbé est éliminé dans l'urine sous forme d'acides méthylhippuriques.

Environ 5 % du xylène absorbé par la voie respiratoire est éliminé sous forme inchangée dans l'air expiré.

L'excrétion du xylène sous forme inchangée dans l'urine ou dans les fèces est négligeable.

Aux concentrations d'exposition normalement trouvées en milieu de travail, la relation entre le degré d'exposition et les concentrations des acides méthylhippuriques est linéaire.

Le lait est une voie d'excrétion.

Demi-vie

La demi-vie du xylène dans le tissu adipeux sous-cutané est d'environ 60 heures.

L'élimination urinaire des acides méthylhippuriques est biphasique avec des demi-vies de 3,6 heures et 30 heures. La seconde phase est plus longue à cause de la libération lente du xylène des tissus adipeux.

Population non exposée professionnellement

On ne trouve pas d'acides méthylhippuriques chez les personnes non exposées au xylène.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 1 11 35 36 37 38 39

Mise à jour : 2007-05-09

Ce produit cause une irritation faible des yeux et modérée de la peau. L'exposition aux vapeurs peut causer l'irritation des yeux et des voies respiratoires supérieures.

Lors d'une étude chez six volontaires, on a observé l'irritation de la gorge chez un sujet et l'irritation des yeux chez quatre d'entre eux, suite à une exposition de 15 minutes à 460 ppm. À 690 ppm, deux sujets ont rapporté l'irritation de la gorge et quatre l'irritation des yeux.

Une étude rapporte que certains travailleurs exposés à de fortes concentrations de xylène ont présenté une kératite vacuolaire épithéliale après quelques jours d'exposition. Les travailleurs ont guéri spontanément lorsque l'exposition a été réduite. Cette affection a pu être reproduite chez le chat mais pas chez le lapin.

Suite au contact répété ou prolongé, ce produit exerce une action dégraissante sur la peau. Il peut causer des rougeurs, de la desquamation et des fissurations.

Effets aigus 1 16 30 40 41 42 43 44

Mise à jour : 2011-01-05

L'inhalation des vapeurs peut causer une dépression du système nerveux central se traduisant par des maux de tête, des nausées, des étourdissements et des vomissements. L'inhalation de concentrations plus importantes peut entraîner de l'ataxie, de l'asthénie, de la confusion, une perte d'appétit, une augmentation du temps de réaction et des difficultés de concentration. L'inhalation de concentrations très élevées (environ 10 000 ppm) peut entraîner des dommages hépatiques réversibles et parfois la mort.

Suite à un déversement de xylène dans un laboratoire d'histologie, on a observé des maux de tête, des nausées, des étourdissements, des vertiges et des vomissements chez des employés de l'hôpital. L'exposition au xylène a été estimée à 700 ppm durant environ une heure.

Aucun effet sur la fréquence cardiaque, la pression sanguine et la fonction cardiaque n'a été observé chez des volontaires exposés à 300 ppm de xylène pendant 70 minutes, ni chez deux peintres ayant subi une intoxication grave (voir détails de l'exposition plus bas).

Il existe peu d'études concernant l'hépatotoxicité du xylène suite à une exposition aiguë. Il semble cependant qu'une exposition à de fortes concentrations puisse entraîner une augmentation de la concentration des transaminases, tel qu'observé dans le cas de l'intoxication de trois peintres (voir détails de l'exposition ci-après) ou chez certains employés d'hôpital exposés accidentellement à une concentration estimée à 700 ppm durant environ une heure.

Un seul cas de mortalité consécutif à l'inhalation de xylène a été trouvé dans la littérature. Il s'agit d'un de trois peintres qui étaient affectés à des travaux de peinture dans le réservoir d'un navire. Il a été estimé que les travailleurs ont été exposés pendant environ 19 heures à une concentration approximative de 10 000 ppm de xylène. Le xylène comptait pour environ 90 % des solvants de la peinture, le reste de la composition étant inconnu. La proportion de solvants dans la peinture était d'environ 34 %. À l'autopsie, on a observé une congestion pulmonaire, une hémorragie intra-alvéolaire, un oedème pulmonaire, une hémorragie cérébrale et des signes d'anoxie. Les deux autres peintres ont récupéré complètement de leur intoxication.

Effets chroniques 1 16 30 40 41 43 44 45

Mise à jour : 2011-01-05

Il existe de nombreuses études épidémiologiques qui sont associées à l'inhalation chronique de vapeurs de xylène en milieu de travail. L'effet principal du xylène s'exerce sur le système nerveux central. Les symptômes subjectifs les plus fréquemment rapportés sont des maux de tête, de la fatigue, de l'anxiété, une sensation d'ébriété, de l'irritabilité, des troubles de l'équilibre, du sommeil et de la mémoire. Certaines études épidémiologiques mentionnent également la possibilité d'encéphalopathie toxique chronique et d'atteintes hépatique, rénale, cardiovasculaire et pulmonaire. Les études sont difficiles à interpréter en raison de l'exposition concomitante à d'autres produits chimiques ainsi que du manque de données quantitatives concernant le degré et la durée de l'exposition. Une étude, dans laquelle l'exposition était la mieux définie rapporte que les travailleurs présentaient des symptômes tel que l'anxiété, des pertes de mémoire, des troubles de la concentration et des vertiges. Aucune mesure objective n'a été faite. Dans cette étude, l'exposition moyenne des travailleurs était de 21 ppm (concentration géométrique moyenne de 14 ppm) pendant 7 ans. Le xylène (mélange d'isomères) représentait 70% des solvants auxquels ils étaient exposés. Aucune donnée concernant la réversibilité des effets n'est disponible. Les études chez l'animal confirment que l'exposition par inhalation au xylène et à ses isomères peut avoir des effets neurotoxiques.

L'IRSST (2009) considère le xylène comme une substance possiblement ototoxique. Bien qu'aucune donnée ne soit disponible chez l'homme, les études chez l'animal montrent que les isomères du xylène affectent clairement la fonction auditive. Des études bien menées chez l'homme seront nécessaires pour conclure définitivement à un effet ototoxique.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation) 46 47

Mise à jour : 2007-05-09

Malgré un usage répandu, très peu de cas de sensibilisation cutanée, difficilement interprétables, ont été rapportés.

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 46 47 48 49

Mise à jour : 2007-05-09

Quelques cas isolés font état de sensibilisation cutanée induite par l'exposition au xylène. Un cas d'urticaire a été rapporté suite à une exposition professionnelle aux vapeurs de xylène. Un test épicutané avec le liquide a provoqué un érythème important chez le travailleur alors que quatre sujets contrôles ont présenté un érythème léger et passager. Cette étude ne précise pas les conditions d'exposition, les isomères testés et la concentration utilisée. Dans un autre cas, un travailleur soumis à un test épicutané a présenté un érythème accompagné d'oedème puis de cloques. Cependant, la concentration testée était de 100 %. Les auteurs considèrent que ceci démontre une réaction allergique. Toutefois, comme le xylène et ses isomères sont des irritants de la peau, cette conclusion est douteuse.

