Hy2gen Courant Inc.

Projet Courant – Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Étude d’impact sur l’environnement

Volume 4 de 4

8 mai 2026

Référence WSP : CA0034215-3044_014_R_Rev0
Numéro de dossier : 3211-14-048

Le rapport de l'étude d'impact sur l'environnement du projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau est divisé en quatre volumes comme suit :

Volume 1 : Le sommaire ainsi que les 13 chapitres de l'étude d'impact et les annexes A à D

Volume 2 : Les annexes E -1 et E-2

Volume 3 : Les annexes E-3 à E-6, F et G-1

Volume 4 : Les annexes G-2 à G-4, H et I

Le présent document est le **Volume 4** qui contient :

- Annexe G - Rapport de modélisation et de quantification
  - Annexe G-2 - Étude d'impact sonore
  - Annexe G-3 - Modélisation de la dispersion atmosphérique
  - Annexe G-4 - Évaluation de gaz à effet de serre pour la construction et l'exploitation
- Annexe H - Plan préliminaire des mesures d'urgence
- Annexe I - Évaluation des risques et vulnérabilité liés aux changements climatiques

Annexe G-2
Étude d’impact sonore

Confidentiel

Hy2Gen Courant Inc.

Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel – Étude d’impact sonore

2 avril 2026

Référence WSP : CA0034215.3044_007_R_Rev0

Distribution du document

Hy2Gen Courant Inc.

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel – Étude d'impact sonore

Rapport (version finale)
7 avril 2026
Référence WSP : CA0034215.3044_007_R_Rev0

Préparé pour

Jérôme Gosset
Hy2Gen Courant Inc.
556E-1111, rue Saint-Charles Ouest
Longueuil (Québec) J4K 5G4

Préparé par

WSP CANADA INC.
1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8
Canada

Téléphone : +1-418-589-8911
Télécopieur : +1-418-589-2339

Référence à citer

WSP. 2026. *Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau,* Rapport sectoriel – Étude d'impact sonore. Produit pour Hy2Gen Courant Inc. Référence WSP : CA0034215.3044_007_R_Rev0. 27 p. et annexes.

Signatures

Contrôle de la qualité	Nom	Date	Signature
Préparé par :	Stéphane Pepin, technicien principal Chargé de projet	2026-04-07	
Révisé par :	Marc Deshaies, ing., M. Ing. Directeur technique – Acoustique et vibrations	2026-04-07	

Équipe de réalisation

WSP Canada Inc. (WSP)

Directeurs de projet	Jean-François Poulin Andréanne Bergeron
Chargée de projet	Émilie D'Astous
Directeur technique	Marc Deshaies
Technicien principal	Stéphane Pepin
Révision	Pierre De Vilmorin
Traitement de texte et édition	Sabrina D'Amours

Table des matières

1. Introduction 1

1.1 Mise en contexte 1
1.2 Objectif de l'étude 1

2. Statut réglementaire 3

2.1 Seuils de bruit applicables à la période d'exploitation de l'usine 3
2.2 Seuils de bruit applicables à la période de construction de l'usine 5

3. Ambiance sonore existante 7

3.1 Localisation des relevés sonores 7
3.2 Instrumentation 7
3.3 Conditions météorologiques 11
3.4 Résultats des relevés sonores 11
3.5 Limites de bruit 12
3.5.1 Phase de construction 12
3.5.2 Phase d'exploitation 13

4. Modélisation sonore 14

4.1 Phase de construction 16
4.1.1 Identification des sources de bruit 16
4.2 Résultats des simulations des scénarios de construction 18
4.3 Phase d'exploitation 19
4.3.1 Identification des sources de bruit et puissances acoustiques 19
4.3.2 Résultats des simulations de la phase d'exploitation 23
4.4 Termes correctifs 23

5. Impact sonore lié au transport routier 24

6. Conclusion 27

Tableaux

Tableau 1 Niveaux sonores maximaux établis selon le type de récepteur sensible 4

Tableau 2 Identification et coordonnées des points récepteurs 7
Tableau 3 Résultats de la mesure de bruit du 19 et 20 septembre 2024 11
Tableau 4 Niveaux sonores mesurés et critères de bruit à respecter durant la phase de construction 12
Tableau 5 Niveaux sonores mesurés et critères de bruit à respecter durant la phase d'exploitation 13
Tableau 6 Puissance acoustique et nombre d'équipements modélisés – Scénarios de construction 17
Tableau 7 Résultats des scénarios des travaux de construction, en période de jour 18
Tableau 8 Puissance acoustique et nombre d'équipements dans le scénario d'exploitation 20
Tableau 9 Résultats des simulations du scénario de la phase d'exploitation 23
Tableau 10 Débits de circulation sur le boulevard Pierre-Ouellet (R138) 25
Tableau 11 Débits projetés sur le boulevard Pierre-Ouellet 25

Cartes

Carte 1 Emplacements des points de mesure et localisation du projet 9

Annexes

Annexe A Limitations
Annexe B Conditions météorologiques
Annexe C Graphiques des relevés sonores
Annexe D Cartes de propagation sonores

1. Introduction

1.1 Mise en contexte

Hy2gen Courant Inc. développe le projet Courant, un complexe industriel dédié à la production de nitrate d'ammonium (NH_4NO_3) bas carbone alimenté à 100 % par de l'hydroélectricité. Au sein du complexe, l'électricité sera majoritairement consommée par l'unité d'électrolyse pour produire de l'hydrogène (H_2). Celui-ci sera combiné à l'azote (N_2) par réaction catalytique afin de synthétiser l'ammoniac (NH_3), lequel sera ensuite transformé en nitrate d'ammonium, sous forme de solution ou de granules. Situé dans le parc industriel Jean-Noël-Tessier à Baie-Comeau, le complexe produira annuellement 210 000 tonnes d'ammoniac anhydre, permettant d'approvisionner le marché des explosifs miniers avec 540 000 tonnes de nitrate d'ammonium.

Le projet est soumis à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de l'article 153 de la section III de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE; L.R.Q., c. Q 2), qui documente les dispositions applicables.

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du projet Courant (ci-après le projet) d'Hy2gen, le climat sonore fait partie des composantes pour lesquelles les impacts du projet doivent être analysés.

1.2 Objectif de l'étude

Puisque l'état de référence du climat sonore actuel a déjà été documenté dans un autre rapport, l'objectif principal du présent rapport sectoriel est de déterminer la contribution sonore du complexe industriel, durant les phases de construction et d'exploitation. Dans l'éventualité où des dépassements des critères sonores sont anticipés, des mesures d'atténuation du bruit sont identifiées afin de réduire les émissions sonores prévues à un niveau n'excédant pas le niveau recommandé par les lignes directrices ministérielles (*Lignes directrices relatives à la gestion du bruit environnemental*).

Les objectifs spécifiques présentés dans ce rapport sont les suivants :

- De modéliser les niveaux sonores générés durant les phases de construction et d'exploitation du complexe industriel;
- D'évaluer la conformité acoustique lors de la construction et de l'exploitation du complexe industriel selon les critères des *Lignes directrices provinciales en matière de bruit*;
- D'identifier et d'évaluer des mesures d'atténuation du bruit généré par les équipements, le cas échéant.

2. Statut réglementaire

L'article 20 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) stipule au premier alinéa que « Nul ne peut rejeter un contaminant dans l'environnement ou permettre un tel rejet au-delà de la quantité ou de la concentration déterminée conformément à la présente loi ». Uniquement les projets touchant les carrières, sablières et usines de béton bitumineux font l'objet de réglementations provinciales spécifiques quant au bruit.

Toutefois, en l'absence de règlement ou dans le cas de droits acquis, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) peut utiliser le deuxième alinéa de l'article 20 pour pouvoir porter un jugement sur un impact sonore environnemental. Celui-ci stipule que :

> *La même prohibition s'applique au rejet de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement est prohibée par le règlement ou est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité de l'environnement, aux écosystèmes, aux espèces vivantes ou aux biens.*

2.1 Seuils de bruit applicables à la période d'exploitation de l'usine

Des seuils de bruit ont été approuvés par la table sectorielle industrielle du MELCCFP (note d'instructions 98-01 (NI 98-01), révisée en date du 9 juin 2006). À partir du 13 janvier 2026, le MELCCFP a publié de nouvelles lignes directrices qui remplacent la NI 98-01 : *Lignes directrices relatives à la gestion du bruit environnemental* (LD). Celles-ci précisent les critères d'acceptabilité des émissions sonores et se veulent la référence méthodologique pour l'évaluation du bruit provenant des sources fixes au Québec.

Ces LD sont multisectorielles, puisqu'elles touchent à tous les secteurs d'activités industrielles, commerciales, agricoles ou institutionnelles, ainsi qu'aux activités des sources fixes d'émission de bruit environnemental autres que résidentielles.

Elles viennent aussi harmoniser le traitement du bruit environnemental avec les réglementations les plus récentes (*Règlement sur les carrières et sablières* (RCS), *Règlement sur l'encadrement des activités en fonction de leur impact sur l'environnement* (REAFIE), *Règlement sur la valorisation des matières résiduelles* (RVMR), etc.).

Les LD indiquent des niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne, qui ne doivent pas être excédés selon le type de récepteur sensible. Ces niveaux sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 Niveaux sonores maximaux établis selon le type de récepteur sensible

Type de récepteur sensible	Limites de bruit (dBA) [a]	
	Nuit (19 h à 7 h)	Jour (7 h à 19 h)
I	40	45
II	45	50
III	55 (50 si établissements touristiques ouverts)	55
IV	70 (50 si habitations)	70 (55 si habitations)

Note : [a] Valeurs en dBA et référencées à 2 x 10^{-5} Pa. Moyenne horaire du bruit émis par l'activité industrielle visée excluant le bruit résiduel.

Types de récepteurs sensibles

- Type I : Lieu tel celui d'une habitation, d'un établissement d'enseignement, d'un établissement de détention ou d'un établissement de santé et de services sociaux. Le critère ne s'applique pas à une habitation occupée par le propriétaire ou l'exploitant de la source fixe, que cette habitation lui appartienne ou qu'il la loue.
- Type II : Lieu tel celui d'un camping ou d'une habitation sommaire (non reliée à un système d'alimentation en eau potable et de traitement des eaux usées et permettant le coucher).
- Type III : Lieu tel celui d'un site à usage commercial. Toutefois, le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que pour les établissements touristiques ouverts (excepté pour les campings). Dans les autres cas, le niveau de jour s'applique la nuit.
- Type IV : Lieu tel celui d'un site industriel ou agricole.

Le jour s'étend de 7 h à 19 h, tandis que la nuit s'étend de 19 h à 7 h. Par ailleurs, lorsque la moyenne horaire du bruit résiduel (c'est-à-dire le bruit ambiant sans les activités de la source) dans un secteur est plus élevée que les valeurs limites du tableau 1, cette moyenne de bruit résiduel devient alors la norme à respecter.

De plus, des termes correctifs peuvent être applicables pour certains types de bruit comme, par exemple, le bruit d'impact, le bruit à caractère tonal ou le bruit comportant des éléments verbaux.

2.2 Seuils de bruit applicables à la période de construction de l'usine

Le MELCCFP a publié les *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industrielle* (MDDELCC, 2015) pour limiter le bruit provenant d'un chantier de construction. Ce document recommande l'utilisation de la méthodologie décrite dans la NI 98-01 du MELCCFP. Ces lignes directrices stipulent que :

> *Pour la période du jour, comprise entre 7 h et 19 h, le MELCCFP a pour politique que toutes les mesures raisonnables et faisables doivent être prises par le maître d'œuvre pour que le niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar,\ 12\ h}$)[1] provenant du chantier de construction soit égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 55 dBA ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 55 dBA. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).*
>
> *Il peut être possible de déroger à ce critère s'il est démontré que toutes les mesures raisonnables et réalisables ont été prises, comme mentionné ci-dessus.*
>
> *Les facteurs permettant cette dérogation sont énoncés ci-après :*
>
> *a) prévoir le plus en avance possible ces situations, les identifier et les circonscrire;*
> *b) préciser la nature des travaux et les sources de bruit mises en cause;*
> *c) justifier les méthodes de construction utilisées par rapport aux alternatives possibles;*
> *d) démontrer que toutes les mesures raisonnables et faisables sont prises pour réduire au minimum l'ampleur et la durée des dépassements;*
> *e) estimer l'ampleur et la durée des dépassements prévus;*
> *f) planifier des mesures de suivi afin d'évaluer l'impact réel de ces situations et de prendre les mesures correctives nécessaires.*
>
> *Pour la période de soirée (19 h à 22 h) et de nuit (22 h à 7 h), tout niveau acoustique d'évaluation sur une heure ($L_{Ar,\ 1h}$) provenant d'un chantier de construction doit être égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 45 dBA ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 45 dBA.*

1 Le niveau acoustique d'évaluation $L_{Ar,T}$ (où T est la durée de l'intervalle de référence) est un indice de l'exposition au bruit qui contient le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A sur une durée T ($L_{Aeq,T}$), auquel on ajoute, le cas échéant, un ou plusieurs termes correctifs pour des appréciations subjectives du type de bruit. Pour plus de détails concernant l'application des termes correctifs, consulter la note d'instructions 98-01.

Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

La nuit (22 h à 7 h), afin de protéger le sommeil, aucune dérogation à ces limites ne peut être jugée acceptable (sauf en cas d'urgence ou de nécessité absolue). Pour les trois heures en soirée toutefois (19 h à 22 h), lorsque la situation le justifie, le niveau acoustique d'évaluation $L_{Ar,\ 3h}$ peut atteindre 55 dBA peu importe le niveau initial, à la condition de justifier ces dépassements conformément aux exigences « a » à « f » telles qu'elles sont décrites à la section 1.

3. Ambiance sonore existante

3.1 Localisation des relevés sonores

Les mesures de bruit ont été effectuées de 8 h le 19 septembre 2024 à 9 h le 20 septembre 2024 dans trois zones d'habitations qui pourraient être exposées au bruit généré par les futures activités du projet (construction et exploitation). Ces zones correspondent à un secteur de maisons mobiles, un secteur d'habitations unifamiliales et de multilogements, ainsi qu'un secteur où l'on trouve une habitation de villégiature.

Trois points récepteurs ont été sélectionnés pour les mesures sonores, un pour chaque zone. Ces points de mesure sont situés aux récepteurs sensibles les plus près du futur site du projet. Ces récepteurs sont deux bâtiments résidentiels ainsi qu'un chalet.

Le tableau 2 présente les coordonnées géographiques des trois emplacements. La carte 1 illustre quant à elle l'emplacement des points de mesure. Le rapport présentant l'état de référence du climat sonore est présenté à l'annexe E-5 de l'étude d'impact sur l'environnement du complexe industriel.

Tableau 2 Identification et coordonnées des points récepteurs

Point récepteur	Adresse	Coordonnées géographiques
A1	158, avenue Crémazie	49° 12,694' N - 68° 12,010' O
A2	À proximité d'un chalet au km 6, route 389	49° 15,908' N - 68° 14,780' O
A3	1825, boulevard Blanche	49° 12,356' N - 68° 15,906' O

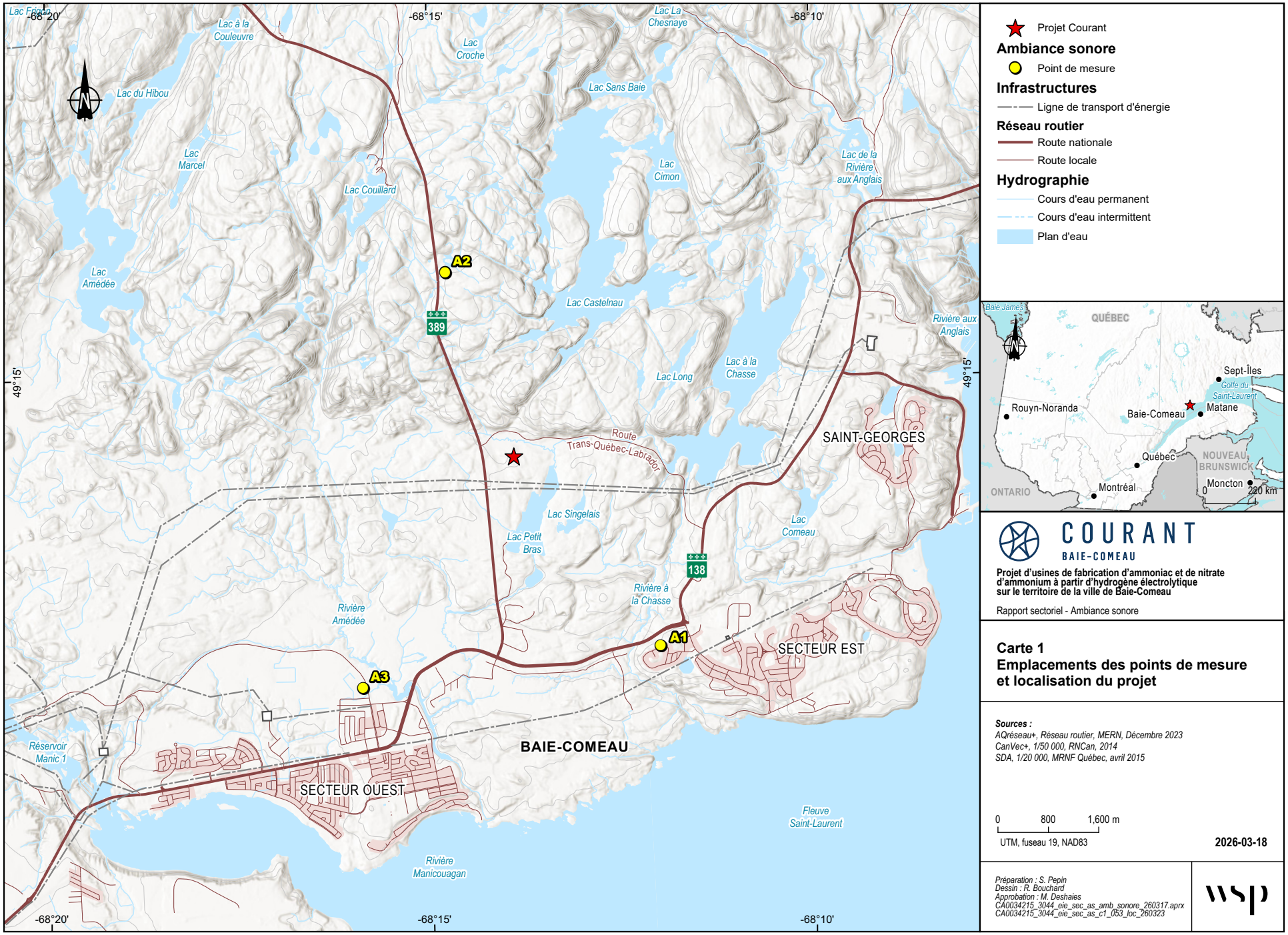
3.2 Instrumentation

Les instruments suivants ont été utilisés pour effectuer les mesures sonores :

- sonomètres Larson Davis, modèle LxT (NS. : 1612 et 5918);
- sonomètre Larson Davis, modèle 831 (NS. : 4178);
- sources sonores étalons Larson Davis, modèle CAL200 (NS : 13127, 16850).

Les sonomètres ont été étalonnés avant chaque séance de mesure et vérifiés après les séances à l'aide d'une source sonore étalon afin de s'assurer d'obtenir un écart inférieur à 0,5 dBA. De plus, les instruments sont vérifiés annuellement par un laboratoire indépendant.

Les microphones ont été munis d'une boule anti-vent tout au long des relevés sonores. Pour chacun des relevés, les instruments de mesure ont été positionnés à 1,5 m au-dessus du sol et à plus de 5 m de toute surface réfléchissante ou de tout bâtiment. Les instruments utilisés dans cette étude sont conformes aux normes IEC60804 (2000-10) type 1, ANSI S1.43-1997 (R2007) type 1 et ANSI S1.11-2004 (R2009) classe 1.



Projet Courant

Ambiance sonore

Point de mesure

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

Route nationale

Route locale

Hydrographie

Cours d'eau permanent

Cours d'eau intermittent

Plan d'eau

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Ambiance sonore

Carte 1
Emplacements des points de mesure et localisation du projet

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN, Décembre 2023
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015

0 800 1,600 m

UTM, fuseau 19, NAD83

2026-03-18

Préparation : S. Pepin
Dessin : R. Bouchard
Approbation : M. Deshaies
CA0034215_3044_eie_sec_as_amb_sonore_260317.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_as_c1_053_loc_260323

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière.
Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.

3.3 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques enregistrées durant les relevés sonores effectués de 8 h le 19 septembre 2024 à 9 h le 20 septembre 2024 proviennent de la station d'Environnement Canada de Baie-Comeau :

- vitesse du vent variant entre 0 et 12 km/h;
- température entre 9 et 16 °C;
- taux d'humidité relative variant entre 60 % et 88 %;
- aucune précipitation.

Le détail des conditions météorologiques provenant de la station d'Environnement Canada de Baie-Comeau est présenté à l'annexe B.

3.4 Résultats des relevés sonores

Les mesures sonores du bruit ambiant ont été effectuées sur une période de 24 heures afin d'obtenir le profil complet sur 12 heures de jour et 12 heures de nuit. Les résultats des mesures du bruit pour les périodes de jour et de nuit ainsi que les niveaux de pression acoustique équivalents (L_{eq}) minimaux mesurés pour chacune des périodes sont présentés au tableau 3. L'annexe C présente les graphiques détaillés du relevé sonore du bruit résiduel ainsi que le tableau des niveaux statistiques par heure.

Tableau 3 Résultats de la mesure de bruit du 19 et 20 septembre 2024

Point de mesure	Adresse	Niveau sonore L_{eq} mesuré par période en dBA (niveau horaire minimal)		
		24 h $L_{Aeq, 24\ h}$	Jour (7 h à 19 h) $L_{Aeq, 12\ h}$ ($L_{Aeq, 1\ hmin}$)	Nuit (19 h à 7 h) $L_{Aeq, 12\ h}$ ($L_{Aeq, 1\ hmin}$)
A1	158, avenue Crémazie	50,1	52,2 (50,3)	45,7 (39,2)
A2	Chalet au km 6, route 389	43,5	45,7 (39,9)	38,8 (28,0)
A3	1825, boulevard Blanche	47,5	49,4 (46,2)	44,0 (38,4)

Les sources de bruit principales étaient reliées aux activités humaines, la faune et la flore, ainsi qu'à la circulation sur la route 389 et le boulevard Pierre-Ouellet.

3.5 Limites de bruit

Les limites de bruit applicables pour les phases de construction et d'exploitation du projet ont été fixées à partir des différents relevés sonores et sont présentées aux sections suivantes.

3.5.1 Phase de construction

Les niveaux de bruit moyens mesurés par période ont été calculés afin de déterminer si le bruit initial est supérieur au seuil sonore par période défini dans les *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industrielle* du MELCCFP (MDDELCC, 2015), tel que décrit à la section 2.2. Dans la situation où le bruit initial est supérieur au bruit du seuil sonore, l'intensité du bruit initial devient la limite sonore à respecter. Les limites de bruit de ces lignes directrices sont applicables en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

Le tableau 4 présente ainsi les résultats du bruit moyen mesurés par période de la journée ainsi que les critères sonores applicables à ces points récepteurs lors de la phase de construction du projet.

Tableau 4 Niveaux sonores mesurés et critères de bruit à respecter durant la phase de construction

Point récepteur	Niveaux sonores mesurés			Critères applicables [a]		
	Jour (7 h-19 h) $L_{Aeq, 12\ h}$	Soir (19 h-22 h) $L_{Aeq, min\ 1\ h}$	Nuit (22 h-7 h) $L_{Aeq,min\ 1\ h}$ [e]	Jour (7 h-19 h) $L_{Aeq, 12\ h}$	Soir (19 h-22 h) $L_{Aeq, 1\ h}$	Nuit (22 h-7 h) $L_{Aeq, 1\ h}$
A1	52,2	47,5	39,2	55	48	45
A2	45,7	38,7	28,0	55	45	45
A3	49,4	45,5	38,4	55	46	45

Note : [a] Niveau sonore arrondi à 1 dBA.

3.5.2 Phase d’exploitation

Les limites de bruit applicables en fonction des *Lignes directrices relatives à la gestion du bruit environnemental* sont établies à partir des niveaux sonores $L_{Aeq,1\ h}$ minimaux mesurés (bruit résiduel) aux points récepteurs durant la période de jour (7 h à 19 h) et de nuit (19 h à 7 h). Ces limites sont présentées au tableau 5.

Le tableau 5 présente les résultats de bruit horaire minimal mesurés par période de la journée ainsi que les critères sonores applicables aux trois points récepteurs lors de la phase d’exploitation du projet.

Tableau 5 Niveaux sonores mesurés et critères de bruit à respecter durant la phase d’exploitation

Point récepteur	Type de récepteur sensible	Niveaux sonores minimaux mesurés		Critères applicables [a]	
		Jour (7 h-19 h) $L_{Aeq,\ 1\ h}$	Nuit (19 h-7 h) $L_{Aeq,\ 1\ h}$	Jour (7 h-19 h) $L_{Aeq,\ 1\ h}$	Nuit (19 h-7 h) $L_{Aeq,\ 1\ h}$
A1	I	50,3	39,2	50	40
A2	II	39,9	28,0	50	45
A3	I	46,2	38,4	46	40

Note : [a] Niveau sonore arrondi à 1 dBA.

4. Modélisation sonore

Un modèle de propagation sonore a été développé à l'aide du logiciel CadnaA 2026 MR1 en tenant compte des puissances acoustiques et de la topographie du site d'étude. Ce logiciel trace des rayons sonores entre les sources de bruit et les récepteurs, calcule l'atténuation procurée par la distance ainsi que l'absorption de l'air, et tient compte des effets de sol et des effets de réduction sonore des écrans de longueur finie (bâtiments, écrans, topographie). De plus, il considère l'effet des réflexions sur les surfaces entourant les sources sonores. Ces calculs sont réalisés selon la norme ISO 9613, parties 1 et 2 intitulées « *Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre* ».

La figure 1 présente une vue du modèle informatique utilisé pour les calculs de modélisation sonore. Celle-ci illustre la modélisation numérique du futur complexe industriel, incluant les principaux bâtiments (en gris) ainsi que la topographie naturelle du terrain (en vert).

Dans le cadre de la modélisation, les sources sonores, bien que non visibles sur cette figure, sont positionnées à leur emplacement projeté afin de représenter l'impact acoustique anticipé et d'évaluer la propagation du bruit vers les zones résidentielles avoisinantes.

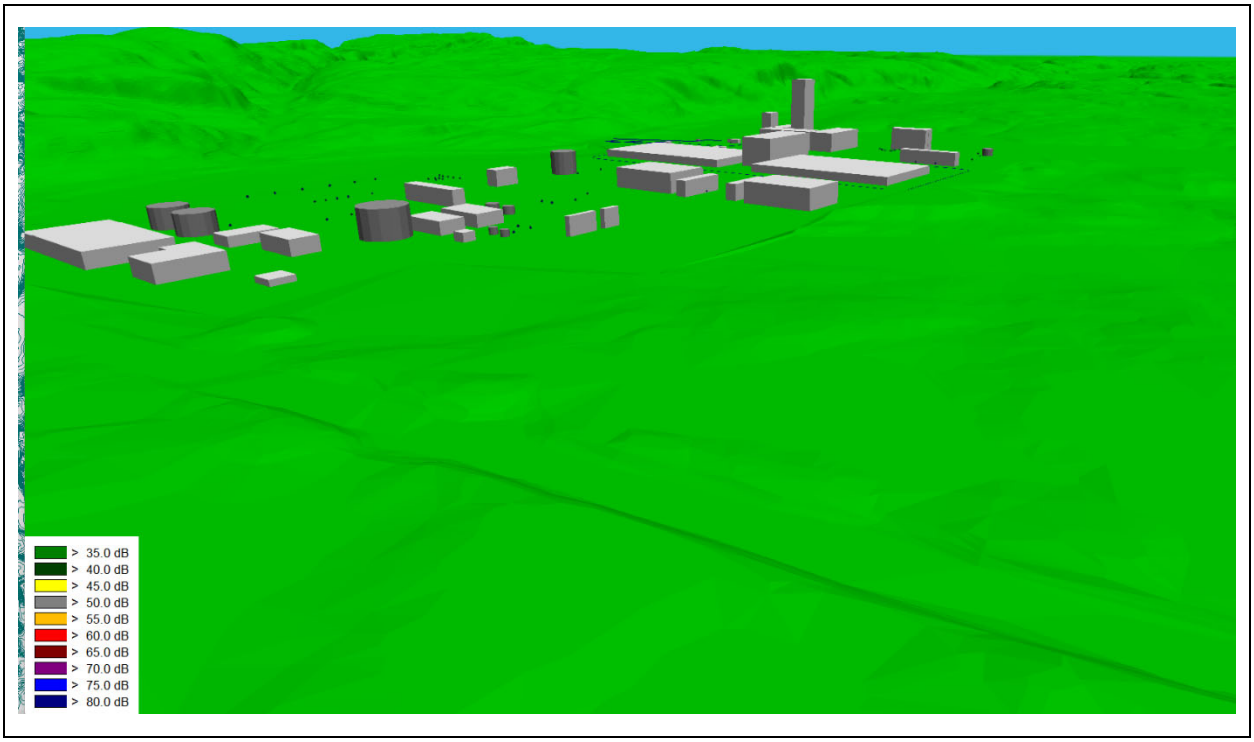


Figure 1 Vue du site du projet Courant pour le modèle informatique de simulation

Les puissances acoustiques des sources de bruit identifiées sont des paramètres d'entrée au logiciel de propagation sonore (CadnaA®). Ainsi, pour chacune des sources de bruit, la puissance acoustique associée a été calculée. Le logiciel de calcul de propagation sonore CadnaA® permet de considérer l'ensemble des sources de bruit et des obstacles (bâtiments, murs, topographie).

Pour chaque simulation, une température de 10 °C et une humidité relative de 70 % ont été simulées. Ces conditions sont celles où l'atténuation du son dans l'air libre est faible, donc propice à sa propagation. Également, un facteur de sol de 0,8[2] a été établi pour l'ensemble de la zone à l'exception de la zone du complexe industriel où un facteur de sol de 0,4 a été considéré. Cette décision résulte de la situation géographique du site, entouré de milieux forestiers, tandis que le complexe industriel sera majoritairement pavé.

2 0 = réfléchissant (pavage, eau), 1 = absorbant (forêt, champs)

4.1 Phase de construction

Les différents scénarios de la phase de construction ont été élaborés en modélisant les activités les plus bruyantes et les plus représentatives de cette phase, selon l'inventaire des équipements et les séquences de construction prévues pour le projet par Hy2gen.

Deux scénarios distincts en période de construction ont été déterminés, soit les 7e et 15e mois des travaux.

En l'absence de données précises concernant le positionnement des équipements (i.e. : trajets des équipements mobiles, position des sources ponctuelles), il a été décidé de répartir uniformément l'énergie acoustique générée par l'ensemble des équipements sur toute l'empreinte du terrain aux alentours du futur complexe industriel. Cette hypothèse s'est traduite par l'intégration d'une source surfacique globale dans le modèle informatique.

Les travaux de construction quotidiens s'établissent sur la période de 12 heures établie par la politique sectorielle du MELCCFP, soit entre 7 h et 19 h. Le temps d'utilisation indiqué dans les scénarios suivants est établi sur le quart de travail de 12 heures.

Les deux scénarios des travaux du chantier de construction du nouveau complexe susceptibles d'être bruyants sont identifiés ci-après :

- Scénario 1 (7e mois) : Préparation et aménagement du terrain du site et construction des installations temporaires du site (campement + bureaux + entrepôt);
- Scénario 2 (15e mois) : Travaux de génie civil, structure, bâtiments et réservoirs.

4.1.1 Identification des sources de bruit

Le tableau 6 indique le nombre d'équipements par scénario et leurs puissances acoustiques respectives. Par ailleurs, les équipements ont été considérés en opération à 100 % du temps à l'exception de quelques équipements, tels que spécifiés au tableau. Par la suite, la puissance acoustique globale de chaque scénario a été calculée en tenant compte du nombre d'équipements et de leur taux d'utilisation.

Tableau 6 Puissance acoustique et nombre d'équipements modélisés – Scénarios de construction

Équipement (% d'utilisation)	Puissance acoustique (dBA)[a]	Scénarios – nombre d'équipement	
		Scénario 1	Scénario 2
Bouteur Caterpillar D8	111	5	3
Compresseur – 150 CFM	90	2	3
Compresseur – 250 CFM	93	3	5
Génératrice – 50 kVA	84	4	6
Génératrice – 250 kVA	86	0	3
Bétonnière	104	2	4
Pompe à béton	103	2	2
Batteuse de pieux en béton préfabriqué (50 %)	116	1	0
Grue sur chenilles 200 tonnes	106	0	1
Grue sur chenilles 250 tonnes	107	0	1
Grue mobile sur roues 100 tonnes	105	0	3
Grue mobile sur roues 80 tonnes	99	2	3
Grue mobile sur roues 30 tonnes	95	4	5
Grue mobile sur roues 20 tonnes	93	3	4
Plaque vibrante – 78 kg/m² (50 %)	105	8	8
Niveleuse	113	1	1
Pompe d'assèchement – 1,5 kW	80	1	5
Rouleau compacteur 10 tonnes	104	1	1
Camion articulé hors route 21 tonnes	102	2	4
Camion articulé hors route 40 tonnes	116	17	11
Pelle hydraulique 50 tonnes	104	11	0
Chargeur sur roues 30 tonnes	108	11	0
Nacelle élévatrice	98	1	4
Marteau pneumatique 35 kg (20 %)	114	2	0
Brise-roche (tramac) (20 %)	121	1	0
Concasseur 475 T/h	120	1	0
Chargeur compact (skid steer)	94	13	13
Camion avec grue Hiab 10 tonnes	90	5	6
Camion avec grue Hiab 10 tonnes	87	5	8

Notes : [a] Puissance acoustique arrondie à 1 dBA, réf, 1x10-12W.

4.2 Résultats des simulations des scénarios de construction

Cette section présente les résultats des simulations de propagation sonore des deux scénarios de construction du projet, tels que décrits à la section 4.2.

Les tableaux suivants présentent les résultats sonores aux points récepteurs ainsi que la conformité en fonction du critère à respecter. Les niveaux de bruit résultant des différentes modélisations sont inférieurs aux valeurs indiquées dans les lignes directrices.

Tableau 7 Résultats des scénarios des travaux de construction, en période de jour

Point récepteur	L_{eq} Travaux calculé dBA[a]	Terme correctif	L_{ar} Travaux (dBA)[A]	Limite sonore (dBA)	Conformité
Scénario 1					
A1 – 158, avenue Crémazie	< 10	0	< 10	**55**	**Oui**
A2 – Chalet km 6, route 389	< 10	0	< 10	**55**	**Oui**
A3 – 1825, boul. Blanche	< 10	0	< 10	**55**	**Oui**
Scénario 2					
A1 – 158, avenue Crémazie	< 10	0	< 10	**55**	**Oui**
A2 – Chalet km 6, route 389	< 10	0	< 10	**55**	**Oui**
A3 – 1825, boul. Blanche	< 10	0	< 10	**55**	**Oui**

Note : [a] Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf, $2x10^{-5}$ Pa.

Les niveaux de bruit simulés des scénarios de construction 1 et 2 sont inférieurs aux limites des lignes directrices provinciales pour tous les emplacements.

Les figures de l'annexe D présentent sous forme de courbes isophones la propagation du bruit pour les scénarios de construction, soit des courbes unissant des points de même intensité sonore. Les courbes correspondent à des niveaux sonores compris entre 30 dBA et 70 dBA avec un intervalle de 5 dBA entre chaque courbe isophone.

4.3 Phase d’exploitation

Durant la phase d’exploitation, les opérations devraient se dérouler de façon continue 24 heures par jour, 7 jours par semaine. Les simulations ont été modélisées selon des scénarios théoriques très conservateurs d’exploitation du complexe, c’est-à-dire un scénario générant un niveau sonore maximal et dans lequel tous les équipements pour chacun des procédés sont en fonction à 100 % du temps sur la période d’évaluation d’une heure.

Les simulations ont été modélisées selon les quatre scénarios théoriques suivants :

- Scénario 3A (jour) : Exploitation du complexe avec tous les procédés en opération à 100 % du temps et dix camions de transport par heure;
- Scénario 3B (nuit) : Exploitation du complexe avec tous les procédés en opération à 100 % du temps;
- Scénario 4A (jour) : Exploitation du complexe avec tous les procédés en opération à 100 % du temps, deux génératrices d’urgence et 9 camions de transport par heure;
- Scénario 4B (nuit) : Exploitation du complexe avec tous les procédés en opération à 100 % du temps et deux génératrices d’urgence.

Il est à noter que l’aménagement du site, des bâtiments, l’emplacement des différentes sources de bruit et les déplacements des camions de transport ont été déterminés à partir des plans d’implantation prévus pour le projet.

4.3.1 Identification des sources de bruit et puissances acoustiques

Les puissances acoustiques et le nombre des équipements modélisés dans les scénarios d’exploitation sont présentés au tableau 8. Le tableau présente également le pourcentage du temps d’opération des équipements sur une période d’une heure.

Tableau 8 Puissance acoustique et nombre d'équipements dans le scénario d'exploitation

Équipement	Puissance acoustique (dBA)[a]	Nombre d'équipements	% d'utilisation
Camion ralenti stations de chargement (jour)	101	10	30 min/heure
Camion livraison 30 km/h (jour)	102	10	10 déplacements/heure
Pompe condensats acides 3121P007	85	2	100 %
Pompe eaux usées acides 3121P021	85	1	100 %
Agitateur du réservoir d'effluent 3000-T-003	80	1	100 %
Pompe surpression d'ammoniac 3121P029	85	2	100 %
Pompe d'alimentation en eau de la chaudière 3121P006	85	1	100 %
Compresseur d'air de démarrage 1100-K-1002	80	1	100 %
Compresseurs à hydrogène de récupération 0100-U-1002	90	1	100 %
Pompes de surpression d'eau de refroidissement 3121P028A	85	2	100 %
Pompe d'eau déminéralisée 3121P009A	85	2	100 %
Pompe dosage Agent de nettoyage 3121U006-P01	85	1	100 %
Pompe dosage trisodium phosphate 3121U007-P01	85	2	100 %
Pompe de dosage d'acide 3121P014	85	1	100 %
Génératrice diesel d'urgence 1400-U-1001	85	2	100 %
HVAC 10T	86	4	100 %
HVAC 15T	88	2	100 %
HVAC 20T	89	2	100 %
HVAC 25T	90	2	100 %
HVAC 30T	91	2	100 %
HVAC 40T	92	3	100 %
HVAC 45T	92	1	100 %
HVAC 50T	93	4	100 %

Équipement	Puissance acoustique (dBA)[a]	Nombre d'équipements	% d'utilisation
HVAC 5T	83	5	100 %
HVAC 60T	94	2	100 %
HVAC 80T	95	3	100 %
Pompe d'alimentation en acide nitrique 9521P001A	85	1	100 %
Ensemble de compression d'air 1100-K-1001A et B	90	2	100 %
Ensemble de compression de syngas 0400-U-4031 et 4041	90	2	100 %
Pompe à eau huileuse 3000-P-1001A	85	1	100 %
Pompe BFW 0400-P-7002A	80	1	100 %
Pompe alimentation unité de déminéralisation 1500-P-1001A	80	1	100 %
Pompe alimentation unité d'électrodéionisation 1600-P-1002A	80	1	100 %
Pompe alimentation eau de refroidissement 1700-P-1001	85	4	100 %
Pompe alimentation en eau déminéralisée 1600-P-1001A	80	1	100 %
Pompe alimentation de l'unité de clarification 3000-P-1003A	85	1	100 %
Pompe d'ammoniac 0400-P-5001A	80	1	100 %
Pompe de circulation d'eau glacée 1900-P-1001A	80	1	100 %
Pompe de décharge eau de décantation filtrée 1700-P-1002A	80	1	100 %
Pompe de distribution d'eau de service 2000-P-1002A	85	1	100 %
Pompe de drain d'ammoniac 0600-P-5004	80	1	100 %
Pompe de make-up d'eau 1500-P-1002A	80	1	100 %
Pompe de transfert d'eau potable 3000-P-1004A	80	1	100 %
Pompe d'exportation d'ammoniac 0500-P-1001A	80	1	100 %
Pompe diesel 1400-P-1001	80	2	100 %
Pompe du bassin d'observation 3000-P-1002A	85	1	100 %
Pompe Jockey 2000-P-1001A	85	1	100 %

Équipement	Puissance acoustique (dBA)[a]	Nombre d'équipements	% d'utilisation
Pompe d'eau de procédé 3121P008A	85	1	100 %
Réfrigération système de vapeur 0500-U-1001	85	1	100 %
Pompe de lavage 9521P003A	85	2	100 %
Pompes diesel de chaudière de démarrage 4900-P-1002 A	85	2	100 %
Pompe à condensats de vapeur 3121P016A	85	2	100 %
Tour de refroidissement global 1700-N-1001	90	6	100 %
Transformateur sous-station SS-4	66	2	100 %
Transformateur sous-station SS-5	66	2	100 %
Transformateur sous-station SS-2	66	1	100 %
Transformateur sous-station SS-3	66	1	100 %
Turbine à vapeur pour génération d'énergie 1300-U-1001	90	1	100 %
Unité de clarification 3000-U-1002	85	1	100 %
Unité de dosage d'eau ammoniac 0400-U-7001	80	1	100 %
Unité de production d'azote 0300-U-1001	90	1	100 %
Unité de refroidissement de l'eau 1900-U-1001	90	1	100 %
Pompe de fosse à eaux usées 9521P002	85	1	100 %

Note : [a] : Puissance acoustique arrondie à 1 dBA, réf, $1x10^{-12}$W.

4.3.2 Résultats des simulations de la phase d'exploitation

Cette section présente les résultats des simulations de propagation sonore durant la phase d'exploitation du projet Courant. Le tableau 9 présente les résultats sonores aux points récepteurs ainsi que la conformité en fonction des valeurs guides du MELCCFP.

Tableau 9 Résultats des simulations des scénarios de la phase d'exploitation

Point récepteur	Niveau sonore calculé dBA[a]		Terme correctif	Niveau sonore normalisé dBA[a]		Limite sonore (dBA)		Conformité	
	Jour	Nuit		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
Scénarios 3A (jour) et 3B (nuit)									
A1 - 158, avenue Crémazie	< 10	< 10	0	< 10	< 10	**50**	**40**	**Oui**	**Oui**
A2 - Chalet km 6, route 389	< 10	< 10	0	< 10	< 10	**50**	**45**	**Oui**	**Oui**
A3 - 1825, boul. Blanche	< 10	< 10	0	< 10	< 10	**46**	**40**	**Oui**	**Oui**
Scénarios 4A (jour) et 4B (nuit)									
A1 - 158, avenue Crémazie	< 10	< 10	0	< 10	< 10	**50**	**40**	**Oui**	**Oui**
A2 - Chalet km 6, route 389	< 10	< 10	0	< 10	< 10	**50**	**45**	**Oui**	**Oui**
A3 - 1825, boul. Blanche	< 10	< 10	0	< 10	< 10	**46**	**40**	**Oui**	**Oui**

Note : [a] Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf. 2 x 10^{-5} Pa.

Les niveaux de bruit simulés des scénarios d'exploitation 3 et 4, pour les périodes de jour et de nuit, sont inférieurs aux limites des lignes directrices provinciales pour tous les emplacements.

Les cartes de l'annexe D présentent sous forme de courbes isophones la propagation du bruit du scénario en phase d'exploitation, soit des courbes unissant des points de même intensité sonore. Les courbes correspondent à des niveaux sonores compris entre 30 dBA et 65 dBA avec un intervalle de 5 dBA entre chaque courbe isophone.

4.4 Termes correctifs

Des termes correctifs peuvent être ajoutés au niveau de bruit calculé si on se retrouve en présence de certains types de bruit. Toutefois, puisque les niveaux sonores modélisés pour les scénarios de construction et d'exploitation sont inférieurs à 10 dBA, aucun terme correctif n'a été appliqué.

5. Impact sonore lié au transport routier

Pour parvenir à évaluer l'impact du camionnage aux récepteurs sensibles, une analyse sommaire a été réalisée, et ce, sur le boulevard Pierre-Ouellet (R138) et l'avenue du Labrador (R389). Toutefois, étant donné qu'aucun élément sensible n'est situé le long de l'avenue du Labrador, l'analyse a été effectuée exclusivement pour le boulevard Pierre-Ouellet.

Figure 2 Localisation des routes analysées

Pour déterminer l'impact sonore, il est important de connaître le débit des différentes classes de véhicules, soit dans ce cas-ci des automobiles et des camions. L'analyse est donc réalisée à partir des débits journaliers moyens estivaux de 2024 (DJME) disponibles sur le site Internet de Données-Québec. Le tableau suivant présente les débits sur les deux artères analysées.

Tableau 10 Débits de circulation sur le boulevard Pierre-Ouellet (R138)

Tronçon	DJME (2024)	% camion
Boul. Pierre-Ouellet (est de la route 389)	20 200	10 % (84/h)
Boul. Pierre-Ouellet (ouest de la route 389)	19 700	6 % (49/h)

L'analyse sonore, réalisée sur le boulevard Pierre-Ouellet, a été effectuée en supposant que les véhicules circulent de façon continue à la vitesse affichée et ne tient pas compte des arrêts et départs générés par les feux de circulation sur le boulevard. Ainsi, l'impact sonore a été mesuré en considérant l'augmentation du nombre de camions associés au projet Courant.