Un test de maximisation effectué sur 24 volontaires s'est avéré négatif. L'isomère testé n'était pas mentionné.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 50 51

Mise à jour : 2007-08-22

Il traverse le placenta chez l'animal.

Il a un effet embryotoxique et/ou foetotoxique chez l'animal.

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet postnatal.

Justification des effets 2 11 30 51 52 53 54 55 56 57 58

Placenta
Une étude chez le rat exposé par inhalation a montré que le xylène (mélange d'isomères) traverse la barrière placentaire et peut se retrouver chez le foetus (composition non précisée; 0, 200, 2 500 et 5 000 mg/m³; 2 heures; jour 18 ou 20 de la gestation) (Ungvary et Tatrai, 1985).

Développement prénatal

Études chez l'humain
Les études épidémiologiques publiées concernent une exposition mixte au xylène et à d'autres produits chimiques. De plus, peu de cas ont été rapportés et les conditions d'exposition sont imprécises. Ces études ne permettent pas de conclure quant aux effets possibles du xylène sur le développement chez l'homme.

Études chez l'animal
Inhalation

Saillenfait et al. (2003) ont effectué une étude détaillée, chez le rat avec un mélange d'isomères disponible commercialement (15,3 % éthylbenzène, 21,3 % o-xylène, 43,9 % m-xylène et 19,4 % p-xylène) (0, 100, 500, 1 000 et 2 000 ppm; 6 h/j; jours 6 à 20 de la gestation). Une diminution significative du gain de poids corporel et de la consommation de nourriture ont été observées chez les mères exposées à 2 000 ppm, entre les jours 6 et 21. À 1 000 ppm une diminution significative du gain de poids corporel a été observée entre les jours 6 et 13 seulement. Chez les rejetons, une diminution significative du poids corporel par portée, reliée à la dose, a été observée pour les expositions à 500, 1 000 et 2 000 ppm. Aucun effet sur le nombre de sites d'implantations par portée, le pourcentage de foetus vivants, le pourcentage de résorptions, la proportion de mâles par portée ainsi que l'incidence des malformations squelettiques, viscérales ou externes n'a été observé.

Une étude des effets du xylène (mélange d'isomères) chez le rat a été effectuée par Hass and Jakobsen (1993) (0, 200 ppm; 6 h/j; jours 4 à 20 de la gestation). Aucun signe de toxicité maternelle n'a été observé (gain de poids maternel, consommation de nourriture). Aucun effet sur le nombre de portées, de sites d'implantations, de résorptions, de foetus vivants, de pertes pré- ou postimplantation, le poids foetal et la proportion de mâles et de femelles n'a été observé. Chez les rejetons, les auteurs n'ont pas observé d'augmentation de l'incidence de côtes surnuméraires ni de retard d'ossification en ce qui concerne les fontanelles et les sternèbres, mais ils rapportent un délai d'ossification significatif du crâne (sauf les fontanelles).

Ungvary et Tatrai (1985) ont fait une étude chez le rat, la souris et le lapin. Les rats ont été exposés à 0, 250, 1 900 et 3 400 mg/m³, 24 h/j aux jours 7 à 15 de la gestation (composition du xylène non précisée). Les auteurs ont rapporté une toxicité maternelle modérée, sans plus de précisions. Chez les rejetons, une augmentation significative de l'incidence des retards d'ossification a été observée à toutes les doses testées. Une augmentation significative du nombre de foetus morts ou résorbés, du nombre de rejetons avec des côtes surnuméraires ainsi qu'une diminution du poids foetal ont été observées à la plus forte dose. Les souris ont été exposées à 0, 500 et 1 000 mg/m³ pendant trois périodes de 4 h/j, aux jours 6 à 15 de la gestation. Une diminution significative du nombre de rejetons avec un poids réduit et une augmentation de rejetons avec des retards d'ossification ont été rapportées à 1 000 mg/m³. Les lapins ont été exposés à 0, 500 et 1 000 mg/m³, 24 h/j, aux jours 7 à 20 de la gestation. De la toxicité maternelle qualifiée de légère a été observée à la plus forte dose. Les mères exposées à 1 000 mg/m³ n'ont eu aucun foetus vivant. De nombreuses limitations compliquent l'interprétation des résultats (composition inconnue du xylène, nombre de doses insuffisant, manque de détails concernant la méthodologie et les résultats obtenus).

Mirkova et al. (1983) ont effectué une étude chez le rat (concentrations ciblées : 0, 10, 50 et 500 mg/m³, concentrations réelles : 0, 14, 53 et 468 mg/m³; 6 h/j; 5 j/sem.; jours 1 à 21 de la gestation). Les auteurs ne donnent aucune information sur la toxicité maternelle, ni sur la composition du produit, si ce n'est qu'il s'agit d'un mélange d'isomères disponible commercialement. Ils ont observé, chez les rejetons exposés aux deux plus fortes doses, une augmentation significative du pourcentage d'implantation, de pertes postimplantation et de foetus présentant des hémorragies (localisées principalement au cerveau). Le poids des rejetons était réduit significativement aux deux plus fortes doses. À ces doses, les auteurs mentionnent également des retards d'ossification, sans toutefois présenter les résultats. Aucune donnée n'est également présentée en ce qui concerne une augmentation significative des malformations internes (hydrocéphalie, microphtalmie, dilatation de l'aorte et des oreillettes du coeur) à la dose de 500 mg/m³. Il est difficile d'évaluer cette étude car plusieurs données importantes concernant la méthodologie et les résultats sont absentes. Selon l'ATSDR (2005), la piètre santé des animaux a pu influencer les résultats. Ils ajoutent que le taux de conception était bas et que la fréquence d'hémorragies observée dans le groupe contrôle était élevée.

Des rats ont été exposés aux xylènes (10 % o-xylène, 50 % m-xylène, 20 p-xylène et 20 % éthylbenzène; 0 et 1 000 mg/m³; 24 h/j; jours 9 à 14 de la gestation) (Hudak et Ungvary, 1978). Aucun effet sur le gain de poids maternel, la mortalité, le poids du placenta, le nombre de foetus morts et le poids foetal moyen n'a été observé. Les auteurs rapportent une augmentation significative de l'incidence de sternèbres fusionnées et du nombre de côtes surnuméraires. Cependant, une seule dose a été utilisée.

Voie orale

Marks et Ledoux (1982) ont effectué une étude par gavage chez la souris (composition : 60,2 % m-xylène, 9,1 % o-xylène, 13,6 % p-xylène et 17,0 % éthylbenzène; 0, 0,6, 1,2, 2,4, 3,0, 3,6 et 4,8 ml/kg ce qui correspond à 0, 0,52, 1,03, 2,06, 2,58, 3,10 et 4,13 mg/kg par jour dilué dans de l'huile de graines de coton; jours 6 à 15 de la gestation). De la toxicité maternelle a été observée : toutes les mères exposées à la plus forte dose sont mortes ainsi que 12 des 38 mères recevant 3,10 mg/kg; une diminution significative du poids de l'utérus et du foie ont été observées à 2,06, 2,58 et 3,10 mg/kg; le gain de poids corporel était significativement réduit à 3,10 mg/kg. Chez les rejetons, on note une diminution du poids foetal moyen à 2,06, 2,58 et 3,10 mg/kg. Le pourcentage de foetus morts et de résorptions par rapport au nombre total d'implants était significativement plus élevé à 3,10 mg/kg. On n'a observé aucune augmentation significative de l'incidence des malformations externes, viscérales ou squelettiques. Le nombre de malformations totales était significativement plus élevé pour les foetus aux doses de 2,06, 2,58 et 3,10 mg/kg. La fente palatine était la malformation la plus fréquemment observée.

Développement postnatal

Une étude des effets du xylène sur le développement postnatal a été effectuée par Hass et al. (1995) chez le rat (0 et 500 ppm; 6 h/j; jours 7 à 20 de la gestation). Aucun signe de toxicité maternelle n'a été observé (signes cliniques, gain de poids maternel, consommation de nourriture). Les auteurs ont observé une diminution significative du poids absolu du cerveau chez les rejetons femelles (jour postnatal 28), le poids relatif n'étant pas affecté. On rapporte une diminution significative de certains réflexes (jours postnataux 5 à 16 chez les femelles) et de la performance lors d'un test d'apprentissage et de mémoire. Cependant, une seule dose a été utilisée dans cette étude.

Une étude des effets du xylène (mélange d'isomères) chez le rat a été effectuée par Hass and Jakobsen (1993) (0 et 200 ppm; 6 h/j; jours 4 à 20 de la gestation). Aucun signe de toxicité maternelle n'a été observé (gain de poids maternel, consommation de nourriture). Aucun effet sur le nombre de portées, de sites d'implantation, de résorptions, de foetus vivants, de pertes pré- ou postimplantation, le poids foetal et la proportion de mâles et de femelles n'a été observé. Le poids des rejetons au jour postnatal 28 (mais pas 14) était significativement augmenté chez les rejetons de mères exposées au xylène. Les rejetons avaient une légère avance significative en ce qui concerne certains paramètres de développement physique (déroulement de l'oreille et ouverture des yeux). Selon les auteurs, ceci peut être relié au poids plus élevé des rejetons qui reflète un développement physique en avance. Le test Rotarod a été effectué aux jours postnataux 22, 23 et 24. Ce test évalue l'habileté neuromotrice, en mesurant pendant combien de temps les animaux peuvent demeurer sur une tige qui effectue des rotations. La durée de temps lors de laquelle les animaux sont restés sur la tige était significativement réduite chez les rats femelles (jours postnataux 22 et 23) et mâles (jour postnatal 23). Dans une étude subséquente (Hass et al., 1995), les chercheurs n'ont pu répéter cette observation. Ils mentionnent que l'effet qui avait été observé était possiblement causé par une influence sur l'expérimentateur qui n'avait pas testé les animaux à l'aveugle.

Mirkova et al. (1983), dont l'étude est détaillée plus haut, rapportent une réduction significative du poids des rejetons exposés aux deux plus fortes doses, aux jours postnataux 7 et 21. Ils ont également observé certaines perturbations métaboliques dans le foie, le cerveau, le coeur et les poumons.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2007-08-22

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Justification des effets 1 11 59

Effets sur le système reproducteur

Chez la femelle
Des troubles menstruels ont été rapportés chez des femmes exposées au xylène et d'autres solvants mais on ne peut conclure à cause de l'exposition simultanée à plusieurs produits chimiques.

Effets sur la fertilité
Une étude chez le rat exposé par inhalation (775 ppm; jours 7 à 14 de la gestation) n'a pas permis d'observer d'atteinte de la fertilité. Des précisions concernant cette étude ne sont pas disponibles (Balogh et al., 1982 cités dans ATSDR, 2005).

L'ATSDR (2005) mentionne une étude non publiée au cours de laquelle aucun effet néfaste sur la reproduction n'a été observé, sans présenter plus de détails (Bio/dynamics, 1983). Les rats ont été exposés par inhalation à des concentrations allant jusqu'à 500 ppm, lors de la période pré-accouplement, accouplement, gestation et lactation.

Environmental Health Criteria (1997) rapporte une étude effectuée par l'American Petroleum Institute (1983) chez des rats qui ont été exposés au xylène (12,8 % éthylbenzène, 20,4 % o-xylène, 44,2 % m-xylène et 20,3 % p-xylène; 0, 60, 250 et 500 ppm; mâles et femelles exposés 6 h/j; 7 j/sem.; 131 jours en période pré-accouplement puis 20 jours pendant l'accouplement; les femelles étaient de plus exposées aux jours 1 à 20 de la gestation et 5 à 20 de la lactation). On rapporte une diminution significative du gain de poids chez les femelles exposées à 60 et 250 ppm pendant la période d'accouplement. On indique que ce n'était pas relié au traitement, sans plus de détails. L'indice d'accouplement était significativement réduit à 250 ppm et à 500 ppm. Aucun effet sur la durée moyenne de la gestation, la taille des portées ou le taux de survie n'a été observé.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2007-08-22

Il est trouvé dans le lait maternel chez l'humain.

Justification des effets 60 61 62

La présence de xylène (isomères non spécifiés) a été rapportée mais non quantifiée lors d'une étude destinée à identifier, en milieu urbain, les contaminants pouvant se trouver dans le lait maternel. Cependant, aucune relation avec l'exposition professionnelle ne peut être établie (Pellizzari et al., 1982).
Une méthode de modélisation mathématique a été utilisée afin d'estimer quantitativement le transfert lacté de plusieurs contaminants dont le xylène. La quantité ingérée via le lait a été estimée (modèle pharmacocinétique à base physiologique) à 6,6 mg pour un enfant allaité (24 heures) lorsque la mère est exposée par inhalation à une concentration de 100 ppm (exposition intermittente pendant 6½ heures sur une période de 8 heures). Signalons, à titre indicatif, que la valeur recommandée par l'Environmental Protection Agency des É.-U. (pour protéger des effets néfastes autres que l'effet cancérogène) pour la consommation d'eau potable est de 40 mg/l pour un enfant de 10 kg qui ingèrerait 1 litre par jour pendant 10 jours d'eau contaminée par le xylène (United States Environmental Protection Agency, Office of Water, 2006).

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 63 64 65 66

Mise à jour : 2007-08-22

Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme (groupe 3).

Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4).

Justification des effets 33 63 64

Le CIRC (1999) considère que le xylène (mélange d'isomères) ne peut être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme car les données disponibles sont insuffisantes, tant chez l'homme que chez l'animal.