Il est important de noter que le bruit est une réponse subjective à l'amplitude du son, soit un jugement de l'intensité d'un son par un humain. En général, le doublement de la puissance acoustique augmente le niveau de pression de 3 dBA, mais ne produit qu'une augmentation à peine perceptible du bruit. Il est également important de noter qu'une augmentation de la pression acoustique de 5 dBA sera clairement perceptible et qu'une augmentation de 10 dBA apparaîtra approximativement comme le double du bruit[2].

L'impact sonore aux récepteurs sensibles a été analysé pour deux scénarios, soit le scénario A qui implique neuf camions par heure circulant sur le boulevard Pierre-Ouellet, à l'ouest de l'avenue du Labrador, et le scénario B, qui implique neuf camions par heure circulant sur ce même boulevard, mais à l'est de l'avenue du Labrador. Le tableau suivant présente le débit horaire d'automobiles et de camions pour ces deux scénarios, ainsi que le nombre de camions générés par le projet Courant empruntant le boulevard Pierre-Ouellet.

Tableau 11 Débits projetés sur le boulevard Pierre-Ouellet

Tronçon	DJME (2024)	Débit projeté projet Courant	Débit projeté (total)
Scénario A : boul. Pierre-Ouellet (est de la route 389)			
Automobiles	832/h	0	832/h
Camions lourds	84/h	9/h	93/h
Scénario B : boul. Pierre-Ouellet (ouest de la route 389)			
Automobiles	815/h	0	815/h
Camions lourds	6/h	9/h	15/h

L'analyse acoustique indique que l'ajout de 9 camions par heure générés par le projet Courant sur le boulevard Pierre-Ouellet, qu'ils circulent à l'est ou à l'ouest de l'avenue du Labrador, n'entraînerait pas de variation notable des niveaux sonores. Par conséquent, l'impact sonore

[2] INSPQ, Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie

pour les récepteurs sensibles serait considéré comme nul. En effet, en considérant que pour obtenir une augmentation du climat sonore de 3 dBA, il faudrait doubler les débits de circulation sur le boulevard Pierre-Ouellet, ainsi l'ajout de 9 camions supplémentaires ne changera pas le climat sonore actuel.

6. Conclusion

L’objectif de cette étude était d’évaluer l’impact sonore du projet Courant, durant les phases de construction et d’exploitation, aux récepteurs sensibles identifiées à proximité, dans la ville de Baie-Comeau.

Dans un premier temps, les niveaux sonores moyens et minimaux ont été mesurés dans trois zones d’habitations qui pourraient être exposées au bruit généré par les futures activités du projet (construction et exploitation), lesquelles correspondent à un secteur de maisons mobiles, un secteur d’habitations unifamiliales et de multilogements ainsi qu’un secteur où l’on retrouve une habitation de villégiature. Ces niveaux sonores ont été comparés aux critères des lignes directrices provinciales en vigueur, soit les *Lignes directrices relatives à la gestion du bruit environnemental* et les *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d’un chantier de construction industriel* du MELCCFP. À la suite de cette analyse, les critères de bruit applicables ont été identifiés.

Par la suite, des simulations acoustiques ont permis de démontrer que le bruit émis par les activités des différents scénarios de construction et d’exploitation prévus pour le projet est inférieur aux niveaux sonores maximaux des *Lignes directrices relatives à la gestion du bruit environnemental* et des Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d’un chantier de construction du MELCCFP .

De plus, l'analyse du transport routier démontre que l'ajout des camions liés au projet sur le boulevard Pierre-Ouellet n'entraînera aucune variation perceptible du climat sonore actuel puisque l'augmentation du débit est nettement insuffisante pour modifier les niveaux de bruit résiduel actuels.

Annexe A

Limitations

Annexe A Limitations

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Hy2gen Courant Inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

Annexe B

Conditions météorologiques

Rapport de données horaires pour le 19 septembre 2024

Si vous avez sélectionné l'heure normale locale (HNL), ajoutez 1h pour convertir l'heure locale en heure avancée, s'il y a lieu.

BAIE-COMEAU
QUÉBEC
Opérateur de station opérationnelle : ECCC - SMC

Latitude :	49°15'33,000" N
Longitude :	68°08'45,000" O
Altitude :	129,50 m
ID climatologique :	704S001
ID de l'OMM :	71829
ID de TC :	WFW

HEURE HNL	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refr. éolien	Météo
00:00	14,8	13,2	90	0,0		0		100,01			ND
01:00	15,0	13,5	91	0,0		0		100,04			ND
02:00	15,6	14,1	90	0,0		0		100,06			ND
03:00	15,6	14,2	92	0,0	33	3		100,09			ND
04:00	15,0	14,6	97	0,0	30	3		100,11			ND
05:00	12,5	12,1	97	0,0		0		100,15			ND
06:00	13,8	13,6	99	0,0	12	4		100,20			ND
07:00	14,1	13,9	99	0,0		0		100,28			ND
08:00	15,6	13,6	88	0,0	7	6		100,33			ND
09:00	15,6	13,1	85	0,0	5	6		100,38			ND
10:00	16,1	12,9	82	0,0	10	5		100,41			ND
11:00	16,2	12,3	77	0,0	11	8		100,40			ND
12:00	15,5	11,3	76	0,0	9	11		100,41			ND
13:00	15,5	10,9	74	0,0	9	12		100,40			ND
14:00	14,7	9,0	69	0,0	10	11		100,39			ND
15:00	14,9	9,1	68	0,0	10	11		100,39			ND
16:00	14,1	8,5	69	0,0	9	8		100,39			ND
17:00	13,1	8,3	73	0,0	9	7		100,40			ND
18:00	14,4	8,9	70	0,0	5	3		100,45			ND
19:00	10,9	8,3	84	0,0	11	8		100,50			ND
20:00	11,0	8,1	82	0,0		0		100,52			ND
21:00	12,9	5,9	62	0,0	1	5		100,52			ND
22:00	11,3	6,5	72	0,0	30	4		100,52			ND
23:00	11,6	5,7	67	0,0	33	4		100,53			ND

Légende

- E = Valeur estimée
- M = Données manquantes
- ND = Non disponible*
- [vide] = Indique une valeur non observée

Date de modification :
2024-10-01

Gouvernement du Canada | Government of Canada

Rapport de données horaires pour le 20 septembre 2024

Si vous avez sélectionné l'heure normale locale (HNL), ajoutez 1h pour convertir l'heure locale en heure avancée, s'il y a lieu.

BAIE-COMEAU
QUÉBEC
Opérateur de station opérationnelle : ECCC - SMC

Latitude :	49°15'33,000" N
Longitude :	68°08'45,000" O
Altitude :	129,50 m
ID climatologique :	704S001
ID de l'OMM :	71829
ID de TC :	WFW

HEURE HNL	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refr. éolien	Météo
00:00	10,3	6,7	78	0,0	30	7		100,52			ND
01:00	12,2	4,9	61	0,0	6	3		100,55			ND
02:00	10,7	5,6	70	0,0		0		100,56			ND
03:00	9,9	6,5	79	0,0	32	4		100,58			ND
04:00	9,3	6,3	82	0,0	32	6		100,64			ND
05:00	10,0	6,2	77	0,0	34	4		100,68			ND
06:00	11,5	6,4	71	0,0		0		100,70			ND
07:00	11,6	6,7	72	0,0	32	4		100,74			ND
08:00	14,8	7,0	60	0,4	9	7		100,75			ND
09:00	15,6	6,7	55	0,0	10	11		100,79			ND
10:00	15,6	6,2	54	0,0	10	11		100,78			ND
11:00	15,6	6,2	53	0,0	10	9		100,75			ND
12:00	14,9	6,5	57	0,0	10	12		100,69			ND
13:00	15,5	6,7	56	0,0	11	10		100,66			ND
14:00	15,4	6,8	56	0,0	10	11		100,62			ND
15:00	14,4	7,1	62	0,0	10	11		100,60			ND
16:00	14,5	7,1	61	0,0	10	8		100,58			ND
17:00	13,2	7,4	68	0,0	10	9		100,56			ND
18:00	12,0	7,4	74	0,0	10	8		100,60			ND
19:00	11,1	8,3	83	0,3	10	6		100,64			ND
20:00	10,9	8,7	86	0,0	12	4		100,64			ND
21:00	12,3	6,7	68	0,0	2	4		100,65			ND
22:00	12,5	6,5	67	0,2		0		100,65			ND
23:00	12,1	6,8	70	0,0		0		100,65			ND

Légende

- E = Valeur estimée
- M = Données manquantes
- ND = Non disponible*
- [vide] = Indique une valeur non observée

Date de modification :
2024-10-01

Annexe C

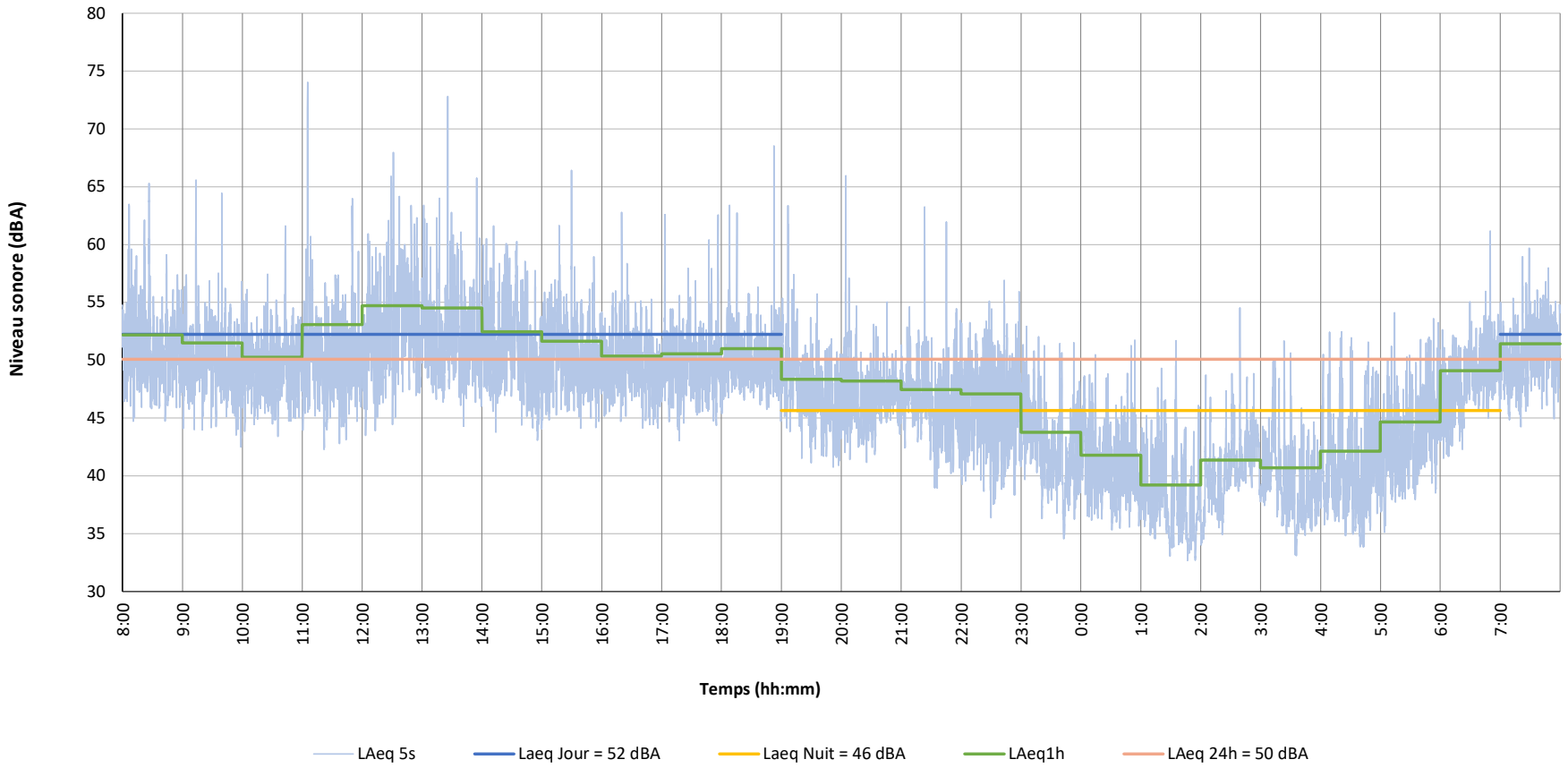
Graphiques des relevés sonores

Numéro de projet: CA0034215.3044

Nom de projet: Étude d'impact environnementale Projet Courant, Baie-Comeau

Client: HY2Gen Canada Inc.

Mesures sonores au point A1 (158 Ave. Crémazie)
du jeudi 19 septembre 2024 au vendredi 20 septembre 2024



Créé le: 2024-10-03 Par: S Pepin

PROJET	CA0034215.3044

CLIENT	Hy2Gen Canada Inc

ADRESSE / SITE DE MESURE
158, avenue Crémazie

Date de début
19 septembre 2024
Date de fin
20 septembre 2024

POINT DE MESURE	A1

Heures	L_{AFeq}	L_{AFmax}	$L_{1\%}$	$L_{10\%}$	$L_{50\%}$	$L_{90\%}$	$L_{95\%}$	$L_{99\%}$
08 :00	**52,2**	70,3	60,1	53,6	49,7	47,0	46,2	45,3
09 :00	**51,5**	73,2	60,3	53,4	49,7	46,3	45,4	43,8
10 :00	**50,3**	67,6	57,4	52,4	49,1	46,1	45,4	44,2
11 :00	**53,1**	77,3	60,9	54,1	49,7	46,2	45,3	43,4
12 :00	**54,7**	75,9	63,0	57,8	52,4	47,9	46,9	44,7
13 :00	**54,5**	76,1	62,9	57,2	51,3	47,8	47,1	46,1
14 :00	**52,5**	67,7	59,9	55,7	50,5	46,7	45,8	44,1
15 :00	**51,6**	71,7	58,8	53,9	49,8	46,7	45,9	44,7
16 :00	**50,4**	69,9	56,6	52,5	49,4	46,6	45,8	44,4
17 :00	**50,6**	68,7	58,2	52,3	49,2	46,5	45,7	44,5
18 :00	**51,0**	75,3	57,6	52,3	49,6	47,5	46,9	45,7
19 :00	**48,4**	68,2	55,2	50,4	46,9	43,6	42,6	41,4
20 :00	**48,2**	72,4	54,3	49,5	46,6	43,8	43,1	41,9
21 :00	**47,5**	69,5	53,9	49,6	46,1	42,5	41,4	39,7
22 :00	**47,1**	61,6	54,8	50,4	45,0	40,8	39,6	37,7
23 :00	**43,8**	57,9	50,9	46,7	42,2	38,4	37,4	35,9
00 :00	**41,8**	54,7	48,9	44,6	40,2	37,4	36,7	35,7
01 :00	**39,2**	53,4	47,2	42,1	37,1	34,2	33,6	32,9
02 :00	**41,4**	59,8	48,2	43,7	40,2	36,6	35,5	34,4
03 :00	**40,7**	57,7	49,0	43,3	38,9	35,8	35,3	34,0
04 :00	**42,1**	56,1	51,0	45,4	39,4	36,2	35,4	34,1
05 :00	**44,7**	58,9	51,9	47,6	43,0	38,8	38,0	36,2
06 :00	**49,1**	67,7	54,3	51,4	48,3	44,6	43,5	41,8
07 :00	**51,4**	65,6	56,6	53,7	50,7	47,4	46,5	45,0

PROJET	CA0034215-3044

CLIENT	Hy2Gen Canada Inc.

ADRESSE / SITE DE MESURE
158, avenue Crémazie

Date d'installation
19 septembre 2024 - 8 h 00
Date récupération
20 septembre 2024 - 8 h 00

POINT DE MESURE	A1

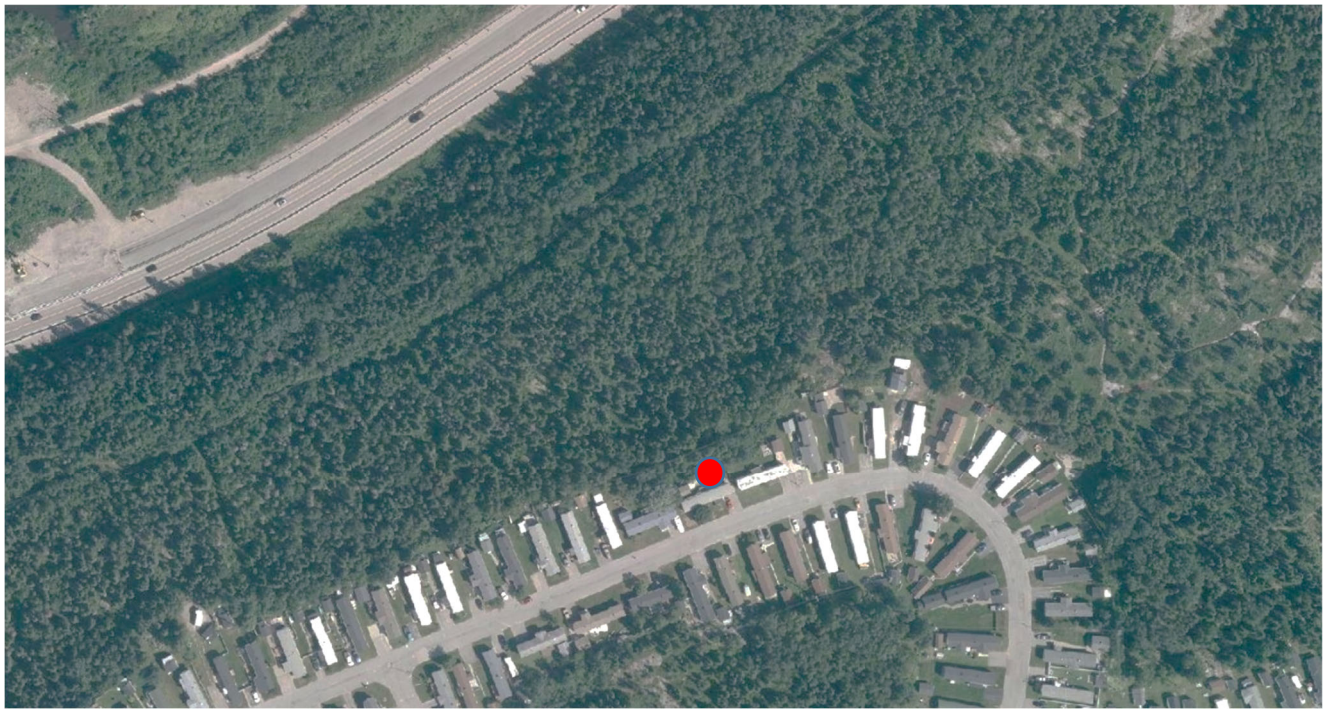
Notes
49° 12.694'N - 68° 12.010'O
Source de bruit principale : circulation boulevard Pierre-Ouellet Faune et flore, voisinage

Météo	
Ciel	Voir annexe B
Vent	
Température	
Chaussée	

Sonomètre
Larson Davis
831 n.s. 4178
Opérateur
Stéphane Pepin

Calibration	dBA
Début des mesures	114.02
Fin des mesures	114.2
Calibration	dBA

Croquis de localisation

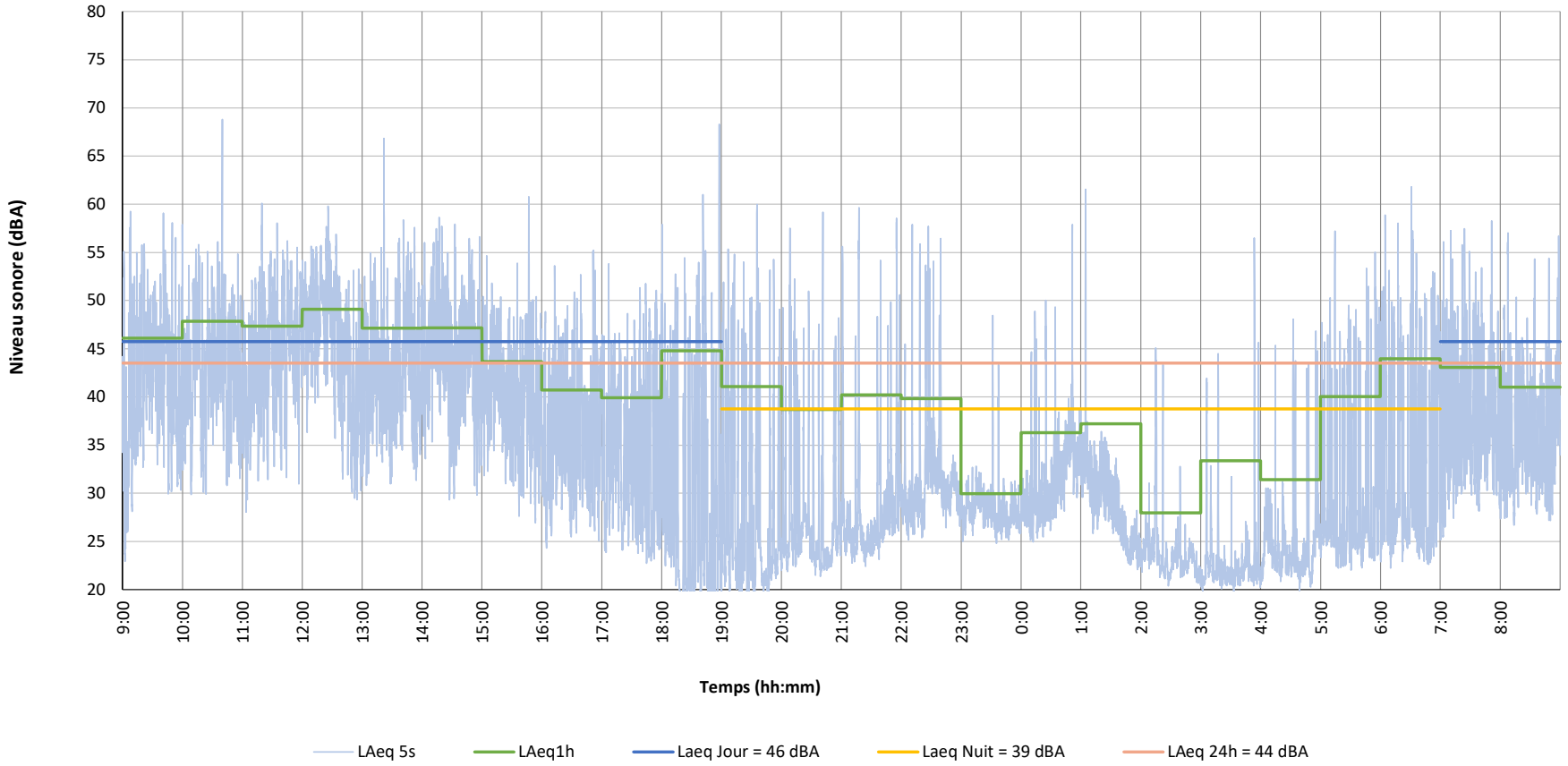


Numéro de projet: CA0034215.3044

Nom de projet: Étude d'impact environnementale Projet Courant, Baie-Comeau

Client: HY2Gen Canada Inc.

Mesures sonores au point A2 (Chalet Km6 Route 389)
du jeudi 19 septembre 2024 au vendredi 20 septembre 2024



Créé le: 2024-10-03 Par: S Pepin

PROJET	CA0034215.3044

CLIENT	Hy2Gen Canada Inc.

ADRESSE / SITE DE MESURE
Chalet Km 6, route 389

Date de début
19 septembre 2024
Date de fin
20 septembre 2024

POINT DE MESURE	A2

Heures	L_{AFeq}	L_{AFmax}	$L_{1\%}$	$L_{10\%}$	$L_{50\%}$	$L_{90\%}$	$L_{95\%}$	$L_{99\%}$
09 :00	**46,1**	69,7	56,6	49,5	41,4	31,7	28,8	24,4
10 :00	**47,9**	74,4	55,5	50,0	42,9	35,2	33,2	30,8
11 :00	**47,3**	64,2	55,3	51,4	44,2	36,6	34,1	30,9
12 :00	**49,1**	61,3	56,6	53,1	46,7	36,1	32,4	30,2
13 :00	**47,1**	73,5	56,1	50,5	42,3	34,7	33,0	31,4
14 :00	**47,2**	63,7	56,5	50,6	43,8	36,4	33,7	30,3
15 :00	**43,7**	64,4	52,2	47,2	40,1	32,9	31,1	28,0
16 :00	**40,7**	61,8	51,9	44,0	34,6	28,0	26,5	25,2
17 :00	**39,9**	58,8	50,3	44,2	32,6	25,1	24,3	23,3
18 :00	**44,8**	72,3	56,4	44,5	24,5	19,1	18,7	18,0
19 :00	**41,1**	64,7	53,7	43,5	23,3	20,0	19,6	19,1
20 :00	**38,7**	62,8	51,1	39,8	24,8	22,5	22,1	21,6
21 :00	**40,2**	63,3	54,7	34,6	26,3	24,0	23,5	22,9
22 :00	**39,8**	63,1	53,4	36,0	30,1	27,2	26,6	25,5
23 :00	**30,0**	51,8	38,4	30,5	27,9	26,2	25,8	25,1
00 :00	**36,3**	62,6	47,8	36,5	30,4	27,1	26,5	25,4
01 :00	**37,2**	66,3	40,9	33,6	28,7	23,8	23,2	22,4
02 :00	**28,0**	48,1	41,9	25,3	23,1	21,4	21,1	20,7
03 :00	**33,4**	60,8	43,9	24,3	21,7	20,6	20,4	20,0
04 :00	**31,4**	51,5	45,2	28,9	23,4	21,5	21,1	20,4
05 :00	**40,0**	62,9	51,8	43,9	25,9	23,3	22,8	22,2
06 :00	**44,0**	65,3	56,0	47,6	27,7	23,7	23,3	22,6
07 :00	**43,1**	62,8	54,5	46,1	36,0	29,7	28,1	25,7
08 :00	**41,0**	70,8	51,6	43,4	35,0	29,5	28,3	27,2

PROJET	CA0034215-3044

CLIENT	Hy2Gen Canada Inc.

ADRESSE / SITE DE MESURE
Chalet Km 6, route 389

Date d'installation
19 septembre 2024 - 9 h 00
Date récupération
20 septembre 2024 - 9 h 00

POINT DE MESURE	A2

Notes
49° 15.908'N - 68° 14.780'O
Source de bruit principale : Route 389, faune et flore

Météo	
Ciel	Voir annexe B
Vent	
Température	
Chaussée	

Sonomètre
Larson Davis
LxT n.s. 1612
Opérateur
Stéphane Pepin

Calibration	dBA
Début des mesures	113.97
Fin des mesures	113.8
Calibration	dBA

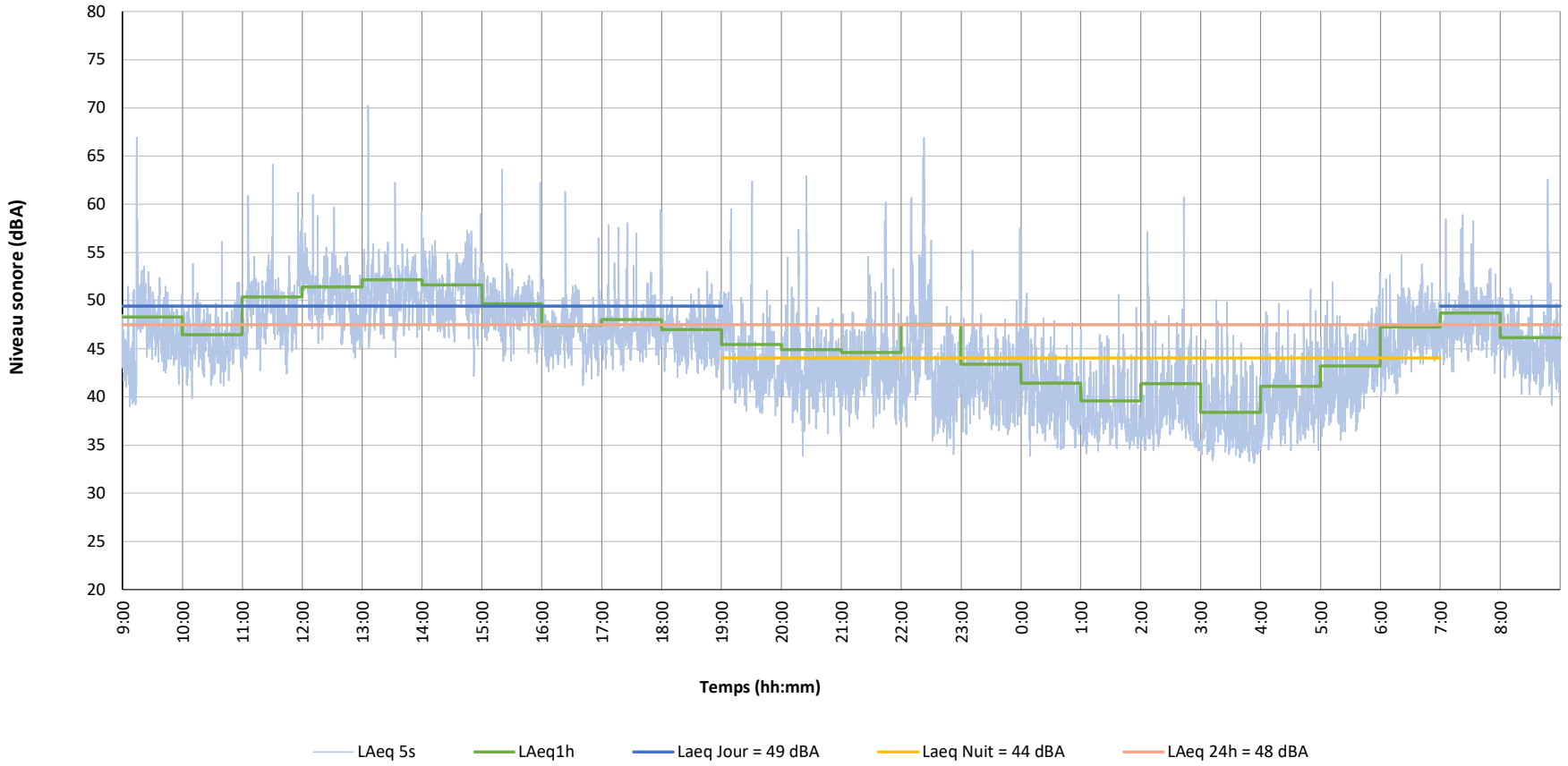
Croquis de localisation

Numéro de projet: CA0034215.3044

Nom de projet: Étude d'impact environnementale Projet Courant, Baie-Comeau

Client: HY2Gen Canada Inc.

Mesures sonores au point A3 (1825, boul. Blanche)
du jeudi 19 septembre 2024 au vendredi 20 septembre 2024



Créé le: 2024-10-03 Par: S Pepin

PROJET	CA0034215.3044

CLIENT	Hy2Gen Canada Inc.

ADRESSE / SITE DE MESURE
1825, boulevard Blanche

Date de début
19 septembre 2024
Date de fin
20 septembre 2024

POINT DE MESURE	A3

Heures	L_{AFeq}	L_{AFmax}	$L_{1\%}$	$L_{10\%}$	$L_{50\%}$	$L_{90\%}$	$L_{95\%}$	$L_{99\%}$
09 :00	**48,3**	74,2	54,0	50,5	47,0	44,4	41,4	39,9
10 :00	**46,4**	62,1	51,4	48,7	45,6	42,9	42,5	40,9
11 :00	**50,4**	77,0	56,9	52,7	49,1	45,6	44,9	42,9
12 :00	**51,4**	64,2	57,2	54,0	50,5	46,8	46,0	44,9
13 :00	**52,1**	73,9	57,1	53,6	50,6	47,3	46,9	45,6
14 :00	**51,6**	68,7	57,1	53,8	51,0	47,4	46,9	45,2
15 :00	**49,7**	69,6	53,9	51,5	49,0	46,3	45,6	44,1
16 :00	**47,4**	67,4	52,1	49,9	46,4	43,9	43,5	42,0
17 :00	**48,0**	71,6	55,0	49,5	46,9	44,7	44,3	43,1
18 :00	**47,0**	66,6	51,6	49,0	46,4	43,8	43,5	42,2
19 :00	**45,5**	71,9	51,8	48,1	43,0	40,2	39,7	38,4
20 :00	**44,9**	75,0	53,5	46,2	42,5	39,1	38,5	36,1
21 :00	**44,6**	63,8	52,3	46,6	42,8	39,6	39,0	37,5
22 :00	**47,5**	71,6	57,8	48,8	41,9	37,7	37,0	35,1
23 :00	**43,4**	62,6	51,5	45,5	41,2	38,1	37,6	36,4
00 :00	**41,4**	54,9	48,5	44,2	40,0	36,2	35,5	34,5
01 :00	**39,6**	52,6	47,3	42,3	37,8	35,4	35,0	34,4
02 :00	**41,4**	69,4	49,7	43,1	38,4	35,2	34,9	34,5
03 :00	**38,4**	56,8	46,2	41,0	36,3	34,3	34,0	33,3
04 :00	**41,1**	54,2	48,8	44,1	39,2	36,0	35,5	34,6
05 :00	**43,2**	56,2	49,9	46,2	41,7	37,7	37,0	35,9
06 :00	**47,3**	59,2	53,6	49,8	46,2	42,9	42,3	40,6
07 :00	**48,7**	65,5	55,0	50,6	47,9	45,1	44,6	43,2
08 :00	**46,2**	71,9	51,1	48,2	45,1	42,1	41,7	40,0

PROJET	CA0034215-3044

CLIENT	Hy2Gen Canada Inc.

ADRESSE / SITE DE MESURE
1825, boulevard Blanche

Date d'installation
19 septembre 2024 - 9 h 00
Date récupération
20 septembre 2024 - 9 h 00

POINT DE MESURE	A3

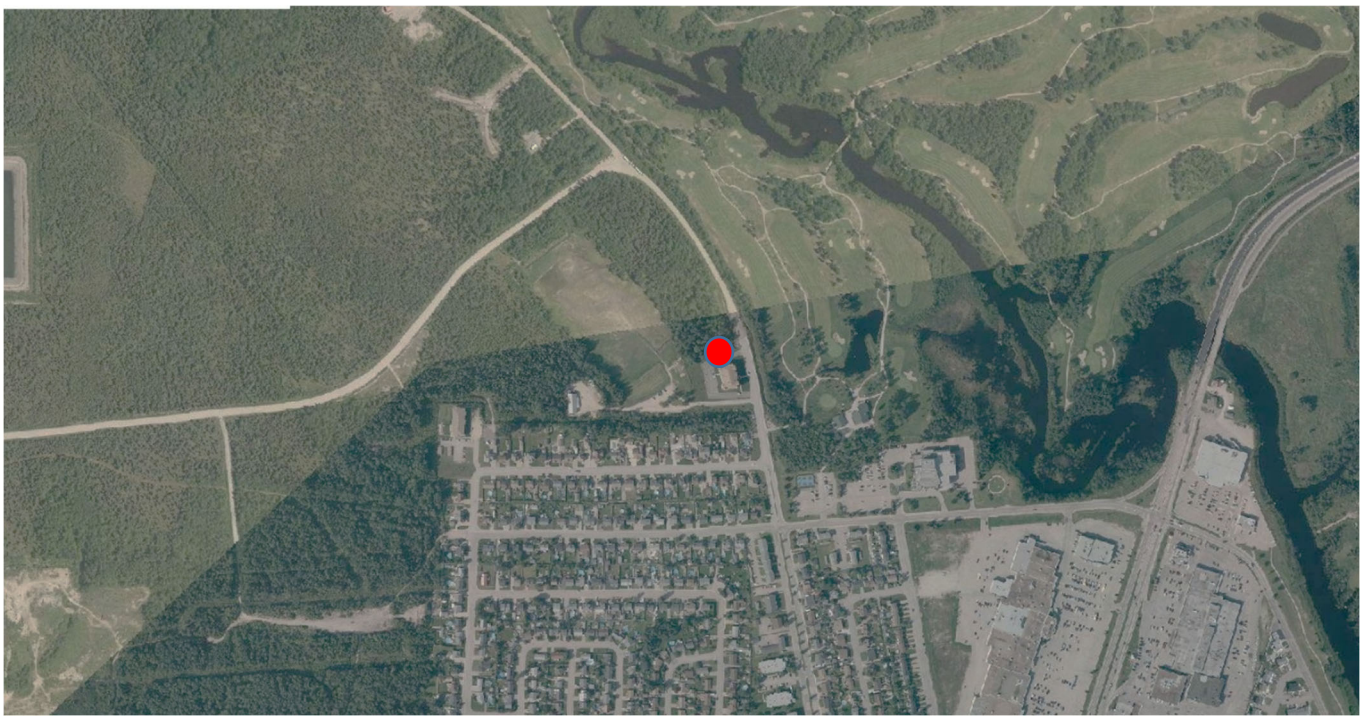
Notes
49° 12.356'N - 68° 15.906'O
Source de bruit principale : Faune et flore, voisinage, terrain de golf

Météo	
Ciel	Voir annexe B
Vent	
Température	
Chaussée	

Sonomètre
Larson Davis
LxT n.s. 5918
Opérateur
Stéphane Pepin

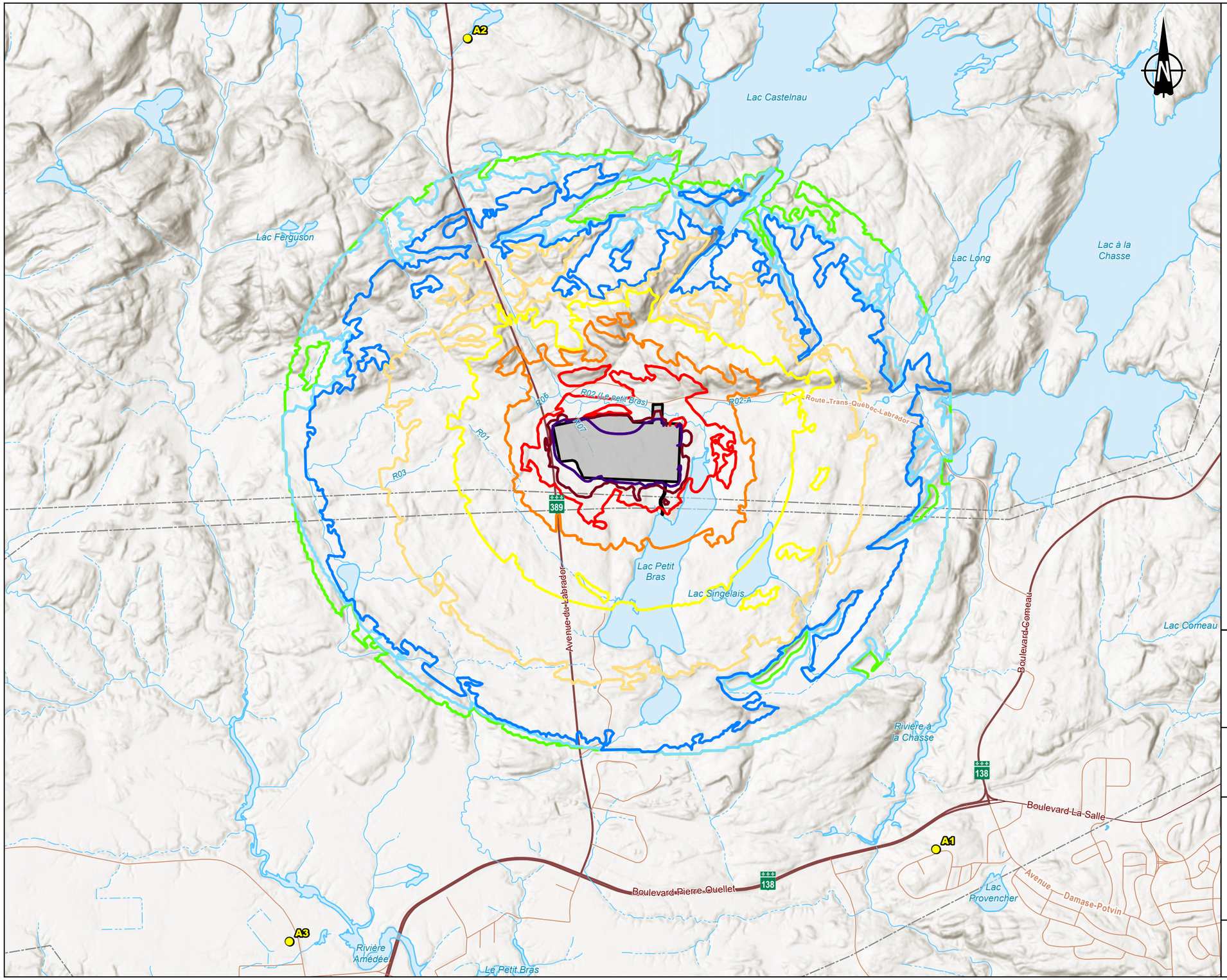
Calibration	dBA
Début des mesures	114.00
Fin des mesures	114.0
Calibration	dBA

Croquis de localisation



Annexe D

Cartes de propagation sonores



Composante du projet

Zone d'implantation

Ambiance sonore

Point de mesure

Niveau sonore simulé à 1,5 m avec le logiciel CadnaA 2026

- Leq(12h) 30 dB(A)
- Leq(12h) 35 dB(A)
- Leq(12h) 40 dB(A)
- Leq(12h) 45 dB(A)
- Leq(12h) 50 dB(A)
- Leq(12h) 55 dB(A)
- Leq(12h) 60 dB(A)
- Leq(12h) 65 dB(A)
- Leq(12h) 70 dB(A)

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale

Hydrographie

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

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Ambiance sonore

Carte 2
Propagation sonore phase de construction
Scénario 1 - Jour

Sources

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

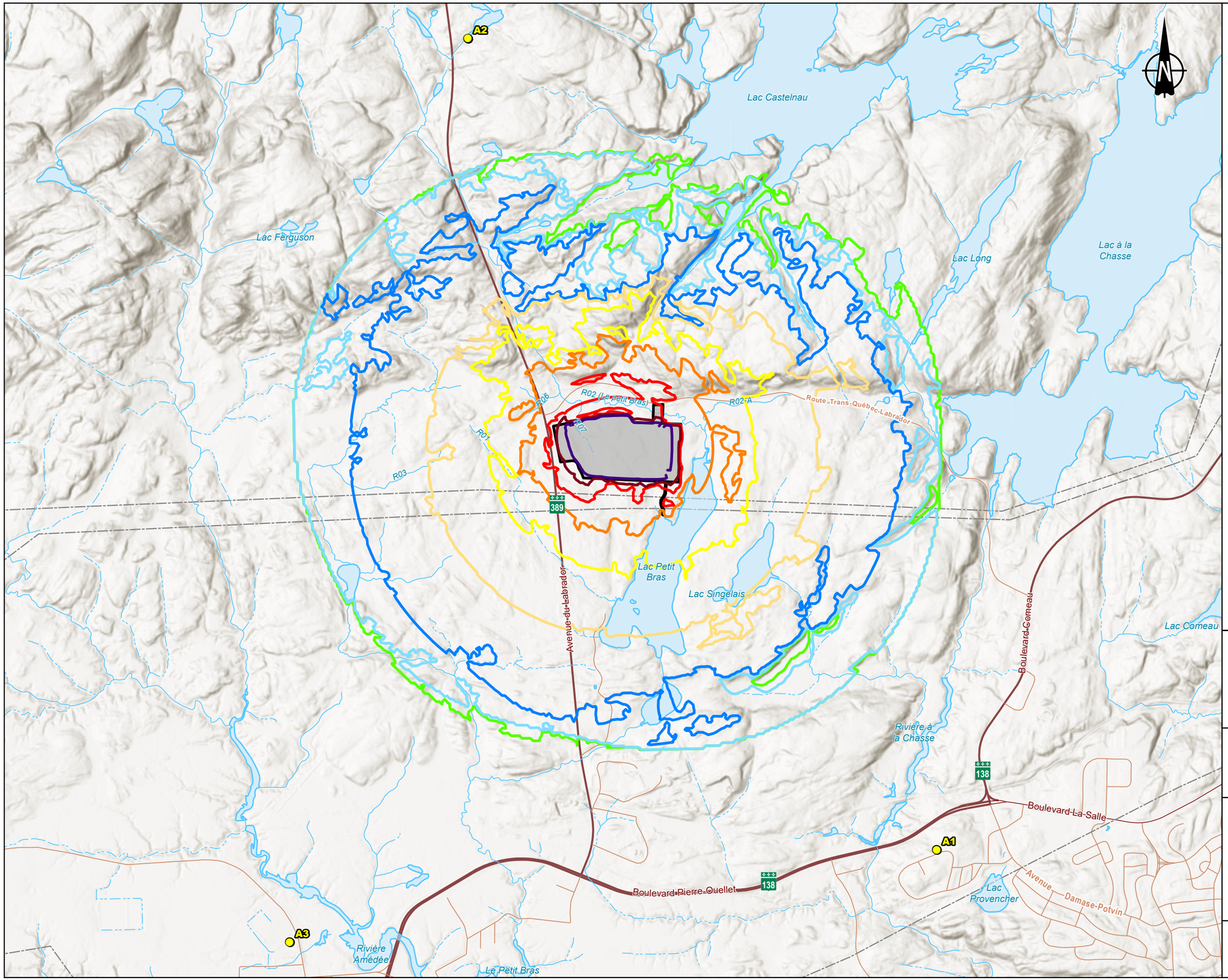
0 280 560 m

UTM, fuseau 19, NAD83

2026-03-23

Préparation : S. Pepin
Dessin : R. Bouchard
Approbation : M. Deshaies
CA0034215_3044_eie_sec_as_amb_sonore_260317.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_as_c2_068_scen1_260323

wsp



Composante du projet

Zone d'implantation

Ambiance sonore

Point de mesure

Niveau sonore simulé à 1,5 m avec le logiciel CadnaA 2026

- Leq(12h) 30 dB(A)
- Leq(12h) 35 dB(A)
- Leq(12h) 40 dB(A)
- Leq(12h) 45 dB(A)
- Leq(12h) 50 dB(A)
- Leq(12h) 55 dB(A)
- Leq(12h) 60 dB(A)
- Leq(12h) 65 dB(A)
- Leq(12h) 70 dB(A)