L'ACGIH (2001) considère également que le xylène (mélange d'isomères) ne peut être classifié quant à sa cancérogénicité pour l'homme, en raison de l'absence d'une augmentation de l'incidence des tumeurs, reliée à la dose administrée, lors d'études chez l'animal.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2007-08-22

Aucune évaluation

Justification des effets 11 64

L'ATSDR (2005) indique que les données disponibles permettent de conclure que le xylène n'a pas d'effet mutagène.

Effet mutagène héréditaire / sur cellules germinales

Études chez l'animal
Une étude de la morphologie des spermatozoïdes effectuée par une voie non usuelle en milieu de travail (injection intrapéritonéale), a donné des résultats faiblement positifs chez le rat.

Études *in vitro*
Une étude d'échange de chromatides soeurs et d'aberrations chromosomiques sur des cellules ovariennes de hamster chinois a donné des résultats négatifs.

Effet sur cellules somatiques

Études chez l'humain
Deux études n'ont montré aucune augmentation des aberrations chromosomiques ou des échanges de chromatides soeurs dans les lymphocytes périphériques de travailleurs exposés simultanément à plusieurs produits dont le xylène. Dans une troisième étude, des volontaires ont été exposés au xylène seulement (40 ppm; 7 h/j; 3 expositions). Aucune augmentation de l'incidence des échanges de chromatides-soeurs dans les lymphocytes périphériques n'a été observée.

Études chez l'animal
Un test par voie cutanée chez le rat a montré une augmentation de l'incidence des dommages à l'ADN (application de 250 µl pendant 1 heure). Selon l'ATSDR (2005) ces dommages ont pu être causés par la cytotoxicité observée plutôt que par un effet direct du xylène sur l'ADN. Une étude par voie orale n'a pas montré d'effet sur l'incidence des aberrations chromosomiques et des micronoyaux dans des réticulocytes de souris (doses uniques allant jusqu'à 1 g/kg). Une étude de micronoyaux, par une voie non usuelle en milieu de travail (injection intrapéritonéale), a donné des résultats négatifs chez la souris. Deux tests d'aberrations chromosomiques par une voie non usuelle en milieu de travail (injection intrapéritonéale), ont donné des résultats négatifs chez le rat.

Études *in vitro*
Des études d'échange de chromatides soeurs, d'aberrations chromosomiques et d'essai de la comète sur des lymphocytes humains ont donné des résultats négatifs. Un test de locus spécifique sur des lymphocytes de souris s'est également avéré négatif.

Interaction 1 11 16 67 68 69 70 71 72 73

Mise à jour : 2007-05-09

Chez l'humain

Le métabolisme du xylène est augmenté (augmentation de la rétention pulmonaire et augmentation de l'excrétion urinaire de l'acide méthylbenzoïque) par les inducteurs enzymatiques de type phénobarbital et méthyl-3 cholanthrène.

Les isomères du xylène induisent les enzymes microsomiales du foie tandis qu'ils inhibent les enzymes microsomiales du poumon. Cependant, il existe une différence entre les isomères.

L'aspirine et le xylène inhibent mutuellement leur conjugaison à la glycine, ce qui entraîne une diminution de l'excrétion urinaire d'acides méthylhippuriques.

L'exposition combinée avec le xylène (mélange d'isomères : ortho- (15 %), para- (25 %) et méta- (60 %)) et le toluène à faible concentration (50 ppm toluène, 40 ppm xylène pendant plus de 3 jours consécutifs) ne produit pas d'effet sur le métabolisme; cependant, une exposition combinée à forte concentration (95 ppm toluène, 80 ppm xylène pendant 4 heures) augmente la concentration des solvants dans le sang et dans l'air expiré et cause un délai dans l'excrétion urinaire de l'acide hippurique.

Chez l'animal

Une exposition simultanée au xylène et au toluène diminue l'excrétion urinaire des acides hippurique et méthylhippurique. Il y a augmentation des concentrations des solvants dans le sang et le cerveau ainsi qu'une augmentation de l'élimination pulmonaire des deux solvants.

La nécrose hépatique causée par le tétrachlorométhane est augmentée en présence de xylène.

L'exposition à un mélange de toluène et de xylène augmente la toxicité au niveau du système respiratoire et du système nerveux central. Une augmentation du xylène et du toluène dans le sang et une diminution de l'excrétion urinaire des métabolites majeurs dans l'urine suggèrent qu'il y a un effet d'inhibition métabolique mutuelle.

Note : Dans cette section ne figurent que les données spécifiques au mélange d'isomères de xylène. Nous vous suggérons de consulter l'information complète pour chacun des isomères.

Dose létale 50 et concentration létale 50 1 11

Mise à jour : 2007-05-09

DL_{50}

Rat (Orale) :	3 523 mg/kg
Rat (mâle) (Orale) :	4 300 mg/kg
Rat (mâle) (Orale) :	8 640 mg/kg
Souris (femelle) (Orale) :	5 251 mg/kg
Souris (mâle) (Orale) :	5 627 mg/kg

CL_{50}

Rat (mâle) :	6 350 ppm pour 4 heures
Rat (mâle) :	6 700 ppm pour 4 heures
Rat :	10 950 ppm pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2007-05-09

Inhalation
En cas d'inhalation des vapeurs, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin.
Contact avec les yeux
Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.
Contact avec la peau
Retirer rapidement les vêtements contaminés. Laver la peau avec de l'eau et du savon. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.
Ingestion
En cas d'ingestion, ne pas faire vomir car il y a danger d'aspiration pulmonaire. Consulter un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 22

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

100 ppm 434 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

150 ppm 651 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Quotidien

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2007-05-23



B2 D2A, D2B

B2 Liquide inflammable 16
point d'éclair = 29 °C coupelle fermée méthode Setaflash

D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques 50 51
embryotoxicité chez l'animal

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques 1
irritation de la peau chez l'animal

Divulgation à 0,1% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-02-25

Liquides inflammables - Catégorie 3 74
Point d'éclair = 29 °C coupelle fermée méthode Setaflash

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 35

Toxicité pour la reproduction - Catégorie 2 1 11 35 50 51

Toxicité pour le développement

Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique (effets narcotiques) - Catégorie 3 - Effet narcotique 11 16 35

Danger par aspiration - Catégorie 1 35

Hydrocarbure liquide ayant une viscosité cinématique de 0,68 - 0,87 mm2/s à 20°C



Danger

Liquide et vapeurs inflammables (H226)
Provoque une irritation cutanée (H315)
Susceptible de nuire à la fertilité ou au foetus (H361)
Peut provoquer la somnolence ou des vertiges (H336)
Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304)

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 75

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1307

Classe 3 Liquides inflammables (Groupe d'emballage II)

Références

▲1. International Programme on Chemical Safety, *Environmental Health Criteria 190: Xylenes.* Genève : World Health Organization. (1997). EHC190. http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc190.htm (http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc190.htm)

▲2. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques: o-, m-, p-xylènes et leurs mélanges.* (2005). http://www.ineris.fr/ (http://www.ineris.fr/) Dans Rapports d'étude, Toxicologie et environnement, Fiche de données
Aussi disponible par :
http://www.ineris.fr/substances/fr/substance/getDocument/2862 (http://www.google.ca/url?q=http://www.ineris.fr/substances/fr/substance/getDocument/2862&ei=6xrfUZTFEoOvyAHK7YCIAQ&sa=X&oi=unauthorizedredirect&ct=targetlink&ust=1373577715 13FtwTN-aBtKA)

▲3. Kroschwitz, J.I., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology : Packaging, Containers for Industrial Materials to Phosphoric Acids and Phosphates.* Vol. 18, 5th ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons. (2004-). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

▲4. Constantini, A. S. et al., «Risk of leukemia and multiple myeloma associated with exposure to benzene and other organic solvents: evidence from the Italian Multicenter Case-control study.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 51, no. 11, p. 803-811. (2008).