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

Route nationale

Artère principale

Route locale

Hydrographie

Cours d'eau permanent

Cours d'eau intermittent

Plan d'eau

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Ambiance sonore

Carte 3
Propagation sonore phase de construction
Scénario 2 - Jour

Sources

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

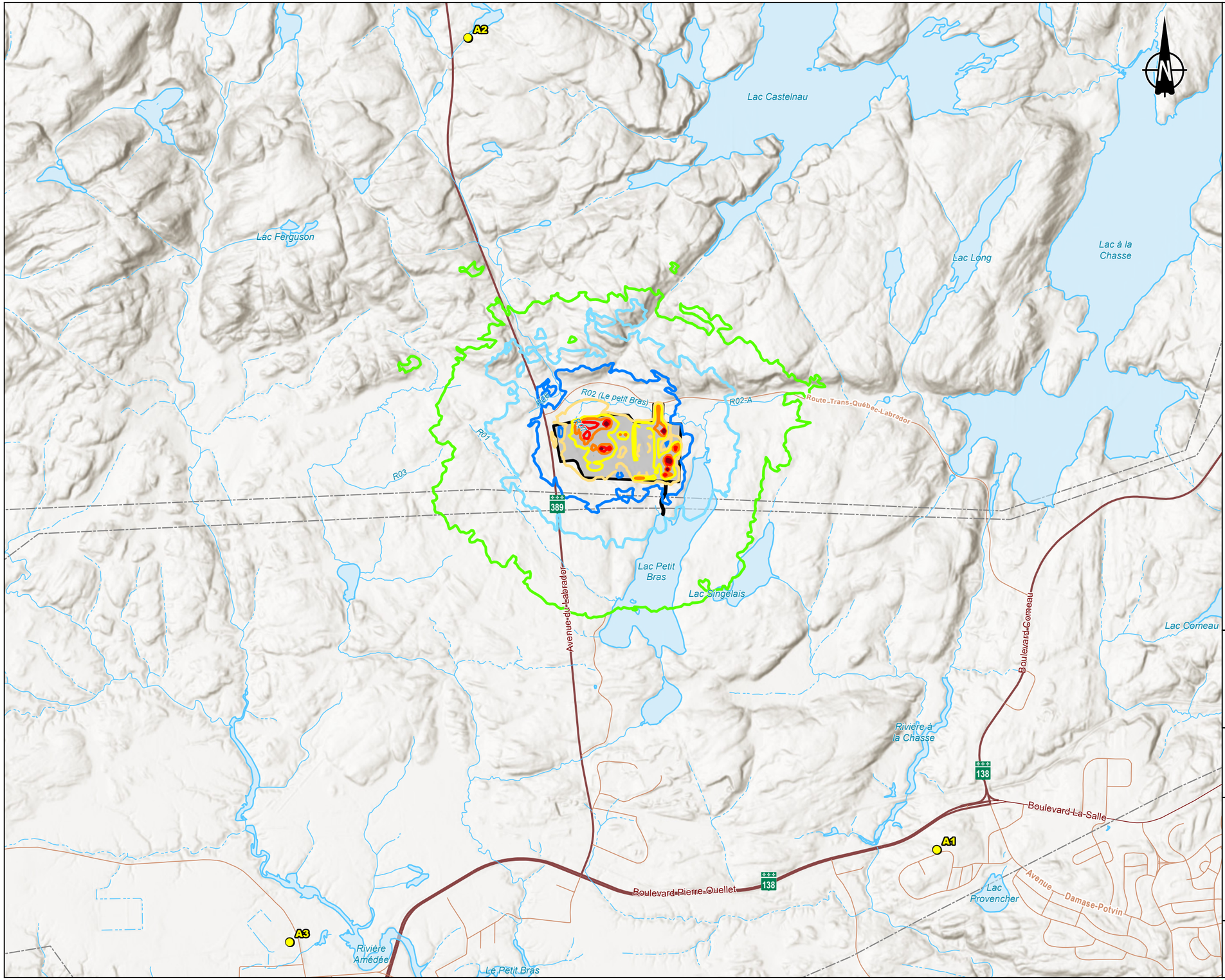
0 280 560 m

UTM, fuseau 19, NAD83

2026-03-23

Préparation : S. Pepin
Dessin : R. Bouchard
Approbation : M. Deshaies
CA0034215_3044_eie_sec_as_amb_sonore_260317.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_as_c3_069_scen2_260323

wsp



Composante du projet

Zone d'implantation

Ambiance sonore

Point de mesure

Niveau sonore simulé à 1,5 m avec le logiciel CadnaA 2026

- Leq(1h) 30 dB(A)
- Leq(1h) 35 dB(A)
- Leq(1h) 40 dB(A)
- Leq(12h) 45 dB(A)
- Leq(1h) 50 dB(A)
- Leq(1h) 55 dB(A)
- Leq(1h) 60 dB(A)
- Leq(1h) 65 dB(A)

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

Route nationale

Artère principale

Route locale

Hydrographie

Cours d'eau permanent

Cours d'eau intermittent

Plan d'eau

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Ambiance sonore

Carte 4
Propagation sonore phase de l'exploitation
Scénario 3A - Jour

Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

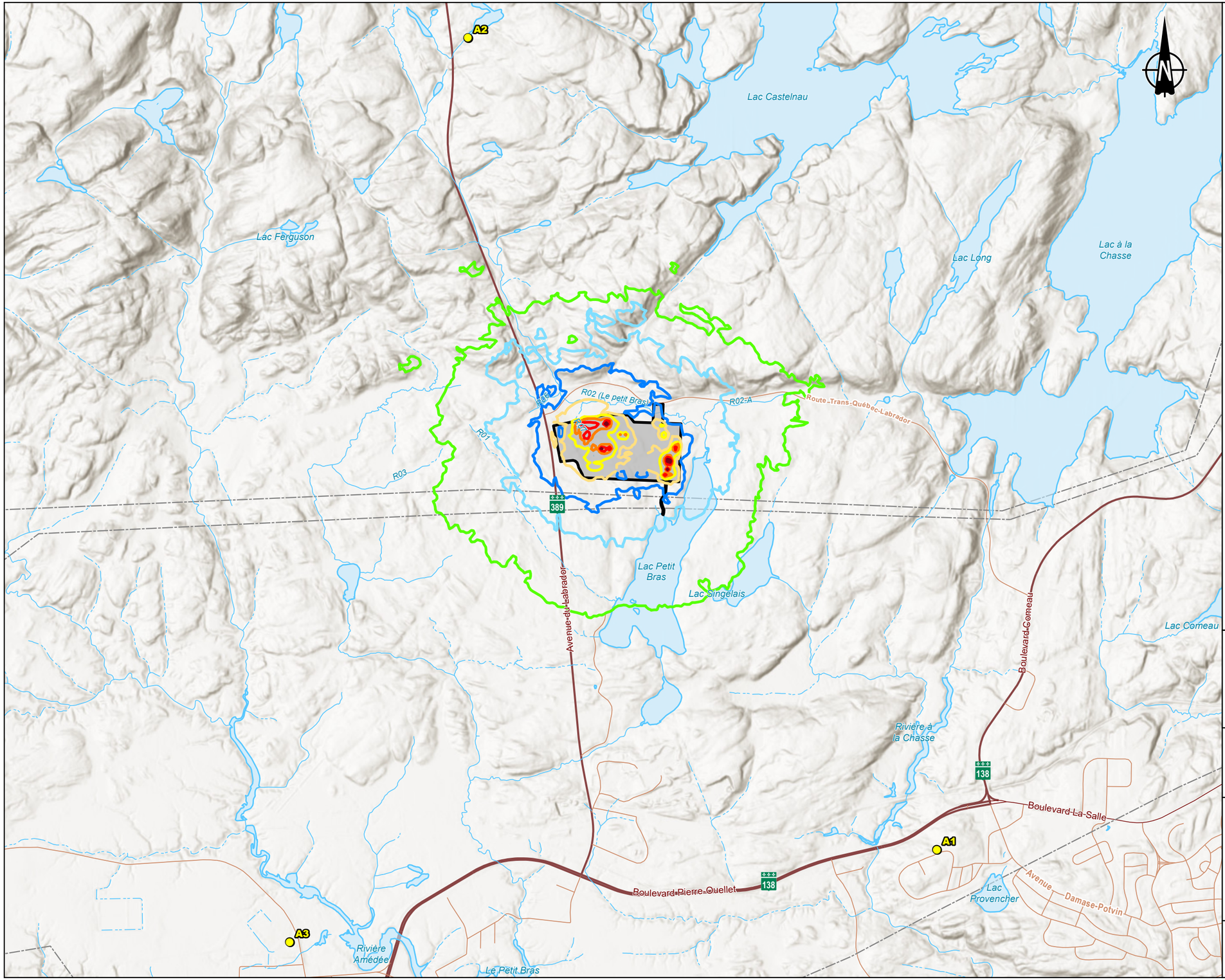
0 280 560 m

UTM, fuseau 19, NAD83

2026-03-23

Préparation : S. Pepin
Dessin : R. Bouchard
Approbation : M. Deshaies
CA0034215_3044_eie_sec_as_amb_sonore_260317.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_as_c4_070_scen3A_260323

wsp



Composante du projet

Zone d'implantation

Ambiance sonore

Point de mesure

Niveau sonore simulé à 1,5 m avec le logiciel CadnaA 2026

- Leq(1h) 30 dB(A)
- Leq(1h) 35 dB(A)
- Leq(1h) 40 dB(A)
- Leq(12h) 45 dB(A)
- Leq(1h) 50 dB(A)
- Leq(1h) 55 dB(A)
- Leq(1h) 60 dB(A)
- Leq(1h) 65 dB(A)

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale

Hydrographie

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

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Ambiance sonore

Carte 5
Propagation sonore phase de l'exploitation
Scénario 3B - Nuit

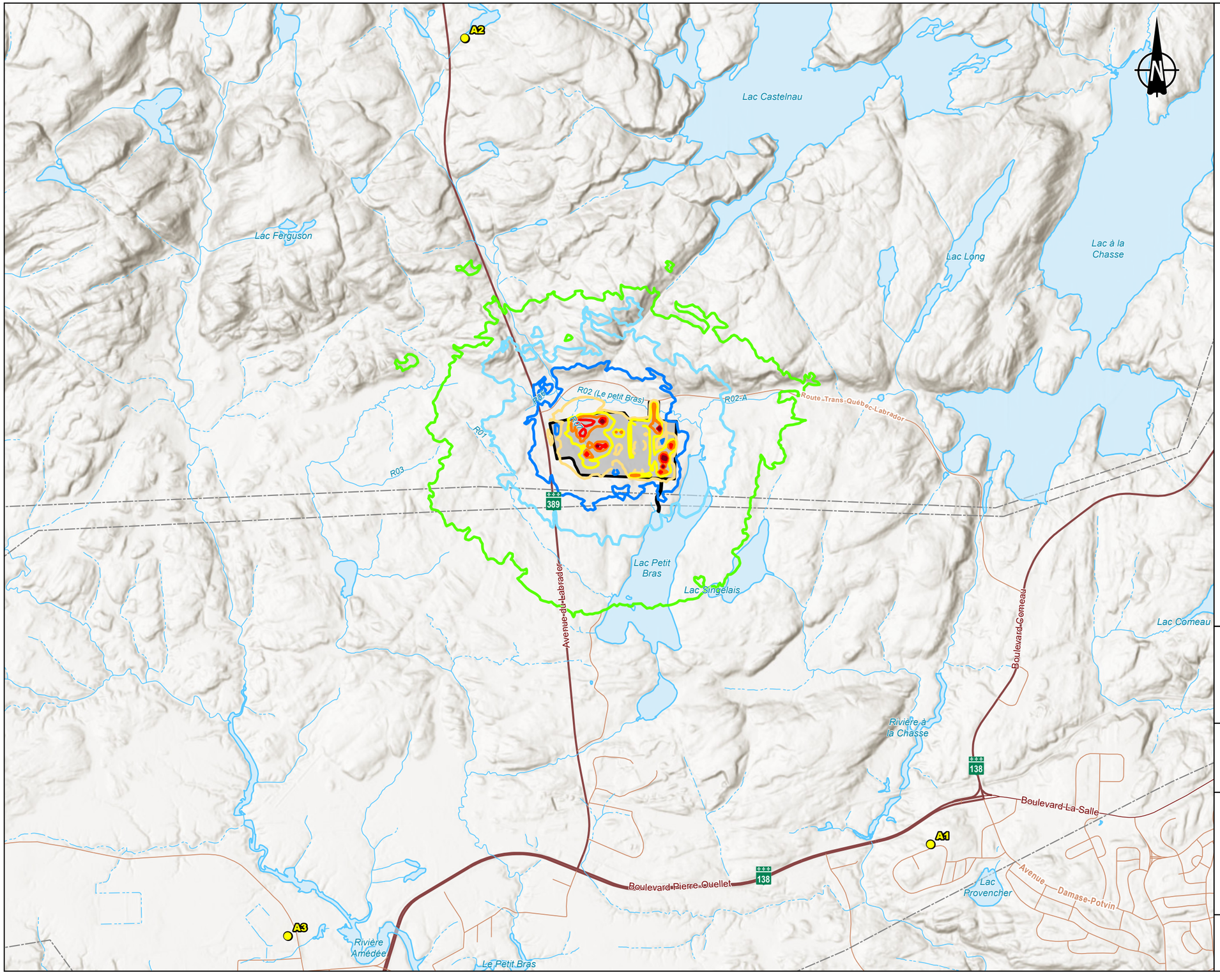
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 280 560 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-03-23

Préparation : S. Pepin
Dessin : R. Bouchard
Approbation : M. Deshaies
CA0034215_3044_eie_sec_as_amb_sonore_260317.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_as_c5_071_scen3B_260323

wsp



Composante du projet

Zone d'implantation

Ambiance sonore

Point de mesure

Niveau sonore simulé à 1,5 m avec le logiciel CadnaA 2026

- Leq(1h) 30 dB(A)
- Leq(1h) 35 dB(A)
- Leq(1h) 40 dB(A)
- Leq(12h) 45 dB(A)
- Leq(1h) 50 dB(A)
- Leq(1h) 55 dB(A)
- Leq(1h) 60 dB(A)
- Leq(1h) 65 dB(A)

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

Route nationale
Artère principale
Route locale

Hydrographie

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

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Ambiance sonore

Carte 6
Propagation sonore phase de l'exploitation
Scénario 4A - Jour

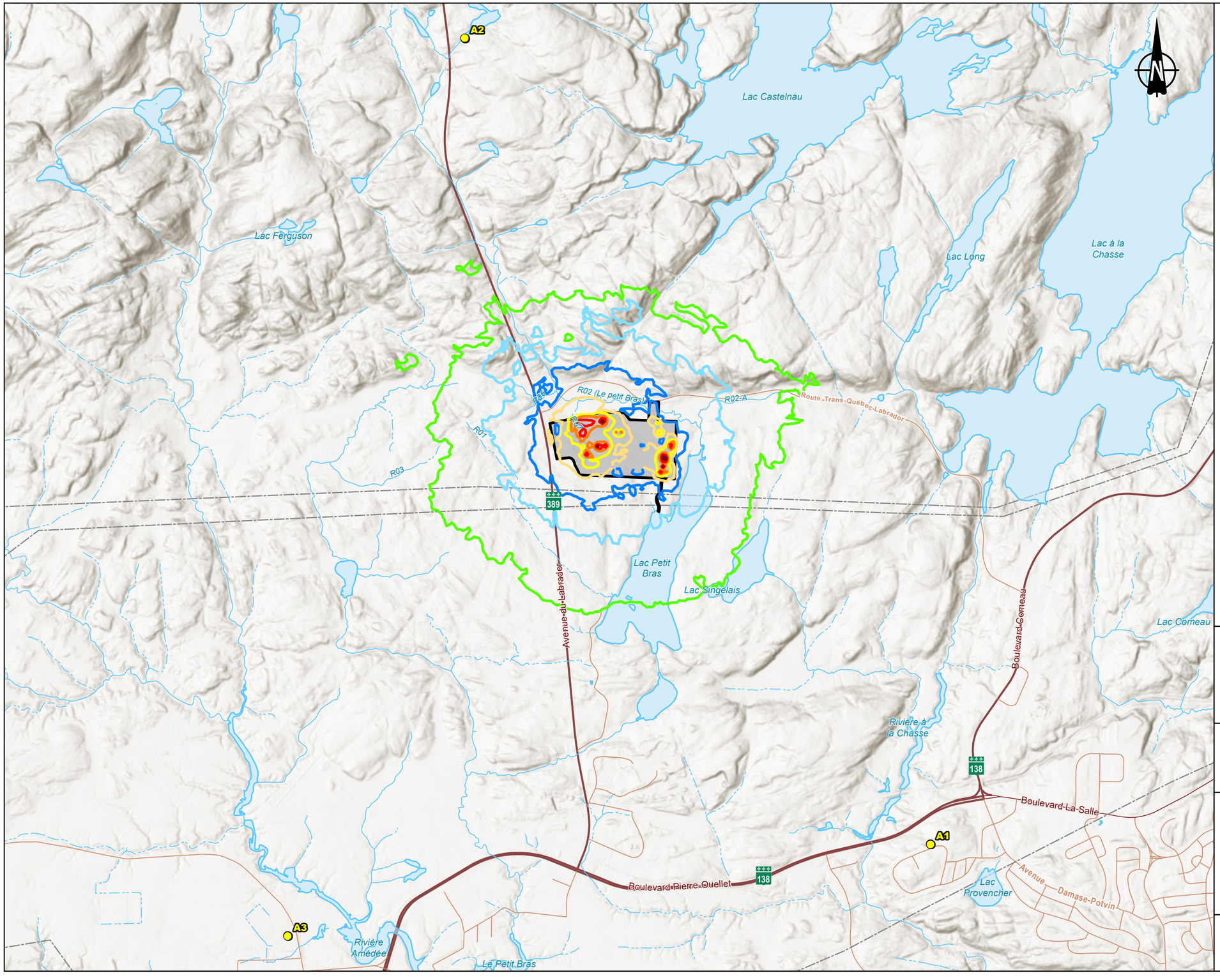
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 280 560 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-03-23

Préparation : S. Pepin
Dessin : R. Bouchard
Approbation : M. Deshaies
CA0034215_3044_eie_sec_as_amb_sonore_260317.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_as_c6_072_scen4A_260323

wsp



Composante du projet

Zone d'implantation

Ambiance sonore

Point de mesure

Niveau sonore simulé à 1,5 m avec le logiciel CadnaA 2026

- Leq(1h) 30 dB(A)
- Leq(1h) 35 dB(A)
- Leq(1h) 40 dB(A)
- Leq(12h) 45 dB(A)
- Leq(1h) 50 dB(A)
- Leq(1h) 55 dB(A)
- Leq(1h) 60 dB(A)
- Leq(1h) 65 dB(A)

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

Route nationale
Artère principale
Route locale

Hydrographie

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

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Ambiance sonore

Carte 7
Propagation sonore phase de l'exploitation
Scénario 4B - Nuit

Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 280 560 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-03-23

Préparation : S. Pepin
Dessin : R. Bouchard
Approbation : M. Deshaies
CA0034215_3044_eie_sec_as_amb_sonore_260317.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_as_c7_073_scen4B_260323

wsp

wsp.com

Annexe G-3
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Confidentiel

Hy2gen courant Inc.

Projet Courant - Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Modélisation de la dispersion atmosphérique

6 mai 2026

Référence WSP : CA0034215.3044_009_R_Rev0

Distribution du document

Hy2Gen Courant Inc.

Projet Courant - Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Modélisation de la dispersion atmosphérique

6 mai 2026
Référence WSP : CA0034215.3044_009_R_Rev0

Préparé pour

Jérôme Gosset
Hy2gen courant Inc.
556E-1111, rue Saint-Charles Ouest
Longueuil (Québec) J4K 5G4

Préparé par

WSP CANADA INC.
1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8
Canada

Téléphone : +1-418-589-8911
Télécopieur : +1-418-589-2339

Référence à citer

WSP. 2026. *Projet Courant - Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau, Modélisation de la dispersion atmosphérique*. Produit pour Hy2gen courant Inc.. Référence WSP : CA0034215.3044_009_R_Rev0. 58 pages et annexes.

Révisions

Rév.	Date	Information détaillée
Rev0	2026-05-06	Version finale

Signatures

Contrôle de la qualité	Nom	Date	Signature
Préparé par :	Vincent Lamothe, mathématicien, Ph. D. Spécialiste et chargé de projet Qualité de l'air	2026-05-06	
	Julien Poirier, ing. M. Sc. OIQ nº 5031699 Coordonnateur et directeur de projet Qualité de l'air	2026-05-06	
Révisé par :	Julien Poirier, ing. M. Sc. OIQ nº 5031699 Coordonnateur et directeur de projet Qualité de l'air	2026-05-06	

Équipe de réalisation

WSP Canada Inc. (WSP)

Coordonnateur et directeur de projet – Qualité de l'air	Julien Poirier, ing., M. Sc.
Spécialistes et chargés de projet – Qualité de l'air	Vincent Lamothe, mathématicien, Ph. D.
Cartographie et géomatique	Raphaël Bouchard, cartographe Christine Thériault Maxime Dupraz
Éditique	Linette Poulin

Table des matières

1. Introduction 1

1.1 Mise en contexte 1
1.2 Objectif de l'étude 1
1.3 Zone d'étude 2

2. Cadre réglementaire 3

2.1 Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère 3
2.2 Substances modélisées 5
2.3 Substances non retenues 6
2.3.1 Justification de l'exclusion de certaines substances 6
2.4 Limite et domaine d'application 6
2.5 Niveaux ambiants 7

3. Contexte de modélisation 11

3.1 Description sommaire des opérations 11
3.2 Identification des sources et substances émises 13
3.3 Scénarios de modélisation 13
3.3.1 Variation des opérations 14
3.3.2 Scénarios d'opérations sélectionnés 14
3.3.3 Configuration des scénarios en fonction des périodes 15
3.3.4 Sélection des sources d'émissions 16

4. Caractérisation des sources d'émissions 17

4.1 Scénario d'exploitation 17
4.1.1 Sources ponctuelles 18
4.1.2 Routage (resuspension) 18
4.1.3 Gaz d'échappement 21

5. Méthodologie 25

5.1 Choix du modèle de dispersion 25
5.2 Description du modèle de dispersion 25
5.3 Domaine de modélisation 26
5.4 Topographie 27
5.5 Échantillon météorologique 27
5.5.1 Données météorologiques de surface 27

5.5.2 Radiation et couverture nuageuse 28
5.5.3 Données météorologiques aérologiques 29
5.5.4 Classification du territoire et utilisation du sol 30
5.5.5 Configuration d'AERMET 31
5.5.6 Description de l'échantillon météorologique 32
5.6 Récepteurs 34
5.6.1 Grille de récepteurs 34
5.6.2 Récepteurs à la limite d'application 34
5.6.3 Récepteurs sensibles 37
5.6.4 Récepteurs du domaine d'application 39
5.7 Effet des bâtiments 39
5.8 Configuration du modèle de dispersion 40
5.9 Méthodes spécifiques 40
5.9.1 Estimation de la déposition des matières particulaires 40
5.9.2 Estimation des concentrations pour une période inférieure à une heure 41
5.9.3 Estimation des concentrations en NO_2 42

6. Résultats de modélisation 43

6.1 Scénario d'exploitation 45
6.1.1 Particules totales 45
6.1.2 Particules fines 45
6.1.3 Dioxyde d'azote 46
6.1.4 Ammoniac 47
6.1.5 Magnésium 47
6.1.6 Autres substances 47

7. Conservatisme et limitation 49

7.1 Conservatisme de l'approche 49
7.2 Incertitudes et limitation des modèles 49
7.2.1 Facteurs d'émissions 49
7.2.2 Dispersion des matières particulaires 50
7.2.3 Modèle météorologique et modèle de dispersion 50
7.2.4 Autres 52

8. Conclusion 53

9. Références bibliographiques 55

10. Limitations 57

Table des matières *(suite)*

Tableaux

Tableau 1 Valeurs de référence – Cadre de détermination et d'application des normes et critères 5
Tableau 2 Normes et critères associés aux substances modélisées et concentrations initiales retenues 9
Tableau 3 Description des émissions modélisées 17
Tableau 4 Granulométrie appliquée aux matières particulaires des sources ss1 et ss2 18
Tableau 5 Caractéristiques physiques des camions de transport considérées – Scénario d'exploitation 19
Tableau 6 Tonnage et proportion des produits expédiés selon les cas considérés 20
Tableau 7 Points de passage des trajets de routage 20
Tableau 8 Description du scénario de routage modélisé – scénario d'exploitation 23
Tableau 9 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – scénario d'exploitation 23
Tableau 10 Identification de la station météorologique de surface considérée 28
Tableau 11 Nombres de données météorologiques horaires de surface manquantes par année à la station Baie-Comeau A 28
Tableau 12 Identification de la station aérologique considérée 29
Tableau 13 Paramètres d'utilisation du sol calculés pour la station Baie-Comeau A 31
Tableau 14 Configuration d'AERMET 32
Tableau 15 Analyse de l'échantillon météorologique 33
Tableau 16 Description de la vitesse des vents de l'échantillon météorologique 33
Tableau 17 Coordonnées des récepteurs sensibles 37
Tableau 18 Concentrations initiales de dioxyde d'azote et d'ozone considérées pour la méthode OLM 42
Tableau 19 Synthèse des résultats de modélisation de la dispersion atmosphérique 44

Figures

Figure 1 Roses des vents 35

Annexes

Annexe A Tableaux

Annexe A-1 Caractéristiques des sources d'émissions – Scénario d'exploitation

- A-1-1 Paramètres physiques utilisés pour la modélisation des sources ponctuelles
- A-1-2 Taux d'émission utilisées pour la modélisation des sources ponctuelles
- A-1-3 Description des segments de routage modélisés
- A-1-4 Coordonnées et élévations des volumes sources de routage
- A-1-5 Taux d'émission (g/s) pour les gaz d'échappement des équipements routiers
- A-1-6 Taux d'émission utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement par segment

Annexe A-2 Résultats – Scénario d'exploitation

- A-2-1 Résultats de la modélisation dans le domaine d'application
- A-2-2 Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles

Annexe B Cartes

Annexe B-1 Générales

- B-1-1 Localisation du projet
- B-1-2 Domaine de modélisation et limite d'application
- B-1-3 Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique
- B-1-4 Catégories d'utilisation du sol dans un rayon d'un kilomètre autour de la station météorologique de BAIE-COMEAU A
- B-1-5 Catégories d'utilisation du sol dans un domaine de 10 km par 10 km autour de la station météorologique de BAIE-COMEAU A
- B-1-6 Grille de récepteurs
- B-1-7 Récepteurs sensibles
- B-1-8 Hauteurs des bâtiments considérés

Annexe B-2 Résultats de modélisation – Courbes d'isoconcentration – Scénario d'exploitation

- B-2-1 Concentrations maximales modélisées – Particules totales (PMT) – 24 heures - Scénario Exploitation
- B-2-2 Concentrations maximales modélisées - Particules fines (PM2,5) - 24 heures - Scénario Exploitation
- B-2-3 Concentrations maximales modélisées – Dioxyde d'azote (NO2) - 1 heure - Scénario Exploitation (1 génératrice)

B-2-4 Concentrations maximales modélisées – Dioxyde d'azote (NO2) - 1 heure - Scénario Exploitation (2 génératrices)
B-2-5 Concentrations maximales modélisées – Dioxyde d'azote (NO2) - 24 heures - Scénario Exploitation
B-2-6 Concentrations maximales modélisées – Magnésium (Mg) – 1 heure - Scénario Exploitation

Annexe C MOVES

Annexe C-1 MOVES – Intrants

Annexe D Exemples de calcul

Annexe D-1 Calculs des taux d'émission

D-1-1 Facteur de conversion
D-1-2 Source volumique – Activité de routage sur route pavée (P01_P02)

1. Introduction

1.1 Mise en contexte

Hy2gen Courant Inc. (ci-après Hy2gen) développe le projet Courant, un complexe industriel dédié à la production de nitrate d'ammonium (NH_4NO_3) bas carbone alimenté à 100 % par de l'hydroélectricité. Au sein du complexe, l'électricité sera majoritairement consommée par l'unité d'électrolyse pour produire de l'hydrogène (H_2). Celui-ci sera combiné à l'azote (N_2) par réaction catalytique afin de synthétiser l'ammoniac (NH_3), lequel sera ensuite transformé en nitrate d'ammonium, sous forme de solution ou de granules. Situé dans le parc industriel Jean-Noël-Tessier à Baie-Comeau, le complexe produira annuellement 210 000 tonnes (t) d'ammoniac anhydre, permettant d'approvisionner le marché des explosifs miniers avec 540 000 t de nitrate d'ammonium.

L'exploitation de l'usine est prévue pour 20 ans.

1.2 Objectif de l'étude

Dans le cadre de l'évaluation environnementale, WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée afin de réaliser la modélisation de la dispersion atmosphérique qui s'inscrit en tant qu'étude sectorielle à l'étude d'impact environnementale (ÉIE). Cette étude sectorielle a pour objectif d'évaluer l'impact des émissions provenant des opérations des futures installations sur la qualité de l'atmosphère, et ce, sur la base du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* [RAA] (Québec, 2022a).

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP[1]) dans le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* (MELCCFP, 2025a). L'étude s'appuie également sur les informations fournies par Hy2gen.

[1] Les dénominations ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) sont également utilisées dans le présent rapport bien que ce ministère ait été renommé ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) depuis novembre 2022, et ce, afin d'éviter la confusion dans les références.

Les sections suivantes présentent la procédure utilisée pour modéliser les concentrations dans l'air ambiant des composés particulaires et gazeux sélectionnés. Les niveaux ambiants retenus ainsi que les normes de qualité de l'atmosphère considérées sont aussi exposés. Enfin, les résultats détaillés sont présentés et interprétés en fonction des hypothèses retenues pour la modélisation.

1.3 Zone d'étude

Le site considéré dans la modélisation de la dispersion atmosphérique est situé dans le parc industriel Jean-Noël Tessier de la municipalité de Baie-Comeau, dans la municipalité régionale de comté (MRC) de Manicouagan. Plus, précisément, le site se localise au sud de l'intersection des routes 389 (avenue du Labrador dans Baie-Comeau) et Trans-Québec-Labrador, à plus de 3 km au nord des quartiers résidentiels. Le site du projet est également situé sur le Nitassinan de la communauté innue de Pessamit. Le complexe industriel sera situé sur un terrain de près de 39 ha.

Les coordonnées géographiques du point central du projet en degrés décimaux sont 49.238821° (latitude) et -68.230892° (longitude). La localisation du site est présentée à la carte B-1-1.

Dans le cadre de la présente étude, la modélisation est effectuée dans la projection Transverse Universelle de Mercator (UTM), avec le Datum de référence NAD83. Dans la projection UTM, le site à l'étude se situe dans la zone 19N et a pour coordonnées X = 555 985 m et Y = 5 454 290 m.

À moins d'avis contraire, toutes les coordonnées fournies dans le présent rapport sont données dans le système de projection UTM, zone 19N.

2. Cadre réglementaire

2.1 Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère

Au Québec, les normes et critères de qualité de l'atmosphère ont été établis par le MELCCFP afin de faciliter l'évaluation de la qualité de l'air ambiant. Ils peuvent être utilisés pour analyser les résultats de mesures effectuées dans le cadre de différents programmes de suivi, pour établir l'indice de la qualité de l'air ou pour juger les résultats des études de modélisation de la dispersion atmosphérique réalisées dans le cadre des demandes d'autorisation et des études d'impact sur l'environnement.

L'application des normes de qualité de l'atmosphère est encadrée par le Titre IV du RAA (chapitre Q-2, r. 4.1). Pour les substances ne faisant pas l'objet d'une norme dans le RAA, des critères de qualité de l'atmosphère sont aussi déterminés et sont appliqués en vertu de l'article 20 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (Québec, 2022b).

La détermination d'une norme ou d'un critère de qualité de l'atmosphère exige des étapes d'évaluation et de gestion des risques qui doivent être encadrées par un ensemble de principes et de lignes directrices. En effet, il est nécessaire de maintenir une certaine cohérence dans le traitement de la multitude d'effets potentiels des contaminants sur la santé et l'environnement, dans l'application administrative des exigences requises pour le respect des normes et des critères de qualité de l'atmosphère, ainsi que dans la gestion des risques auxquels seront exposés la population et l'environnement.

Les normes et critères de qualité de l'atmosphère sont définis dans le document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* (MELCCFP, 2025b) [NCQQA v10] et décrits dans le document *Normes et critères de qualité de l'atmosphère du Québec : Cadre de détermination et d'application* (MDDELCC, 2017). Deux types de critères y sont définis par le MELCCFP :

*Le **critère de qualité de l'atmosphère** est le résultat de l'évaluation scientifique des risques et représente la concentration limite dans l'air ambiant établie en considérant seulement les arguments scientifiques et méthodologiques. Le critère de qualité de l'atmosphère est établi à un niveau de risque négligeable. Il est placé volontairement à un niveau inférieur à plusieurs risques rencontrés dans la vie courante. L'intention est de fixer des critères qui assurent une protection de la santé des populations et du milieu et qui favorisent la mise en place des meilleures technologies de production et d'épuration des émissions atmosphériques.*

Des concentrations sans effet peuvent être déterminées pour quatre grands types d'effets : les effets par exposition directe (p. ex. inhalation), les effets par exposition indirecte (p. ex. ingestion des contaminants), les nuisances (p. ex. odeurs) et les effets écotoxicologiques. Pour chaque contaminant, les critères de qualité de l'atmosphère sont établis à partir des concentrations sans effet les plus contraignantes parmi celles ayant été déterminées en fonction de l'information disponible. Ceci permet d'assurer la protection de tous les usages d'un milieu qui sont couverts par chacune des quatre concentrations sans effet.

Enfin, le critère de qualité de l'atmosphère sert notamment à baliser la notion de susceptibilité de causer un effet qui est prévue à l'article 20 de la LQE.

Le **critère provisoire de gestion** *est une valeur qui prend en compte d'autres éléments que les effets, tels que les coûts et les bénéfices en santé publique et en environnement ou la faisabilité technologique. Les critères provisoires de gestion de qualité de l'atmosphère peuvent donc être établis à des valeurs correspondant à un risque supérieur à celui dit négligeable. Un risque peut être considéré comme acceptable même s'il est supérieur au niveau de risque négligeable à la condition qu'il ne dépasse pas les niveaux de risques, environnementaux ou autres, auxquels une personne est normalement exposée dans la vie courante. Ces risques supplémentaires doivent aussi être contrebalancés par des bénéfices sociaux et de santé publique en matière d'emploi, d'élévation du niveau de vie ou autre. Enfin, ces risques considérés comme acceptables doivent être acceptés par une grande majorité de la population.*

Finalement, lorsqu'un critère ou un critère provisoire de gestion est intégré dans le RAA, il devient une **norme de qualité de l'atmosphère** (norme). Les normes sont normalement basées sur les critères de qualité de l'atmosphère, mais, dans certains cas, elles peuvent être basées sur des critères de gestion en raison de difficultés d'application.

Ces définitions sont résumées au tableau 2 du document *Normes et critères de qualité de l'atmosphère du Québec : Cadre de détermination et d'application*, qui est repris ci-contre au tableau 1.

Dans ce contexte, le respect des normes et critères permet d'assurer un environnement sécuritaire pour la santé humaine et pour l'environnement. Par conséquent, les effets appréhendés des composés particulaires et gazeux sur la santé humaine et sur l'environnement peuvent être considérés comme négligeables ou acceptables lorsque les normes et critères sont respectés.

Tableau 1 Valeurs de référence – Cadre de détermination et d'application des normes et critères

Critère de qualité de l'atmosphère	Critère provisoire de gestion	Norme de qualité de l'atmosphère
Seuil de référence correspondant à la valeur la plus contraignante parmi les quatre concentrations sans effet.	Seuil de référence déterminé à partir de la concentration sans effet la plus contraignante et de considérations scientifiques, techniques ou socioéconomiques.	Critère de qualité de l'atmosphère ou critère provisoire de gestion ayant été intégré au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère.
Niveau de risque : négligeable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : négligeable ou acceptable

Seuils d'évaluation préliminaire des risques

En plus des normes et critères, le MELCCFP a défini des seuils d'évaluation préliminaire des risques (SEPR) qui servent de déclencheurs à l'établissement de critères (MELCCFP, 2025b). Ils visent à limiter le nombre de critères déterminés aux substances qui présentent un niveau de risque plus important pour le milieu. Les valeurs de ces seuils ne se basent pas sur une analyse de la littérature scientifique aussi exhaustive que pour les critères. Ils ne peuvent donc pas être utilisés pour tirer des conclusions sur la qualité de l'air du milieu récepteur. Les SEPR sont attribués aux substances pour lesquelles aucun critère ou norme ne sont définis, mais qui sont susceptibles d'occasionner des effets sur le milieu.

Pour chaque SEPR susceptible d'être excédé, une demande de critère doit être acheminée à la direction régionale concernée du MELCCFP. Un projet n'est pas tenu au respect d'un SEPR par l'application de mesures d'atténuation ou une modification du projet. La nécessité d'apporter des mesures supplémentaires dépendra du critère qui sera établi.

2.2 Substances modélisées

Les substances considérées dans cette étude sont les substances émises identifiées à la section 3.2 du présent rapport et pour lesquelles une norme, un critère ou un SEPR est défini dans le document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* du MELCCFP.

La présente étude concerne les substances communes, c'est-à-dire les matières particulaires (PMT, et $PM_{2,5}$), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO_2), le dioxyde de soufre (SO_2).

Également, des émissions de substances plus spécifiques au projet comme l'ammoniac (NH_3) et le magnésium (Mg) ont également été identifiées et considérées pour le procédé.

Plusieurs composés organiques volatils (COV), dont le benzène, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les dioxines et furanes (PCDD/F) liés aux gaz d'échappement des équipements diesel d'urgence (génératrices et pompe à incendie) et des véhicules routiers, ont également été modélisés.

Pour ce qui est des hydrocarbures, les émissions de vapeur de diesel du réservoir de stockage ont également été considérées.

L'ensemble des normes et critères, ainsi que des SEPR considérés associés à ces substances, sont présentés au tableau 2. Au total, les émissions du projet sont évaluées face à 48 normes, critères et SEPR.

2.3 Substances non retenues

Les substances émises par le procédé ont été identifiées par l'ingénierie du projet. Les émissions de certaines substances utilisées en faible quantité, pour des raisons sanitaires par exemple, ont été jugées négligeables par l'ingénierie et n'ont pas été retenues pour la modélisation.

2.3.1 Justification de l'exclusion de certaines substances

Certaines substances figurant dans la liste fournie par le MELCCFP n'ont pas été retenues pour l'évaluation dans la présente étude. Les justifications spécifiques pour chaque substance exclue sont présentées ci-dessous.

2.3.1.1 Tour de refroidissement, inhibiteur de corrosion et torchère (flare)

Les émissions associées à la tour de refroidissement, à l'inhibiteur de corrosion et à la torchère (flare) ont été considérées comme non significatives en termes de quantité dans le contexte du projet, selon les informations fournies par le Hy2gen. Par conséquent, ces sources de contaminants n'ont pas été retenues pour l'analyse détaillée.

2.4 Limite et domaine d'application

Afin de vérifier la conformité des opérations vis-à-vis des normes et critères de qualité de l'atmosphère, une limite géographique à partir de laquelle ces valeurs limites s'appliquent doit être définie. Cette limite est appelée « **limite d'application des normes et critères** » (ci-après limite d'application) et est définie par la limite de propriété ou de la zone industrielle projetée lorsqu'une telle limite existe.

La vérification du respect des valeurs limites se fait à cette limite d'application et au-delà. Les concentrations des contaminants modélisées dans l'air ambiant à l'intérieur de cette limite ne sont donc pas prises en compte lors de la vérification du respect des normes et critères de la qualité de l'air. En résumé, seuls les résultats de modélisations dans le « **domaine d'application des normes et critères** » (ci-après domaine d'application), constitué de la limite d'application et de la zone au-delà de celle-ci, seront comparés aux normes et critères de qualité de l'atmosphère en vigueur.

Pour le cas présent, le projet est situé à l'intérieur d'un secteur zoné industriel de la ville de Baie-Comeau. Par conséquent, la limite d'application coïncide avec la limite du zonage industriel, composé des zones 26 I, 28 I, 35 I et 36 I. La limite d'application est localisée sur la carte B-1-2.

Il est important de noter qu'une partie importante du domaine correspond à des terres publiques. C'est notamment le cas de tout le secteur situé au nord du zonage industriel. Pour les projets est situé en terres publiques, le MELCCFP définit les exigences d'évaluation dans le *Guide d'instruction pour une modélisation d'un projet minier* (MELCCFP, 2025c). La section 4.3 de ce guide demande que les normes et critères soient évalués à partir d'une distance de 300 m des différentes installations. Le promoteur est ensuite tenu de respecter par modélisation les normes et critères aux récepteurs sensibles tandis que la limite d'application à 300 m est plutôt utilisée comme guide afin de s'assurer que les mesures d'atténuation courantes sont appliquées. Dans ce contexte, bien que les terres publiques aient été intégrées au domaine d'application sans distinction particulière, un dépassement d'une valeur limite survenant uniquement en terres publiques est évalué de manière spécifique par le MELCCFP, en fonction de l'exposition réelle des récepteurs sensibles.

2.5 Niveaux ambiants

Le niveau ambiant (ou concentration initiale) représente la concentration préexistante d'un contaminant dans l'air ambiant. Or, conformément au guide de modélisation du MELCCFP (MELCCFP, 2025a), les concentrations obtenues par modélisation doivent être additionnées à des niveaux ambiants représentatifs de la région étudiée. Afin de vérifier le respect des normes et critères, c'est la somme de la concentration initiale et des concentrations modélisées qui doit être inférieure à la norme ou au critère pour chacune des substances.

Pour déterminer les niveaux ambiants des contaminants, différentes approches peuvent être envisagées. Les concentrations initiales peuvent être déterminées à partir :

- de mesures effectuées sur le site dans le but d'obtenir des valeurs réelles;

- de mesures effectuées par des stations des réseaux de surveillance fédéral, provincial ou municipal, tels que le Réseau national de surveillance de la pollution de l'air (RNSPA) d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) ou le Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec (RSQAQ) du MELCCFP;
- de concentrations initiales génériques définies par le MELCCFP.

Pour le cas présent, le RSQAQ ne présente pas de station située directement à Baie-Comeau, mais il existe des stations à Sept-Îles. En particulier, la station 09001 y mesure les particules fines sur une base horaire depuis 2024; uniquement les données de l'année 2024 sont actuellement disponibles. Un total d'environ 3 531 mesures horaires est disponible, soit l'équivalent de 134 jours. Une concentration initiale des particules fines de 16,15 µg/m^3 sur une période 24 heures a été estimée selon la méthode recommandée par le MELCCFP, soit le 98^e centile des valeurs quotidiennes mesurées.

Pour le cas spécifique des NOx, un niveau d'exposition moyen a été sélectionné conformément au *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*.

Finalement, les concentrations initiales retenues pour toutes les autres substances sont les concentrations initiales génériques tirées du document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* (NCQQA v10).

Les concentrations initiales retenues sont associées à chacune des normes et chacun des critères considérés au tableau 2. Aucune concentration initiale n'est nécessaire pour les SEPR.

Tableau 2 Normes et critères associés aux substances modélisées et concentrations initiales retenues

Substance	Acronyme, formule chimique ou nº CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)
Particules totales	PMT	Norme	24 heures	1er maximum	120	NCQQA v10	90
Particules fines	PM2,5	Norme	24 heures	1er maximum	30	RSQAQ Sept-Îles	16,15
Monoxyde de carbone	CO	Norme	1 heure	1er maximum	34 000	NCQQA v10	2650
		Norme	8 heures	1er maximum	12 700	NCQQA v10	1750
Dioxyde d'azote	NO2	Norme	1 heure	1er maximum	414	Guide modélisation niveau moyen	68
		Norme	24 heures	1er maximum	207	Guide modélisation niveau moyen	44
		Norme	1 an	1er maximum	103	Guide modélisation niveau moyen	18
Dioxyde de soufre	SO2	Norme	4 minutes	1er maximum	1310	NCQQA v10	150
		Norme	4 minutes	99,5e percentile	1050	NCQQA v10	150
		Norme	24 heures	1er maximum	288	NCQQA v10	50
		Norme	1 an	1er maximum	52	NCQQA v10	20
Arsenic	As	Norme	1 an	1er maximum	0,003	NCQQA v10	0,002
Éthylbenzène	100-41-4	Norme	4 minutes	1er maximum	740	NCQQA v10	140
		Norme	1 an	1er maximum	200	NCQQA v10	3
Styrène (monomère)	100-42-5	Norme	1 heure	1er maximum	1910	NCQQA v10	0
		Norme	1 heure	98e percentile	150	NCQQA v10	0
1,3-Butadiène	106-99-0	Critère	4 minutes	1er maximum	352	NCQQA v10	2
		Critère	1 an	1er maximum	0,5	NCQQA v10	0,14
Acroléine	107-02-8	Critère	4 minutes	99e percentile	8,3	NCQQA v10	-
		Critère	1 an	1er maximum	0,02	NCQQA v10	-
Toluène	108-88-3	Norme	4 minutes	1er maximum	600	NCQQA v10	260

Substance	Acronyme, formule chimique ou nº CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)
n-Hexane	110-54-3	Norme	4 minutes	1er maximum	5300	NCQQA v10	140
		Norme	1 an	1er maximum	140	NCQQA v10	3
Propanal	123-38-6	Critère	4 minutes	1er maximum	460	NCQQA v10	10
		Critère	4 minutes	99e percentile	20	NCQQA v10	10
Pyrène	129-00-0	Critère	1 an	1er maximum	13	NCQQA v10	0
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v10	150
		Norme	1 an	1er maximum	20	NCQQA v10	8
Formaldéhyde	50-00-0	Norme	15 minutes	1er maximum	37	NCQQA v10	3
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Norme	1 an	1er maximum	0,0009	NCQQA v10	0,0003
2,2,4-Triméthylpentane	540-84-1	Critère	1 heure	1er maximum	3500	NCQQA v10	0
		Critère	1 an	1er maximum	350	NCQQA v10	0
Diesel fuel #2	68476-34-6	SEPR	1 heure	1er maximum	9,57	NCQQA v10	-
		SEPR	1 an	1er maximum	0,1	NCQQA v10	-
Benzène	71-43-2	Norme	24 heures		10	NCQQA v10	3
Acetaldehyde	75-07-0	Critère	4 minutes	99e percentile	3	NCQQA v10	-
		Critère	1 an	1er maximum	0,5	NCQQA v10	-
Naphtalène	91-20-3	Norme	4 minutes	1er maximum	200	NCQQA v10	5
		Norme	1 an	1er maximum	3	NCQQA v10	0
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	Norme	1 an	1er maximum	0,004	NCQQA v10	0,002
Hydrocarbures aromatiques polycycliques [1]	HAP	Critère	1 an	1er maximum	0,0024	NCQQA v10	0,0014
Mercure	Hg	Norme	1 an	1er maximum	0,005	NCQQA v10	0,002
Magnésium	Mg	Critère	1 heure	1er maximum	24	NCQQA v10	6
Manganèse	Mn	Critère	1 an	1er maximum	0,08	NCQQA v10	0,005
Ammoniac	NH3	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v10	100
Nickel	Ni	Norme	24 heures	1er maximum	0,07	NCQQA v10	0,005
		Norme	1 an	1er maximum	0,02	NCQQA v10	0,002
Dioxines et furanes	PCDD/F	Norme	1 an	1er maximum	0,00000006	NCQQA v10	0,00000004

Note : [1] Critère sur l'ensemble des HAP exprimé en équivalent toxique (ET) du BaP (BaP_{ET}).

3. Contexte de modélisation

Dans le cadre d'une étude de dispersion atmosphérique, il est important de définir en premier lieu le ou les scénarios de modélisation. Pour ce faire, les principales sources d'émissions et les substances émises doivent être identifiées. Plus spécifiquement, les substances considérées et les périodes des normes et critères définis pour celles-ci vont influencer le choix des scénarios de modélisation.

3.1 Description sommaire des opérations

Le projet Courant prévoit l'implantation d'infrastructures permettant la production de nitrate d'ammonium. Ces infrastructures se divisent en trois catégories, soit les installations dédiées à la production d'ammoniac, celles consacrées à la production de nitrate d'ammonium, ainsi que les installations générales du site.

Construction

La période d'aménagement et de construction du complexe industriel est prévue de 2027 à 2030. Elle comprendra la préparation du site, incluant le déboisement, le nivellement et possiblement le dynamitage, ainsi que l'aménagement des accès et des surfaces. Les travaux incluront également l'installation d'infrastructures temporaires, la construction des bâtiments et des infrastructures permanentes, l'installation des équipements et le raccordement aux services publics. La phase de construction impliquera l'utilisation de machinerie lourde conventionnelle, la gestion des nuisances, des émissions et des matières résiduelles, de même que le transport des matériaux, des équipements et des travailleurs. Des aires dédiées seront prévues pour l'utilisation et l'entreposage des produits pétroliers et autres matières dangereuses, ainsi que pour la gestion des matières dangereuses résiduelles.

Aucun scénario de modélisation n'a cependant été retenu pour cette phase. En effet, la section 6.2 du *Guide de modélisation de la dispersion du MELCCFP* (MELCCFP, 2025a) indique qu'un scénario de construction n'est généralement pas requis. Dans le cas présent, un tel choix se justifie par la courte durée de la phase de construction par rapport à la durée d'exploitation du projet, et qu'étant donné les variations dans les activités de construction au cours du temps, il est difficile de déterminer un scénario de construction représentatif de la réalité.

Exploitation

Les installations de production d'ammoniac ont pour objectif la fabrication des principaux intrants requis pour la suite du procédé. La production d'ammoniac nécessite de l'hydrogène et de l'azote, lesquels seront générés directement sur le site.

L'hydrogène sera produit à partir d'une unité d'électrolyse de l'eau, puis purifié et comprimé. La quasi-totalité de l'hydrogène est transférée au convertisseur d'ammoniac et le reste (des productions non conformes), qui est sous forme gazeuse, est alors envoyé vers une torchère. Les installations comprennent également une unité de génération d'azote par séparation de l'air. L'hydrogène et l'azote sont ensuite transférés par conduite vers le procédé de synthèse de l'ammoniac. Une partie de l'azote est également utilisée pour des fonctions de sécurité. L'ammoniac est produit à l'aide d'un convertisseur qui consiste en une cuve sous pression dans laquelle l'hydrogène et l'azote gazeux chauffés sont mélangés dans un rapport molaire 3/1 et réagissent en passant successivement à travers trois couches de catalyseurs. Le procédé de production d'ammoniac comprend une torchère dédiée permettant l'évacuation sécurisée des gaz inflammables lors des démarrages et des situations d'urgence. L'ammoniac produit sur le site est ensuite utilisé au sein des installations de production de nitrate d'ammonium.

Le procédé de production du nitrate d'ammonium utilise de l'acide nitrique en intrant. Celui-ci est produit par de l'oxydation catalytique de l'ammoniac. La réaction employée dans ce procédé a comme sous-produit du gaz nitreux (N_2O) qui est réduit par voie catalytique dans un système SCR (réduction catalytique sélective). Le produit principal de l'oxydation catalytique est le monoxyde d'azote (NO) qui est transformé en acide nitrique après leur passage dans une tour d'absorption. L'acide nitrique est alors entreposé en réservoir avant d'être transféré soit à l'unité de nitrate d'ammonium en solution, à l'unité de production de granules. De l'acide nitrique, de l'ammoniac liquide et gazeux sont ensuite transférés par conduite à l'unité de production de nitrate d'ammonium. Le nitrate d'ammonium produit est entreposé en réservoir sous la forme d'une solution diluée à 83 %m/m. La solution peut ensuite être acheminée à l'unité de production de granules et aux postes de chargement du produit fini par camion et par train. Une faible proportion de la production consiste en du nitrate d'ammonium à haute densité incluant l'ajout d'un additif de nitrate de magnésium préparé en mode cuvée. Les produits finis de l'unité de granulation de nitrate d'ammonium (haute ou basse densité) sont acheminés vers un atelier d'ensachage, où ils sont confinés dans des sacs de 1,25 t puis stockés dans une zone dédiée.

La production du nitrate d'ammonium fait donc intervenir des activités d'entreposage d'intrants et produits, la mise en solution ou la granulation du produit, ainsi que des activités de manutention, d'entreposage et d'expédition du produit.

Les infrastructures générales regroupent l'ensemble des installations nécessaires au fonctionnement global du site, incluant les bâtiments de soutien, les réseaux utilitaires, les aires de circulation, ainsi que les installations associées à la gestion et à la sécurité des opérations.

Il est à noter que la production sur le site de la majorité des intrants permet de réduire de façon significative l'approvisionnement en intrants externes, ce qui contribue à limiter la circulation de véhicules de transport sur le site.

La capacité de production quotidienne est estimée à 600 tonnes métriques (t) d'ammoniac, 1 100 t d'acide nitrique et 1 370 t de nitrate d'ammonium. Sur une base annuelle, le complexe devrait ainsi produire environ 210 000 t d'ammoniac anhydre, permettant l'approvisionnement du marché des explosifs miniers avec près de 540 000 t de nitrate d'ammonium, sous forme de solution ou de granules.

3.2 Identification des sources et substances émises

Au cours de la phase d'exploitation, les sources d'émission ainsi que les différentes substances émises lors de l'exploitation des différents procédés ont été établies et fournies par l'ingénierie du projet. Une part importante des émissions sont canalisées, ce qui conduit à la modélisation de sources de type ponctuel. Ce sont des sources comme des évents, des dépoussiéreurs, des épurateurs, les échappements des génératrices et pompes avec moteur à combustion. Les principales substances émises considérées pour le procédé sont les matières particulaires (PMT et $PM_{2,5}$), les oxydes d'azote (NOx) et l'ammoniac (NH_3). Les équipements d'urgence sont également des sources de matière particulaires, de gaz de combustion et de benzène.

Le réservoir de carburant est quant à lui considéré comme une source de vapeur de diesel.

En plus, des sources ponctuelles, les activités de routages sont reconnues comme des sources d'émissions fugitives de matières particulaires, dues à la re suspension des poussières lors du passage des véhicules. Les gaz de combustion et les matières particulaires émis par les systèmes d'échappement des véhicules circulant sont d'autres sources de contamination de l'atmosphère. Ceux-ci sont également des sources de COV, de HAP et de traces de métaux et métalloïdes.

Aucune pile d'entreposage exposée à l'érosion éolienne n'est prévue au projet et aucune émission de chargement n'a été considérée puisque les produits chargés sont en sacs ou sous forme de solution. De plus, il est attendu que les mesures de prévention et d'entretien du bassin de sédimentation seront suffisantes pour éviter toute génération d'odeur significative.

3.3 Scénarios de modélisation

Comme exigé à l'annexe H du RAA, la modélisation vise à représenter les conditions qui maximiseront les répercussions sur la qualité de l'air, et ce, considérant les périodes d'application des valeurs limites prescrites pour chacune des substances. Pour ce faire, des scénarios « pires cas » doivent ainsi être considérés. Dans le cas où la modélisation de ces scénarios conservateurs respecte les normes et critères de qualité de l'air, il est attendu que les normes et critères seront respectés en tout temps au cours de la durée de vie du projet.

La sélection des scénarios de modélisation dépend de la variabilité des opérations durant toute la durée de vie du projet. Ainsi, une description de la variation des opérations est présentée à la section suivante.

3.3.1 Variation des opérations

Lors de la phase d'exploitation, de manière générale, il est planifié que les activités de production d'ammoniac et de nitrate d'ammonium, ainsi que de la majorité des intrants produits sur le site, se déroulent en continu avec un taux de disponibilité des procédés de 96 %, correspondant à environ 8 400 heures d'exploitation par année. Par conséquent, une faible variabilité est attendue pour les activités associées à la production. Toutefois, certaines opérations associées aux opérations ont un caractère plus variable, tant dans le temps qu'en intensité.

Les activités de support et de maintenance comme les tests des pompes à incendie et des génératrices qui peuvent être planifiés sont peu fréquents et de courtes durées. Par exemple, les génératrices seront testées une fois par mois, alors que les pompes à incendie seront testées une fois par semaine. Certaines activités intermittentes comme la réception d'intrants et l'expédition des produits peuvent également avoir un caractère variable en fonction de divers facteurs.

Cette variabilité des différentes sources est prise en compte, de manière conservatrice, dans la détermination des scénarios de modélisation. Le scénario de modélisation ne peut toutefois pas considérer toutes les petites variations et subtilités, dans tous ces détails, des activités telles qu'elles surviendront dans la réalité.

3.3.2 Scénarios d'opérations sélectionnés

Un seul scénario a été retenu pour la modélisation, soit le scénario d'exploitation. Celui-ci a été déterminé en considérant un ensemble d'activités qui ont le potentiel de survenir simultanément et de maximiser les émissions atmosphériques.

Pour ce scénario, les sources ponctuelles associées aux différents procédés de production ont été modélisées en continu, ce qui est jugé représentatif des conditions normales d'opération en exploitation.

Selon les exigences du MELCCFP, les sources ponctuelles associées aux tests des équipements d'urgence ont été incluses dans le scénario, car les tests sont considérés comme un exercice planifié faisant partie des activités générales d'exploitation. Par conservatisme, et conformément aux exigences, ces tests ont été considérés tous les jours de la modélisation, malgré les faibles fréquences réelles de ces activités.

En plus des sources ponctuelles mentionnées ci-haut, les activités de circulation sur le site ont également été prises en compte dans la modélisation.

Enfin, les émissions du réservoir de carburant diesel retenues sont celles correspondant à la phase de remplissage du réservoir, ce qui représente la situation d'émission maximale.

Finalement, il est à noter que les torchères prévues dans le cadre du projet sont destinées à des fins de sécurité et ne seraient utilisées à pleine capacité qu'en situation d'urgence. Par conséquent, dans le scénario retenu, ces sources sont considérées comme étant exploitées en mode pilote. Elles ne sont donc pas modélisées en tant que torchères, mais plutôt comme des sources ponctuelles.

3.3.3 Configuration des scénarios en fonction des périodes

Les substances modélisées possèdent des normes définies sur différentes périodes, soit 4 minutes, 1 heure, 8 heures, 24 heures et 1 an. Dans la mesure du possible, les scénarios modélisés tentent de maximiser les émissions en fonction de ces périodes, pour chacun des types de sources.

Il est important de rappeler que le scénario d'exploitation est déterminé de manière à représenter une situation possible qui a un impact maximal sur la qualité de l'air. Il se pourrait toutefois que le scénario d'exploitation représente une situation dont la fréquence d'occurrence serait très faible ou même qu'elle ne survienne jamais durant la vie du projet, en tenant compte de la variabilité de certaines activités.

Par exemple, certaines activités telles que le remplissage du réservoir de carburant diesel et les tests des pompes à incendie et les génératrices d'urgence ne surviennent pas tous les jours, et quand elles le font c'est pour des durées courtes et non pas de façon permanente. Par exemple, deux modes d'émissions pour le réservoir de carburant sont possibles, nommément les émissions dues aux pertes en continu (*standing loss*) et les émissions dues aux remplissages du réservoir (*working loss*). Quoique les émissions dues au remplissage des réservoirs sont beaucoup moins fréquentes que les pertes en continu, le taux d'émission lors du remplissage a été considéré pour la modélisation. Ainsi, les impacts de ces émissions pour déterminer les concentrations sur les courtes périodes sont testés sur l'ensemble de l'échantillon météorologique, à la recherche des conditions de dispersion les plus défavorables.

En procédant de cette façon, il est toutefois important de noter que les moyennes annuelles obtenues sont surestimées. Un scénario « annualisé » peut alors être produit pour évaluer les moyennes annuelles de façon plus réaliste. Dans le cas de la présente étude, et à la vue des résultats des concentrations annuelles, aucun scénario annualisé n'a été considéré.

3.3.4 Sélection des sources d’émissions

La modélisation de la dispersion atmosphérique constitue une représentation simplifiée de la réalité. Pour garantir la pertinence des résultats, les sources d'émission ont été sélectionnées par une approche de diligence raisonnable, visant à modéliser les éléments ayant un impact significatif sur le milieu récepteur. Ce choix méthodologique permet de se concentrer sur les sources représentatives des opérations quotidiennes :

De façon générale, la sélection des sources d’émission à inclure ou à exclure de la modélisation de dispersion s'appuie sur les critères suivants :

1. Les sources d’émissions doivent être associées aux activités normales :

   Les émissions de contaminants attribuables à des situations non planifiées et imprévisibles, telles que l’utilisation de génératrices en cas d’urgence, ne sont pas considérées, et ce, tel que prescrit à l’annexe H du RAA (Québec, 2022a).

2. Les effets attendus des sources d’émissions sur la concentration dans le milieu récepteur doivent être détectables, c’est-à-dire mesurables :

   D’un point de vue scientifique, il n’y a pas d’intérêt à considérer des sources dont l’impact sur le milieu récepteur ne serait pas mesurable. Afin d’éviter de complexifier inutilement les scénarios de modélisation, certaines sources occasionnelles, de courte durée et/ou à faible taux d’émission peuvent être ignorées.

3. Les sources d’émissions doivent permettre de représenter une situation réaliste :

   Certaines sources identifiées peuvent être omises des scénarios de modélisation lorsqu’il existe des contraintes physiques ou des procédures empêchant certaines opérations de se produire simultanément. Par exemple, si un opérateur utilise deux équipements qui sont des sources d’émission, mais qu’il lui est possible de n’en faire fonctionner qu’un seul à la fois, la source associée au pire cas d’émission sera incluse dans le scénario modélisé alors que l’autre ne sera pas considérée.

En somme, cette démarche de sélection permet d’épurer le modèle des sources marginales ou imprévisibles pour se concentrer sur un scénario d'exploitation représentatif. En retenant systématiquement les "pires cas" lors d’opérations mutuellement exclusives, l’étude conserve une approche conservatrice qui permet d’anticiper que les impacts réels ne seront pas supérieurs à ceux prédits par la modélisation.

4. Caractérisation des sources d'émissions

Les sections suivantes présentent la description et les caractéristiques des sources d'émissions considérées dans cette étude.

Les informations générales, les hypothèses et la description des scénarios modélisés sont décrites dans la présente section. Afin de simplifier la lecture, la description détaillée des sources utilisées dans le modèle est pour sa part fournie sous forme de tableaux à l'Annexe A-1. De plus, sauf indication contraire, les taux d'émission fournis sont présentés sans atténuation.

En l'absence de données d'émissions spécifiques au site pour certaines sources de rejet, les taux d'émissions ont été estimés de façon conservatrice à partir des paramètres d'opérations fournis par Hy2gen et des facteurs proposés dans l'AP-42 de l'U.S. EPA (US-EPA, 1995). Ce document consiste en une compilation de facteurs d'émission à l'atmosphère pour divers secteurs d'activité industrielle.

4.1 Scénario d'exploitation

La localisation des sources d'émissions considérées pour le scénario d'exploitation est présentée à la carte B-1-3. Un récapitulatif des types de sources et d'émission, ainsi que des méthodes retenues dans l'établissement des taux d'émission est également présenté au tableau 3.

Tableau 3 Description des émissions modélisées

Source	Méthode d'estimation des émissions	Émissions		
		Matières particulaires	Gaz de combustion	Métaux
Ponctuelles	Ingénierie du projet	✓	✓	✓
Routage (resuspension)	Facteurs d'émissions de AP-42	✓	×	×
Gaz d'échappement	MOVES 5[1]	✓	✓	✓

✓ : Incluses dans la modélisation
× : Exclues de la modélisation
[1] : Voir section 4.1.3

4.1.1 Sources ponctuelles

Comme discuté à la section 3.2, un bon nombre de sources d'émissions considérées dans la modélisation sont associées aux installations de production d'ammoniac et de nitrate d'ammonium, ainsi que certains des intrants nécessaires. Ces sources sont de type ponctuel tout comme les sources servant à modéliser les gaz d'échappement des pompes à incendie et les génératrices d'urgence. Les caractéristiques physiques et les taux d'émission ont été fournis par l'ingénierie du projet. Des hypothèses supplémentaires ont été nécessaires pour deux de ces sources afin d'établir les taux d'émission.

Pour les sources ss1 et ss2 qui sont les évacuations de système d'épuration, les caractéristiques physiques et les taux d'émission de PMT ont été donnés par l'ingénierie du projet. Toutefois, les taux d'émission de PM_{10} et $PM_{2,5}$ ont alors été calculés en considérant une granulométrie après filtration établie à partir de la granulométrie avant filtration tirée du tableau 8.3-3 du chapitre 8 de l'AP-42 correspondant à la catégorie *Solids Formation Operations – Low density prill tower* (la plus conservatrice du tableau) et des efficacités de filtration par tranche granulométrique correspondant à la catégorie *Wet Scrubber – hi efficiency* du tableau B.2-3 de l'annexe B de l'AP-42. La granulométrie appliquée aux matières particulaires de ces deux sources est donnée au tableau 4.

Tableau 4 Granulométrie appliquée aux matières particulaires des sources ss1 et ss2

$PM_{2,5}$/PMT	PM_{10}/PMT
78,7 %	19,0 %

Pour l'ensemble des sources ponctuelles, les caractéristiques physiques sont présentées en annexe au tableau A-1-1. Les taux d'émission sont quant à eux présentés en annexe au tableau A-1-2. La localisation des sources ponctuelles est présentée en annexe à la carte B-1-3.

4.1.2 Routage (resuspension)

Le soulèvement de la poussière lors du transport des différents intrants et produits sur les voies de circulation est un contributeur potentiellement important aux émissions fugitives d'un site industriel. Puisque l'intensité des émissions est directement proportionnelle à la quantité de matière transportée, au type de véhicule utilisé et à la teneur en limon (silt) présente sur la surface de roulement, les différents trajets empruntés sur les voies de circulation doivent donc être suffisamment détaillés pour permettre d'établir un taux d'émission spécifique à chacun des tronçons de route.

Pour le scénario d'exploitation, la description des opérations ainsi que les caractéristiques physiques des routes, telles que l'emplacement et les dimensions (longueur et largeur), ont été compilées à partir des données techniques fournies par l'ingénierie du projet. Les caractéristiques physiques du type de véhicule considéré pour paramétrer les sources de routage sont données au tableau 5. Ces caractéristiques se basent sur un modèle typique, le Kenworth T800.

Tableau 5 Caractéristiques physiques des camions de transport considérées – Scénario d'exploitation

Véhicule	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids du véhicule (t)	Charge utile (t)	Utilisation
Kenworth T800 + Semi A.68 (4 essieux)	2,8	2,6	20,5	37,0	Expédition du produit

Dans l'étude de circulation préliminaire, deux situations sont envisagées. Une première, dite avec train, où de 15 à 20 camions par jour sont anticipés. Une seconde, dite sans train, où de 40 à 60 camions sont envisagés. Pour le scénario d'exploitation modélisé, le pire cas de la situation sans train, c'est-à-dire 60 camions par jour, a été considéré.

Les tonnages journaliers d'intrants n'étant pas très bien définis à ce stade et la fréquence étant probablement irrégulière, il a été jugé plus simple, et tout de même représentatif pour le scénario d'exploitation, de ne considérer que les camions et trajets associés à l'expédition des produits.

Deux points de chargement (destination) ont été considérés dans le scénario d'exploitation. Le premier correspond au point de chargement des sacs de nitrate d'ammonium basse densité (point P10 à la carte B-1-3). Le second correspond au point de chargement du nitrate d'ammonium en solution (point P04 à la carte B-1-3). En ce qui concerne les tonnages expédiés, deux cas sont envisagés dans le cadre du projet à ce qui a trait aux proportions de produits expédiés par sac et en solution. Ces deux cas sont présentés au tableau 6. Le cas retenu pour la modélisation est celui qui maximise la distance totale parcourue par les camions afin d'être conservatrice. La fraction considérée des camions qui vont se charger au point P10 est de 0,889 pour le granulé contre 0,111 pour ceux qui vont se charger au point P04 en solution.

Tableau 6 Tonnage et proportion des produits expédiés selon les cas considérés

Produit de nitrate d'ammonium	Tonnage annuel		Pourcentage du total expédié	
	Cas 1	Cas 2	Cas 1	Cas 2
Granulé basse densité	75 000	133 000	13,7	26,8
Granulé haute densité	67 000	308 000	12,2	62,1
Total du granulé	142 000	441 000	25,9	88,9
Solution à 83%	407 000	55 000	74,1	11,1
Total expédié	549 000	496 000	100,0	100,0

Le scénario de routage considéré pour le scénario d'exploitation est présenté au tableau 8 et comprend deux trajets : un associé à l'expédition de nitrate d'ammonium sous forme de sacs et l'autre en solution. La circulation a été répartie sur les 24 heures de la journée tous les jours de l'année.

Les trajets ont été subdivisés en 11 segments, formant un réseau d'environ 1,4 km. Ces segments sont détaillés au tableau A-1-3. Les segments sont identifiés par leur point de départ et d'arrivée et peuvent être localisés à la carte B-1-3. Les trajets empruntés sont définis au tableau 7.

Tableau 7 Points de passage des trajets de routage

Trajet	Points de passage	
	(aller au point de chargement)	(retour – sortie de site)
P01_P04	P01 → P02 → P03 → P04	P04 → P05 → P02 → P01
P01_P10	P01 → P06 → P07 → P09 → P10	P10 → P09 → P11 → P06 → P01

Pour chacun des segments, le poids moyen et la hauteur moyenne des camions ainsi que la distance parcourue (VKT) ont été déterminés en fonction du nombre de déplacements.

Dans la modélisation, chacun de ces segments est représenté par une série de sources volumiques alternées. Les coordonnées de chacune de ces sources sont données en annexe au tableau A-1-4. La hauteur de relâche et la dispersion initiale verticale ont été estimées en fonction de la hauteur moyenne des camions sur le segment tandis que la dispersion initiale horizontale a été estimée en fonction de la largeur des routes. La largeur des routes a été fixée à 8 m sur l'ensemble du site. Dans les modélisations, 3 m additionnels sont ajoutés de chaque côté de la route afin de tenir compte des émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire par turbulence. Ces différents paramètres sont les mêmes pour chacune des sources d'un même segment et sont également donnés au tableau A-1-3.

Les taux d'émission de particules associées à chacun des segments ont finalement été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs d'émission proposés dans la section 13.2.1 *Paved Roads* de l'AP-42 (US-EPA, 1995). Les différentes informations utilisées pour le calcul des taux d'émission sont regroupées au tableau A-1-3. En l'absence de donnée spécifique au site à l'étude, une charge en limon de 2,4 g/m^2 a été choisie à partir des valeurs recommandées à la section 13.2.1 de l'AP-42 pour les voies publiques en hiver. L'utilisation de cette valeur pour la modélisation du scénario d'exploitation revient à faire l'hypothèse que les voies de circulation sur le site seront tenues à un niveau de propreté d'une voie publique en hiver ou mieux, ce qui pourrait être maintenu par de bonnes pratiques de gestion. Aucune autre mesure d'atténuation n'a été considérée dans la modélisation. Un exemple de calcul est donné en annexe au tableau D-1-2.

4.1.3 Gaz d'échappement

Les émissions provenant des gaz d'échappement des différents véhicules actifs sur le site lors de l'exploitation ont été considérées lors de la modélisation. Les différents contaminants qui ont été considérés dans les gaz d'échappement sont ceux pour lesquels les facteurs d'émissions sont compilés dans le le modèle *MOtor Vehicle Emission Simulator* (MOVES) (US-EPA, 2024a). Ce sont les matières particulaires (PMT, PM_{10}, $PM_{2,5}$), les gaz de combustion (CO, NO_x, SO_2), divers métaux, COV et des HAP (et la valeur totale en équivalent toxique de benzo(a)pyrène[2]), ainsi que les dioxines et furanes.

Le scénario inclut les gaz d'échappement de quatre camions simultanément en tout temps sur le site. Cette estimation est jugée raisonnable puisqu'elle correspond à 1,6 heure de fonctionnement du moteur sur le site par camion et par jour en considérant le nombre de 60 camions par jour. Cette durée de fonctionnement semble suffisante pour assurer les déplacements et manœuvres des camions sur le site. L'évaluation des taux d'émission des différents équipements est d'abord présentée, suivie de la caractérisation des sources de modélisation.

Évaluation des émissions

Les émissions produites par les véhicules routiers transportant les intrants et produits sur le site ont été considérées lors de la modélisation. Les facteurs d'émissions ont été estimés à l'aide du modèle MOVES version 5.0 de l'US-EPA (US-EPA, 2024a), un modèle utilisé et recommandé par le ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD) du Québec. Le modèle permet notamment d'estimer les gaz d'échappement, les émissions du carter du moteur (*crankcase*) ainsi que les émissions dues à l'usure des freins et des pneus.

[2] La concentration d'HAP totale modélisée est la concentration en équivalent toxique de benzo(a)pyrène; la méthode employée pour calculer l'équivalence toxique est celle indiquée dans le document des *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère*.

La description de l'utilisation du modèle MOVES est donnée à l'Annexe C. Des camions de type 62 (*Combinaison Long-Haul Truck*) et de classe 47 (*Class 8a and 8b Trucks [GVWR> 33,000 lbs]*), ainsi qu'une vitesse moyenne de 20 km/h ont été considérés.

Les taux d'émission des véhicules routiers sont compilés au tableau A-1-5. Il est important de préciser que le diamètre de toutes les particules émises est supposé inférieur à 10 microns (PM_{10}) de sorte que les taux d'émission pour les PMT et les PM_{10} sont égaux.

Dans le cas des véhicules de transport, la dispersion des émissions peut être affectée de façon importante par le mouvement et la turbulence créée par le véhicule. Ainsi, les émissions des véhicules de transport sont représentées dans la modélisation à l'aide de sources volumiques. Puisque le modèle AERMOD ne permet pas de prendre en compte la flottabilité pour les sources volumiques, l'effet de la température des émissions, notamment pour les gaz d'échappement, est ainsi négligé.

Ces émissions ont été réparties sur les différents segments en fonction du temps moyen passé sur chacun d'eux (voir le tableau 9). Ces proportions ont été estimées à partir de la longueur et du type d'opération associé à chaque segment (chargement, déchargement) ainsi que du nombre de déplacements prévus entre les différents points. Afin d'éviter d'alourdir inutilement le modèle, les sources associées à la resuspension de la poussière de route (voir section 4.1.2) ont été utilisées pour la modélisation de ces émissions.

La répartition du temps passé sur chacun des segments par les véhicules de transport est présentée au tableau 9. Les taux d'émission sont finalement calculés en fonction du nombre d'équipements et du temps passé sur chacun des segments. Les taux d'émission par segment y sont également présentés au tableau A-1-6.

Tableau 8 Description du scénario de routage modélisé – scénario d'exploitation

Trajets	Description	Origine	Destination	Longueur du trajet (aller-retour) (m)	Kenworth T800 + Semi A.68 (4 essieux)		Temps d'opération par jour (h/j)
					Quantité de matériel déplacé (tm/j)	Nombre de déplacements [1] ($jour^{-1}$)	
P01_P10	Expédition du nitrate d'ammonium en sac	Entrée nord du site	Aire de chargement du nitrate d'ammonium en sac (basse densité)	1241	1974	107	24
P01_P04	Expédition du nitrate d'ammonium en solution	Entrée nord du site	Aire de chargement du nitrate d'ammonium en solution	237	246	13	24

Note : [1] Un aller-retour correspond à deux déplacements.

Tableau 9 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – scénario d'exploitation

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%) Kenworth T800 + Semi A.68 (4 essieux)
P01_P02	0,6
P01_P06	9,4
P02_P03	0,2
P03_P04	0,3
P04_P05	0,4
P05_P02	0,5
P06_P07	14,3
P07_P08	0
P07_P09	29,1
P09_P10	2,6
P09_P11	14,3
P11_P06	28,3

5. Méthodologie

La modélisation vise à documenter la portée et l'ampleur des rejets atmosphériques du projet, et à vérifier la conformité des concentrations potentielles avec la réglementation québécoise applicable.

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le MELCCFP dans le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* (MELCCFP, 2025a) et le guide *Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MELCCFP, 2025c). Les précisions sur les méthodologies à employer, dictées par le MELCCFP à travers leurs commentaires sur les modélisations passées dans le cadre d'autres projets, sont également considérées.

Enfin, les recommandations additionnelles publiées par d'autres provinces canadiennes telles que Terre-Neuve-et-Labrador (NLDEC, 2012), l'Ontario (MOECC, 2017), l'Alberta (AEP, 2021) et la Colombie-Britannique (BCMOE, 2021) ainsi que par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis [US-EPA] (US-EPA, 2024b) ont été considérées lorsque pertinentes.

5.1 Choix du modèle de dispersion

L'approche de modélisation choisie est basée sur l'utilisation du logiciel météorologique diagnostique AERMET version 24142 (US-EPA, 2024c) et du modèle de dispersion AERMOD version 24142 (US-EPA, 2024d; US-EPA, 2024e), deux programmes informatiques recommandés par le MELCCFP (MELCCFP, 2025a).

5.2 Description du modèle de dispersion

Le programme AERMOD permet de réaliser des études de 2^{e} niveau (MELCCFP, 2025a). Ce type d'étude est exigé lorsque l'une des conditions suivantes est rencontrée :

- projet situé dans un parc industriel;
- présence de sources émettrices multiples;
- somme des concentrations simulées et ambiantes (bruit de fond) égale ou supérieure à 80 % de la norme applicable;

- projet situé en bordure d'un plan d'eau;
- sources émettant des polluants toxiques ou dangereux.

Le programme AERMOD est un modèle gaussien de dispersion permettant de calculer les concentrations de composés gazeux ou de matières particulaires résultant des émissions de sources ponctuelles, surfaciques ou volumiques en milieu urbain ou rural. Le programme comporte les caractéristiques suivantes :

- utilisation de données météorologiques horaires;
- création de profils de température, de vent et de turbulence afin de déterminer une hauteur de mélange mécanique et convective;
- fonction de distribution des probabilités s'adaptant aux conditions de stabilité de l'atmosphère (gaussienne ou non);
- intégration de caractéristiques de surface du terrain telles que la rugosité, l'albédo et le ratio de Bowen;
- grille de points-calcul (récepteurs) flexible;
- incorporation de termes d'ajustement permettant de tenir compte des propriétés physico-chimiques pouvant affecter le comportement de certains composés.

Le programme utilise des données météorologiques horaires afin d'estimer les concentrations de particules ou substances gazeuses dans l'air ambiant à différents points-calcul pour différentes périodes (p. ex. horaire, 8 heures, 24 heures, annuelle, etc.). Il intègre également le module PRIME (US-EPA, 1993) permettant de tenir compte de l'effet de sillage (turbulence) induit par la présence de bâtiments. Cette option est particulièrement importante dans le cas où des bâtiments susceptibles de modifier l'écoulement de l'air se retrouvent à proximité des sources d'émissions ponctuelles.

5.3 Domaine de modélisation

Le domaine de modélisation détermine les limites géographiques dans lesquelles s'insère la modélisation de la dispersion atmosphérique.

Dans le cadre de la présente étude, le domaine de modélisation est situé dans la zone UTM 19 de l'hémisphère nord et s'étend de part et d'autre des installations du promoteur sur une distance de 12 km par 12 km. Le coin sud-ouest du domaine est situé au point X = 549 900 m; Y = 5 448 200 m. Le domaine couvre ainsi une superficie suffisante afin d'inclure l'ensemble des premières zones d'utilisation du territoire susceptibles d'être exposées aux émissions atmosphériques. Ce domaine est présenté à la carte B-1-2.

5.4 Topographie

La base topographique utilisée dans le cadre du présent mandat provient principalement du modèle numérique de terrain[3], un des produits dérivés conçus à partir des données LiDAR par la Direction des inventaires forestiers du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) du Québec. Ce produit fournit des valeurs d'altitude par rapport au niveau moyen des mers avec une résolution spatiale de 1 m.

Cette base topographique couvre la majorité du domaine, à l'exception d'un petit secteur de 0,5 km^2 au sud-est. Ce secteur a donc été complété par le modèle numérique de terrain 1 : 20 000 produit par la Direction générale de l'information géospatiale du MRNF du Québec. Ce produit fournit des valeurs d'altitude qui reposent sur un quadrillage de 0,324 seconde d'arc en coordonnées géographiques, ce qui correspond à une résolution d'environ 10 m sur le terrain.

5.5 Échantillon météorologique

L'échantillon météorologique utilisé pour la modélisation avec le programme AERMOD a été préparé à l'aide du module AERMET de l'US-EPA. Le module AERMET permet de créer un format de fichier météorologique horaire compatible avec l'exécution du modèle de dispersion en combinant les données météorologiques avec la caractérisation de l'utilisation du sol.

5.5.1 Données météorologiques de surface

Suivant les recommandations du MELCCFP, les données météorologiques de surface utilisées dans le cadre de la présente étude proviennent de la station Baie-Comeau A [WMO # 71890][4], située à environ 11 km au sud du site. Les coordonnées et l'élévation de la station sont données au tableau 10. Bien que l'EPA privilégie l'utilisation de données de vitesse et de direction des vents moyennes sur une heure lorsque les données le permettent (US-EPA, 2015), il est important de noter que les données sur la distribution des vitesses de vent, fournies par ECCC, correspondent généralement à des moyennes sur les 1, 2 ou 10 dernières minutes de l'heure, ce qui a un effet notamment sur la distribution des vitesses de vent.

Les variables météorologiques horaires des stations de surface fournies à AERMET sont la direction et la vitesse du vent, la température et la pression atmosphérique. Les données manquantes sont illustrées par année au tableau 11.

[3] https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/produits-derives-de-base-du-lidar
[4] Environnement et Changement climatique Canada. Données climatiques historiques. En ligne : https://climat.meteo.gc.ca/.

Tableau 10 Identification de la station météorologique de surface considérée

Nom	Coordonnées UTM (NAD83)			Élévation (m)	ID Climat	WMO	ID TC
	Zone	X (m)	Y (m)				
Baie-Comeau A	19	558 181	5 442 781	21,6	7040442	71890	GBC

Tableau 11 Nombres de données météorologiques horaires de surface manquantes par année à la station Baie-Comeau A

Année	Vitesse du vent	Direction du vent	Température	Pression atmosphérique
2016	16	16	17	16
2017	18	18	34	18
2018	14	14	14	14
2019	26	26	26	26
2020	8	8	9	8
2021	9	164	9	9
2022	52	52	52	52
2023	15	15	15	15
2024	8	278	8	8
2025	9	9	9	9

5.5.2 Radiation et couverture nuageuse

Les paramètres de turbulence de la couche limite planétaire sont calculés par le module AERMET à partir du rayonnement net durant les conditions de couche limite convective (généralement le jour) et de la couverture nuageuse durant les conditions de couche limite stable (généralement la nuit) (US-EPA, 2021).

Dans le cadre de la présente modélisation, les données de rayonnement net et de couverture nuageuse requises pour l'exécution d'AERMET ont été extraites des réanalyses météorologiques ERA5, produites par le *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF).

Les réanalyses ERA5 sont réputées pour produire les champs météorologiques sur grille les plus précis à ce jour et sont utilisées dans plusieurs sciences et industries telles que la climatologie, l'agronomie, les énergies renouvelables, l'hydrologie, la qualité de l'air, l'océanographie, etc.

Celles-ci sont produites à partir d'un modèle météorologique qui combine des données d'observations météorologiques provenant de diverses sources, telles que des stations de surfaces, des radiosondages, des avions et des satellites, et ce, avec une fréquence temporelle d'une heure. Ce modèle calcule l'état de l'atmosphère même sur les régions où les stations météorologiques ne sont pas disponibles. Les données téléchargées à partir du magasin de données (data store) du Copernicus[5] offre une résolution spatiale (latitude, longitude) de 0,25° × 0,25°, ce qui correspond à une résolution de 27,8 km × 27,8 km à l'équateur et d'environ 19,3 km × 27,8 km sur le sud du Québec.

Le point de la grille ERA5 le plus près de la station de surface, situé à environ 13 km au nord de celles-ci, a été sélectionné. Cette approche offre un échantillon de données complet ainsi qu'une bonne représentativité du site à l'étude.

5.5.3 Données météorologiques aérologiques

Suivant les recommandations du MELCCFP, la station aérologique de Sept-Îles [WMO # 71811] a été utilisée pour les données en altitude afin de privilégier l'utilisation d'observations météorologiques. Située à environ 180 km au nord-est du site, cette station est la station aérologique la plus proche et la plus représentative du site à l'étude. Les coordonnées et l'élévation de la station sont données au tableau 12.

L'ensemble des données a été téléchargé[6] à partir du site web du « National Centers for Environmental Information » sous la direction du « National Oceanic and Atmospheric Administration » (NOAA) des États-Unis. Les variables météorologiques en altitude utilisées par AERMET sont l'élévation à partir du sol, la pression atmosphérique et la température.

Tableau 12 Identification de la station aérologique considérée

Nom	Coordonnées UTM (NAD83)			Élévation (m)	WBAN	WMO	ID ICAO
	Zone	X (m)	Y (m)				
Sept-Îles	19	694 743	5 566 658	53,1	15636	71811	YZV

[5] https://cds.climate.copernicus.eu/
Copernicus est le programme d'observation de la Terre de l'Union européenne. Le programme est coordonné et géré par la Commission européenne. Il est mis en œuvre en partenariat avec les États membres, l'Agence spatiale européenne (ESA), l'Organisation européenne pour l'exploitation de satellites météorologiques (EUMETSAT), le Centre européen de prévisions météorologiques à moyen terme (ECMWF), les agences de l'UE et Mercator Océan.

[6] NOAA Integrated Global Radiosonde Archive (IGRA). En ligne : https://www.ncei.noaa.gov/products/weather-balloon/integrated-global-radiosonde-archive

5.5.4 Classification du territoire et utilisation du sol

Le module AERMET utilise trois paramètres d'entrée liés aux caractéristiques du sol : la longueur de rugosité, le ratio de Bowen et l'albédo.

La longueur de rugosité du sol est associée à la hauteur des obstacles à l'écoulement du vent et est, en principe, la hauteur à laquelle la vitesse horizontale moyenne du vent est nulle sur la base d'un profil logarithmique. La rugosité du sol influence le cisaillement du vent près de la surface et représente un facteur important pour déterminer l'ampleur de la turbulence mécanique et la stabilité de la couche limite planétaire.

Le rapport de Bowen diurne, un indicateur de l'humidité de la surface, est le rapport entre le flux de chaleur sensible et le flux de chaleur latente. Il est utilisé pour déterminer les paramètres de la couche limite planétaire pour les conditions convectives entraînées par le flux de chaleur sensible de la surface.

L'albédo représente finalement la fraction de la radiation solaire incidente totale qui est réfléchie par la surface vers l'espace sans absorption.

Suivant les recommandations du guide d'implémentation d'AERMOD (US-EPA, 2022) :

- L'évaluation de la rugosité est basée sur une moyenne géométrique pondérée par l'inverse de la distance, et ce, pour une zone de 1 km de rayon, définie autour du site de mesure. Cette zone est découpée en plusieurs secteurs, dont la largeur n'est jamais inférieure à 30 degrés, afin de prendre en compte la variation de l'utilisation du sol à proximité du site de mesure.
- L'évaluation du ratio de Bowen est effectuée à l'aide d'une moyenne géométrique non pondérée, indépendante de la direction ou de la distance, sur un domaine de 10 km par 10 km, centré sur le site de mesure.
- L'évaluation de l'albédo est effectuée à l'aide d'une moyenne arithmétique non pondérée, indépendante de la direction ou de la distance, sur un domaine de 10 km par 10 km, centré sur le site de mesure.

Suivant les recommandations du MELCCFP, quatre saisons ont été considérées pour l'évaluation des caractéristiques de surface soit l'hiver (novembre à avril inclusivement), le printemps (mai), l'été (juin à septembre inclusivement) et l'automne tardif (octobre). Pour chacune des saisons et chacun des types de couvertures, la longueur de rugosité, le ratio de Bowen et l'albédo sont tirés du guide de AERSURFACE (US-EPA, 2008 Revised 01/16/2013).

Les valeurs estimées à la station Baie-Comeau A pour chacun des paramètres de caractéristiques du sol sont présentées en fonction des saisons au tableau 13. Les catégories d'utilisation du sol définies dans un rayon de 1 km autour du site de mesure et dans un domaine de 10 km par 10 km sont pour leur part illustrées, respectivement, aux cartes B-1-4 et B-1-5.

Tableau 13 Paramètres d'utilisation du sol calculés pour la station Baie-Comeau A

Saison	Albedo	Ratio de Bowen	Longueur de rugosité par secteur (m)			
			1	2	3	4
			(21° - 85°)	(85° - 255°)	(255° - 328°)	(328° - 21°)
Été (juin, juillet, août, septembre)	0,125	0,199	0,170	0,051	0,226	0,170
Automne tardif (octobre)	0,127	0,261	0,124	0,027	0,142	0,058
Hiver (janvier, février, mars, avril, novembre, décembre)	0,587	0,500	0,096	0,015	0,094	0,035
Printemps (mai)	0,123	0,215	0,150	0,037	0,189	0,081

5.5.5 Configuration d'AERMET

L'ensemble des paramètres par défaut du modèle AERMET de même que l'option *ADJ_U** ont été utilisés.

La configuration d'AERMET est décrite au tableau 14.

Bien qu'une seule station soit considérée et qu'AERMET requiert qu'une station de SURFACE soit fournie, il est important de souligner que les données de la station Baie-Comeau A sont tout de même fournies à AERMET comme station ONSITE. En effet, cette façon de procéder permet de conserver l'intégrité des données fournies par ECCC.

Tableau 14 Configuration d'AERMET

Type de données	Source	Données météorologiques
ONSITE (station primaire)	Station Baie-Comeau A	Vitesse et direction du vent à 10 m (seuil = 0,28 m/s) Température à 2 m Pression de surface
	ERA5	Rayonnement net Couverture nuageuse
SURFACE (station secondaire)	Station Baie-Comeau A	-
UPPERAIR	Station Sept-Îles	Profil vertical de la température Profil vertical de la pression atmosphérique

5.5.6 Description de l'échantillon météorologique

Conformément aux demandes du MELCCFP dans le cadre d'une modélisation de la dispersion atmosphérique de 2e niveau (MELCCFP, 2025a), un échantillon météorologique couvrant les cinq années les plus récentes et représentatif de la région a été considéré.

Afin d'évaluer la qualité des données disponibles, AERMET a d'abord été exécuté pour une période de 10 ans, soit de 2016 à 2025. Les résultats de l'exercice sont décrits, par année, au tableau 15.

Enfin, il est important de rappeler que les données de rayonnement net et de couverture nuageuse (ERA5) fournies comme données d'entrée sont complètes à 100 %, et que la pression atmosphérique est estimée par AERMET en fonction de l'élévation de la station lorsque celle-ci est manquante.