▲5. McMichael, A. J., «Carcinogenicity of benzene, toluene and xylene: epidemiological and experimental evidence.» *IARC Sci Publ..* Vol. 85, p. 3-18. (1966).

▲6. Nisse, C. et Fenaux, P., «Epidemiology and etiologic factors of myelodysplastic syndromes.» *Hématologie.* Vol. 3, no. 5, p. 431-438. (1997).

▲7. West, R.R. et al., «Occupational and environmental exposures and myelodysplasia : a case-control study.» *Leukemia Research.* Vol. 19, no. 2, p. 127-139. (1995).

▲8. Nineis, P. et al., «Cytogenetics and occupational exposure to solvents: A pilot study of leukemias and myelodysplastic disorders.» *Tumori.* Vol. 76, no. 4, p. 350-352. (1990).

▲9. Cooper, S. P.p et al., «Prenatal exposure to pesticides: a feasibility study among migrant and seasonal farmworkers.» *American Journal of Industrial Medicine.* Vol. 40, no. 5, p. 578-585. (2001).

▲10. *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 4th ed. New York : John Wiley & Sons. (1991-1998). [RT-423004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RT-423004)]

▲11. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Toxicological profile for xylenes.* Atlanta : ATSDR. (2005). Draft for public comment. http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp71.html#bookmark10 (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp71.html#bookmark10)

▲12. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Exposition par inhalation au benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX) dans l'air.* Rapport d'étude N° INERIS-DRC-04-56770-AIRE-n°1056-IZd. Verneuil-en-Halatte (France). (2004). http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&action=getDoc&id_doc_object=2331 (http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&action=getDoc&id_doc_object=2331)

▲13. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲14. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲15. Canada. Service de la protection de l'environnement, *Les xylènes.* Enviroguide. Ottawa : Environnement Canada. (1985). 48-10/29-1985F. [MO-140369 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-140369)]

▲16. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 77 : Xylènes.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2009). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_77 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_77)

▲17. *Toxicological profile for total xylenes.* Fairfax, VA : Clement Associates inc.. (1990). [MO-015338 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-015338)], Microfiche : PB91-181552, ATSDR/TP-90/30

▲18. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 12th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1997). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)] http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

▲19. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲20. Deutsche Forschungsgemeinschaft, *List of MAK and BAT values 2004 : maximum concentrations and biological tolerance values at the workplace.* Report no. 40. Weinheim : Wiley-VCH. (2004). [RM-515093 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515093)]

▲21. Truchon, G., *Guide de surveillance biologique : prélèvement et interprétation des résultats.* Études et recherches / IRSST, 6ème éd. Montréal : IRSST. (2004). T-03.

http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf)

http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/)

▲22. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲23. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (2010-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/ (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)

▲24. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database.* Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲25. Battle, L.A. et al., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.* Vol. 1, 5th ed. Oxford; Toronto : Butterworth-Heinemann. (1995). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

▲26. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Wiley guide to chemical incompatibilities.* 2nd ed. New York, N.Y. : Wiley Interscience. (2003). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)]

▲27. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲28. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲29. Transports Canada, Sécurité et Sûreté, *Guide des mesures d'urgence.* Washington (D.C.) : Direction générale du transport des matières dangereuses. (2004). [RR-775004 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-775004)] http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm (http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm)

▲30. Montelius, J., *Scientific Basis for Swedish Occupational Standards XXVI.* Arbete och Hälsa, Vol. 17. (2005). https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en (https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en) https://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/4342/1/ah2005_17.pdf (https://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/4342/1/ah2005_17.pdf)

▲31. Pierce, C.H. et al., «Partition coefficients between human blood or adipose tissue and air for aromatic solvents.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 22, p. 112-118. (1996).

▲32. Ogata, M. et al., «Quantitation of urinary o-xylene metabolites of rats and human beings by high performance liquid chromatography.» *International Archives of Occupational and Environmental Health.* Vol. 46, p. 127-139. (1980).

▲33. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the biological exposure indices.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲34. Riihimäki, V. et Pfäffli, P., «Percutaneous absorption of solvent vapors in man.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 4, p. 73-85. (1978).

▲35. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲36. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* Vol. 1, 4th ed. Springfield (ILL.) : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515030)]

▲37. Centre d'écologie et de toxicologie de l'industrie chimique européenne, *Eye irritation reference chemicals data bank.* Technical report / ECETOC; 48(2), 2nd ed. Bruxelles : ECETOC. (1998).

http://www.ecetoc.org/publication/tr-048-eye-irritation-reference-chemicals-data-bank-second-edition/ (http://www.ecetoc.org/publication/tr-048-eye-irritation-reference-chemicals-data-bank-second-edition/)

http://www.ecetoc.org/technical-reports (http://www.ecetoc.org/technical-reports)

▲38. *Xylenes.* Joint Assessment of Commodity Chemicals, no. 6. Bruxelles : European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals. (1986). [MO-360012 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-360012)] http://www.ecetoc.org (http://www.ecetoc.org)

▲39. Carpenter, C.P. et al., «Petroleum hydrocarbon toxicity studies : V. Animal and human response to vapors of mixed xylenes.» *Toxicology and Applied Pharmacology.* Vol. 33, no. 3, p. 543-558. (1975). [AP-063917 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-063917)]

▲40. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲41. Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. o-, m-, p-xylènes et leurs mélanges.* (2006). http://www.ineris.fr/ (http://www.ineris.fr/) Dans Rapports d'étude, Toxicologie et environnement, Fiche de données

▲42. Feldman, R.G., *Occupational and environmental neurotoxicology.* Philadelphia : Lippincott - Raven. (1999). [RM-515121 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515121)]

▲43. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)] http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲44. Agency for Toxic Subtances and Disease Registry , *Toxicological profile for Xylene (Update, 2007).* Atlanta, GA : ATSDR. (2007). http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp71.pdf (http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp71.pdf) http://www.atsdr.cdc.gov/ (http://www.atsdr.cdc.gov/)

▲45. Vyskocil, A., Leroux, T. et Truchon, G., *Substances chimiques et effets sur l'audition - Revue de la littérature.* Études et recherches / Rapport. Montréal : IRSST. (2009). R-604. www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca) http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-604.pdf (http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-604.pdf)

▲46. Palmer, K.T. et Rycroft, R.J.G., «Occupational airborne contact urticaria due to xylene.» *Contact dermatitis.* Vol. 28, p. 44. (1993). [AP-046449 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046449)]

▲47. Altman, A.T., «Facial dermatitis.» *Archives of dermatology.* Vol. 113, p. 1460. (1977). [AP-046728 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-046728)]

▲48. Kligman, A.M., «The identification of contact allergens by human assay. III. The maximization test : a procedure for screening and rating contact sensitizers.» *Journal of Investigative Dermatology.* Vol. 47, no. 5, p. 393-409. (1966). [AP-022756 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-022756)]

▲49. Weiss, R.R. et Mowad, C., «Contact urticaria from xylene.» *American Journal of Contact Dermatitis.* Vol. 9, no. 2, p. 125-127. (1998).