À la suite de cette analyse, les années météorologiques 2018, 2019, 2020, 2022 et 2023, qui représentent les années les plus récentes satisfaisant aux exigences du MELCCFP, ont été sélectionnées comme échantillon météorologique pour la modélisation. L'échantillon est complet à plus de 99,1 % pour chacune des années individuellement, alors que le pourcentage d'heures manquantes est de 0,59 % sur l'ensemble des cinq années.

Les données de vitesse des vents sont décrites en détail au tableau 16 pour l'ensemble de l'échantillon météorologique, tandis que les roses des vents sont présentées par année à la figure 1. Les vents dominants soufflent majoritairement en provenance d'ouest à sud-ouest (O, OSO, SO), et, dans une moindre mesure, de l'est à est-nord-est (E, ENE). Les vents du nord et du sud sont relativement peu présents, ce qui indique un régime bien canalisé selon un axe est-ouest.

Finalement, il est important de souligner que la topographie n'est pas prise en compte par le modèle météorologique AERMET et que les paramètres météorologiques sont considérés comme identiques en tout point à l'intérieur du domaine de modélisation.

Tableau 15 Analyse de l'échantillon météorologique

Année	Nombre d'heures total	Nombre d'heures de vents calmes	Nombre d'heures manquantes			Ratio d'heures manquantes (%)	Nombre d'heures ignorées [1]	Ratio d'heures ignorées (%)
			WS, WD et/ou T	Paramètres micrométéo	Total			
2016	8784	303	16	15	31	0,35	334	3,80
2017	8760	367	33	42	75	0,86	442	5,05
2018	**8760**	**341**	**14**	**30**	**44**	**0,50**	**385**	**4,39**
2019	**8760**	**295**	**26**	**46**	**72**	**0,82**	**367**	**4,19**
2020	**8784**	**280**	**8**	**14**	**22**	**0,25**	**302**	**3,44**
2021	8760	348	164	52	216	2,47	564	6,44
2022	**8760**	**302**	**52**	**12**	**64**	**0,73**	**366**	**4,18**
2023	**8760**	**352**	**15**	**40**	**55**	**0,63**	**407**	**4,65**
2024	8784	352	278	58	336	3,83	688	7,83
2025	8760	415	9	146	155	1,77	570	6,51

Notes : [1] Les heures pour lesquelles A) le vent est calme; B) la vitesse du vent (WS), la direction du vent (WD) et/ou la température (T) est manquante; ou C) les paramètres micrométéorologiques ne peuvent être calculés ne sont pas traitées par AERMOD.
Les années retenues pour l'échantillon météorologique sont affichées en gras.

Tableau 16 Description de la vitesse des vents de l'échantillon météorologique

Paramètre	Valeur
Fréquence de vents faibles [1]	6,20 %
Fréquence de vents calmes	3,59 %
Vitesse moyenne (tous les vents)	14,6 km/h (4,05 m/s)
Vitesse minimale (différente de zéro)	3 km/h (0,83 m/s)
Vitesse maximale	84 km/h (23,3 m/s)

Note : [1] Le seuil utilisé ici pour définir les vents faibles est de 3,5 km/h, ou 0,97 m/s. Ce choix est d'abord justifié par le fait que les vitesses de vent fournies pour les stations d'ECCC sont données en valeur entière de km/h. De plus, le seuil de vent calme, en deçà duquel une vitesse de 0 km/h est rapportée, varie entre 1 et 4 km/h en fonction des stations et des équipements en place. L'utilisation ici d'un seuil de 3,5 km/h permet donc d'uniformiser la comparaison entre des stations présentant des seuils différents et/ou des données pronostiques. Enfin, la terminologie de « vent calme » est réservée pour les valeurs de vents explicitement rapportés comme égales à zéros dans les données d'origines et qui ne sont notamment pas traités par les modèles de dispersion.

5.6 Récepteurs

Les récepteurs, c'est-à-dire les points de calculs sont séparés en trois catégories, soit la grille de récepteurs, les récepteurs de la limite d'application et les récepteurs sensibles. Ceux-ci sont décrits dans les sous-sections suivantes et leur position est présentée aux cartes B-1-6 et B-1-7.

L'élévation des récepteurs a été établie en tenant compte de la topographie du terrain (voir section 5.4) à l'aide du préprocesseur AERMAP.

5.6.1 Grille de récepteurs

La grille de récepteurs est constituée de **4 618 points de calculs** et couvre l'ensemble du domaine de modélisation**.** La résolution varie en fonction de la distance par rapport à la distance de la limite d'application. La résolution utilisée est la suivante :

- une résolution de 50 m est utilisée à proximité de la limite d'application (jusqu'à une distance de 100 m);
- une résolution de 100 m est utilisée jusqu'à une distance de 600 m;
- une résolution de 200 m est utilisée jusqu'à une distance de 1,6 km;
- une résolution de 400 m est utilisée au-delà de cette distance.

De plus, les zones résidentielles du domaine et la zone à l'intérieur de la limite d'application font l'objet d'une attention particulière et une grille de résolution au 100 m a été utilisée afin de raffiner les résultats dans ces secteurs. Enfin, une grille de récepteurs aux 100 m est également utilisée à l'intérieur de la limite d'application.

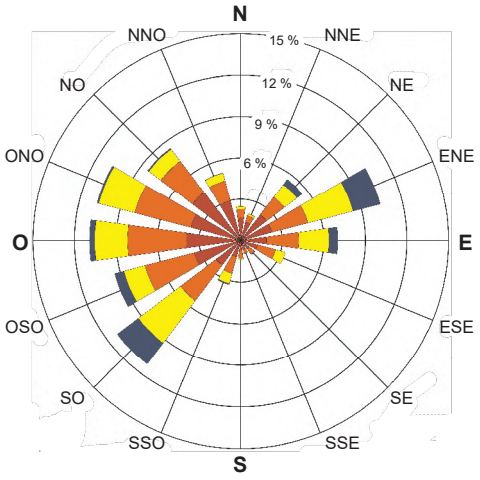
La densité de la grille de récepteurs utilisée permet de générer suffisamment de valeurs modélisées de manière à obtenir une bonne représentativité de la répartition spatiale des concentrations estimées dans l'air ambiant. La grille de récepteurs est présentée à la carte B-1-6.

5.6.2 Récepteurs à la limite d'application

Afin de satisfaire les exigences du MELCCFP, une séquence de récepteurs ponctuels, espacés au 50 m, a été placée le long de la limite d'application définie à la section 2.4. Un total de 331 récepteurs a ainsi été ajouté.

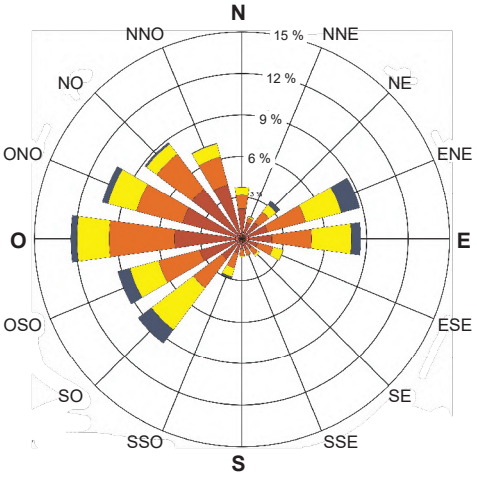
Les récepteurs sur la limite d'application sont illustrés à la carte B-1-6.

Année 1
2018



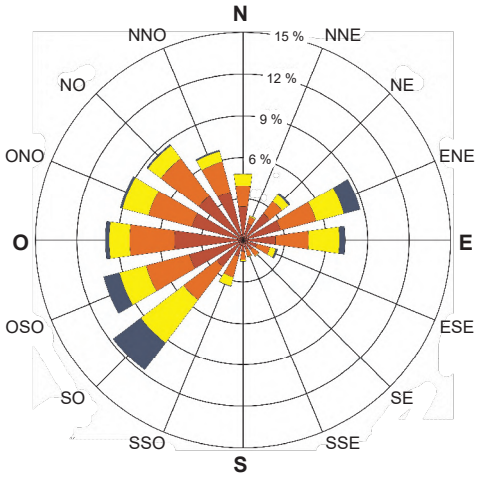
Vents calmes : 3,90 %
Vitesse moyenne : 14,93 km/h

Année 2
2019



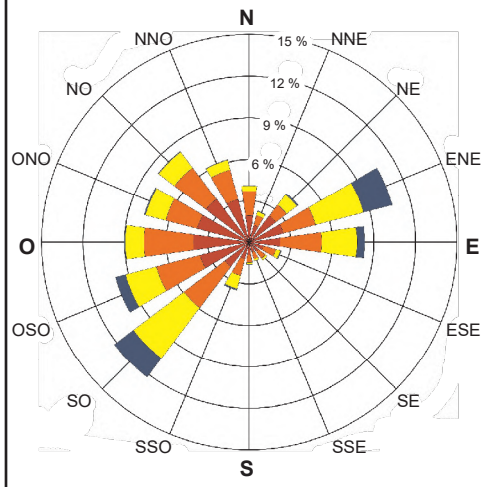
Vents calmes : 3,38 %
Vitesse moyenne : 14,76 km/h

Année 3
2020



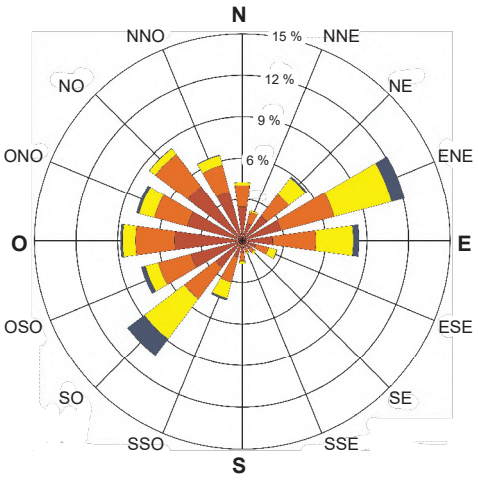
Vents calmes : 3,19 %
Vitesse moyenne : 14,4 km/h

Année 4
2022



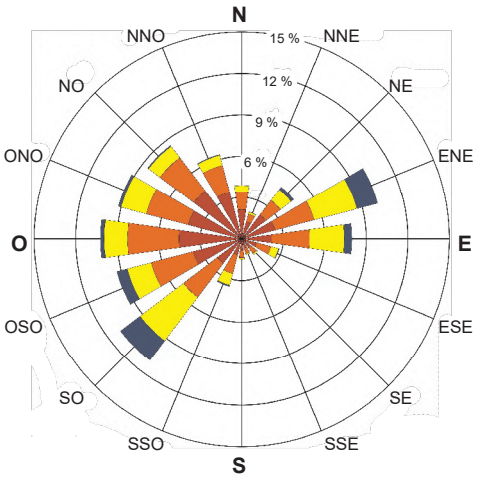
Vents calmes : 3,47 %
Vitesse moyenne : 14,83 km/h

Année 5
2022



Vents calmes : 4,03 %
Vitesse moyenne : 13,76 km/h

Toute les années



Vents calmes : 3,59 %
Vitesse moyenne : 14,56 km/h

Vitesse des vents

- > à 30,5 km/h
- 19,5 à 30,5 km/h
- 11,5 à 19,5 km/h
- 3,5 à 11,5 km/h

Note :
Diagramme de la fréquence de provenance du vent, par exemple, le vent souffle du nord 6,5 % du temps.

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Figure 1
Roses des vents

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN, Décembre 2023
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015

0 25 50 km
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-04-22

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260422.aprx
CA0038931_7202_ma_f2_wsp_rose_des_vents_260422

5.6.3 Récepteurs sensibles

Un total de 58 récepteurs sensibles a été ajouté afin de représenter divers milieux sensibles tels que des services de garde (garderies et centres de la petite enfance), des établissements d'enseignement (primaire, secondaire, professionnel et collégial) ainsi que des établissements de soins de santé et résidences pour aînés. De plus, les baux de location des terres publiques (pour des fins d'intérêts privés, de villégiature et d'abri sommaire en forêt) ont également été considérés. Le tableau 17 présente ces récepteurs sensibles de même que leurs coordonnées respectives. Ces récepteurs sont illustrés à la carte B-1-7.

Enfin, il est important de souligner que les points de la grille de récepteurs se retrouvant à l'intérieur des zones habitées sont également pris en compte dans la présentation des résultats de modélisation aux récepteurs sensibles.

Tableau 17 Coordonnées des récepteurs sensibles

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Distance à la limite (m)
CPE01	CPE Les Gamins d'ici	561 023	5 451 415	79,1	4 137
CPE02	CPE Les P'tits Bécots	553 921	5 448 445	51,2	3 174
CPE03	Maison des familles de Baie-Comeau	553 894	5 448 862	51,1	2 786
RPA01	Résidence Humanis	554 014	5 448 953	50,6	2 661
RPA02	Résidence Labrie	554 097	5 448 237	27,3	3 333
RPA03	Maison des aînés et alternative	554 197	5 448 662	49,2	2 896
RPA04	La Villa Des Retraités	553 139	5 450 501	53,9	1 940
SAN01	Centre intégré de santé et de services sociaux de la Côte-Nord	554 461	5 448 918	48,2	2 587
SAN02	CHSLD N.-A. Labrie	553 749	5 448 757	55,8	2 933
SAN03	Centre L'Emergent	553 554	5 448 310	43,1	3 421
SAN04	Polyclinique Boréale	554 195	5 449 919	50,0	1 689
SAN05	CLSC Lionel-Charest	555 519	5 450 965	53,4	310
ECO01	École Leventoux	561 073	5 451 497	81,4	4 172
ECO02	École secondaire Serge-Bouchard	554 065	5 448 763	50,9	2 830
ECO03	Polyvalente des Baies	560 746	5 450 974	77,9	3 974
ECO04	Centre d'éducation des adultes de l'Estuaire	554 275	5 448 757	49,5	2 786
ECO05	Centre de formation professionnelle de l'Estuaire	554 276	5 448 752	49,5	2 791
ECO06	Centre de formation Hydro-Québec	554 047	5 448 578	50,4	3 013

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Distance à la limite (m)
BAUX01	Fins de villégiature	553 927	5 458 574	140,2	3 799
BAUX02	Fins d'intérêts privés	553 665	5 451 849	54,2	902
BAUX03	Fins de villégiature	553 740	5 458 803	140,7	4 037
BAUX07	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 20 mètres carrés)	555 498	5 458 491	199,8	3 652
BAUX08	Fins de villégiature	552 947	5 454 668	78,0	996
BAUX11	Fins de villégiature	554 808	5 457 294	188,1	2 470
ECO09	Ecole Trudel	554 250	5 449 562	48,7	2 011
ECO10	Ecole Bois-du-Nord	551 457	5 449 606	22,8	3 844
SAN06	Résidence Iberville	560 559	5 451 734	71,2	3 630
CPE04	Centre de la Petite Enfance au Boisé	558 708	5 451 208	70,9	1 976
CPE05	Centre de la Petite Enfance Magimuse Bureau Coordonnateur	553 665	5 449 860	50,4	1 993
CPE06	CPE Au Carré de Sable	553 026	5 449 426	26,3	2 728
SAN07	Clinique dentaire Manicouagan	552 740	5 449 480	23,6	2 885
SAN08	La Vallée des Roseaux	551 694	5 449 282	16,3	3 818
SAN09	Centre Visuel Manicouagan	553 669	5 449 777	50,6	2 059
ECO12	Ecole Saint-Coeur-de-Marie	554 288	5 448 921	49,2	2 623
RPA05	L'Oasis des Pionniers	555 235	5 448 871	39,3	2 347
ECO13	Cégep de Baie-Comeau	553 789	5 448 558	56,3	3 106
CPE07	École Mgr Bélanger	552 706	5 449 008	14,1	3 254
SAN11	CHSLD Boisvert	561 835	5 452 143	52,1	4 881
ECO14	École Boisvert	561 388	5 454 199	106,2	4 814
SAN12	Polyclinique de l'Oreille	553 831	5 449 618	49,9	2 114
SAN13	Centre de médecine familiale	558 724	5 451 517	60,6	1 884
SAN14	Unimédic	558 722	5 451 681	54,5	1 833
SAN16	DOMA Santé	559 404	5 451 591	70,9	2 516
SAN15	Santé dentaire Baie-Comeau	554 289	5 450 139	49,8	1 450
SAN17	Clinique IRIS	554 323	5 450 270	49,7	1 315
SAN18	Clinique Nova Vision	553 983	5 449 908	50,6	1 787
RPA06	Résidence Boisé sur Mer	560 122	5 451 684	72,1	3 204
ECO15	École de conduite Tecnic	554 306	5 450 213	49,7	1 375
SPO01	Centre Henri-Desjardins	553 394	5 448 778	23,6	3 061
SPO03	Centre sportif Alcoa	560 994	5 451 144	73,2	4 166

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Distance à la limite (m)
SPO02	Stade Médard-Soucy	553 746	5 448 452	51,0	3 221
RPA07	Château Baie-Comeau	553 331	5 448 451	42,1	3 381
ART01	Centre des arts de Baie-Comeau	553 894	5 450 430	51,5	1 400
ECO16	École de musique Côte-Nord	553 920	5 450 436	51,1	1 379
SAN19	Clinique de physiothérapie Baie-Comeau Inc.	553 718	5 449 769	50,8	2 039
SAN20	Clinique de Physiothérapie Côte-Nord	559 428	5 451 591	70,9	2 540
SAN21	Clinique dentaire Nancy Paquet	561 586	5 452 368	21,3	4 636
SAN22	Clinique dentaire des Galeries Baie-Comeau	559 118	5 451 469	69,3	2 273

5.6.4 Récepteurs du domaine d'application

Les récepteurs du domaine d'application sont les récepteurs de la grille (section 5.6.1) situés à l'extérieur de la limite d'application, ceux situés sur cette même limite (section 5.6.2) ainsi que les récepteurs sensibles (section 5.6.3).

Les autres récepteurs, soit ceux de la grille à l'intérieur de la limite d'application, n'ont quant à eux pas été pris en compte pour évaluer la conformité des concentrations modélisées aux normes et critères de qualité de l'air, conformément à ce qui a été expliqué à la section 2.4.

5.7 Effet des bâtiments

Étant donné la proximité de certaines sources ponctuelles avec différents bâtiments, l'effet de rabattement du panache de dispersion est calculé. Pour ce faire, le programme « Building Profile Input Program for PRIME » [BPIPPRM] (US-EPA, 1993) a été utilisé afin de déterminer l'effet des bâtiments. Les résultats du calcul sont fournis comme données d'entrées au modèle de dispersion, qui applique les corrections requises pour l'estimation des concentrations dans l'air ambiant à l'aide du module PRIME.

Pour calculer l'effet de rabattement du panache, les infrastructures du site ont été tracées. Les coordonnées géographiques, l'élévation des bâtiments et la position des sources d'émissions ont été déterminées à partir des plans techniques fournis par Hy2gen.

La hauteur des bâtiments considérés pour l'effet de rabattement de panaches est présentée à la carte B-1-8.

5.8 Configuration du modèle de dispersion

Les options par défaut du modèle AERMOD ont été considérées pour son exécution, en conformité avec les exigences indiquées dans le guide de modélisation du MELCCFP.

De plus, suivant les recommandations du MELCCFP (MELCCFP, 2025a), le mode « RURAL » a été utilisé pour la modélisation. En effet, l'utilisation du sol de type industriel, commercial et résidentiel dense représente moins de 50 % de la superficie totale dans un rayon de 3 km autour de l'usine. Enfin, la densité de population est également inférieure à 750 hab./km^2 dans ce même rayon.

5.9 Méthodes spécifiques

Cette section décrit les méthodologies spécifiques adoptées pour la modélisation de certains composés.

5.9.1 Estimation de la déposition des matières particulaires

Il est d'abord important de souligner que la déposition n'a pas été considérée pour les particules émises dans les gaz de combustion (p. ex. gaz d'échappement des véhicules mobiles). En effet, le diamètre aérodynamique de ces particules est très petit (majoritairement inférieur à 1 µm) et ces particules ne se déposent que très peu. Par conservatisme, la déposition a été négligée pour les sources ponctuelles de l'usine de procédé. En somme, la déposition a uniquement été considérée pour les sources de routage (resuspension).

Afin de modéliser la déposition sèche avec le modèle AERMOD, le mot clé « DDEP » a été ajouté aux options du modèle. Cette option active à la fois la déposition sèche (DRYDPLT) et humide (WETDPLT). L'option NOWETDPLT a également été ajoutée afin de ne pas considérer la déposition humide.

La granulométrie et la densité des particules émises par chacune des sources doivent être spécifiées. Pour ce faire, il faut établir des catégories de taille à l'aide du diamètre aérodynamique des particules et de la fraction de la masse correspondante. La densité de chacune des catégories doit également être spécifiée.

La méthode choisie afin de modéliser la déposition sèche des particules est tirée du *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* (MELCCFP, 2025a). Ce guide propose de séparer les particules en trois fractions (P1, P2 et P3) représentant des tailles aérodynamiques spécifiques : la fraction P1 représentant les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm, la fraction P2 représentant les particules de diamètre situé entre 2,5 et 10 µm et la fraction P3 représentant les particules de diamètre supérieur à 10 µm.

Les taux d'émission de chacune de ces fractions sont établis, pour chacune des sources d'émissions, à partir des taux d'émission de PMT, PM_{10} et $PM_{2,5}$ selon les équations suivantes :

$$P1 = PM_{2,5}$$

$$P2 = PM_{10} - PM_{2,5}$$

$$P3 = PMT - PM_{10}$$

Les résultats de modélisation pour P1, P2 et P3 sont finalement recombinés afin d'estimer les concentrations et les flux de déposition pour chacune des tailles de particules :

$$PMT \text{ avec déposition} = P1 + P2 + P3$$

$$PM_{10} \text{ avec déposition} = P1 + P2$$

$$PM_{2,5} \text{ avec déposition} = P1$$

Pour chacun des intervalles, comme proposé par le guide, le diamètre moyen a été estimé à partir de l'équation suivante :

$$\bar{d} = \sqrt[3]{\left(\frac{d_1^3 + d_1 d_2^2 + d_1^2 d_2 + d_2^3}{4}\right)},$$

où d_1 et d_2 sont les diamètres correspondant aux bornes inférieures et supérieures de l'intervalle.

La densité utilisée est de 2,65 g/cm^3, une valeur générique posée en l'absence d'une valeur spécifique au projet. Cette densité a été utilisée pour toutes les sources ciblées de matières particulaires et toutes les tailles de particules.

Finalement, bien que les paramètres de granulométrie et que la densité de chacune des fractions P1, P2 et P3 soient identiques pour toutes les sources, il est important de rappeler que la proportion de chacune de ces fractions est spécifique à chaque source puisque leurs taux d'émission sont basés sur les taux de PMT, PM_{10} et $PM_{2,5}$, qui eux sont spécifiques à chaque source.

5.9.2 Estimation des concentrations pour une période inférieure à une heure

Dans ses calculs, le modèle de dispersion utilise un pas de temps de 1 heure. Ainsi, lorsqu'une valeur limite est établie pour un contaminant quelconque sur une période inférieure à 1 heure, l'annexe H du RAA prescrit l'utilisation de la formule suivante afin de calculer la concentration pour cette période à partir des concentrations horaires modélisées :

$$C(T) = C_{MAX-H} \times 0{,}97 \times T^{-0{,}25}$$

où T est la période exprimée en heure et C_{MAX-H} est la concentration maximale sur 1 heure.

Par exemple, pour cette étude, le SO_2 possède une norme sur 4 minutes, impliquant l'utilisation de l'équation présentée ci-dessus. Pour chacun des récepteurs, les maximums obtenus sur une période d'une heure sont donc multipliés par un facteur 0,97× $(\frac{4}{60})^{-0,25}$ =1,91 pour obtenir leur équivalent sur 4 minutes.

5.9.3 Estimation des concentrations en NO_2

Concernant l'estimation des concentrations de NO_2 dans l'air ambiant, la méthode OLM (Ozone Limiting Method) présentée dans le document *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* (MELCCFP, 2025a) a été appliquée pour les périodes 1 heure et 24 heures. Cette méthode permet de calculer la conversion du NO en NO_2, en fonction du ratio NO_2/NO_x à la source et de l'ozone disponible dans l'air ambiant.

Pour les concentrations initiales, un niveau d'exposition moyen a été sélectionné conformément au *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*; choix conservateur considérant la localisation du projet.

Finalement, un ratio à la source de NO_2/NO_x (in-stack ratio) de 20 % représentatif des émissions de gaz d'échappement d'équipement au diesel (NLDEC, 2012) a été utilisé. En effet, les contributeurs principaux (> 99 %) aux concentrations maximales modélisés de NOx sont les génératrices d'urgence et les pompes à incendie; des équipements à moteur au diesel.

Pour la période annuelle, la méthode de conversion totale a été utilisée. De façon conservatrice, la totalité des émissions de NO_x est ainsi considérée comme étant du NO_2. La concentration initiale de 18 µg/m^3 a été considérée pour la période annuelle.

Tableau 18 Concentrations initiales de dioxyde d'azote et d'ozone considérées pour la méthode OLM

Période	Concentration de NO_2 (µg/m^3)	Concentration de O_3 (µg/m^3)
1 heure	68	51
24 heures	44	53

6. Résultats de modélisation

La présente section expose les résultats de la modélisation réalisée pour le scénario d'exploitation présenté à la section 3.3.2. Afin de comparer les concentrations modélisées aux normes et critères en vigueur pour chacune des substances, celles-ci sont additionnées aux concentrations initiales applicables dans le secteur.

Il est important de prendre note que les concentrations totales présentées dans cette section ne représentent pas des concentrations réelles mesurées, mais plutôt des concentrations obtenues par la simulation des activités planifiées.

Les résultats de la modélisation sont résumés au tableau 19. Les résultats montrent un respect de toutes les normes et de tous critères à la fois au domaine d'application et aux récepteurs sensibles, à l'exception du dioxyde d'azote sur une période 1 heure. Pour cette norme, des dépassements surviennent dans la situation où les deux génératrices d'urgences au diesel sont testées simultanément. Si l'on considère une variante du scénario d'exploitation dans lequel une seule génératrice d'urgence au diesel est testée à la fois, les résultats montrent un respect de la norme. L'analyse des résultats est présentée plus en détail dans les sections suivantes.

Les résultats chiffrés sont présentés en annexe, sous forme de tableaux, en deux volets, soit pour le domaine d'application et pour les récepteurs sensibles exclusivement. Les résultats pour le scénario d'exploitation sont présentés à l'Annexe A-2.

Les résultats sont également illustrés en annexe sous forme de courbes d'isoconcentration. Les données chiffrées apparaissant sur ces cartes correspondent à la contribution des opérations du projet seulement. La couleur des courbes indique si les concentrations totales, incluant les concentrations initiales, dépassent ou non les normes et critères de qualité de l'atmosphère. Les courbes présentées illustrent la concentration maximale calculée à chaque récepteur pour la période et l'ensemble des années météorologiques modélisés. Ainsi, il faut noter que ces maximums présentés pour chacun des points de calcul considérés ne se produisent pas nécessairement au cours de la même heure, de la même journée ou de la même année.

En somme, **les courbes d'isoconcentration présentent des situations hypothétiques où les conditions de dispersion les plus défavorables sont combinées simultanément sur la même carte**. Ces courbes, exigées par le MELCCFP, permettent néanmoins de bien visualiser pour une zone donnée du domaine de modélisation la concentration maximale des cinq années météorologiques considérées.

Les cartes d'isoconcentrations ont été réalisées pour les cas où les concentrations totales dans le domaine d'application dépassent la valeur limite, ou lorsque les concentrations totales dans le domaine d'application atteignent plus de 50 % de la valeur limite et que la contribution du site est supérieure à 25 %. En revanche, les cartes d'isoconcentrations ne sont pas présentées pour aucun des SEPR en raison de l'interprétation particulière qui est associée à ces seuils.

Tableau 19 Synthèse des résultats de modélisation de la dispersion atmosphérique

Description de la norme ou du critère					Respect de la valeur limite	
Substance	Acronyme, formule chimique ou nº CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Domaine d'application	Récepteurs sensibles
Particules totales	PMT	Norme	24 heures	1er maximum	✓	✓
Particules fines	PM2,5	Norme	24 heures	1er maximum	✓	✓
Monoxyde de carbone	CO	Norme	1 heure	1er maximum	✓	✓
			8 heures	1er maximum	✓	✓
Dioxyde d'azote	NO2	Norme	1 heure	1er maximum	✗,2 génératrices simultanément ✓,1 génératrice à la fois	✓
			24 heures	1er maximum	✓	✓
			1 an	1er maximum	✓	✓
Dioxyde de soufre	SO2	Norme	4 minutes	1er maximum	✓	✓
				99,5e percentile	✓	✓
			24 heures	1er maximum	✓	✓
			1 an	1er maximum	✓	✓
Magnésium	Mg	Critère	1 heure	1er maximum	✓	✓
Ammoniac	NH3	Norme	4 minutes	1er maximum	✓	✓
Autres substances modélisées					✓	✓

✓ : signifie que la concentration totale maximale obtenue par modélisation est sous la valeur limite prescrite par la norme ou le critère ;

✗ : signifie que la concentration totale maximale obtenue par modélisation excède valeur limite prescrite par la norme ou le critère

6.1 Scénario d’exploitation

Pour le scénario d’exploitation, les résultats obtenus dans le domaine d’application des normes et critères, tel que défini à la section 2.4, sont présentés au tableau A-2-1, tandis que les résultats pour les récepteurs sensibles sont présentés au tableau A-2-2. Les courbes d’isoconcentration sont pour leur part présentées à l’Annexe B-2.

6.1.1 Particules totales

Les concentrations modélisées de PMT respectent la norme 24 heures du MELCCFP à tous les récepteurs du domaine d’application. La concentration maximale de particules totales, incluant la concentration initiale qui a été modélisée, représente 88 % de la norme 24 heures. Cette valeur ne survient pas à la limite d’application, mais un peu au nord là où le relief devient plus variable.

Les principales sources contributrices à la concentration maximale modélisée sont l’épurateur du secteur de criblage et d'enrobage (ss1) à la hauteur de 93,9 %, suivi des activités de routage à la hauteur de 5,2 %. Toutefois, la seconde concentration maximale se situe sur la limite d’application et les principaux contributeurs sont le routage et l’épurateur du secteur *réaction et stockage du nitrate de magnésium* (ss2), respectivement à la hauteur de 91,2 % et 4,7 %. Ceci démontre que les activités de routage ont une contribution importante sur les concentrations modélisées sur la limite et à proximité même si leurs contributions restent limitées pour le pire évènement. Par conséquent, le maintien de la propreté des voies de circulation s’avère un facteur important influençant les concentrations de PMT à proximité du site.

Les courbes d’isoconcentration sont illustrées à la carte B-2-1.

6.1.2 Particules fines

Les concentrations modélisées de $PM_{2,5}$ respectent la norme 24 heures du MELCCFP à tous les récepteurs du domaine d’application. La concentration maximale de particules fines, incluant la concentration initiale, modélisée, représente 92 % de norme 24 heures du MELCCFP. Cette valeur survient au même récepteur que pour la valeur maximale de la concentration de PMT.

L’épurateur du secteur de criblage et d'enrobage (ss1) est le contributeur principal à la concentration maximale. Sa contribution est de 98,7 % de la valeur maximale de la concentration de $PM_{2,5}$. De plus, sa contribution est supérieure à 95 % pour les 10 évènements les plus élevés. Comme indiqué au tableau 4 à la section 4.1.1, le ratio granulométrique $PM_{2,5}$/PMT a été estimé pour cette, hypothèse influençant les résultats. Néanmoins, l’hypothèse est jugée conservatrice et adéquate selon l’information disponible.

Les courbes d’isoconcentration sont illustrées à la carte B-2-2.

6.1.3 Dioxyde d'azote

Aux récepteurs sensibles, les concentrations maximales de NO_2 modélisées respectent les normes pour les périodes 1 heure, 24 heures et annuelle pour les deux variantes de génératrices du scénario d'exploitation.

Dans le domaine d'application, les concentrations modélisées de NO_2 respectent l'ensemble des normes du MELCCFP dans la variante du scénario d'exploitation dans lequel une seule génératrice d'urgence du diesel est testée à la fois. Pour le scénario d'exploitation dans lequel deux génératrices d'urgence sont testées simultanément, la modélisation montre un excès de la norme 1 heure pour le NO_2 à la hauteur de 141% de la valeur limite (contre 92 % pour la variante à une génératrice). Toutefois, aucun dépassement ne survient pour les périodes 24 heures et annuelle, peu importe la variante du scénario.

De manière générale, les contributeurs aux concentrations les plus élevés sont associés aux tests peu fréquents des équipements d'urgences, soit les génératrices et les pompes à incendies. Les exigences du MELCCFP quant à la manière de déterminer les scénarios « pire cas » entraîne une surestimation notable des fréquences réelles de ces activités et l'impact appréhendé de ces équipements.

Les dépassements de NO_2 pour la période 1 heure, pour la variante à deux génératrices, se limitent à un secteur inhabité en terre publique au nord et passablement éloigné de tout récepteur sensible. Il convient alors de rappeler l'interprétation du MELCCFP des modélisations pour les terres publiques décrites à la section 2.4.

Par ailleurs, les résultats obtenus pour les concentrations maximales obtenues dans la modélisation doivent être nuancés par la faible fréquence de dépassement obtenue, alors que les deux variantes du scénario d'exploitation supposent une fréquence d'utilisation surestimée. En effet, seulement 23 évènements de dépassement surviennent dans la variante à deux génératrices sur l'ensemble des 5 ans de l'étendue de l'échantillon météorologique considéré. Ceci alors que les génératrices ont été supposées être testées une heure par jour chaque jour de l'échantillon météorologique, bien que la fréquence réelle des tests soit planifiée à une fois par mois. Par conséquent, le scénario a surreprésenté la fréquence de tests d'un facteur des génératrices d'un facteur (365/12 = 30,4). Il en découle qu'une fréquence de dépassement du critère NO_2 1 heure d'environ une fois au 6 à 7 ans peut être raisonnablement anticipée.

Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes B-2-3 et B-2-4 pour les normes 1 heure de la variante à une génératrice et de la variante à deux génératrices respectivement. Pour la norme 24 heures, la courbe est présentée à la carte B-2-5.

6.1.4 Ammoniac

Puisque le projet à l'étude inclut une unité de production d'ammoniac, il est d'intérêt de porter une attention particulière à cette substance. Les concentrations modélisées d'ammoniac (NH_3) respectent la norme du MELCCFP, sur la période 4 minutes. Les concentrations maximales de NH_3 modélisées sont bien en deçà de la valeur limite, à la hauteur de 32 %. Pour cette raison, la production de cartes d'isoconcentration n'a pas été jugée nécessaire.

6.1.5 Magnésium

Du magnésium entre dans la composition d'un additif utilisé lors de la production de nitrate d'ammonium haute densité et est émis par l'épurateur du secteur réaction et stockage du nitrate de magnésium.

La concentration maximale modélisée pour le magnésium respecte le critère pour la période 1 heure. Elle s'élève à 87 % de la limite permise. La courbe d'isoconcentration est illustrée à la carte B-2-6.

6.1.6 Autres substances

Toutes les autres substances respectent les normes du MELCCFP à tous les récepteurs du domaine d'application comme cela peut être constaté au tableau A-2-1.

En fait, toutes les concentrations calculées s'avèrent faibles. Les cas où les pourcentages sont les plus élevés s'expliquent principalement par la contribution des concentrations initiales (bruit de fond). Dans ce contexte, vu la faible ampleur des impacts, la cartographie de ces résultats n'est pas présentée dans ce rapport.

7. Conservatisme et limitation

7.1 Conservatisme de l’approche

La modélisation de la dispersion atmosphérique strictement réalisée selon les exigences du MELCCFP a pour objectif d’évaluer les concentrations potentielles maximales dans l’air ambiant et de s’assurer que les normes et les critères seront respectés en tout temps. En effet, selon le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* du MELCCFP, les résultats présentés doivent toujours correspondre aux maximums obtenus, pour chacune des périodes, à chacun des récepteurs identifiés. Il s’agit donc d’une approche très conservatrice puisqu’aucune valeur modélisée n’est retirée de l’analyse et qu’aucun traitement par centiles n’est effectué, à l’exception de certaines normes bien spécifiques.

De plus, pour évaluer les impacts d’un projet à l’aide de la modélisation, des scénarios conservateurs doivent être considérés. Par conséquent, des « scénarios pires cas » doivent être modélisés afin de bien représenter les maximums pouvant survenir pendant toute la durée de vie du projet, et ce, même si une fluctuation importante des opérations est planifiée.

Finalement, des concentrations initiales conservatrices sont ajoutées aux résultats de modélisation. Les valeurs utilisées sont des valeurs fixes alors que les concentrations initiales réelles varient dans le temps et sont en moyenne plus basses que les valeurs utilisées.

7.2 Incertitudes et limitation des modèles

7.2.1 Facteurs d’émissions

Les taux d’émission utilisés pour représenter les différentes sources fugitives, comme le routage, sont estimés à l’aide d’équations empiriques visant à donner un ordre de grandeur des émissions plutôt qu’un chiffre exact. En effet, la caractérisation du routage demeure un exercice difficile puisque leurs émissions varient, entre autres, en fonction des conditions météorologiques, de l’heure de la journée et de la variation des opérations.

L’estimation des taux d’émission du routage est d’ailleurs basée sur des facteurs d’émissions provenant de l’AP-42, souvent déterminés à partir d’ensembles relativement petits de mesures et entachés de grandes incertitudes. Ces équations ont également été développées à l’aide de mesures effectuées dans des contextes et des climats variés. Par exemple, aucune de ces équations ne prend en compte les conditions hivernales et la couverture de neige, qui est pourtant une réalité importante au Québec.

7.2.2 Dispersion des matières particulaires

Il est reconnu, depuis un bon nombre d'années, que la modélisation des sources fugitives de particules surestime substantiellement les concentrations réelles dans l'atmosphère (AISI, 2015; Pace, 2005). Il s'avère également que les mesures prises afin de déterminer les facteurs d'émission ont généralement été effectuées près des sources, typiquement entre 5 et 10 m alors qu'en moyenne, environ 2/3 du nuage de poussière était à moins de 2 m du sol. Ainsi, puisque les nuages étaient turbulents et près du sol, d'importantes réductions sont susceptibles de survenir sur une distance de quelques dizaines ou centaines de mètres pour ce type d'émission.

Il s'avère en effet que la dispersion des matières particulaires est un procédé physique complexe et actuellement mal représenté par les modèles de dispersion. Il est maintenant reconnu que différents phénomènes affectent la dispersion des particules : la déposition sèche (due à la force de gravité et la masse des particules), la déposition humide (due aux précipitations), la filtration des émissions par la couverture du sol (herbe, arbres, bâtiments, etc.) lorsque les émissions sont émises près du sol, ainsi que les forces électrostatiques, la thermophorèse et l'agglomération des particules qui peuvent accroître la déposition au sol; des phénomènes qui s'ajoutent à la déposition sèche déjà supportée par les modèles de dispersion et prise en considération dans la présente étude.

De plus, la filtration des émissions par la couverture du sol n'est actuellement pas représentée dans les modèles de dispersion. Ces phénomènes physiques contribuent à réduire de façon considérable les concentrations réelles de particules dans l'air, et particulièrement par vent faible, lesquels sont moins favorables à une bonne dispersion. Lors de tests sur le terrain, il a en effet été démontré que l'effet de filtration peut être très variable, allant de très faible de jour dans un environnement dénudé jusqu'à un taux de 85 % de nuit, alors que des structures étaient présentes entre la route et les équipements de mesures (Pace, 2005).

7.2.3 Modèle météorologique et modèle de dispersion

Les modèles de dispersion sont conçus pour représenter le plus fidèlement possible la réalité, tout en restant conservateurs. Or, ceux-ci sont des modèles mathématiques avec leurs limites, considérant un ensemble fini de paramètres. Ces modèles seront donc toujours entachés d'une certaine incertitude.

7.2.3.1 Vents complexes

Le modèle AERMOD ne prend pas en compte les champs de vents complexes susceptibles d'être rencontrés en région accidentée ou dans une région où l'utilisation du sol n'est pas uniforme. En effet, les paramètres météorologiques utilisés par le modèle sont les mêmes en tout point du domaine de modélisation, autant horizontalement que verticalement. Le champ de vent considéré par le modèle est donc le même au creux d'une vallée, au sommet d'une montagne, en ville ainsi qu'au milieu d'un lac.

7.2.3.2 Topographie et ligne de mire

Le modèle AERMOD est un modèle gaussien qui est valide lorsque la dispersion en ligne de mire est représentative. Plus précisément, AERMOD peut calculer assez fidèlement la dispersion à l'intérieur d'une vallée, mais ne peut représenter adéquatement le transport des contaminants à l'extérieur de celle-ci. Ainsi, ce modèle n'est pas approprié lorsque la traversée d'obstacles topographiques importants doit être modélisée.

Le traitement de la topographie du modèle AERMOD met justement ce phénomène en évidence. En effet, la topographie est traitée via l'utilisation du préprocesseur AERMAP, qui assigne une valeur de *zhill* à chacun des récepteurs en fonction de la topographie locale, et ce, sans tenir compte de la position des sources et donc, de la provenance des émissions. Ainsi pour un récepteur donné, AERMAP et AERMOD ne peuvent distinguer si l'obstacle se trouve devant ou derrière le récepteur, par rapport à la source. Un autre point important concernant la valeur attribuée au *zhill* est que celle-ci dépend uniquement de l'environnement local. Les obstacles topographiques rencontrés en amont n'ont donc aucun effet sur la dispersion aux récepteurs d'intérêt.

Il est important de souligner que le modèle de dispersion AERMOD n'est pas apte à représenter les concentrations susceptibles d'être observées dans l'atmosphère de l'autre côté d'obstacles topographiques importants. Dans le cadre de la présente étude, par exemple, le terrain présente plusieurs reliefs accidentés dans le domaine de modélisation pouvant influencer considérablement la dispersion.

7.2.3.3 Traitement des vents faibles

Dans les conditions actuelles de modélisation pour les sources fugitives, les concentrations maximales sont obtenues par vent faible. Ceci s'explique par les conditions de modélisation : taux d'émission indépendant du vent pour la majorité des sources, sources volumiques situées près du sol, etc. Pour cette raison, le traitement des vents calmes est primordial, d'autant plus que seules les valeurs maximales sont présentées et utilisées pour l'analyse des impacts des projets.

Du fait de leur formulation théorique, les modèles gaussiens comme AERMOD, pour lesquels la solution à l'état stationnaire diverge par vent faible, produisent des concentrations excessivement élevées dans de telles conditions. Les guides de dispersion atmosphérique pour ces modèles recommandent d'ailleurs de retirer les vents inférieurs à 0,5 m/s et certaines conditions de vents sont donc écartées de l'analyse.

Bien que les problèmes de performance du modèle AERMOD par vent faible soient historiquement bien connus, de nouvelles options de traitement ont été proposées et sont maintenant acceptées comme option par défaut afin de contrôler cette problématique. L'importance des conditions de vents faibles, couplée à la formulation problématique du modèle dans de telles conditions, soulève néanmoins d'importantes incertitudes sur les résultats.

7.2.4 Autres

Parmi les autres sources d'erreur qui peuvent avoir un impact sur les résultats de modélisation, il faut noter :

- La topographie, qui possède une incertitude typiquement de l'ordre d'environ plus ou moins 5 m. L'élévation réelle des récepteurs est ainsi approximative.
- Les paramètres de dispersion initiale et de hauteur de relâche, qui sont des paramètres approximatifs visant à représenter grossièrement le comportement typique des émissions à la source.
- La caractérisation de sources (paramètres physiques et taux d'émission) lorsque celle-ci ne provient pas de mesures obtenues dans le cadre de campagnes d'échantillonnage.
- Le calcul de l'effet de rabattement du panache de dispersion par les bâtiments à l'aide du programme BPIPPRM qui présente une grande sensibilité sur les résultats.

8. Conclusion

Hy2gen Courant inc. (Hy2gen) planifie un projet de complexe industriel affecté à la production de nitrate d'ammonium (NH_4NO_3). Environ 540 000 t de nitrate d'ammonium seront affectées à la production d'explosif aidant à combler les besoins de l'industrie minière.

L'emplacement retenu pour l'implantation du projet est le parc industriel Jean-Noël Tessier, à Baie-Comeau. L'exploitation est prévue pour une durée de 20 ans.

Dans le cadre de l'évaluation environnementale, WSP a été mandatée afin de réaliser la modélisation de la dispersion atmosphérique qui s'inscrit en tant qu'étude sectorielle à l'étude d'impact environnementale. Cette étude sectorielle a pour objectif d'évaluer l'impact des émissions provenant des opérations des futures installations sur la qualité de l'atmosphère, et ce, sur la base du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA).

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) dans le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*. L'étude s'appuie également sur les informations fournies par Hy2gen.

Des données de référence spécifiques au projet ont été utilisées, à savoir les spécifications associées aux activités, équipements et infrastructures. Les caractéristiques physiques et les taux d'émission ont été en grande majorité fournis directement par Hy2gen et l'ingénierie du projet, soit d'autres fournisseurs de service que WSP. Quelques hypothèses et facteurs d'émissions empiriques reconnus ont été utilisés pour compléter des données techniques fournies par l'ingénierie du projet. La modélisation a été effectuée à l'aide du logiciel AERMOD sur cinq années de données météorologiques.

Les contaminants retenus pour la modélisation incluent les substances principales (PMT, $PM_{2,5,}$ CO, NO_2, SO_2), l'ammoniac (NH_3), des métaux et métalloïdes pour lesquels une norme ou un critère est défini par le MELCCFP, plusieurs composés organiques volatils modélisés individuellement, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les dioxines et furanes.

Le tableau 19 présente une synthèse des résultats des substances principales pour le scénario d'exploitation considéré.

Sur la base des informations les plus récentes disponibles au moment d'effectuer la présente étude, les résultats de la modélisation indiquent un respect des normes et critères du MELCCFP à tous les récepteurs du domaine d'application pour toutes les substances dans une variante du scénario d'exploitation considérant une seule génératrice d'urgence active pour test

à la fois. Dans le cas de la variante à deux génératrices actives, toutes les concentrations maximales modélisées respectent les normes et critères du MELCCFP à tous les récepteurs du domaine de modélisation à l'exception de la concentration maximale de NO_2 sur 1 heure qui montre des dépassements sur des terres publiques au nord du site du projet dans un secteur où la topographie s'élève. Ces dépassements sont éloignés de tout récepteur sensible de plus de 1,8 km.

Les résultats montrant des dépassements de NO_2 de la variante avec deux génératrices actives simultanément doivent toutefois être nuancés. En effet, de manière conservatrice, la méthode de modélisation exigée par le MELCCFP surreprésente les fréquences d'utilisation des génératrices d'urgences et des pompes à incendie à des fins de tests. Selon ces exigences, chacune des génératrices et des pompes ont été considérées actives en simultané (dans la même heure) à tous les jours de l'échantillon météorologique, bien qu'il soit planifié de n'effectuer ces tests qu'une seule fois par mois pour les génératrices et une fois par semaine pour les pompes à incendie. Malgré une fréquence qui surreprésente l'utilisation planifiée, seulement 23 évènements de dépassement ont été obtenus par modélisation sur 5 ans d'échantillon météorologique. En considérant les fréquences de test planifiées, il est alors raisonnable d'estimer que la fréquence probable anticipée est d'un seul dépassement aux 6 à 7 ans si les tests de toutes les génératrices d'urgences et pompes à incendie sont effectués simultanément.

9. Références bibliographiques

ALBERTA, ENVIRONMENT AND PARKS (AEP). 2021. *Air Quality Model Guideline*. Air Policy Section.

AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE (AISI). 2015. *AISI Comments on EPA's Proposed Revision to the Guideline on Air Quality Models*.

BRITISH COLUMBIA, MINISTRY OF ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE STRATEGY (BCMOE). 2021. *British Columbia air quality dispersion modelling guideline*. Victoria, British Columbia. Environmental Protection Division, Environmental Standards Branch, Clean Air Section. 106 p. et annexes.

CANADA, ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2022. *Données climatiques historiques*. En ligne: https://climat.meteo.gc.ca/.

NEWFOUNDLAND AND LABRADOR, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION (NLDEC). 2012. *Guideline for Plume Dispersion Modelling*. Saint John's, NL. 2nd Revision.

ONTARIO, MINISTRY OF THE ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE (MOECC). 2017. *Air dispersion modelling guideline for Ontario*. Version 3.0. 130 p. et annexes.

PACE, T.G. 2005. *Methodology to Estimate the Transportable Fraction (TF) of Fugitive Dust Emissions for Regional and Urban Scale Air Quality Analyses US EPA*. 8/2/2005 Revision.

QUÉBEC. 2022a. *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*. Québec. Éditeur officiel du Québec. En ligne: https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%204.1?langCont=fr.

QUÉBEC. 2022b. *Loi sur la qualité de l'environnement du Québec*. Québec. Éditeur officiel du Québec. En ligne: https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/Q-2/.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2025a. *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*. Direction principale de la qualité de l'air et du climat et la Direction des politiques de l'atmosphère du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. 48 p. et annexes.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2025b. *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère*. Québec. Direction de la qualité de l'air et du climat. Version 10.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2025c. *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers*.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Cadre de détermination et d'application des Normes et critères de qualité de l'atmosphère du Québec*.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2024a. *Motor Vehicle Emission Simulator: MOVES5*. Ann Arbor, MI.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2024b. *Guideline on Air Quality Models*. 40 CFR Part 51, Appendix W.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2024c. *User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2024d. *User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model (AERMOD)*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2024e. *AERMOD Implementation Guide*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2022. *AERMOD Implementation Guide*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division, AERMOD Implementation Workgroup.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2021. *User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division, Air Quality Modeling Group.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2015. *AERMINUTE User's Guide*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division, Air Quality Modeling Group.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2008. *AERSURFACE User's Guide*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards. Revised 01/16/2013.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 1995. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors: AP 42*. Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 1993. *User's guide to the building profile input program*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards. EPA-454/R-93-038, Revised April 21, 2004.

10. Limitations

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Hy2gen courant Inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature

analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Copilot a été utilisée pour enrichir la formulation des idées exprimées dans ce rapport. Cet usage se limite à la clarification du texte et à la bonification du vocabulaire utilisé pour exprimer les opinions de l'auteur.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

Annexe A

Tableaux

Annexe A-1
Caractéristiques des sources d'émissions – Scénario d'exploitation

A-1-1 Paramètres physiques utilisés pour la modélisation des sources ponctuelles

Identifiant modélisation	Numéro d'équipement	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source
flare1	0100-B-1001	Tambour de scellement de l'évent d'hydrogène (considéré comme une torchère [mode pilot])	556 001	5 454 229	79,0	50,0	1273,2	0,0	0,6	Vertical
flare2	0600-D-1001	Système de torchère à ammoniac (mode pilot)	555 952	5 454 397	79,0	50,0	1273,2	1,1	0,3	Vertical
edg1	1400-U-1001	Groupe électrogène diesel d'urgence	555 731	5 454 158	79,0	15,0	738,2	39,4	0,5	Vertical
edg2	1400-U-1002	Groupe électrogène diesel d'urgence	555 730	5 454 146	79,0	15,0	738,2	39,4	0,5	Vertical
dst	1400-T-1001	Réservoir de stockage de diesel	555 708	5 454 158	79,0	15,0	289,2	5,0	0,1	Vertical
ctow1	1700-N-1001	Système de tour de refroidissement	555 661	5 454 387	79,0	15,0	310,2	6,0	10,0	Vertical
ctow2	1700-N-1001	Système de tour de refroidissement	555 680	5 454 387	79,0	15,0	310,2	6,0	10,0	Vertical
ctow3	1700-N-1001	Système de tour de refroidissement	555 699	5 454 386	79,0	15,0	310,2	6,0	10,0	Vertical
ctow4	1700-N-1001	Système de tour de refroidissement	555 717	5 454 385	79,0	15,0	310,2	6,0	10,0	Vertical
ctow5	1700-N-1001	Système de tour de refroidissement	555 736	5 454 385	79,0	15,0	310,2	6,0	10,0	Vertical
ctow6	1700-N-1001	Système de tour de refroidissement	555 755	5 454 384	79,0	15,0	310,2	6,0	10,0	Vertical
ctow7	1700-N-1001	Système de tour de refroidissement	555 774	5 454 383	79,0	15,0	310,2	6,0	10,0	Vertical
fwp1	2000-P-1003A	Pompe du réseau d'eau incendie	555 619	5 454 363	79,0	1,5	738,2	25,0	0,2	Vertical
fwp2	2000-P-1003B	Pompe du réseau d'eau incendie	555 619	5 454 354	79,0	1,5	738,2	25,0	0,2	Vertical
fwp3	2000-P-1003C	Pompe du réseau d'eau incendie	555 619	5 454 345	79,0	1,5	738,2	25,0	0,2	Vertical
tgs	3121D019	Silencieux de gaz résiduaire (tail gas)	556 303	5 454 098	79,0	29,0	405,2	21,8	2,0	Vertical
nh3strp	3121E003	Stripper à ammoniac via une conduite avec ballon séparateur (knock-out drum)	556 305	5 454 128	79,0	30,0	373,2	19,8	0,0	Vertical
ss1	3031-BD-301	Épurateur du secteur de criblage et d'enrobage	556 283	5 454 195	79,0	85,0	316,2	20,9	2,3	Vertical
bcondep1	-	Dépoussiéreur au point de transfert aux élévateurs à godets	556 141	5 454 195	79,0	32,0	333,2	20,0	0,4	Horizontal
ss2	3041-GB-401	Épurateur du secteur réaction et stockage du nitrate de magnésium	556 268	5 454 259	79,0	25,0	308,2	16,3	0,5	Vertical
flare3	0500-D-1001	Système de torchère - secteur du stockage d'ammoniac	555 917	5 454 340	79,0	25,0	1273,2	1,4	0,1	Vertical

A-1-2 Taux d'émission utilisées pour la modélisation des sources ponctuelles

Identifiant	Taux d'émission (g/s)												
	PMT	PM10	$PM_{2.5}$	CO	NOx	SO_2	cas-68476-34-6	NH_3	cas-71-43-2	Mg-pmt	P3	P2	P1
flare1	0	0	0	0	1,29E-04	0	0	0	0	0	0	0	0
flare2	0	0	0	0	3,17E-03	0	0	3,71E-06	0	0	0	0	0
edg1	1,92E-03	1,92E-03	1,92E-03	3,30E+00	1,24E+01	4,02E-03	0	0	2,76E-03	0	0	0	1,92E-03
edg2	1,92E-03	1,92E-03	1,92E-03	3,30E+00	1,24E+01	4,02E-03	0	0	2,76E-03	0	0	0	1,92E-03
dst	0	0	0	0	0	0	1,64E-02	0	0	0	0	0	0
ctow1	0	0	0	0	0	0	0	4,42E-02	0	0	0	0	0
ctow2	0	0	0	0	0	0	0	4,42E-02	0	0	0	0	0
ctow3	0	0	0	0	0	0	0	4,42E-02	0	0	0	0	0
ctow4	0	0	0	0	0	0	0	4,42E-02	0	0	0	0	0
ctow5	0	0	0	0	0	0	0	4,42E-02	0	0	0	0	0
ctow6	0	0	0	0	0	0	0	4,42E-02	0	0	0	0	0
ctow7	0	0	0	0	0	0	0	4,42E-02	0	0	0	0	0
fwp1	9,60E-05	9,60E-05	9,60E-05	1,65E-01	6,21E-01	2,01E-04	0	0	1,38E-04	0	0	0	9,60E-05
fwp2	9,60E-05	9,60E-05	9,60E-05	1,65E-01	6,21E-01	2,01E-04	0	0	1,38E-04	0	0	0	9,60E-05
fwp3	9,60E-05	9,60E-05	9,60E-05	1,65E-01	6,21E-01	2,01E-04	0	0	1,38E-04	0	0	0	9,60E-05
tgs	0	0	0	0	8,06E-02	0	0	1,51E-01	0	0	0	0	0
nh3strp	0	0	0	0	0	0	0	1,35E-01	0	0	0	0	0
ss1	3,89E+00	3,80E+00	3,06E+00	0	0	0	0	6,48E-01	0	0	9,29E-02	7,37E-01	3,06E+00
bcondep1	2,78E-01	2,71E-01	2,18E-01	0	0	0	0	0	0	0	6,63E-03	5,27E-02	2,18E-01
ss2	5,81E-02	5,68E-02	4,57E-02	0	0	0	0	2,09E-02	0	6,08E-02	1,39E-03	1,10E-02	4,57E-02
flare3	0	0	0	0	1,29E-04	0	0	0	0	0	0	0	0

A-1-3 Description des segments de routage modélisés

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Type de route	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Charge en limon (g/m²)	Poids moyen des véhicules (tonnes)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})	Taux d'émission (g/s)		
										PMT	PM10	PM2,5			PMT	PM10	PM2,5
P01_P02	34	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	13,3	0,5	1,73E-03	3,33E-04	8,05E-05
P01_P06	59	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	106,7	6,3	2,43E-02	4,66E-03	1,13E-03
P06_P07	182	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	53,3	9,7	3,72E-02	7,15E-03	1,73E-03
P07_P09	369	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	53,3	19,7	7,56E-02	1,45E-02	3,51E-03
P09_P10	16	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	106,7	1,7	6,70E-03	1,29E-03	3,11E-04
P09_P11	182	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	53,3	9,7	3,72E-02	7,14E-03	1,73E-03
P11_P06	358	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	53,3	19,1	7,34E-02	1,41E-02	3,41E-03
P02_P03	28	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	6,7	0,2	7,11E-04	1,36E-04	3,30E-05
P03_P04	33	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	6,7	0,2	8,43E-04	1,62E-04	3,91E-05
P04_P05	51	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	6,7	0,3	1,31E-03	2,52E-04	6,09E-05
P05_P02	58	8,0	pavé	2,8	2,4	13,02	2,25	2,4	43,0	332,1	63,7	15,4	6,7	0,4	1,47E-03	2,83E-04	6,84E-05

A-1-4 Coordonnées et élévations des volumes sources de routage

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P01_P02_1	556 228	5 454 393	79,0	P09_P11_2	556 066	5 453 992	79,0
P01_P06_1	556 212	5 454 393	79,0	P09_P11_3	556 094	5 453 991	79,0
P01_P06_2	556 209	5 454 365	79,0	P09_P11_4	556 122	5 453 990	79,0
P06_P07_1	556 185	5 454 350	79,0	P09_P11_5	556 150	5 453 990	79,0
P06_P07_2	556 168	5 454 366	79,0	P09_P11_6	556 178	5 453 989	79,0
P06_P07_3	556 153	5 454 386	79,0	P11_P06_01	556 199	5 454 003	79,0
P06_P07_4	556 125	5 454 388	79,0	P11_P06_02	556 199	5 454 031	79,0
P06_P07_5	556 097	5 454 388	79,0	P11_P06_03	556 200	5 454 059	79,0
P06_P07_6	556 069	5 454 389	79,0	P11_P06_04	556 201	5 454 087	79,0
P07_P09_01	556 049	5 454 368	79,0	P11_P06_05	556 202	5 454 115	79,0
P07_P09_02	556 048	5 454 340	79,0	P11_P06_06	556 203	5 454 143	79,0
P07_P09_03	556 047	5 454 312	79,0	P11_P06_07	556 204	5 454 171	79,0
P07_P09_04	556 046	5 454 285	79,0	P11_P06_08	556 204	5 454 199	79,0
P07_P09_05	556 045	5 454 257	79,0	P11_P06_09	556 205	5 454 227	79,0
P07_P09_06	556 044	5 454 229	79,0	P11_P06_10	556 206	5 454 255	79,0
P07_P09_07	556 043	5 454 201	79,0	P11_P06_11	556 207	5 454 283	79,0
P07_P09_08	556 042	5 454 173	79,0	P11_P06_12	556 208	5 454 311	79,0
P07_P09_09	556 041	5 454 145	79,0	P11_P06_13	556 209	5 454 339	79,0
P07_P09_10	556 040	5 454 117	79,0	P02_P03_1	556 244	5 454 374	79,0
P07_P09_11	556 039	5 454 089	79,0	P03_P04_1	556 259	5 454 354	79,0
P07_P09_12	556 038	5 454 061	79,0	P04_P05_1	556 257	5 454 326	79,0
P07_P09_13	556 037	5 454 033	79,0	P04_P05_2	556 237	5 454 314	79,0
P09_P10_1	556 045	5 454 014	79,0	P05_P02_1	556 226	5 454 335	79,0
P09_P11_1	556 040	5 453 997	79,0	P05_P02_2	556 228	5 454 362	79,0

A-1-5 Taux d'émission (g/s) pour les gaz d'échappement des équipements routiers

Polluant	Kenworth T800 + Semi A.68 (4 essieux)	Polluant	Kenworth T800 + Semi A.68 (4 essieux)	Polluant	Kenworth T800 + Semi A.68 (4 essieux)
PMT / PM10	5,18E-03	**cas-208-96-8**	1,23E-06	**As-pmt**	3,85E-07
PM2.5	2,81E-03	**cas-83-32-9**	7,35E-07	**cas-19408-74-3**	2,65E-14
CO	2,31E-02	**cas-86-73-7**	1,63E-06	**cas-3268-87-9**	1,55E-12
NOx	5,97E-02	**cas-120-12-7**	8,19E-07	**cas-35822-46-9**	3,30E-13
SO2	7,44E-05	**cas-85-01-8**	2,82E-06	**cas-39001-02-0**	2,79E-13
VOC	2,80E-03	**cas-206-44-0**	1,80E-06	**cas-39227-28-6**	0
cas-106-99-0	7,20E-06	**cas-129-00-0**	2,39E-06	**cas-40321-76-4**	0
cas-540-84-1	6,49E-06	**cas-56-55-3**	5,86E-07	**cas-51207-31-9**	3,55E-13
cas-75-07-0	1,06E-04	**cas-218-01-9**	3,45E-07	**cas-55673-89-7**	5,57E-15
cas-107-02-8	1,83E-05	**cas-50-32-8**	1,80E-07	**cas-57117-31-4**	1,52E-13
cas-71-43-2	2,07E-05	**cas-205-99-2**	5,38E-08	**cas-57117-41-6**	8,50E-14
cas-100-41-4	9,96E-06	**cas-207-08-9**	7,36E-09	**cas-57117-44-9**	4,61E-14
cas-50-00-0	2,25E-04	**cas-191-24-2**	1,08E-08	**cas-57653-85-7**	5,56E-15
cas-110-54-3	5,71E-06	**cas-193-39-5**	1,37E-08	**cas-1746-01-6**	1,20E-14
cas-123-38-6	1,25E-05	**cas-53-70-3**	7,35E-09	**cas-60851-34-5**	1,63E-14
cas-100-42-5	3,19E-06	**Crh-pmt**	1,39E-09	**cas-67562-39-4**	2,17E-13
cas-108-88-3	1,88E-05	**mn-pm10**	4,62E-07	**cas-70648-26-9**	6,43E-14
cas-1330-20-7	3,44E-05	**Ni-pm10**	7,91E-07		
cas-91-20-3	2,43E-05	**Hg-pmt**	1,84E-09		

A-1-6 Taux d’émission utilisés pour la modélisation des gaz d’échappement par segment

Polluant	Segment										
	P01_P02	P01_P06	P02_P03	P03_P04	P04_P05	P05_P02	P06_P07	P07_P09	P09_P10	P09_P11	P11_P06
PMT / PM10	2,87E-05	4,85E-04	1,18E-05	1,40E-05	2,17E-05	2,44E-05	7,43E-04	1,51E-03	1,34E-04	7,43E-04	1,46E-03
PM2.5	1,56E-05	2,63E-04	6,39E-06	7,57E-06	1,18E-05	1,32E-05	4,03E-04	8,19E-04	7,26E-05	4,03E-04	7,95E-04
CO	1,28E-04	2,17E-03	5,26E-05	6,23E-05	9,71E-05	1,09E-04	3,32E-03	6,74E-03	5,97E-04	3,32E-03	6,54E-03
NOx	3,31E-04	5,59E-03	1,36E-04	1,61E-04	2,51E-04	2,81E-04	8,57E-03	1,74E-02	1,54E-03	8,57E-03	1,69E-02
SO2	4,12E-07	6,96E-06	1,69E-07	2,00E-07	3,12E-07	3,50E-07	1,07E-05	2,17E-05	1,92E-06	1,07E-05	2,10E-05
COV	1,55E-05	2,62E-04	6,37E-06	7,55E-06	1,18E-05	1,32E-05	4,02E-04	8,17E-04	7,23E-05	4,02E-04	7,92E-04
cas-106-99-0	3,99E-08	6,74E-07	1,64E-08	1,94E-08	3,02E-08	3,39E-08	1,03E-06	2,10E-06	1,86E-07	1,03E-06	2,04E-06
cas-540-84-1	3,60E-08	6,08E-07	1,48E-08	1,75E-08	2,72E-08	3,06E-08	9,32E-07	1,89E-06	1,68E-07	9,31E-07	1,84E-06
cas-75-07-0	5,85E-07	9,88E-06	2,40E-07	2,84E-07	4,43E-07	4,97E-07	1,51E-05	3,08E-05	2,72E-06	1,51E-05	2,98E-05
cas-107-02-8	1,01E-07	1,71E-06	4,16E-08	4,93E-08	7,67E-08	8,60E-08	2,62E-06	5,33E-06	4,72E-07	2,62E-06	5,17E-06
cas-71-43-2	1,15E-07	1,94E-06	4,72E-08	5,59E-08	8,70E-08	9,77E-08	2,98E-06	6,05E-06	5,36E-07	2,97E-06	5,87E-06
cas-100-41-4	5,52E-08	9,32E-07	2,26E-08	2,68E-08	4,18E-08	4,69E-08	1,43E-06	2,90E-06	2,57E-07	1,43E-06	2,82E-06
cas-50-00-0	1,25E-06	2,11E-05	5,12E-07	6,07E-07	9,44E-07	1,06E-06	3,23E-05	6,56E-05	5,81E-06	3,23E-05	6,36E-05
cas-110-54-3	3,17E-08	5,35E-07	1,30E-08	1,54E-08	2,40E-08	2,69E-08	8,20E-07	1,67E-06	1,47E-07	8,19E-07	1,62E-06
cas-123-38-6	6,92E-08	1,17E-06	2,84E-08	3,36E-08	5,24E-08	5,88E-08	1,79E-06	3,64E-06	3,22E-07	1,79E-06	3,53E-06
cas-100-42-5	1,77E-08	2,99E-07	7,26E-09	8,60E-09	1,34E-08	1,50E-08	4,58E-07	9,30E-07	8,24E-08	4,58E-07	9,02E-07
cas-108-88-3	1,04E-07	1,76E-06	4,28E-08	5,07E-08	7,90E-08	8,86E-08	2,70E-06	5,49E-06	4,86E-07	2,70E-06	5,32E-06
cas-1330-20-7	1,91E-07	3,22E-06	7,83E-08	9,28E-08	1,44E-07	1,62E-07	4,94E-06	1,00E-05	8,89E-07	4,94E-06	9,74E-06
cas-91-20-3	1,35E-07	2,27E-06	5,52E-08	6,54E-08	1,02E-07	1,14E-07	3,48E-06	7,08E-06	6,27E-07	3,48E-06	6,87E-06
cas-208-96-8	6,84E-09	1,15E-07	2,80E-09	3,32E-09	5,17E-09	5,81E-09	1,77E-07	3,59E-07	3,18E-08	1,77E-07	3,49E-07
cas-83-32-9	4,08E-09	6,88E-08	1,67E-09	1,98E-09	3,08E-09	3,46E-09	1,05E-07	2,14E-07	1,90E-08	1,05E-07	2,08E-07
cas-86-73-7	9,03E-09	1,53E-07	3,70E-09	4,39E-09	6,84E-09	7,67E-09	2,34E-07	4,75E-07	4,21E-08	2,34E-07	4,61E-07
cas-120-12-7	4,54E-09	7,67E-08	1,86E-09	2,21E-09	3,44E-09	3,86E-09	1,18E-07	2,39E-07	2,11E-08	1,17E-07	2,32E-07
cas-85-01-8	1,56E-08	2,64E-07	6,42E-09	7,60E-09	1,18E-08	1,33E-08	4,05E-07	8,23E-07	7,29E-08	4,05E-07	7,98E-07
cas-206-44-0	9,98E-09	1,69E-07	4,09E-09	4,85E-09	7,55E-09	8,47E-09	2,58E-07	5,25E-07	4,65E-08	2,58E-07	5,09E-07
cas-129-00-0	1,32E-08	2,23E-07	5,43E-09	6,43E-09	1,00E-08	1,12E-08	3,42E-07	6,95E-07	6,16E-08	3,42E-07	6,75E-07
cas-56-55-3	3,25E-09	5,48E-08	1,33E-09	1,58E-09	2,46E-09	2,76E-09	8,40E-08	1,71E-07	1,51E-08	8,40E-08	1,66E-07
cas-218-01-9	1,91E-09	3,23E-08	7,84E-10	9,29E-10	1,45E-09	1,62E-09	4,94E-08	1,00E-07	8,90E-09	4,94E-08	9,74E-08

A-1-6 (suite) Taux d’émission utilisés pour la modélisation des gaz d’échappement par segment

Polluant	Segment										
	P01_P02	P01_P06	P02_P03	P03_P04	P04_P05	P05_P02	P06_P07	P07_P09	P09_P10	P09_P11	P11_P06
cas-50-32-8	1,00E-09	1,69E-08	4,10E-10	4,86E-10	7,57E-10	8,49E-10	2,59E-08	5,26E-08	4,66E-09	2,59E-08	5,10E-08
cas-205-99-2	2,98E-10	5,04E-09	1,22E-10	1,45E-10	2,26E-10	2,53E-10	7,72E-09	1,57E-08	1,39E-09	7,71E-09	1,52E-08
cas-207-08-9	4,08E-11	6,89E-10	1,67E-11	1,98E-11	3,09E-11	3,46E-11	1,06E-09	2,15E-09	1,90E-10	1,06E-09	2,08E-09
cas-191-24-2	6,01E-11	1,02E-09	2,47E-11	2,92E-11	4,55E-11	5,11E-11	1,56E-09	3,16E-09	2,80E-10	1,56E-09	3,07E-09
cas-193-39-5	7,59E-11	1,28E-09	3,11E-11	3,69E-11	5,75E-11	6,45E-11	1,97E-09	3,99E-09	3,54E-10	1,96E-09	3,87E-09
cas-53-70-3	4,08E-11	6,88E-10	1,67E-11	1,98E-11	3,08E-11	3,46E-11	1,05E-09	2,14E-09	1,90E-10	1,05E-09	2,08E-09
Crh-pmt	7,70E-12	1,30E-10	3,16E-12	3,74E-12	5,82E-12	6,54E-12	1,99E-10	4,05E-10	3,58E-11	1,99E-10	3,93E-10
mn-pm10	2,56E-09	4,32E-08	1,05E-09	1,24E-09	1,94E-09	2,17E-09	6,63E-08	1,35E-07	1,19E-08	6,62E-08	1,31E-07
Ni-pm10	4,38E-09	7,40E-08	1,80E-09	2,13E-09	3,32E-09	3,72E-09	1,13E-07	2,31E-07	2,04E-08	1,13E-07	2,24E-07
Hg-pmt	1,02E-11	1,72E-10	4,19E-12	4,96E-12	7,72E-12	8,67E-12	2,64E-10	5,37E-10	4,75E-11	2,64E-10	5,21E-10
As-pmt	2,13E-09	3,60E-08	8,75E-10	1,04E-09	1,61E-09	1,81E-09	5,52E-08	1,12E-07	9,94E-09	5,52E-08	1,09E-07
cas-19408-74-3	1,47E-16	2,48E-15	6,02E-17	7,13E-17	1,11E-16	1,25E-16	3,80E-15	7,71E-15	6,83E-16	3,79E-15	7,48E-15
cas-3268-87-9	8,61E-15	1,45E-13	3,53E-15	4,18E-15	6,51E-15	7,31E-15	2,23E-13	4,53E-13	4,01E-14	2,23E-13	4,39E-13
cas-35822-46-9	1,83E-15	3,09E-14	7,50E-16	8,88E-16	1,38E-15	1,55E-15	4,73E-14	9,61E-14	8,51E-15	4,73E-14	9,32E-14
cas-39001-02-0	1,55E-15	2,61E-14	6,34E-16	7,51E-16	1,17E-15	1,31E-15	4,00E-14	8,12E-14	7,20E-15	4,00E-14	7,88E-14
cas-51207-31-9	1,97E-15	3,32E-14	8,06E-16	9,55E-16	1,49E-15	1,67E-15	5,09E-14	1,03E-13	9,15E-15	5,08E-14	1,00E-13
cas-55673-89-7	3,09E-17	5,21E-16	1,27E-17	1,50E-17	2,34E-17	2,62E-17	7,99E-16	1,62E-15	1,44E-16	7,98E-16	1,57E-15
cas-57117-31-4	8,44E-16	1,42E-14	3,46E-16	4,10E-16	6,38E-16	7,16E-16	2,18E-14	4,44E-14	3,93E-15	2,18E-14	4,30E-14
cas-57117-41-6	4,71E-16	7,96E-15	1,93E-16	2,29E-16	3,57E-16	4,00E-16	1,22E-14	2,48E-14	2,19E-15	1,22E-14	2,40E-14
cas-57117-44-9	2,56E-16	4,32E-15	1,05E-16	1,24E-16	1,93E-16	2,17E-16	6,62E-15	1,34E-14	1,19E-15	6,61E-15	1,30E-14
cas-57653-85-7	3,08E-17	5,20E-16	1,26E-17	1,50E-17	2,33E-17	2,62E-17	7,97E-16	1,62E-15	1,43E-16	7,97E-16	1,57E-15
cas-1746-01-6	6,64E-17	1,12E-15	2,72E-17	3,23E-17	5,02E-17	5,64E-17	1,72E-15	3,49E-15	3,09E-16	1,72E-15	3,39E-15
cas-60851-34-5	9,04E-17	1,53E-15	3,71E-17	4,40E-17	6,84E-17	7,68E-17	2,34E-15	4,75E-15	4,21E-16	2,34E-15	4,61E-15
cas-67562-39-4	1,20E-15	2,03E-14	4,93E-16	5,85E-16	9,10E-16	1,02E-15	3,11E-14	6,32E-14	5,60E-15	3,11E-14	6,13E-14
cas-70648-26-9	3,56E-16	6,02E-15	1,46E-16	1,73E-16	2,70E-16	3,03E-16	9,22E-15	1,87E-14	1,66E-15	9,22E-15	1,82E-14
cas-72918-21-9	9,57E-17	1,62E-15	3,92E-17	4,65E-17	7,24E-17	8,12E-17	2,48E-15	5,03E-15	4,45E-16	2,47E-15	4,88E-15

Annexe A-2
Résultats – Scénario d’exploitation

A-2-1 Résultats de la modélisation dans le domaine d'application

Description de la norme ou du critère								Scénario	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
									Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)		A1	A2	A3	A4	A5				
Particules totales	PMT	Norme	24 heures	1er maximum	120	NCQQA v10	90	Exploitation	14	15	15	13	17	17	107	16	89
Particules fines	PM2,5	Norme	24 heures	1er maximum	30	RSQAQ Sept-îles	16,15	Exploitation	5,6	6,7	9,7	6,8	12,1	12,1	28,2	43	94
Monoxyde de carbone	CO	Norme	1 heure	1er maximum	34000	NCQQA v10	2650	Exploitation	612	572	619	558	583	619	3269	19	10
			8 heures	1er maximum	12700	NCQQA v10	1750	Exploitation	92	71	88	71	83	92	1842	5	15
Dioxyde d'azote (OLM)	NO2	Norme	1 heure	1er maximum	414	Guide modélisation - niveau moyen	68	Exploitation (1 génératrice)	282	268	315	277	268	315	383	82	92
Dioxyde d'azote (OLM)	NO2	Norme	1 heure	1er maximum	414	Guide modélisation - niveau moyen	68	Exploitation (2 génératrices)	510	479	515	469	488	515	583	88	141
Dioxyde d'azote (OLM)	NO2	Norme	24 heures	1er maximum	207	Guide modélisation - niveau moyen	44	Exploitation	71	69	72	68	70	72	116	62	56
Dioxyde d'azote (TC)	NO2	Norme	1 an	1er maximum	103	Guide modélisation - niveau moyen	18	Exploitation	2	2	1	1	1	2	20	9	19
Dioxyde de soufre	SO2	Norme	4 minutes	1er maximum	1310	NCQQA v10	150	Exploitation	1	1	1	1	1	1	151	< 1	12
				99.5e percentile	1050	NCQQA v10	150	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	150	< 1	14
			24 heures	1er maximum	288	NCQQA v10	50	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	50	< 1	17
			1 an	1er maximum	52	NCQQA v10	20	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	20,0	< 1	38
Arsenic	As	Norme	1 an	1er maximum	0.003	NCQQA v10	0,002	Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00201	< 1	67
Éthylbenzène	100-41-4	Norme	4 minutes	1er maximum	740	NCQQA v10	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	19
			1 an	1er maximum	200	NCQQA v10	3	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2
Styrène (monomère)	100-42-5	Norme	1 heure	1er maximum	1910	NCQQA v10	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
				98e percentile	150	NCQQA v10	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
1,3-Butadiène	106-99-0	Critère	4 minutes	1er maximum	352	NCQQA v10	2	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1
			1 an	1er maximum	0.5	NCQQA v10	0,14	Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,140	< 1	28
Acroléine	107-02-8	Critère	4 minutes	99e percentile	8.3	-	-	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1
			1 an	1er maximum	0.02	-	-	Exploitation	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	100	1
Toluène	108-88-3	Norme	4 minutes	1er maximum	600	NCQQA v10	260	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	260	< 1	43
n-Hexane	110-54-3	Norme	4 minutes	1er maximum	5300	NCQQA v10	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	3
			1 an	1er maximum	140	NCQQA v10	3	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2

A-2-1 (suite) Résultats de la modélisation dans le domaine d'application

Description de la norme ou du critère								Scénario	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
									Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)		A1	A2	A3	A4	A5				
Propanal	123-38-6	Critère	4 minutes	1er maximum	460	NCQQA v10	10	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	< 1	2
				99e percentile	20	NCQQA v10	10	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10,0	< 1	50
Pyrène	129-00-0	Critère	1 an	1er maximum	13	NCQQA v10	0	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100	< 1
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v10	150	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	150	< 1	43
			1 an	1er maximum	20	NCQQA v10	8	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,0	< 1	40
Formaldéhyde	50-00-0	Norme	15 minutes	1er maximum	37	NCQQA v10	3	Exploitation	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	3,2	5	9
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Norme	1 an	1er maximum	0,0009	NCQQA v10	0,0003	Exploitation	2,68E-06	2,77E-06	2,72E-06	2,41E-06	2,78E-06	2,78E-06	3,03E-04	< 1	34
2,2,4-Triméthylpentane	540-84-1	Critère	1 heure	1er maximum	3500	NCQQA v10	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
			1 an	1er maximum	350	NCQQA v10	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
Diesel fuel #2	68476-34-6	SEPR	1 heure	1er maximum	9,57	-	-	Exploitation	6,95	6,77	6,48	6,56	6,85	6,95	6,95	100	73
			1 an	1er maximum	0,1	-	-	Exploitation	0,084	0,074	0,074	0,069	0,082	0,084	0,084	100	84
Benzène	71-43-2	Norme	24 heures	1er maximum	10	NCQQA v10	3	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,0	< 1	30
Acetaldehyde	75-07-0	Critère	4 minutes	99e percentile	3	-	-	Exploitation	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	100	1
			1 an	1er maximum	0,5	-	-	Exploitation	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	100	< 1
Naphtalène	91-20-3	Norme	4 minutes	1er maximum	200	NCQQA v10	5	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	< 1	3
			1 an	1er maximum	3	NCQQA v10	0	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	Norme	1 an	1er maximum	0,004	NCQQA v10	0,002	Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	50
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	HAP	Critère	1 an	1er maximum	0,0024	NCQQA v10	0,0014	Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00141	< 1	59
Mercure	Hg	Norme	1 an	1er maximum	0,005	NCQQA v10	0,002	Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	40
Magnésium	Mg	Critère	1 heure	1er maximum	24	NCQQA v10	6	Exploitation	13,3	11,8	12,4	12,5	15,0	15,0	21,0	71	87
Manganèse	Mn	Critère	1 an	1er maximum	0,08	NCQQA v10	0,005	Exploitation	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0050	< 1	6
Ammoniac	NH3	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v10	100	Exploitation	63	60	75	70	62	75	175	43	50
Nickel	Ni	Norme	24 heures	1er maximum	0,07	NCQQA v10	0,005	Exploitation	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0051	2	7
			1 an	1er maximum	0,02	NCQQA v10	0,002	Exploitation	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0020	< 1	10
Dioxines et furanes	PCDD/F	Norme	1 an	1er maximum	0,00000006	NCQQA v10	0,00000004	Exploitation	2,25E-12	2,32E-12	2,27E-12	2,02E-12	2,33E-12	2,33E-12	4,00E-08	< 1	67

A-2-2 Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles

Description de la norme ou du critère								Scénario	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
									Maximum par catégorie					Maximum			
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)		Garderie et CPE	Établis. scolaire	Établis. santé	Résidence personnes âgées	Baux				
Particules totales	PMT	Norme	24 heures	1er maximum	120	NCQQA v10	90	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	4	4	94	5	79
Particules fines	PM2,5	Norme	24 heures	1er maximum	30	RSQAQ Sept-îles	16,15	Exploitation	0,6	0,6	0,6	0,6	2,7	2,7	18,9	14	63
Monoxyde de carbone	CO	Norme	1 heure	1er maximum	34000	NCQQA v10	2650	Exploitation	21	22	19	18	132	132	2782	5	8
			8 heures	1er maximum	12700	NCQQA v10	1750	Exploitation	3	3	3	3	19	19	1769	1	14
Dioxyde d'azote (OLM)	NO2	Norme	1 heure	1er maximum	414	Guide modélisation - niveau moyen	68	Exploitation (1 génératrice)	46	52	43	39	99	99	167	59	40
Dioxyde d'azote (OLM)	NO2	Norme	1 heure	1er maximum	414	Guide modélisation - niveau moyen	68	Exploitation (2 génératrices)	65	65	63	62	148	148	216	69	52
Dioxyde d'azote (OLM)	NO2	Norme	24 heures	1er maximum	207	Guide modélisation - niveau moyen	44	Exploitation	4	4	3	3	23	23	67	34	32
Dioxyde d'azote (TC)	NO2	Norme	1 an	1er maximum	103	Guide modélisation - niveau moyen	18	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	19	3	18
Dioxyde de soufre	SO2	Norme	4 minutes	1er maximum	1310	NCQQA v10	150	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	150	< 1	11
				99.5e percentile	1050	NCQQA v10	150	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	150	< 1	14
			24 heures	1er maximum	288	NCQQA v10	50	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	50	< 1	17
			1 an	1er maximum	52	NCQQA v10	20	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	20,0	< 1	38
Arsenic	As	Norme	1 an	1er maximum	0,003	NCQQA v10	0,002	Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	67
Éthylbenzène	100-41-4	Norme	4 minutes	1er maximum	740	NCQQA v10	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	19
			1 an	1er maximum	200	NCQQA v10	3	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2
Styrène (monomère)	100-42-5	Norme	1 heure	1er maximum	1910	NCQQA v10	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
				98e percentile	150	NCQQA v10	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
1,3-Butadiène	106-99-0	Critère	4 minutes	1er maximum	352	NCQQA v10	2	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1
			1 an	1er maximum	0,5	NCQQA v10	0,14	Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,140	< 1	28
Acroléine	107-02-8	Critère	4 minutes	99e percentile	8,3	-	-	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1
			1 an	1er maximum	0,02	-	-	Exploitation	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	100	< 1
Toluène	108-88-3	Norme	4 minutes	1er maximum	600	NCQQA v10	260	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	260	< 1	43
n-Hexane	110-54-3	Norme	4 minutes	1er maximum	5300	NCQQA v10	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	3
			1 an	1er maximum	140	NCQQA v10	3	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2
Propanal	123-38-6	Critère	4 minutes	1er maximum	460	NCQQA v10	10	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	< 1	2
				99e percentile	20	NCQQA v10	10	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10,0	< 1	50

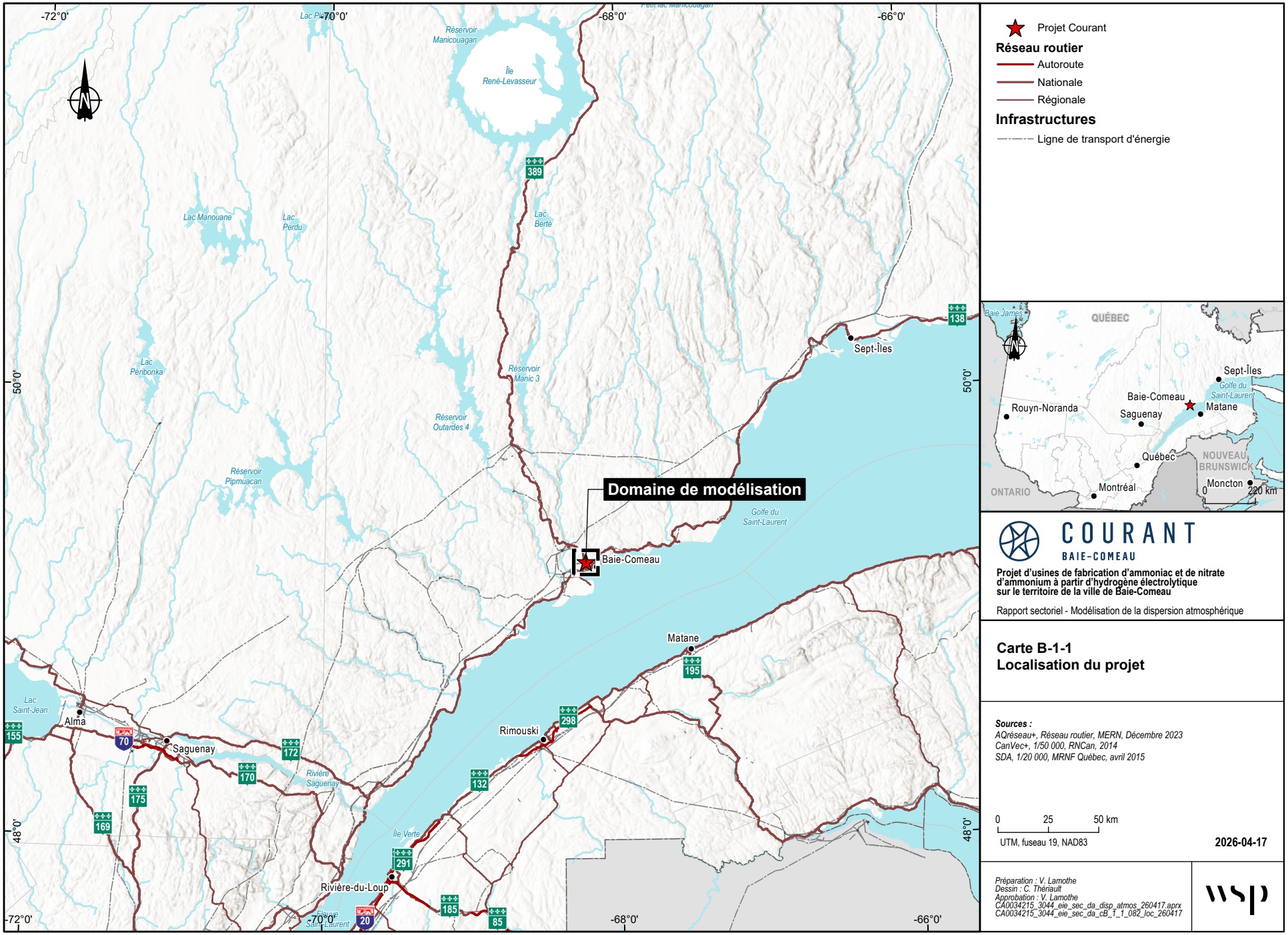
A-2-2 (suite) **Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles**

Description de la norme ou du critère								Scénario	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
									Maximum par catégorie					Maximum			
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)		Garderie et CPE	Établis. scolaire	Établis. santé	Résidence personnes âgées	Baux				
Pyrène	129-00-0	Critère	1 an	1er maximum	13	NCQQA v10	0	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100	< 1
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v10	150	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	150	< 1	43
			1 an	1er maximum	20	NCQQA v10	8	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,0	< 1	40
Formaldéhyde	50-00-0	Norme	15 minutes	1er maximum	37	NCQQA v10	3	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,0	< 1	8
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Norme	1 an	1er maximum	0,0009	NCQQA v10	0,0003	Exploitation	4,34E-08	2,80E-08	3,04E-08	1,53E-08	3,59E-08	4,34E-08	3,00E-04	< 1	33
2,2,4-Triméthylpentane	540-84-1	Critère	1 heure	1er maximum	3500	NCQQA v10	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
			1 an	1er maximum	350	NCQQA v10	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
Diesel fuel #2	68476-34-6	SEPR	1 heure	1er maximum	9,57	-	-	Exploitation	0,36	0,30	0,55	0,29	0,96	0,96	0,96	100	10
			1 an	1er maximum	0,1	-	-	Exploitation	0,004	0,002	0,003	0,001	0,004	0,004	0,004	100	4
Benzène	71-43-2	Norme	24 heures	1er maximum	10	NCQQA v10	3	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,0	< 1	30
Acetaldehyde	75-07-0	Critère	4 minutes	99e percentile	3	-	-	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1
			1 an	1er maximum	0,5	-	-	Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1
Naphtalène	91-20-3	Norme	4 minutes	1er maximum	200	NCQQA v10	5	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	< 1	3
			1 an	1er maximum	3	NCQQA v10	0	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	Norme	1 an	1er maximum	0,004	NCQQA v10	0,002	Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	50
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	HAP	Critère	1 an	1er maximum	0,0024	NCQQA v10	0,0014	Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00140	< 1	58
Mercure	Hg	Norme	1 an	1er maximum	0,005	NCQQA v10	0,002	Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	40
Magnésium	Mg	Critère	1 heure	1er maximum	24	NCQQA v10	6	Exploitation	0,8	0,6	0,6	0,5	1,2	1,2	7,2	17	30
Manganèse	Mn	Critère	1 an	1er maximum	0,08	NCQQA v10	0,005	Exploitation	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0050	< 1	6
Ammoniac	NH3	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v10	100	Exploitation	4	4	5	4	13	13	113	12	32
Nickel	Ni	Norme	24 heures	1er maximum	0,07	NCQQA v10	0,005	Exploitation	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0050	< 1	7
			1 an	1er maximum	0,02	NCQQA v10	0,002	Exploitation	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0020	< 1	10
Dioxines et furanes	PCDD/F	Norme	1 an	1er maximum	0,000000 06	NCQQA v10	0,00000004	Exploitation	3,64E-14	2,35E-14	2,54E-14	1,28E-14	3,00E-14	3,64E-14	4,00E-08	< 1	67