▲50. Ungvary, G. et al., «Studies on the embryotoxic effects of ortho-, meta- and para-xylene.» *Toxicology.* Vol. 18, p. 61-74. (1980). [AP-022680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-022680)]

▲51. Saillenfait, A.M. et al., «Developmental toxicities of ethylbenzene, ortho-, meta-, para-xylene and technical xylene in rats following inhalation exposure.» *Food and Chemical Toxicology.* Vol. 41, no. 3, p. 415-429. (2003). [AP-033703 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-033703)]

▲52. Mirkova, E. et al., «Prenatal toxicity of xylene.» *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology.* Vol. 27, no. 3, p. 337-343. (1983). [AP-021018 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-021018)]

▲53. Ungvary, G. et Tatrai, E., «On the embryotoxic effects of benzene and its alkyl derivatives in mice, rats and rabbits.» *Archives of Toxicology.* , no. Suppl. 8, p. 425-430. (1985). [AP-013590 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-013590)]

▲54. Hudak, A. et Ungvary, G., «Embryotoxic effects of benzene and its methyl derivatives : toluene, xylene.» *Toxicology.* Vol. 11, no. 3, p. 55-63. (1978). [AP-060564 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-060564)]

▲55. Hass, U. et Jakobsen, B.M., «Prenatal toxicity of xylene inhalation in the rat : a teratogenicity and postnatal study.» *Pharmacology and Toxicology.* Vol. 73, no. 1, p. 20-23. (1993). [AP-042391 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-042391)]

▲56. Hass, U., Lund, S.P. et Simonsen, L., «Effects of prenatal exposure to xylene on postnatal development and behavior in rats.» *Neurotoxicology and Teratology.* Vol. 17, no. 3, p. 341-349. (1995). [AP-047485 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-047485)]

▲57. Marks, T.A., Ledoux, T.A. et Moore, J.A., «Teratogenicity of a commercial xylene mixture in the mouse.» *Journal of Toxicology and Environmental Health.* Vol. 9, p. 97-105. (1982). [AP-018611 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-018611)]

▲58. McElhatton, P., Stephens, S. et Thomas, S., «Exposure to specific organic solvents during pregnancy.» *Reproductive Toxicology.* Vol. 22, no. 2, p. 278. (2006).

▲59. Michon, S., «Disturbances of menstruation in women working in an atmosphere polluted with aromatic hydrocarbons.» *Polski tygodnik lekarski.* . Vol. 20, p. 1648-1649. (1965). [AP-043974 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-043974)]

▲60. Pellizzari, E.D. et al., «Purgeable organic compounds in mother's milk.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.* Vol. 28, p. 322-328. (1982).

▲61. Fisher, J. et al., «Lactational transfer of volatile chemicals in breast milk.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 58, no. 6, p. 425-431. (1997). [AP-051996 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051996)]

▲62. U. S. Environmental Protection Agency, *2006 Edition of the drinking water standards and health advisories.* Office of Water. Wahington. (2006). Microfiche : PB2007-1001258, EPA/822/-06/013

▲63. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Some organic solvents, resin monomers and related compounds, pigments and occupational exposures in paint manufacture and painting.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 47. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1989).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono47.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono47.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲64. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide : part 3.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 71. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1999).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲65. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲66. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Guide to occupational exposure values - 2009.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2017). Publication #0395. [RM-519020 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-519020)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲67. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲68. Calabrese, E.J., *Multiple chemical interactions.* Chelsea, MI : Lewis Publishers. (1991). [MO-014717 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-014717)]

▲69. Liira, J. et al., «Coexposure of man to m-xylene and methyl ethyl ketone. Kinetics and metabolism.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 14, p. 322-327. (1988).

▲70. Löf, A. et Johanson, G., «Toxicokinetics of organic solvents : A review of modifying factors.» *Critical Reviews in Toxicology.* Vol. 28, no. 6, p. 571-650. (1998).

▲71. Riihimaki, V., «Percutaneous absorption of m-xylene from a mixture of m-xylene and isobutyl alcohol in man.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 5, p. 143-150. (1979).

▲72. Tardif, R. et al., «Effect of simultaneous exposure to toluene and xylene on their respective biological exposure indices in humans.» *International Archives of Occupational and Environmental Health.* Vol. 63, p. 279-284. (1991).

▲73. Engstrom, K., Riihimaki, V. et Laine, A., «Urinary disposition of ethylbenzene and m-xylene in man following separate and combined exposure.» *International Archives of Occupational and Environmental Health.* Vol. 54, p. 355-363. (1984). [AP-005612 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-005612)]

▲74. Lenga, R.E. et Votoupal, K.L., *The Sigma-Aldrich library of regulatory and safety data.* Vol. 1. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1993). [RM-515040 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515040)]

▲75. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/prevention/)

Éthylène

Numéro CAS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro CAS) : 74-85-1

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1962

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : C_2H_4

Principaux synonymes

Noms français :

ACETENE
Ethylene
Éthylène

Noms anglais :

BICARBURRETTED HYDROGEN
ETHENE
Ethylene
ETHYLENE (HIGH PRESSURE GAS)

Utilisation et sources d'émission 1 2

L'éthylène est utilisée notamment :

dans la synthèse de plusieurs polymères et matières plastiques
pour accélérer le mûrissement des fruits
afin de réguler la croissance des plantes
dans le soudage et coupage des métaux
comme réfrigérant

Hygiène et sécurité

Apparence 2

Mise à jour : 2018-03-05

L'éthylène est un gaz incolore. Il a une douce odeur sucrée.

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2018-03-05

En milieu de travail, l'exposition à l'éthylène sous forme gazeuse peut se faire par inhalation ou contact cutané. L'exposition par contact cutané pourrait aussi se faire par liquide au contact d'éthylène liquéfié ou en solution.

Exposition au gaz :
L'odeur sucrée de l'éthylène est détectable à partir de 290 ppm. Cette valeur est largement inférieure à la LIE (2,7 % ou 27 000 ppm). L'odeur pourrait donc, dans certains cas, être un signe d'avertissement à une exposition potentiellement dangereuse. Cependant, seule l'utilisation d'un instrument de mesure permet d'identifier le produit et d'en quantifier la concentration. De plus, la

perception des odeurs demeure une donnée variable selon l'individu. Il a aussi été démontré que plusieurs facteurs influencent la réponse olfactive chez l'homme, tels que l'état de vigilance, l'accoutumance, les conditions de température et d'humidité et les effets de masque par d'autres substances.
À cause de sa densité de vapeur très similaire à celle de l'air, l'éthylène se mélange facilement avec ce dernier et peut rapidement atteindre des concentrations dangereuses.

Exposition au liquide :
En raison de sa faible solubilité en milieu aqueux, un rinçage à l'eau abondant pourrait permettre l'élimination du produit. L'utilisation de savon peut être nécessaire pour un nettoyage efficace.
Il y a aussi possibilité de gelure au contact de l'éthylène liquéfié froid (sa température d'ébullition est -104 °C).

Propriétés physiques 3 4 5

Mise à jour : 2018-03-05

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	28,05
Solubilité dans l'eau :	0,140 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	0,98
Point de fusion :	-169 °C
Point d'ébullition :	-104 °C
Coefficient de partage (eau/huile) :	0,074
Limite de détection olfactive :	290 ppm
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,147

Inflammabilité et explosibilité 6 7 8 9

Mise à jour : 2018-03-05

Inflammabilité
L'éthylène est un gaz très inflammable.

Explosibilité
Ce produit peut former des mélanges explosifs avec l'air.

Données sur les risques d'incendie 10 11

Mise à jour : 2003-05-13

Point d'éclair :	-136 °C Coupelle fermée, méthode Tag
T° d'auto-ignition :	490 °C
Limite inférieure d'explosibilité :	2,7% à 25 °C
Limite supérieure d'explosibilité :	36,0% à 25 °C

Techniques et moyens d'extinction 8

Mise à jour : 2018-03-05

Moyens d'extinction
Arrêter le jet de gaz avant d'éteindre le feu. Utiliser du dioxyde de carbone ou de la poudre chimique sèche.

Échantillonnage et surveillance biologique 12

Mise à jour : 2000-01-05

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 9-C de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST74-85-1.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST74-85-1.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour l'éthylène peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Prévention

Mesures de protection

Mise à jour : 2018-03-05

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail dépasse les limites d'exposition admissibles.
Peau
Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Réactivité 7 13

Mise à jour : 2018-03-05

Stabilité
Ce produit peut former des peroxydes instables avec l'air.

Incompatibilité
L'éthylène peut exploser violemment lorsqu'il est mélangé avec du chlore et mis en présence de lumière ou de rayons UV. Il est aussi incompatible avec de nombreux autres produits dont les agents oxydants, les acides, les oxydes d'azote ainsi que plusieurs composés halogénés.

Manipulation 14 15 16

Mise à jour : 2018-03-05

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'ignition. Ne pas fumer.
Les bouteilles de gaz comprimés ne doivent pas subir de chocs violents et il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée. Elles doivent être attachées debout ou retenues dans un chariot lorsqu'elles sont utilisées.
Se procurer les instructions avant utilisation. Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité. Porter des gants et un équipement de protection de la peau, des yeux et du visage adaptés à la nature du travail à effectuer.

Entreposage 14 15 16

Mise à jour : 2018-03-05

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST)

(notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)
Conserver à l'écart des matières combustibles et de toute source de chaleur et d'ignition. Conserver dans un endroit frais et bien ventilé. Les contenants doivent être mis à la masse. Entreposer les bouteilles fermées, munies du chapeau protecteur de robinet.

Fuites

Mise à jour : 1990-04-18

Mettre une ventilation forcée.

Déchets

Mise à jour : 1990-04-18

Éliminer selon les dispositions prévues par les règlements municipaux, provinciaux et fédéraux.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 3 17 18

Mise à jour : 2017-12-15

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 3 18

Mise à jour : 2017-12-15

Ce produit n'est pas irritant mais il y a possibilité de gelure au contact du gaz liquéfié.

Effets aigus 3 5 18 19

Mise à jour : 2017-12-15

À forte concentration, l'éthylène peut déplacer l'oxygène de l'air et causer de l'asphyxie. Les principaux symptômes associés à l'asphyxie sont des céphalées, des nausées, des vertiges, de l'incoordination, des difficultés respiratoires, une perte de conscience et possiblement la mort par anoxie.

Effets chroniques

Mise à jour : 2017-12-15

Aucune donnée concernant les effets chroniques de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2017-12-15

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été retrouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 20 21

Mise à jour : 2000-05-02

Une étude chez une espèce animale suggère l'absence d'effet sur le développement prénatal.

Aucune donnée concernant le développement postnatal n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la)) 22 23

Mise à jour : 2000-01-31

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Justification des effets

Deux études épidémiologiques effectuées dans l'industrie pétrochimique rapportent une augmentation significative du taux d'avortements spontanés. Cependant, les femmes étaient exposées simultanément à d'autres produits si bien qu'on ne peut tirer de conclusions de ces études.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 1999-12-15

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 24 25

Mise à jour : 2000-01-13

Évaluation du C.I.R.C. :	L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme (groupe 3).
Évaluation de l'A.C.G.I.H. :	Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4).

Dose létale 50 et concentration létale 50 3 18 26 27

Mise à jour : 2017-12-15

CL_{50}

Rat :	> 11 180 ppm pour 4 heures
Rat :	> 57 000 ppm pour 4 heures
Souris :	67,2 ppm pour 4 heures
Souris :	950 000 ppm pour 4 heures

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2017-12-15

Inhalation
En cas d'intoxication, appeler le Centre antipoison ou un médecin. En cas de difficultés respiratoires, administrer de l'oxygène s'ils le recommandent. Note : L'administration d'oxygène nécessite une formation complémentaire tel qu'indiqué dans le manuel Secourisme en milieu de travail, produit par la CSST.

Contact avec les yeux
En cas de gelure, appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Contact avec la peau
En cas de gelure, appliquer de l'eau tiède et consulter immédiatement un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 14

Mise à jour : 2007-11-23

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Notations et remarques (/prevention/reptox/Pages/notations-remarques.aspx)

Asphyxiant simple

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)
Commentaires : Le pourcentage d'oxygène en volume dans l'air à tout poste de travail ne doit pas être inférieur à 19,5%, à la pression atmosphérique normale. (RSST, S-2.1,R19.01, article 40).