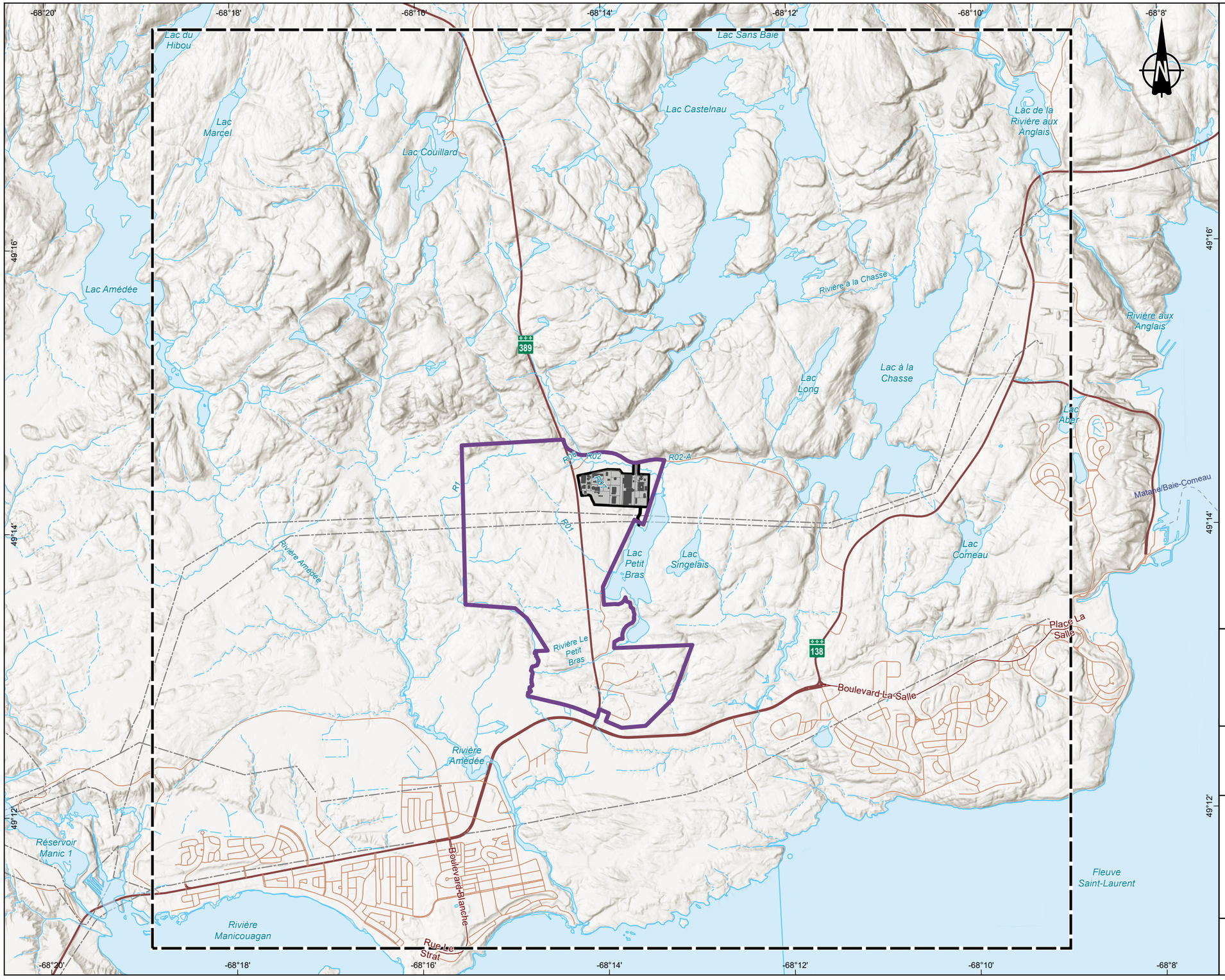
Annexe B

Cartes

Annexe B-1
Générales



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière.
Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



Composante du projet

- Zone d'implantation

Modélisation de la dispersion atmosphérique

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Bâtiment
- Route

Infrastructures

- Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale
- Liaison maritime

Hydrographie

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

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-2
Domaine de modélisation et limite d'application

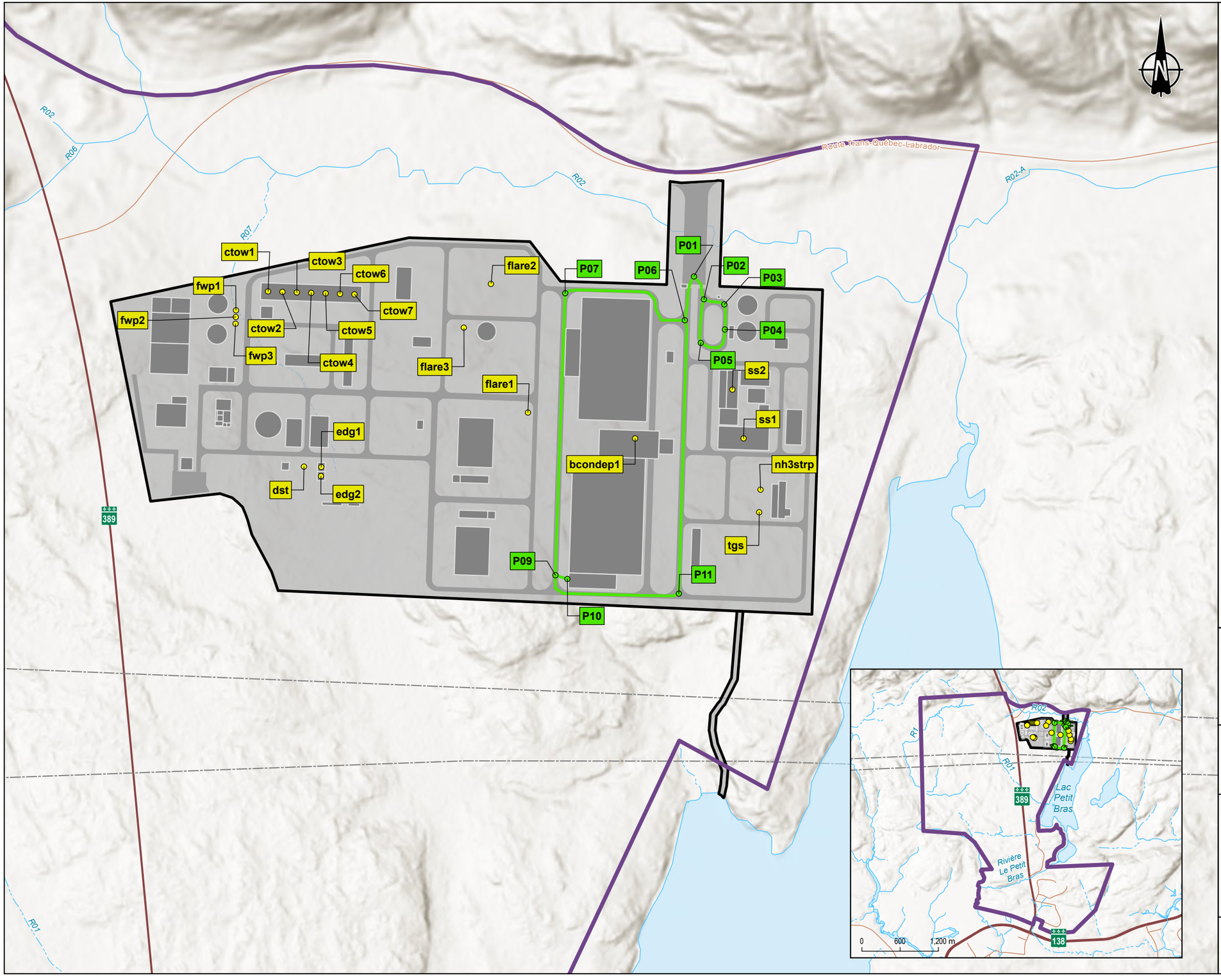
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 500 1,000 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-04-28

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260428.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_T_2_083_domaine_260428

wsp



Composante du projet

Zone d'implantation; Conduite

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Domaine de modélisation

Limite d'application des normes et critères

Route

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Source ponctuelle

Ponctuelle

Sources routage

Extrémité segment de routage

Routage

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

Route nationale

Route locale

Hydrographie

Cours d'eau permanent

Cours d'eau intermittent

Plan d'eau

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-3
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique

Sources

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

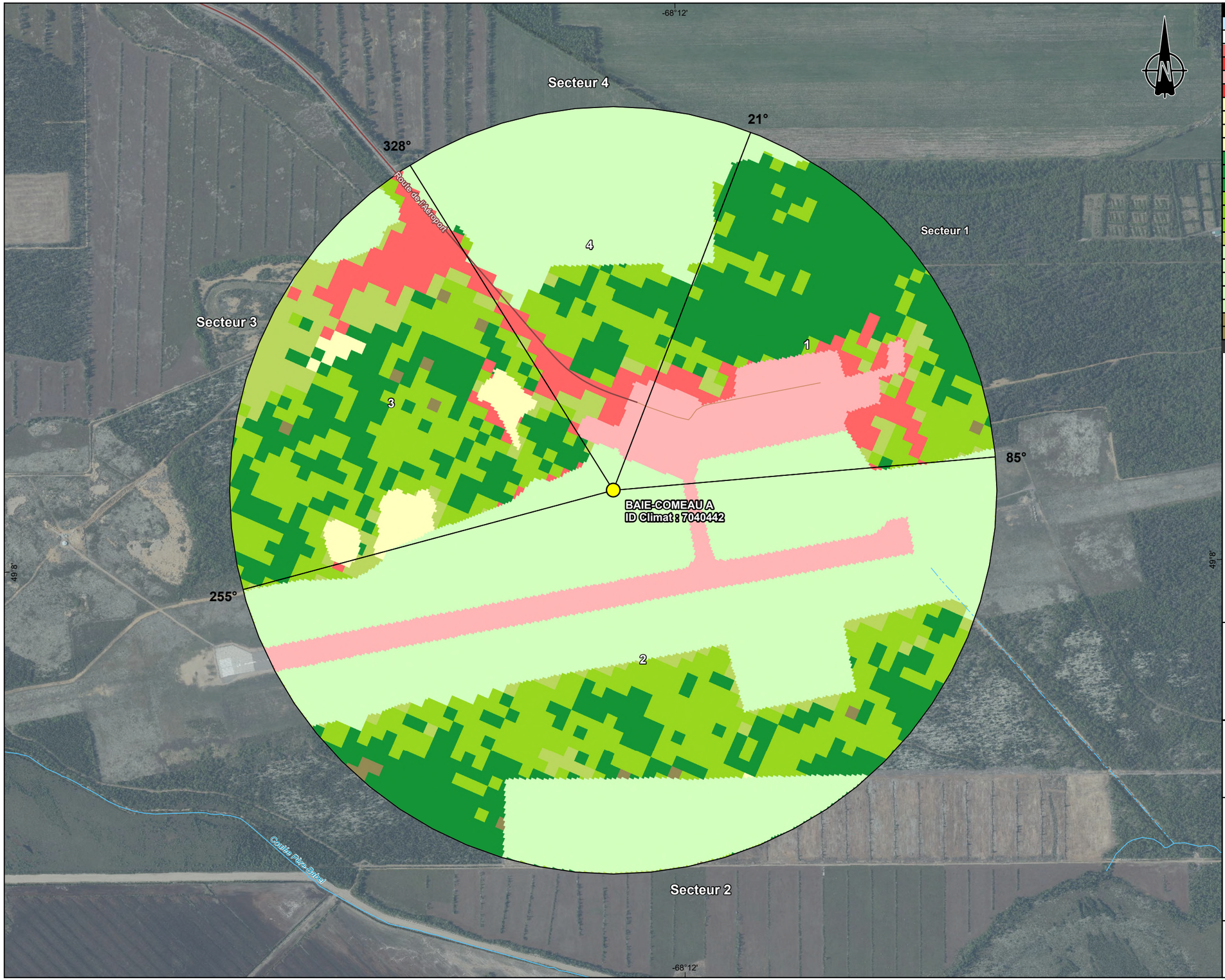
0 50 100 m

UTM, fuseau 19, NAD83

2026-05-05

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260504.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_1_3_084_sources_260505

wsp



Code	Description (FR)
11	Eau
12	Neige/glace éternelle
21	Résidentiel clairsemé
22	Résidentiel dense
23a	Commercial/industriel/transport (Site d'aéroport)
23b	Commercial/industriel/transport (Autre)
31a	Sol rocheux/sableux/argileux (région aride)
31b	Sol rocheux/sableux/argileux (région non-aride)
32	Carrière/mines/gravier
33	Zone de transition
41	Forêt de feuillus
42	Forêt de conifères
43	Forêt mixte
51a	Arbustes (région aride)
51b	Arbustes (région non aride)
61	Vergers/vignobles
71	Prairies/herbacés
81	Pâturages/foins
82	Champs de culture en rang
83	Champs de culture de graminées (blé, riz etc.)
84	Champs avec alternance culture/travail au sol
85	Végétation artificielle (parcs, golf, herbes d'aéroport, etc.)
91	Zones humides boisées
92	Zones humides herbacées
	Non défini

Infrastructures

Réseau routier

Route régionale

Route locale

Hydrographie

Cours d'eau permanent

Cours d'eau intermittent

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-4
Catégories d'utilisation du sol dans un rayon d'un kilomètre autour de la station météorologique BAIE-COMEAU A

Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

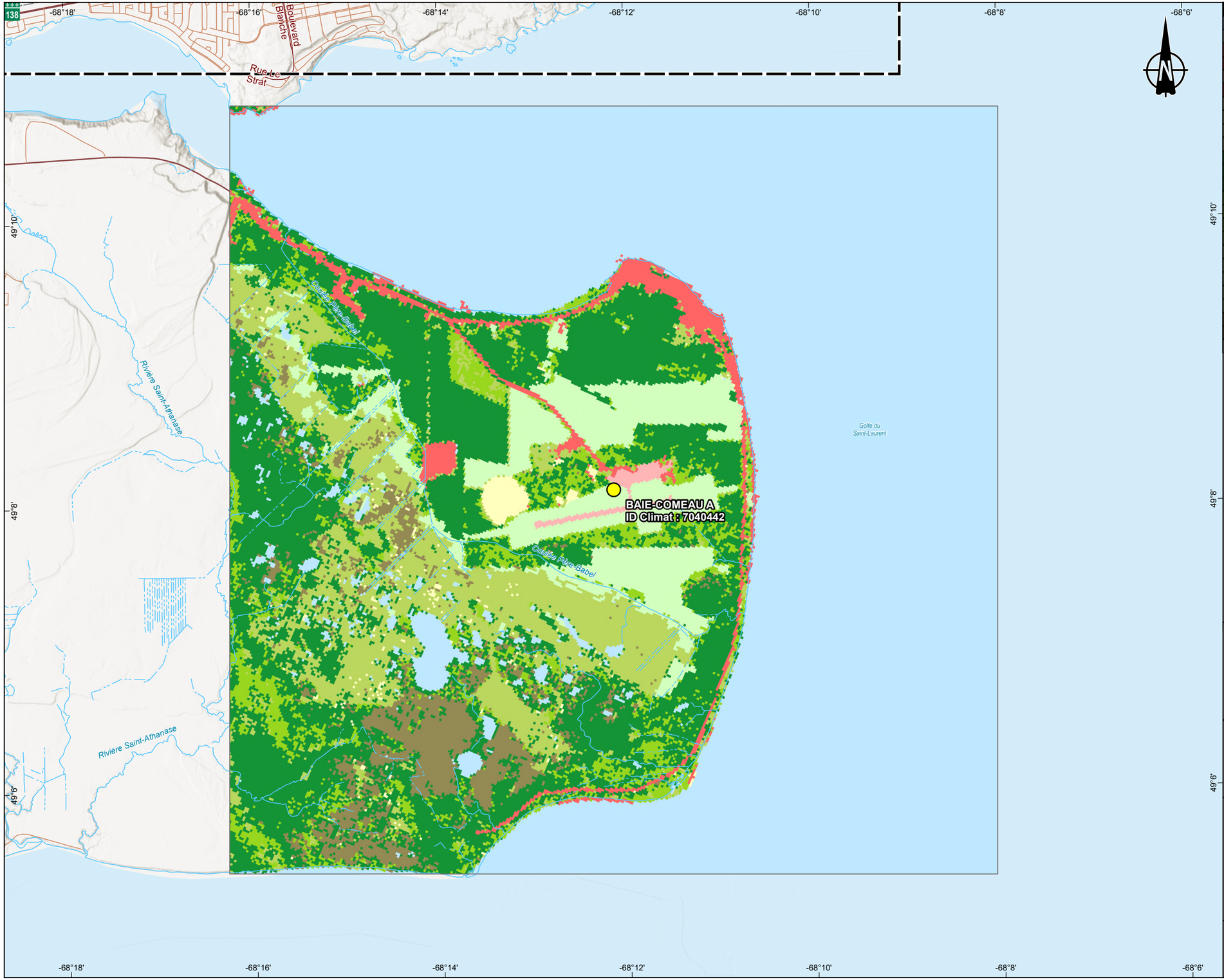
0 100 200 m

UTM, fuseau 19, NAD83

2026-04-22

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260422.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_1_4_085_utilisol1km_260422

wsp



Code	Description (FR)
11	Eau
12	Neige/glace éternelle
21	Résidentiel clairsemé
22	Résidentiel dense
23a	Commercial/industriel/transport (Site d'aéroport)
23b	Commercial/industriel/transport (Autre)
31a	Sol rocheux/sableux/argileux (région aride)
31b	Sol rocheux/sableux/argileux (région non-aride)
32	Carrière/mines/gravier
33	Zone de transition
41	Forêt de feuillus
42	Forêt de conifères
43	Forêt mixte
51a	Arbustes (région aride)
51b	Arbustes (région non aride)
61	Vergers/vignobles
71	Prairies/herbacés
81	Pâturages/foins
82	Champs de culture en rang
83	Champs de culture de graminées (blé, riz etc.)
84	Champs avec alternance culture/travail au sol
85	Végétation artificielle (parcs, golf, herbes d'aéroport, etc.)
91	Zones humides boisées
92	Zones humides herbacées
	Non défini

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Domaine de modélisation

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

Route nationale

Route régionale

Artère principale

Route locale

Hydrographie

Cours d'eau permanent

Cours d'eau intermittent

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-5
Catégories d'utilisation du sol dans un rayon de 10 km autour de la station météorologique BAIE-COMEAU A

Sources

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

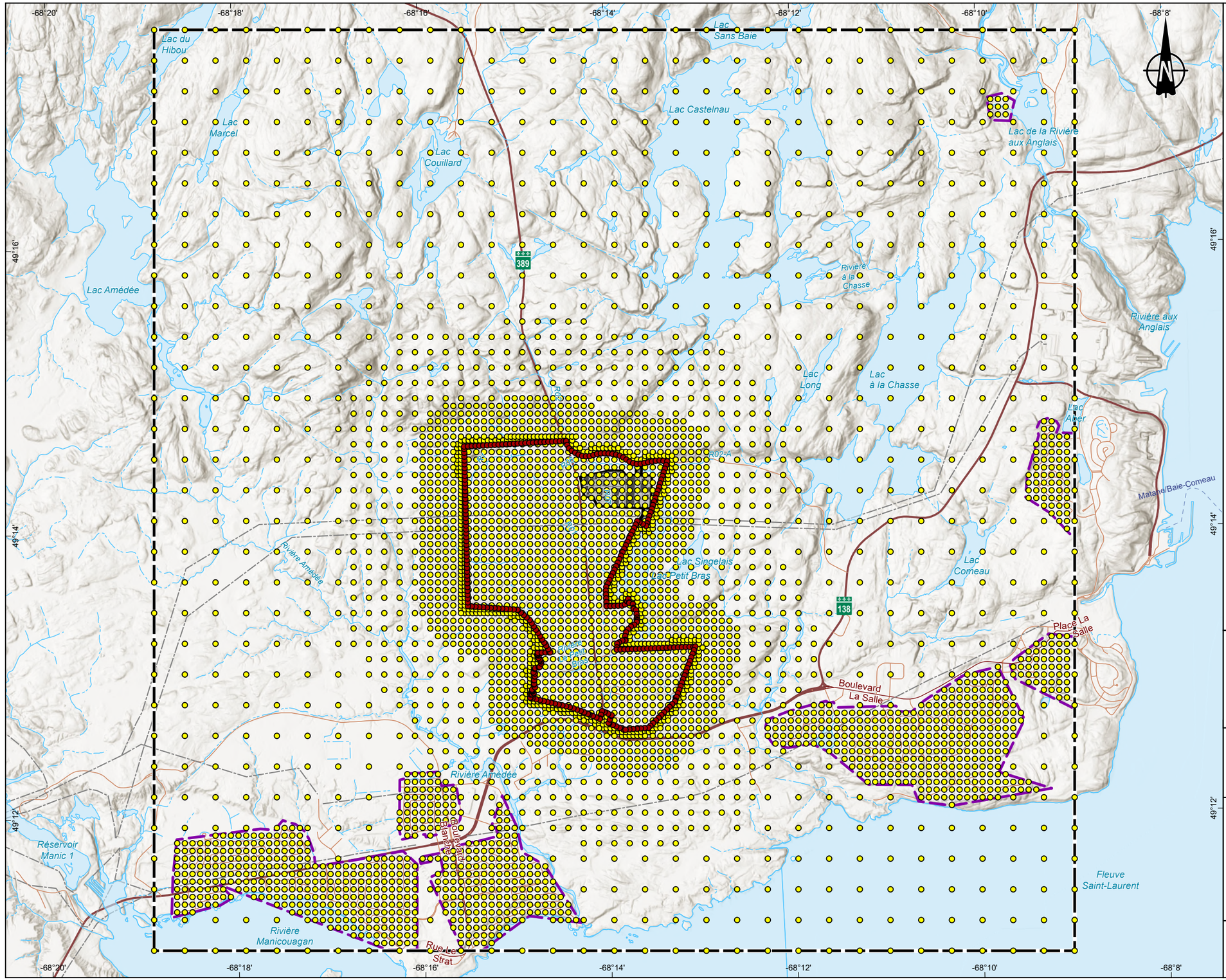
0 500 1,000 m

UTM, fuseau 19, NAD83

2026-04-23

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260422.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_1_5_086_utilisol10km_260422

wsp



Composante du projet

- Zone d'implantation; Conduite

Modélisation de la dispersion atmosphérique

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Zone résidentielle
- Bâtiment
- Route

Récepteurs

- Récepteur sur la limite d'application
- Grille de récepteurs

Infrastructures

- Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale
- Liaison maritime

Hydrographie

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

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-6
Grille de récepteurs

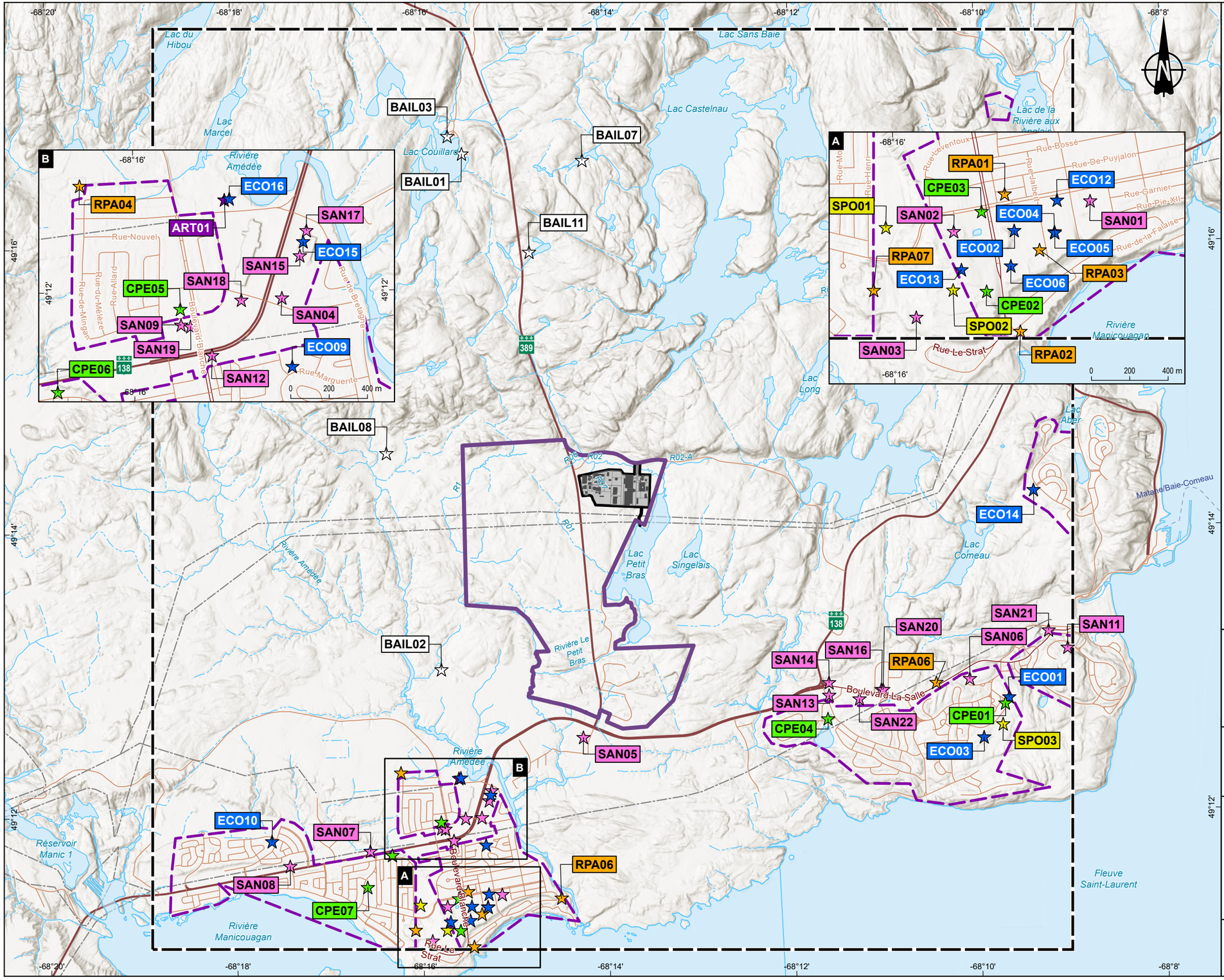
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 500 1,000 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-05-05

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260504.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_T_6_087_grille_260505

wsp



Composante du projet

- Zone d'implantation; Conduite

Modélisation de la dispersion atmosphérique

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Zone résidentielle
- Bâtiment
- Route

Récepteurs sensibles

- Bail
- École
- Établissement de soins de santé
- Garderie et CPE
- Résidence pour personne âgée
- Centre artistique
- Centre sportif

Infrastructures

- Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale
- Liaison maritime

Hydrographie

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

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-7
Récepteurs sensibles

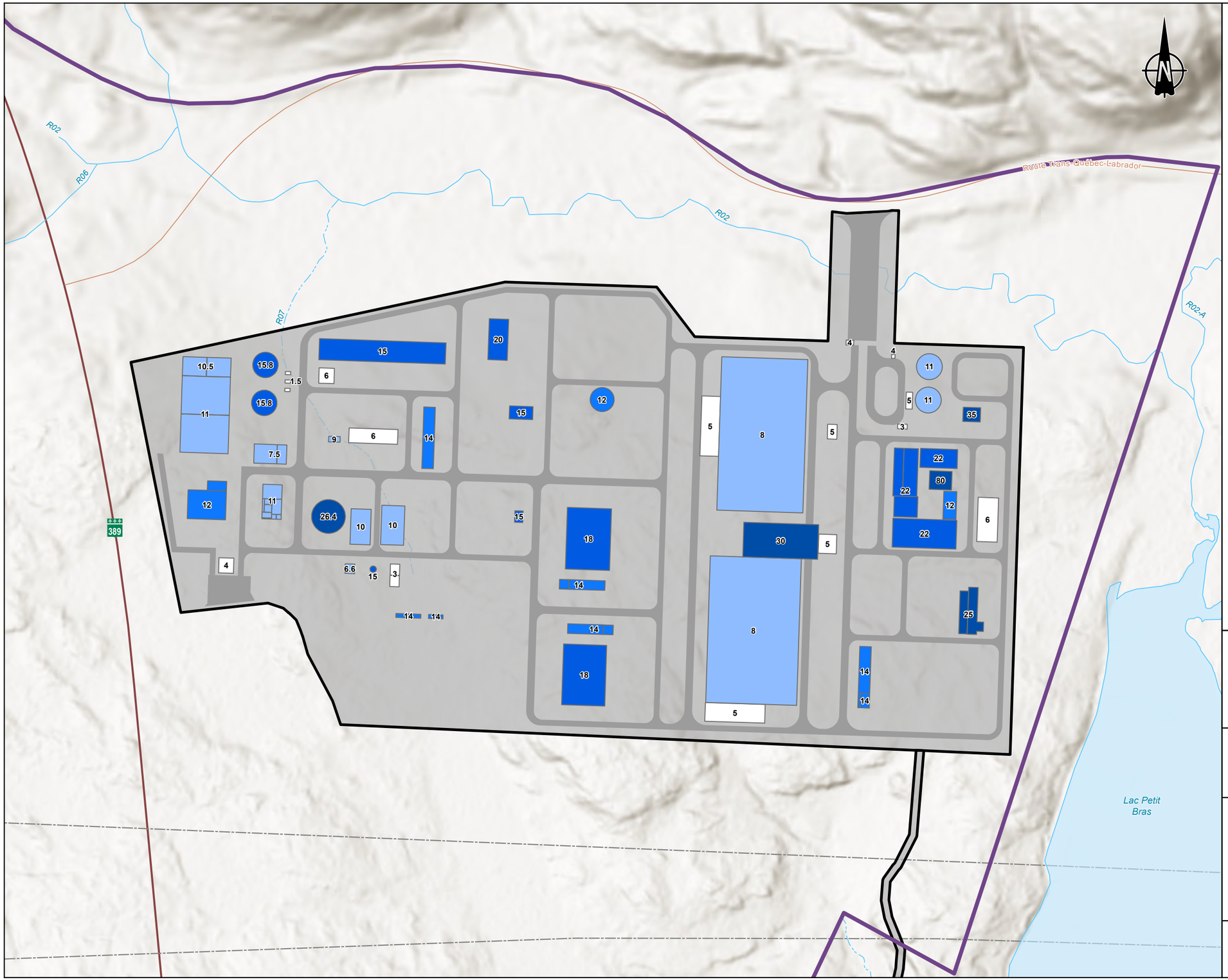
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

UTM, fuseau 19, NAD83

2026-05-05

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260504.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_1_7_088_recepteur_260505

wsp



Composante du projet

Zone d'implantation; Conduite

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Domaine de modélisation

Limite d'application des normes et critères

Route

Hauteur des bâtiments (m)

1,50 - 6

6,01 - 11

11,01 - 14

14,01 - 22

22,01 - 80

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

Route nationale

Route locale

Hydrographie

Cours d'eau permanent

Cours d'eau intermittent

Plan d'eau

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-8
Hauteurs des bâtiments considérés

Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

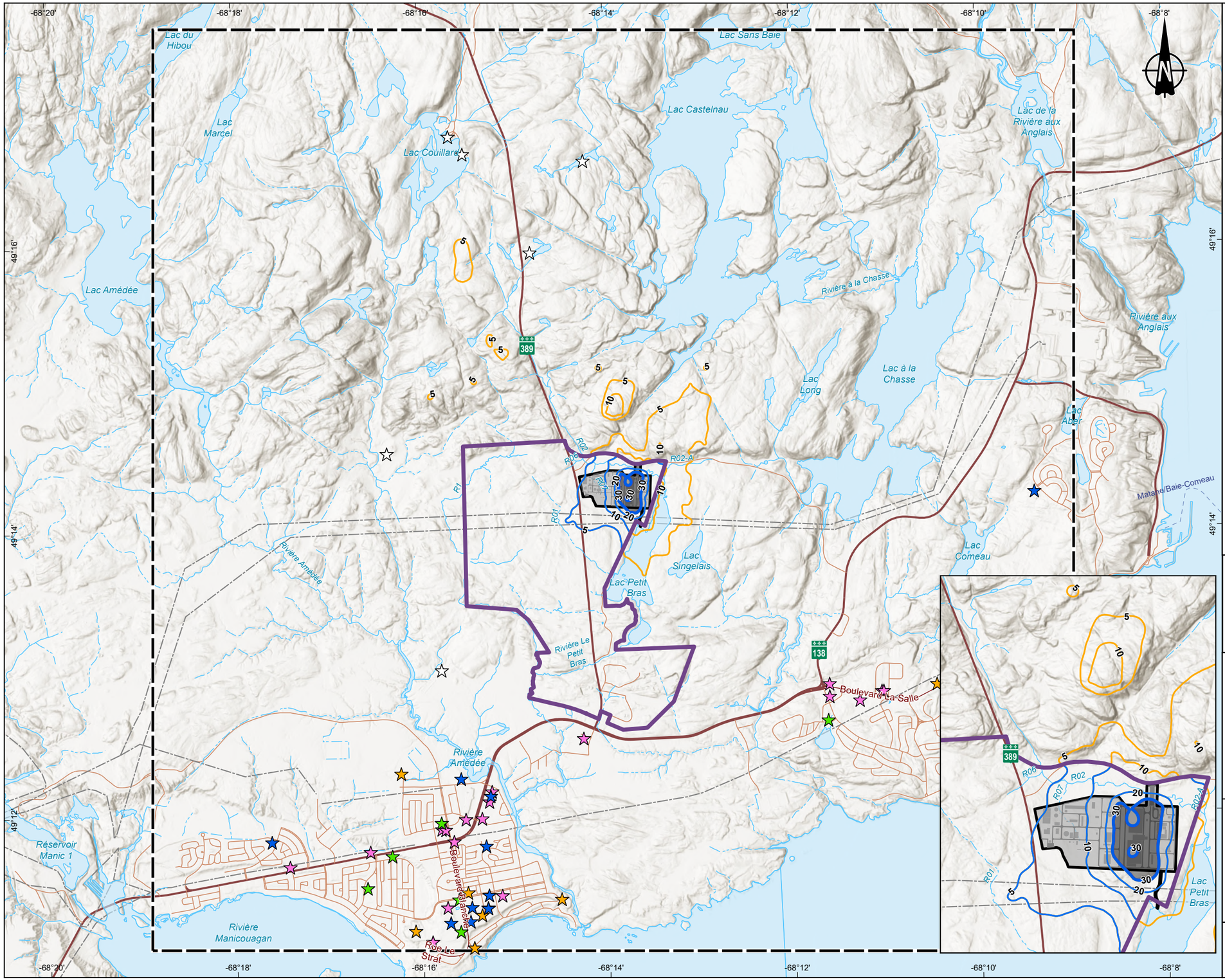
0 40 80 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-05-05

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260504.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_1_8_089_batiment_260505

wsp

Annexe B-2
Résultats de modélisation – Courbes d'isoconcentration – Scénario d'exploitation



Zone d'implantation

Modélisation de la dispersion atmosphérique

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Bâtiment
- Route

Récepteurs sensibles

- Bail
- École
- Établissement de soins de santé
- Garderie et CPE
- Résidence pour personne âgée

Courbe isoconcentration (µg/m³)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la valeur initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : 120 µg/m³
Concentration initiale : 90 µg/m³

Hydrographie

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

Infrastructures

- Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale
- Liaison maritime

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-1
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation
Valeur limite : MELCCFP (Norme)
Concentration initiale : NCQQA v10

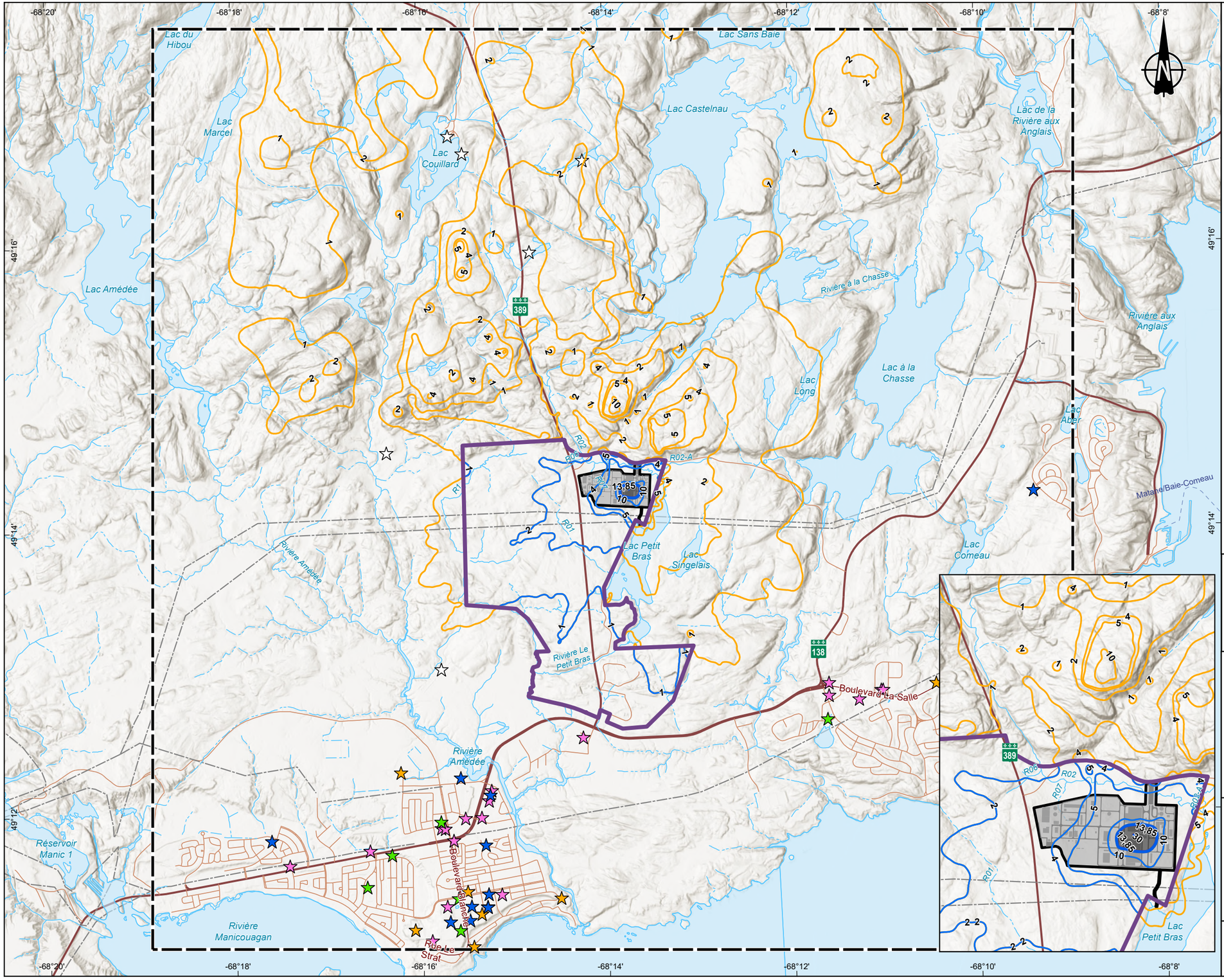
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 500 1,000 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-05-05

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260504.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_2_X_090_resultats_260505

wsp



Zone d'implantation

Modélisation de la dispersion atmosphérique

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Bâtiment
- Route

Récepteurs sensibles

- Bail
- École
- Établissement de soins de santé
- Garderie et CPE
- Résidence pour personne âgée

Courbe isoconcentration (µg/m³)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la valeur initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : 30 µg/m³
Concentration initiale : 16.15 µg/m³

Hydrographie

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

Infrastructures

- Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale
- Liaison maritime

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-2
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($PM_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation
Valeur limite : MELCCFP (Norme)
Concentration initiale : RSQAQ Sept-îles

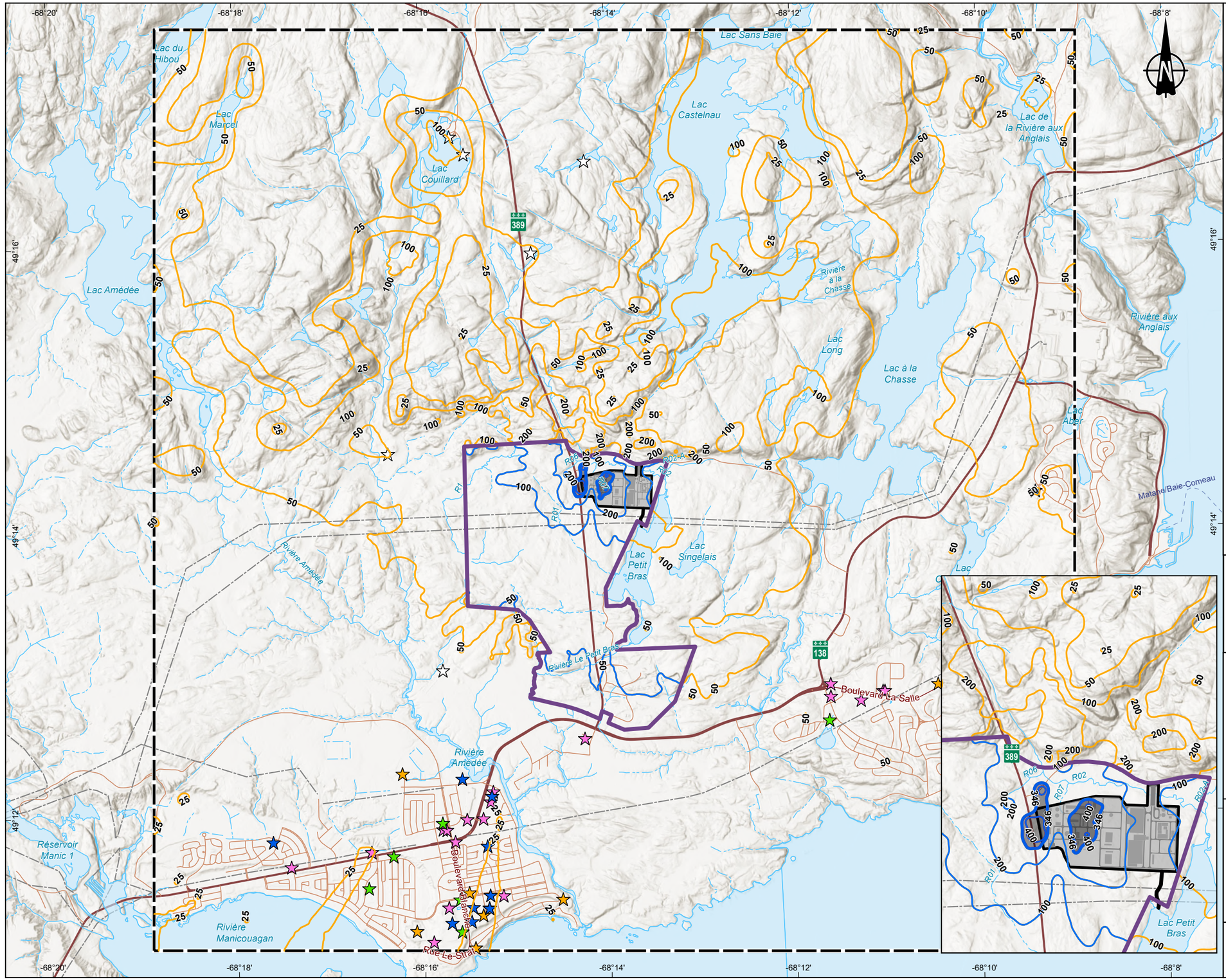
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 500 1,000 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-05-05

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260504.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_2_X_090_resultats_260505

wsp



Zone d'implantation

Modélisation de la dispersion atmosphérique

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Bâtiment
- Route

Récepteurs sensibles

- Bail
- École
- Établissement de soins de santé
- Garderie et CPE
- Résidence pour personne âgée

Courbe isoconcentration (µg/m³)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la valeur initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : 414 µg/m³
Concentration initiale : 68 µg/m³

Hydrographie

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

Infrastructures

- Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale
- Liaison maritime

COURANT BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-3
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation (1 génératrice)
Valeur limite : MELCCFP (Norme)
Concentration initiale : Guide modélisation (niveau moyen)