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 2005-11-01



A B1 D2B

A Gaz comprimé 28
température critique = 9,6 °C

B1 Gaz inflammable 10
limite inférieure d'inflammabilité = 2,7 %

D2B Matière toxique ayant d'autres effets toxiques 29 30
mutagénicité chez l'animal

Divulgation à 1,0% selon les critères de classification

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2015-09-10

Gaz inflammables - Catégorie 1 8 11 31
Limite inférieure d'inflammabilité = 2,7 %

Gaz sous pression - Gaz liquéfié 32

Mutagénicité sur les cellules germinales - Catégorie 2 3 18 33

Asphyxiants simples - Catégorie 1 8 10 14 33



Danger

Gaz extrêmement inflammable (H220)
Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur (H280)
Susceptible d'induire des anomalies génétiques (H341)
Peut déplacer l'oxygène et causer rapidement la suffocation

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 31

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1962

Classe 2.1 Gaz inflammables

Références

▲1. Lewis, R.J., Sr., *Hawley's condensed chemical dictionary*. 14th ed. New York : John Wiley & Sons. (2001). [RS-407001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-407001)]

▲2. O'Neil, M.J. et al., *The Merck Index : an encyclopedia of chemicals, drugs, & biologicals.* 15e éd. Cambridge, G.-B. : Royal Society of Chemistry. (2013). [RM-403001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-403001)] https://www.rsc.org/Merck-Index/ (https://www.rsc.org/Merck-Index/)

▲3. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲4. Lenga, R.E. et Votoupal, K.L., *The Sigma-Aldrich library of regulatory and safety data.* Vol. 1. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1993). [RM-515040 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515040)]

▲5. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, «Ethylene (CAS 74-85-1).» *In: Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2005). Publication #0100Doc. http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲6. Pohanish, R., *Sittig's handbook of toxic and hazardous chemicals and carcinogens.* Vol. 1, 4ème éd. Norwich (NY) : Noyes Publications. (2002). [RR-015003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015003)]

▲7. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Wiley guide to chemical incompatibilities.* 3ème éd. New Jersey : John Wiley & Sons Inc. (2009). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)] www.wiley.com (http://www.wiley.com/)

▲8. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 14th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2010). [RR-334001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-334001)]

▲9. Patnaik, P., *A comprehensive guide to the hazardous properties of chemical substances.* 3nd ed. New York : Wiley. (2007). [RM-515120 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515120)]

▲10. Pohanish, R.P. et Greene, S.A., *Hazardous materials handbook.* New York (NY) : Van Nostrand Reinhold. (1996). [RR-515125 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-515125)]

▲11. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases.* 4th ed. Norwell, Mass. : Kluwer Academic. (1999). [RS-415021 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415021)]

▲12. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲13. Greene, S.A. et Pohanish, R.P., *Rapid guide to chemical incompatibilities.* New York : Van Nostrand Reinhold. (1997). [RR-015033 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015033)]

▲14. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲15. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org/) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲16. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲17. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Weinheim; New York : VCH. (1991-). [MO-020680 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-020680)] www.wiley-vch.de (http://www.wiley-vch.de/)
www.mak-collection.com (http://www.mak-collection.com/)
http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics)

▲18. OECD, «Ethylene CAS N°: 74-85-1.» *In: OECD Screening Information Data Set (SIDS) for High Production Volume Chemicals.* Paris : UNEP Publicat. http://www.inchem.org/pages/search.html (http://www.inchem.org/pages/search.html)
http://www.inchem.org/documents/sids/sids/74851.pdf (http://www.inchem.org/documents/sids/sids/74851.pdf)

▲19. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]
http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲20. Aveyard, L. et al., «OECD 421 reproduction screening study by head-only exposure: experience with ethylene.», *Teratology*, 56, 6, 1997, 396

▲21. Aveyard, L. et Collins, C.J., «OECD 421 reproduction/developmental toxicity screening study by head-only exposure: experience with ethylene.», *Teratology*, 55, 1, 1997, 47

▲22. Xu X., Cho S.L. et Sammel M., «Association of petrochemical exposure with spontaneous abortion.», *Occupational and Environmental Medicine*, 55, 1, 1998, 31-36

▲23. Lundberg, P., *Scientific basis for Swedish occupational standards XVII.* Arbete Och Hälsa , Vol. 25. Solna, Suède : Arbetslivinstitutet. (1996). [MO-011239 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-011239)]
https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en (https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en)

▲24. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Some industrial chemicals.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks, Vol. 60. Lyon : International Agency for Research on Cancer. (1994).

https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono60.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono60.pdf)

http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲25. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2018 TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2018). [NO-003164 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲26. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland. http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)

▲27. National Institute for Occupational Safety and Health, *RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances).* Hamilton (Ont) : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/rtecs/search.html)

▲28. Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

▲29. Tornqvist, M.A. et al., «Ethylene oxide doses in ethene-exposed fruit store workers.» *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* Vol. 15, p. 436-438. (1989).

▲30. Filser, J.G. et al., «Pharmacokinetics of ethylene in man; body burden with ethylene oxide and hydroxyethylation of hemoglobin due to endogenous and environmental ethylene.» *Archives of Toxicology.* Vol. 66, no. 3, p. 157-163. (1992).

▲31. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm)
http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

▲32. Nations-Unies, «Partie 4 - Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes - Liste des instructions d'emballage.» *In: Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type - Dix-huitième édition révisée* . New-York, N.Y. : United Nations. (2013). ST/SG/AC.10/1/rev. 18 (Vol. II). [MO-026856 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-026856)]
http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/French/Rev18f_Volume2.pdf)
http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html (http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_f.html)

▲33. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Autres sources d'information

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

Weiss, G., *Hazardous Chemicals Data Book.* 2nd ed. Park Ridge, N.J. : Noyes Data Corporation. (1986). [RR-015005 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015005)]

Weast, R.C., Astle, M.J. et Beyer, W.H., *CRC handbook of chemistry and physics.* 69th ed., 1988-1989. Boca Raton (Fla.) : CRC Press. (1988).

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Proctor, N.H., Hughes, J.P et Fishman, M.L., *Chemical hazards of the workplace.* 2nd ed. Philadelphia, Penn. : J.B. Lippincott. (1988). [RM-214010 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214010)]

Lenga, R.E., *The Sigma-Aldrich library of chemical safety data.* 2nd ed. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1988).

Allan, R.E. et al., *Patty's industrial hygiene and toxicology : general principles.* 4th ed. New York (Toronto) : Wiley. (1991-1994). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]

Bretherick, L., *Handbook of reactive chemical hazards.* 3rd ed. London; Boston : Butterworth-Heinemann. (1985). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

International Labour Office, *Encyclopaedia of occupational health and safety : A-K.* Vol. 1, 3rd ed. Geneva : ILO. (1983). [RR-003002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-003002)]

Canutec. Guide de premières mesures d'urgence. Ottawa : Centre d'Édition du Gouvernement du Canada. (1986).

Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 2e éd. Paris : Masson. (1982). [MO-001959 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-001959)]

Fundamental and Applied Toxicology, VOL. 4, (1984), P. 473-478 [AP-005595 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-005595)]

Ruth, J.H., «Odor thresholds and irritation levels of several chemical substances : a review.» *American Industrial Hygiene Association Journal.* Vol. 47, no. 3, p. 142. (1986). [AP-011953 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-011953)]

Material safety data sheets / Genium's Handbook of safety, health, and environmental data. Genium Publishing Corp. (1999-). http://www.genium.com/hazmat/ (http://www.genium.com/hazmat/)

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.