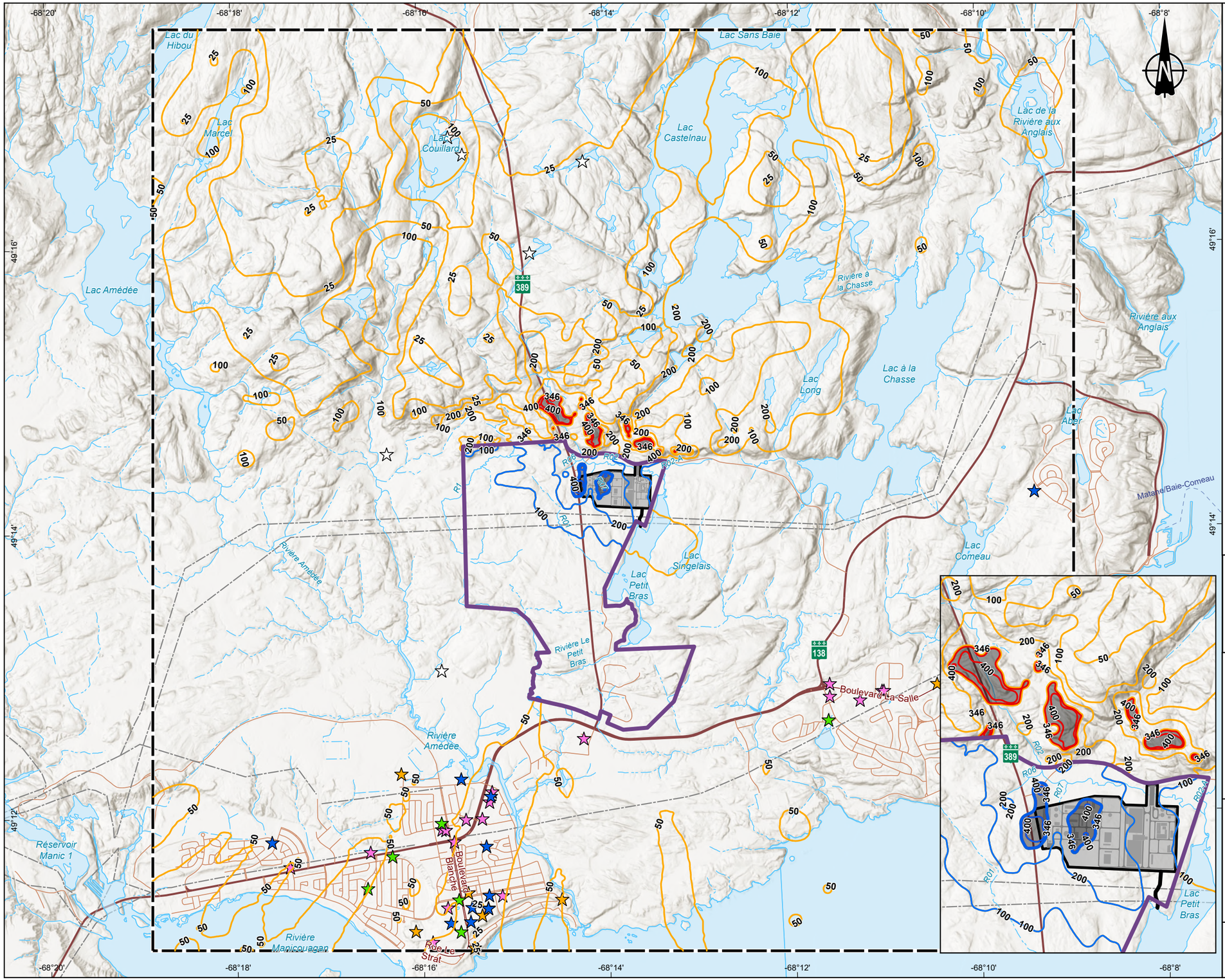
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 500 1,000 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-05-05

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260504.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_2_X_090_resultats_260505

wsp



Zone d'implantation

Modélisation de la dispersion atmosphérique

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Bâtiment
- Route

Récepteurs sensibles

- Bail
- École
- Établissement de soins de santé
- Garderie et CPE
- Résidence pour personne âgée

Courbe isoconcentration (µg/m³)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la valeur initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : 414 µg/m³
Concentration initiale : 68 µg/m³

Hydrographie

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

Infrastructures

- Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale
- Liaison maritime

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-4
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation (2 génératrices)
Valeur limite : MELCCFP (Norme)
Concentration initiale : Guide modélisation (niveau moyen)

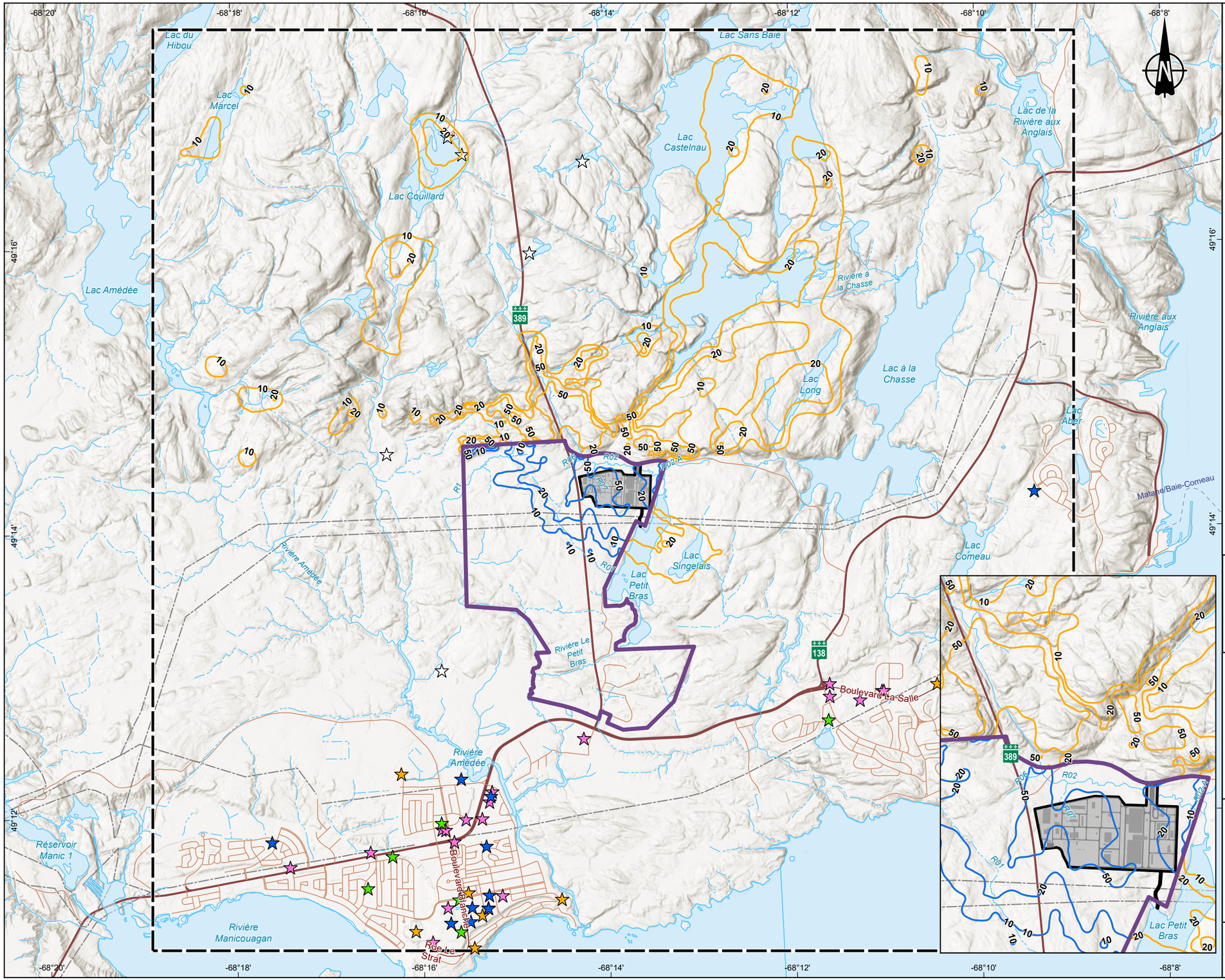
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 500 1,000 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-05-05

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260504.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_2_X_090_resultats_260505

wsp



Zone d'implantation

Modélisation de la dispersion atmosphérique

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Bâtiment
- Route

Récepteurs sensibles

- Bail
- École
- Établissement de soins de santé
- Garderie et CPE
- Résidence pour personne âgée

Courbe isoconcentration (µg/m³)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la valeur initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : 207 µg/m³
Concentration initiale : 44 µg/m³

Hydrographie

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

Infrastructures

- Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale
- Liaison maritime

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation
Valeur limite : MELCCFP (Norme)
Concentration initiale : Guide modélisation (niveau moyen)

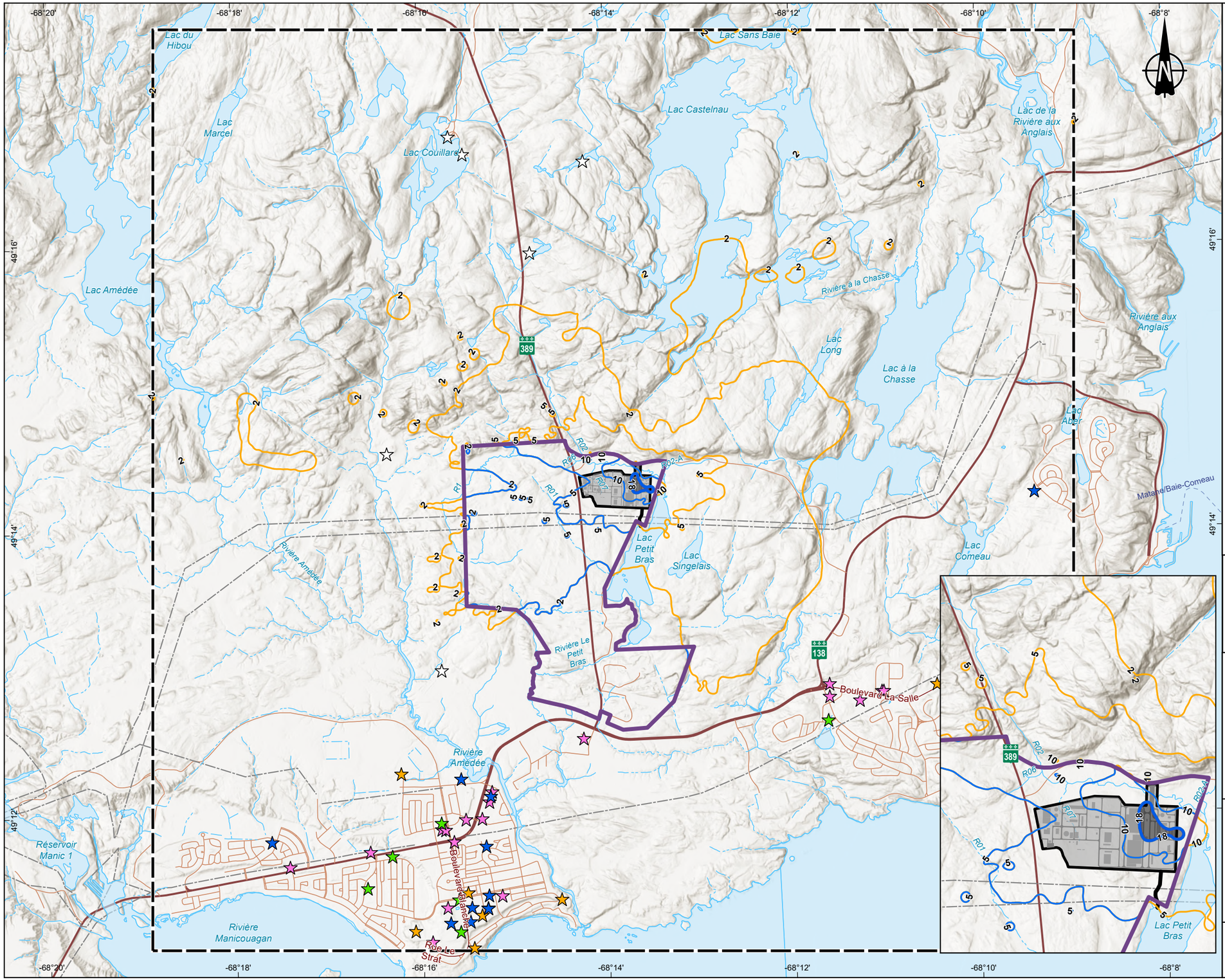
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 500 1,000 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-05-05

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260504.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_2_X_090_resultats_260505

wsp



Zone d'implantation

Modélisation de la dispersion atmosphérique

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Bâtiment
- Route

Récepteurs sensibles

- Bail
- École
- Établissement de soins de santé
- Garderie et CPE
- Résidence pour personne âgée

Courbe isoconcentration (µg/m³)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la valeur initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : 24 µg/m³
Concentration initiale : 6 µg/m³

Hydrographie

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

Infrastructures

- Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Artère principale
- Route locale
- Liaison maritime

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-6
Concentrations maximales modélisées
Substance : Magnésium (Mg)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation
Valeur limite : MELCCFP (Critère)
Concentration initiale : NCQQA v10

Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
AQréseau+, Réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12

0 500 1,000 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-05-05

Préparation : V. Lamothe
Dessin : C. Thériault
Approbation : V. Lamothe
CA0034215_3044_eie_sec_da_disp_atmos_260504.aprx
CA0034215_3044_eie_sec_da_cB_2_X_090_resultats_260505

wsp

Annexe C

MOVES

WSP Canada Inc.
2e étage
3535, boulevard L.-P.-Normand
Trois-Rivières (Québec) G9B 0G8
Canada

Téléphone : +1-819-375-1292

wsp.com

Note technique

Description de l'utilisation du modèle MOVES

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Référence WSP : CA000-MODAIR_001_NT_Rev0

16 mars 2026

1. Introduction

La présente note technique décrit la méthodologie employée pour déterminer des taux d'émission de véhicules routiers pour différents types de camions et différentes vitesses de circulation, et ce, à l'aide du modèle MOVES.

2. Méthodologie

Les émissions produites par les véhicules routiers ont été considérées lors de la modélisation. Les facteurs d'émissions ont été estimés à l'aide du modèle MOtor Vehicle Emission Simulator (MOVES) version 5.0 de l'US-EPA (US-EPA, 2024), un modèle utilisé et recommandé par le MTMD du Québec. Le modèle permet notamment d'estimer les gaz d'échappement, les émissions du carter du moteur (*crankcase*) ainsi que les émissions dues à l'usure des freins et des pneus.

MOVES a été configuré à l'échelle projet et le mode taux a été utilisé pour calculé les taux pour de nombreuses combinaisons de type de véhicule (sourceType), classe réglementaire (regClass) et vitesse. Les taux d'émission ont été modélisés pour des routes de type « *Rural Unrestricted Access* », de déclivité nulle. En utilisant des vitesses moyennes, la distribution des modes d'opérations (*idling*, accélération, décélération, etc.) est calculée à l'interne par MOVES.

Le carburant numéro 25 001 du modèle MOVES a été considéré pour l'ensemble des véhicules, correspondant au diesel avec une teneur en soufre de 15 ppm, soit la limite prescrite par le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* (Canada, 2020) pour le carburant diesel routier. La formulation par défaut fournie par MOVES a également été utilisée.

Pour sa part, la distribution par tranche d'âge des véhicules est un intrant important pour MOVES puisque les émissions sont sensibles en fonction de l'âge des véhicules. En effet, les flottes de véhicules avec un pourcentage plus élevé de véhicules plus anciens vont présenter des émissions plus élevées pour deux raisons. Premièrement, les véhicules les plus anciens ont généralement parcouru plus de kilomètres et les systèmes de contrôle des émissions se sont détériorés davantage. Deuxièmement, un pourcentage plus élevé de véhicules plus anciens signifie également un nombre plus élevé de véhicules dans la flotte qui ne respecte pas les normes d'émissions plus récentes et plus strictes.

Au Québec, le nombre de véhicules en circulation selon le type d'utilisation, le type de véhicule et l'âge du véhicule est publié par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) sur le site web de la Banque de données des statistiques officielles sur le Québec (https://statistique.quebec.ca/). Or, les catégories de véhicules ainsi que les tranches d'âges fournies ne correspondent pas aux informations requises par MOVES. Notamment, l'ensemble des types de camions et de tracteurs routiers est regroupé dans une seule catégorie tandis que les tranches d'âge s'arrêtent à 11 ans et plus.

En absence de données spécifiques adéquates pour le Québec, la distribution par tranche d'âge des véhicules par défaut de MOVES a été utilisée, tandis que les prévisions pour l'année 2025, correspondant à l'année du scénario modélisé, ont été sélectionnées.

À cet effet, les données de la SAAQ (camions et tracteurs routiers à utilisation institutionnelle, professionnelle ou commerciale) ont été comparées à la distribution par tranche d'âge par défaut de MOVES pour des camions de type 52 (Single-Unit Short-Haul Truck), 53 (Single-Unit Long-Haul Truck), 61 (Combination Short-Haul Truck) et 62 (Combination Long-Haul Truck), et ce, pour les années 2015 à 2019. Dans tous les cas, l'âge des véhicules est plus élevé dans les données de MOVES et on peut s'attendre à ce que ce choix soit conservateur également dans les années futures.

Finalement, les taux d'émission calculés par MOVES pour certains polluants varient en fonction des conditions météorologiques. Dans ce contexte, les données 2015 à 2024 de la station météorologique d'Environnement et Changement climatique Canada de l'aéroport de Montréal [CYUL, ID Climat #7025251][1], située à une élévation de 36,0 m, ont été analysées. Une pression moyenne de 29,865 inHg a été déterminée et utilisée comme intrant au modèle MOVES.

Les moyennes par heure de la température et de l'humidité relative ont également été calculées pour chacun des mois, pour un total de 288 combinaisons de température et d'humidité relative. Le modèle MOVES a été exécuté pour chacune de ces combinaisons et, de façon conservatrice, le taux d'émission le plus élevé a été sélectionné pour chacun des polluants.

[1] Environnement et Changement climatique Canada. Données climatiques historiques. En ligne : https://climat.meteo.gc.ca/.

En ce qui concerne la source des données météorologiques, le choix de Montréal a été fait en fonction de sa bonne disponibilité de données. Puisque le taux maximal est toujours retenu pour chacun des polluants, la variation de la météorologie à l'échelle de la province est jugée non significative pour l'exercice de modélisation.

Enfin, les taux d'émission calculés par MOVES en fonction de la distance ont été convertis en g/s à l'aide de la vitesse spécifiée pour chacun des types de véhicules.

Les paramètres d'entrés du modèle sont donnés dans les sections suivantes.

Références :

CANADA. 2020. *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel*.
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2024. *Motor Vehicle Emission Simulator: MOVES5*. Ann Arbor, MI.

3. Spécification du modèle (RunSpec)

```
<runspec version="MOVES5.0.0">
	<description><![CDATA[default 2025]]></description>
	<models>
		<model value="ONROAD"/>
	</models>
	<modelscale value="Rates"/>
	<modeldomain value="PROJECT"/>
	<geographicselections>
		<geographicselection type="COUNTY" key="27053" description="Hennepin County, MN (27053)"/>
	</geographicselections>
	<timespan>
		<year key="2025"/>
		<month id="1"/>
		<day id="5"/>
		<beginhour id="1"/>
		<endhour id="1"/>
		<aggregateBy key="Hour"/>
	</timespan>
	<onroadvehicleselections>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="1" fueltypedesc="Gasoline" sourcetypeid="31" sourcetypename="Passenger Truck"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="2" fueltypedesc="Diesel Fuel" sourcetypeid="31" sourcetypename="Passenger Truck"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="5" fueltypedesc="Ethanol (E-85)" sourcetypeid="31" sourcetypename="Passenger Truck"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="9" fueltypedesc="Electricity" sourcetypeid="31" sourcetypename="Passenger Truck"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="1" fueltypedesc="Gasoline" sourcetypeid="32" sourcetypename="Light Commercial Truck"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="2" fueltypedesc="Diesel Fuel" sourcetypeid="32" sourcetypename="Light Commercial Truck"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="5" fueltypedesc="Ethanol (E-85)" sourcetypeid="32" sourcetypename="Light Commercial Truck"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="9" fueltypedesc="Electricity" sourcetypeid="32" sourcetypename="Light Commercial Truck"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="1" fueltypedesc="Gasoline" sourcetypeid="41" sourcetypename="Other Buses"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="2" fueltypedesc="Diesel Fuel" sourcetypeid="41" sourcetypename="Other Buses"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="3" fueltypedesc="Compressed Natural Gas (CNG)" sourcetypeid="41" sourcetypename="Other Buses"/>
		<onroadvehicleselection fueltypeid="9" fueltypedesc="Electricity" sourcetypeid="41" sourcetypename="Other Buses"/>
```

```
32                  <onroadvehicleselection fueltypeid="1" fueltypedesc="Gasoline" sourcetypeid="43" sourcetypename="School Bus"/>
33                  <onroadvehicleselection fueltypeid="2" fueltypedesc="Diesel Fuel" sourcetypeid="43" sourcetypename="School Bus"/>
34                  <onroadvehicleselection fueltypeid="3" fueltypedesc="Compressed Natural Gas (CNG)" sourcetypeid="43" sourcetypename="School Bus"/>
35                  <onroadvehicleselection fueltypeid="9" fueltypedesc="Electricity" sourcetypeid="43" sourcetypename="School Bus"/>
36                  <onroadvehicleselection fueltypeid="1" fueltypedesc="Gasoline" sourcetypeid="51" sourcetypename="Refuse Truck"/>
37                  <onroadvehicleselection fueltypeid="2" fueltypedesc="Diesel Fuel" sourcetypeid="51" sourcetypename="Refuse Truck"/>
38                  <onroadvehicleselection fueltypeid="3" fueltypedesc="Compressed Natural Gas (CNG)" sourcetypeid="51" sourcetypename="Refuse Truck"/>
39                  <onroadvehicleselection fueltypeid="9" fueltypedesc="Electricity" sourcetypeid="51" sourcetypename="Refuse Truck"/>
40                  <onroadvehicleselection fueltypeid="1" fueltypedesc="Gasoline" sourcetypeid="52" sourcetypename="Single Unit Short-haul Truck"/>
41                  <onroadvehicleselection fueltypeid="2" fueltypedesc="Diesel Fuel" sourcetypeid="52" sourcetypename="Single Unit Short-haul Truck"/>
42                  <onroadvehicleselection fueltypeid="3" fueltypedesc="Compressed Natural Gas (CNG)" sourcetypeid="52" sourcetypename="Single Unit Short-haul Truck"/>
43                  <onroadvehicleselection fueltypeid="9" fueltypedesc="Electricity" sourcetypeid="52" sourcetypename="Single Unit Short-haul Truck"/>
44                  <onroadvehicleselection fueltypeid="1" fueltypedesc="Gasoline" sourcetypeid="53" sourcetypename="Single Unit Long-haul Truck"/>
45                  <onroadvehicleselection fueltypeid="2" fueltypedesc="Diesel Fuel" sourcetypeid="53" sourcetypename="Single Unit Long-haul Truck"/>
46                  <onroadvehicleselection fueltypeid="3" fueltypedesc="Compressed Natural Gas (CNG)" sourcetypeid="53" sourcetypename="Single Unit Long-haul Truck"/>
47                  <onroadvehicleselection fueltypeid="9" fueltypedesc="Electricity" sourcetypeid="53" sourcetypename="Single Unit Long-haul Truck"/>
48                  <onroadvehicleselection fueltypeid="1" fueltypedesc="Gasoline" sourcetypeid="61" sourcetypename="Combination Short-haul Truck"/>
49                  <onroadvehicleselection fueltypeid="2" fueltypedesc="Diesel Fuel" sourcetypeid="61" sourcetypename="Combination Short-haul Truck"/>
50                  <onroadvehicleselection fueltypeid="3" fueltypedesc="Compressed Natural Gas (CNG)" sourcetypeid="61" sourcetypename="Combination Short-haul Truck"/>
51                  <onroadvehicleselection fueltypeid="9" fueltypedesc="Electricity" sourcetypeid="61" sourcetypename="Combination Short-haul Truck"/>
52                  <onroadvehicleselection fueltypeid="2" fueltypedesc="Diesel Fuel" sourcetypeid="62" sourcetypename="Combination Long-haul Truck"/>
53                  <onroadvehicleselection fueltypeid="3" fueltypedesc="Compressed Natural Gas (CNG)" sourcetypeid="62" sourcetypename="Combination Long-haul Truck"/>
54                  <onroadvehicleselection fueltypeid="9" fueltypedesc="Electricity" sourcetypeid="62" sourcetypename="Combination Long-haul Truck"/>
55          </onroadvehicleselections>
56          <offroadvehicleselections>
57          </offroadvehicleselections>
58          <offroadvehiclesccs>
59          </offroadvehiclesccs>
60          <roadtypes>
61                  <roadtype roadtypeid="1" roadtypename="Off-Network" modelCombination="M1"/>
62                  <roadtype roadtypeid="3" roadtypename="Rural Unrestricted Access" modelCombination="M1"/>
63          </roadtypes>
64          <pollutantprocessassociations>
65                  <pollutantprocessassociation pollutantkey="132" pollutantname="1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-Dioxin" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
66                  <pollutantprocessassociation pollutantkey="144" pollutantname="1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
67                  <pollutantprocessassociation pollutantkey="137" pollutantname="1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="134" pollutantname="1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-Dioxin" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="145" pollutantname="1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="141" pollutantname="1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-Dioxin" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="140" pollutantname="1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="130" pollutantname="1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-Dioxin" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="146" pollutantname="1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="135" pollutantname="1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-Dioxin" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="139" pollutantname="1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="24" pollutantname="1,3-Butadiene" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="24" pollutantname="1,3-Butadiene" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="24" pollutantname="1,3-Butadiene" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="24" pollutantname="1,3-Butadiene" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="24" pollutantname="1,3-Butadiene" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="24" pollutantname="1,3-Butadiene" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="24" pollutantname="1,3-Butadiene" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="40" pollutantname="2,2,4-Trimethylpentane" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="40" pollutantname="2,2,4-Trimethylpentane" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="40" pollutantname="2,2,4-Trimethylpentane" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="40" pollutantname="2,2,4-Trimethylpentane" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="40" pollutantname="2,2,4-Trimethylpentane" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="40" pollutantname="2,2,4-Trimethylpentane" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="40" pollutantname="2,2,4-Trimethylpentane" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="40" pollutantname="2,2,4-Trimethylpentane" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="40" pollutantname="2,2,4-Trimethylpentane" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="143" pollutantname="2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="138" pollutantname="2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="142" pollutantname="2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxin" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="136" pollutantname="2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="170" pollutantname="Acenaphthene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="170" pollutantname="Acenaphthene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="170" pollutantname="Acenaphthene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="170" pollutantname="Acenaphthene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="170" pollutantname="Acenaphthene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="170" pollutantname="Acenaphthene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="170" pollutantname="Acenaphthene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="70" pollutantname="Acenaphthene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="70" pollutantname="Acenaphthene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="70" pollutantname="Acenaphthene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="70" pollutantname="Acenaphthene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="70" pollutantname="Acenaphthene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="70" pollutantname="Acenaphthene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="70" pollutantname="Acenaphthene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="171" pollutantname="Acenaphthylene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="171" pollutantname="Acenaphthylene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="171" pollutantname="Acenaphthylene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="171" pollutantname="Acenaphthylene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="171" pollutantname="Acenaphthylene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="171" pollutantname="Acenaphthylene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="171" pollutantname="Acenaphthylene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="71" pollutantname="Acenaphthylene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="71" pollutantname="Acenaphthylene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="71" pollutantname="Acenaphthylene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="71" pollutantname="Acenaphthylene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="71" pollutantname="Acenaphthylene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="71" pollutantname="Acenaphthylene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="71" pollutantname="Acenaphthylene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="26" pollutantname="Acetaldehyde" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="26" pollutantname="Acetaldehyde" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="26" pollutantname="Acetaldehyde" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="26" pollutantname="Acetaldehyde" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="26" pollutantname="Acetaldehyde" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="26" pollutantname="Acetaldehyde" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="26" pollutantname="Acetaldehyde" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="27" pollutantname="Acrolein" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="27" pollutantname="Acrolein" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="27" pollutantname="Acrolein" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="27" pollutantname="Acrolein" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="27" pollutantname="Acrolein" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="27" pollutantname="Acrolein" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="27" pollutantname="Acrolein" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="58" pollutantname="Aluminum" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="58" pollutantname="Aluminum" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="58" pollutantname="Aluminum" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="58" pollutantname="Aluminum" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="58" pollutantname="Aluminum" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="58" pollutantname="Aluminum" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="58" pollutantname="Aluminum" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="30" pollutantname="Ammonia (NH3)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="30" pollutantname="Ammonia (NH3)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="30" pollutantname="Ammonia (NH3)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="30" pollutantname="Ammonia (NH3)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="30" pollutantname="Ammonia (NH3)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="30" pollutantname="Ammonia (NH3)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="30" pollutantname="Ammonia (NH3)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="36" pollutantname="Ammonium (NH4)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="36" pollutantname="Ammonium (NH4)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="36" pollutantname="Ammonium (NH4)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="36" pollutantname="Ammonium (NH4)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="36" pollutantname="Ammonium (NH4)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="36" pollutantname="Ammonium (NH4)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="36" pollutantname="Ammonium (NH4)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="172" pollutantname="Anthracene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="172" pollutantname="Anthracene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="172" pollutantname="Anthracene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="172" pollutantname="Anthracene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="172" pollutantname="Anthracene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="172" pollutantname="Anthracene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="172" pollutantname="Anthracene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="72" pollutantname="Anthracene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="72" pollutantname="Anthracene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="72" pollutantname="Anthracene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="72" pollutantname="Anthracene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="72" pollutantname="Anthracene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="72" pollutantname="Anthracene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="72" pollutantname="Anthracene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="63" pollutantname="Arsenic Compounds" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="90" pollutantname="Atmospheric CO2" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="90" pollutantname="Atmospheric CO2" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="90" pollutantname="Atmospheric CO2" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="90" pollutantname="Atmospheric CO2" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="173" pollutantname="Benz(a)anthracene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="173" pollutantname="Benz(a)anthracene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="173" pollutantname="Benz(a)anthracene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="173" pollutantname="Benz(a)anthracene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="173" pollutantname="Benz(a)anthracene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="173" pollutantname="Benz(a)anthracene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="173" pollutantname="Benz(a)anthracene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="73" pollutantname="Benz(a)anthracene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="73" pollutantname="Benz(a)anthracene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="73" pollutantname="Benz(a)anthracene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="73" pollutantname="Benz(a)anthracene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="73" pollutantname="Benz(a)anthracene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="73" pollutantname="Benz(a)anthracene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="73" pollutantname="Benz(a)anthracene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="20" pollutantname="Benzene" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="20" pollutantname="Benzene" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="20" pollutantname="Benzene" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="20" pollutantname="Benzene" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="20" pollutantname="Benzene" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="20" pollutantname="Benzene" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="20" pollutantname="Benzene" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="20" pollutantname="Benzene" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="20" pollutantname="Benzene" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="174" pollutantname="Benzo(a)pyrene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="174" pollutantname="Benzo(a)pyrene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="174" pollutantname="Benzo(a)pyrene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="174" pollutantname="Benzo(a)pyrene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="174" pollutantname="Benzo(a)pyrene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="174" pollutantname="Benzo(a)pyrene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="174" pollutantname="Benzo(a)pyrene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="74" pollutantname="Benzo(a)pyrene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="74" pollutantname="Benzo(a)pyrene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="74" pollutantname="Benzo(a)pyrene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="74" pollutantname="Benzo(a)pyrene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="74" pollutantname="Benzo(a)pyrene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="74" pollutantname="Benzo(a)pyrene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="74" pollutantname="Benzo(a)pyrene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="175" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="175" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="175" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="175" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="175" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="175" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="175" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="75" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="75" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="75" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="75" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="75" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="75" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="75" pollutantname="Benzo(b)fluoranthene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="176" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="176" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="176" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="176" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="176" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="176" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="176" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="76" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="76" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="76" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="76" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="76" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="76" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="76" pollutantname="Benzo(g,h,i)perylene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="177" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="177" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="177" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="177" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="177" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="177" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="177" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="77" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="77" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="77" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="77" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="77" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="77" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="77" pollutantname="Benzo(k)fluoranthene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="121" pollutantname="CMAQ5.0 Unspeciated (PMOTHR)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="121" pollutantname="CMAQ5.0 Unspeciated (PMOTHR)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="121" pollutantname="CMAQ5.0 Unspeciated (PMOTHR)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="121" pollutantname="CMAQ5.0 Unspeciated (PMOTHR)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="121" pollutantname="CMAQ5.0 Unspeciated (PMOTHR)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="121" pollutantname="CMAQ5.0 Unspeciated (PMOTHR)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="121" pollutantname="CMAQ5.0 Unspeciated (PMOTHR)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="98" pollutantname="CO2 Equivalent" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="98" pollutantname="CO2 Equivalent" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="98" pollutantname="CO2 Equivalent" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="98" pollutantname="CO2 Equivalent" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="98" pollutantname="CO2 Equivalent" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="98" pollutantname="CO2 Equivalent" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="98" pollutantname="CO2 Equivalent" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="55" pollutantname="Calcium" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="55" pollutantname="Calcium" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="55" pollutantname="Calcium" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="55" pollutantname="Calcium" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="55" pollutantname="Calcium" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="55" pollutantname="Calcium" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="55" pollutantname="Calcium" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="2" pollutantname="Carbon Monoxide (CO)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="2" pollutantname="Carbon Monoxide (CO)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="2" pollutantname="Carbon Monoxide (CO)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="2" pollutantname="Carbon Monoxide (CO)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="2" pollutantname="Carbon Monoxide (CO)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="2" pollutantname="Carbon Monoxide (CO)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="2" pollutantname="Carbon Monoxide (CO)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="51" pollutantname="Chloride" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="51" pollutantname="Chloride" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="51" pollutantname="Chloride" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="51" pollutantname="Chloride" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="51" pollutantname="Chloride" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="51" pollutantname="Chloride" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="51" pollutantname="Chloride" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="65" pollutantname="Chromium 6+" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="178" pollutantname="Chrysene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="178" pollutantname="Chrysene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="178" pollutantname="Chrysene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="178" pollutantname="Chrysene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="178" pollutantname="Chrysene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="178" pollutantname="Chrysene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="178" pollutantname="Chrysene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="78" pollutantname="Chrysene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="78" pollutantname="Chrysene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="78" pollutantname="Chrysene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="78" pollutantname="Chrysene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="78" pollutantname="Chrysene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="78" pollutantname="Chrysene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="78" pollutantname="Chrysene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="118" pollutantname="Composite - NonECPM" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="118" pollutantname="Composite - NonECPM" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="118" pollutantname="Composite - NonECPM" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="118" pollutantname="Composite - NonECPM" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="118" pollutantname="Composite - NonECPM" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="118" pollutantname="Composite - NonECPM" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="118" pollutantname="Composite - NonECPM" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="168" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="168" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="168" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="168" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="168" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="168" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="168" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="68" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="68" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="68" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="68" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="68" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="68" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="68" pollutantname="Dibenzo(a,h)anthracene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="112" pollutantname="Elemental Carbon" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="112" pollutantname="Elemental Carbon" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="112" pollutantname="Elemental Carbon" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="112" pollutantname="Elemental Carbon" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="112" pollutantname="Elemental Carbon" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="112" pollutantname="Elemental Carbon" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="112" pollutantname="Elemental Carbon" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="21" pollutantname="Ethanol" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="21" pollutantname="Ethanol" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="21" pollutantname="Ethanol" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="21" pollutantname="Ethanol" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="21" pollutantname="Ethanol" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="21" pollutantname="Ethanol" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="41" pollutantname="Ethyl Benzene" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="41" pollutantname="Ethyl Benzene" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="41" pollutantname="Ethyl Benzene" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="41" pollutantname="Ethyl Benzene" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="41" pollutantname="Ethyl Benzene" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="41" pollutantname="Ethyl Benzene" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="41" pollutantname="Ethyl Benzene" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="41" pollutantname="Ethyl Benzene" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="41" pollutantname="Ethyl Benzene" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="169" pollutantname="Fluoranthene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="169" pollutantname="Fluoranthene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="169" pollutantname="Fluoranthene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="169" pollutantname="Fluoranthene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="169" pollutantname="Fluoranthene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="169" pollutantname="Fluoranthene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="169" pollutantname="Fluoranthene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="69" pollutantname="Fluoranthene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="69" pollutantname="Fluoranthene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="69" pollutantname="Fluoranthene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="69" pollutantname="Fluoranthene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="69" pollutantname="Fluoranthene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="69" pollutantname="Fluoranthene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="69" pollutantname="Fluoranthene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="181" pollutantname="Fluorene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="181" pollutantname="Fluorene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="181" pollutantname="Fluorene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="181" pollutantname="Fluorene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="181" pollutantname="Fluorene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="181" pollutantname="Fluorene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="181" pollutantname="Fluorene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="81" pollutantname="Fluorene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="81" pollutantname="Fluorene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="81" pollutantname="Fluorene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="81" pollutantname="Fluorene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="81" pollutantname="Fluorene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="81" pollutantname="Fluorene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="81" pollutantname="Fluorene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="25" pollutantname="Formaldehyde" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="25" pollutantname="Formaldehyde" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="25" pollutantname="Formaldehyde" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="25" pollutantname="Formaldehyde" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="25" pollutantname="Formaldehyde" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="25" pollutantname="Formaldehyde" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="25" pollutantname="Formaldehyde" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="119" pollutantname="H2O (aerosol)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="119" pollutantname="H2O (aerosol)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="119" pollutantname="H2O (aerosol)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="119" pollutantname="H2O (aerosol)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="119" pollutantname="H2O (aerosol)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="119" pollutantname="H2O (aerosol)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="119" pollutantname="H2O (aerosol)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="42" pollutantname="Hexane" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="42" pollutantname="Hexane" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="42" pollutantname="Hexane" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="42" pollutantname="Hexane" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="42" pollutantname="Hexane" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="42" pollutantname="Hexane" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="42" pollutantname="Hexane" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="42" pollutantname="Hexane" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="42" pollutantname="Hexane" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="182" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="182" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="182" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="182" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="182" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="182" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="182" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="82" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="82" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="82" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="82" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="82" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="82" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="82" pollutantname="Indeno(1,2,3,c,d)pyrene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="59" pollutantname="Iron" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="59" pollutantname="Iron" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="59" pollutantname="Iron" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="59" pollutantname="Iron" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="59" pollutantname="Iron" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="59" pollutantname="Iron" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="59" pollutantname="Iron" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="54" pollutantname="Magnesium" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="54" pollutantname="Magnesium" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="54" pollutantname="Magnesium" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="54" pollutantname="Magnesium" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="54" pollutantname="Magnesium" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="54" pollutantname="Magnesium" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="54" pollutantname="Magnesium" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="66" pollutantname="Manganese Compounds" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="61" pollutantname="Mercury Divalent Gaseous" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="60" pollutantname="Mercury Elemental Gaseous" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="62" pollutantname="Mercury Particulate" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="5" pollutantname="Methane (CH4)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="5" pollutantname="Methane (CH4)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="5" pollutantname="Methane (CH4)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="5" pollutantname="Methane (CH4)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="5" pollutantname="Methane (CH4)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="5" pollutantname="Methane (CH4)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="5" pollutantname="Methane (CH4)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="185" pollutantname="Naphthalene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="185" pollutantname="Naphthalene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="185" pollutantname="Naphthalene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="185" pollutantname="Naphthalene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="185" pollutantname="Naphthalene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="185" pollutantname="Naphthalene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="185" pollutantname="Naphthalene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="185" pollutantname="Naphthalene gas" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="185" pollutantname="Naphthalene gas" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="23" pollutantname="Naphthalene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="23" pollutantname="Naphthalene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="23" pollutantname="Naphthalene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="23" pollutantname="Naphthalene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="23" pollutantname="Naphthalene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="23" pollutantname="Naphthalene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="23" pollutantname="Naphthalene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="67" pollutantname="Nickel Compounds" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="35" pollutantname="Nitrate (NO3)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="35" pollutantname="Nitrate (NO3)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="35" pollutantname="Nitrate (NO3)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="35" pollutantname="Nitrate (NO3)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="35" pollutantname="Nitrate (NO3)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="35" pollutantname="Nitrate (NO3)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="35" pollutantname="Nitrate (NO3)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="33" pollutantname="Nitrogen Dioxide (NO2)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="33" pollutantname="Nitrogen Dioxide (NO2)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="33" pollutantname="Nitrogen Dioxide (NO2)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="33" pollutantname="Nitrogen Dioxide (NO2)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="33" pollutantname="Nitrogen Dioxide (NO2)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="33" pollutantname="Nitrogen Dioxide (NO2)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="33" pollutantname="Nitrogen Dioxide (NO2)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="32" pollutantname="Nitrogen Oxide (NO)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="32" pollutantname="Nitrogen Oxide (NO)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="32" pollutantname="Nitrogen Oxide (NO)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="32" pollutantname="Nitrogen Oxide (NO)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="32" pollutantname="Nitrogen Oxide (NO)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="32" pollutantname="Nitrogen Oxide (NO)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="32" pollutantname="Nitrogen Oxide (NO)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="34" pollutantname="Nitrous Acid (HONO)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="34" pollutantname="Nitrous Acid (HONO)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="34" pollutantname="Nitrous Acid (HONO)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="34" pollutantname="Nitrous Acid (HONO)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="34" pollutantname="Nitrous Acid (HONO)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="34" pollutantname="Nitrous Acid (HONO)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="34" pollutantname="Nitrous Acid (HONO)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="6" pollutantname="Nitrous Oxide (N2O)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="6" pollutantname="Nitrous Oxide (N2O)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="79" pollutantname="Non-Methane Hydrocarbons" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="79" pollutantname="Non-Methane Hydrocarbons" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="79" pollutantname="Non-Methane Hydrocarbons" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="79" pollutantname="Non-Methane Hydrocarbons" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="79" pollutantname="Non-Methane Hydrocarbons" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="79" pollutantname="Non-Methane Hydrocarbons" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="79" pollutantname="Non-Methane Hydrocarbons" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="79" pollutantname="Non-Methane Hydrocarbons" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="79" pollutantname="Non-Methane Hydrocarbons" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="80" pollutantname="Non-Methane Organic Gases" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="80" pollutantname="Non-Methane Organic Gases" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="80" pollutantname="Non-Methane Organic Gases" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="80" pollutantname="Non-Methane Organic Gases" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="80" pollutantname="Non-Methane Organic Gases" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="80" pollutantname="Non-Methane Organic Gases" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="80" pollutantname="Non-Methane Organic Gases" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="80" pollutantname="Non-Methane Organic Gases" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="80" pollutantname="Non-Methane Organic Gases" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="122" pollutantname="Non-carbon Organic Matter (NCOM)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="122" pollutantname="Non-carbon Organic Matter (NCOM)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="122" pollutantname="Non-carbon Organic Matter (NCOM)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="122" pollutantname="Non-carbon Organic Matter (NCOM)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="122" pollutantname="Non-carbon Organic Matter (NCOM)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="122" pollutantname="Non-carbon Organic Matter (NCOM)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="122" pollutantname="Non-carbon Organic Matter (NCOM)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3000" pollutantname="NonHAPTOG Mechanism" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3000" pollutantname="NonHAPTOG Mechanism" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3000" pollutantname="NonHAPTOG Mechanism" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3000" pollutantname="NonHAPTOG Mechanism" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3000" pollutantname="NonHAPTOG Mechanism" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3000" pollutantname="NonHAPTOG Mechanism" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3000" pollutantname="NonHAPTOG Mechanism" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3000" pollutantname="NonHAPTOG Mechanism" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3000" pollutantname="NonHAPTOG Mechanism" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="131" pollutantname="Octachlorodibenzo-p-dioxin" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="133" pollutantname="Octachlorodibenzofuran" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="111" pollutantname="Organic Carbon" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="111" pollutantname="Organic Carbon" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="111" pollutantname="Organic Carbon" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="111" pollutantname="Organic Carbon" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="111" pollutantname="Organic Carbon" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="111" pollutantname="Organic Carbon" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="111" pollutantname="Organic Carbon" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3" pollutantname="Oxides of Nitrogen (NOx)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3" pollutantname="Oxides of Nitrogen (NOx)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3" pollutantname="Oxides of Nitrogen (NOx)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3" pollutantname="Oxides of Nitrogen (NOx)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3" pollutantname="Oxides of Nitrogen (NOx)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3" pollutantname="Oxides of Nitrogen (NOx)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="3" pollutantname="Oxides of Nitrogen (NOx)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="183" pollutantname="Phenanthrene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="183" pollutantname="Phenanthrene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="183" pollutantname="Phenanthrene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="183" pollutantname="Phenanthrene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="183" pollutantname="Phenanthrene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="183" pollutantname="Phenanthrene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="183" pollutantname="Phenanthrene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="83" pollutantname="Phenanthrene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="83" pollutantname="Phenanthrene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="83" pollutantname="Phenanthrene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="83" pollutantname="Phenanthrene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="83" pollutantname="Phenanthrene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="83" pollutantname="Phenanthrene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="83" pollutantname="Phenanthrene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="53" pollutantname="Potassium" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="53" pollutantname="Potassium" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="53" pollutantname="Potassium" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="53" pollutantname="Potassium" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="53" pollutantname="Potassium" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="53" pollutantname="Potassium" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="53" pollutantname="Potassium" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="100" pollutantname="Primary Exhaust PM10  - Total" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="100" pollutantname="Primary Exhaust PM10  - Total" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="100" pollutantname="Primary Exhaust PM10  - Total" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="100" pollutantname="Primary Exhaust PM10  - Total" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="100" pollutantname="Primary Exhaust PM10  - Total" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="100" pollutantname="Primary Exhaust PM10  - Total" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="100" pollutantname="Primary Exhaust PM10  - Total" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="110" pollutantname="Primary Exhaust PM2.5 - Total" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="110" pollutantname="Primary Exhaust PM2.5 - Total" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="110" pollutantname="Primary Exhaust PM2.5 - Total" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="110" pollutantname="Primary Exhaust PM2.5 - Total" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="110" pollutantname="Primary Exhaust PM2.5 - Total" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="110" pollutantname="Primary Exhaust PM2.5 - Total" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="110" pollutantname="Primary Exhaust PM2.5 - Total" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
```

```
572 <pollutantprocessassociation pollutantkey="106" pollutantname="Primary PM10 - Brakewear Particulate" processkey="9" processname="Brakewear"/>
573 <pollutantprocessassociation pollutantkey="107" pollutantname="Primary PM10 - Tirewear Particulate" processkey="10" processname="Tirewear"/>
574 <pollutantprocessassociation pollutantkey="116" pollutantname="Primary PM2.5 - Brakewear Particulate" processkey="9" processname="Brakewear"/>
575 <pollutantprocessassociation pollutantkey="117" pollutantname="Primary PM2.5 - Tirewear Particulate" processkey="10" processname="Tirewear"/>
576 <pollutantprocessassociation pollutantkey="43" pollutantname="Propionaldehyde" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
577 <pollutantprocessassociation pollutantkey="43" pollutantname="Propionaldehyde" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
578 <pollutantprocessassociation pollutantkey="43" pollutantname="Propionaldehyde" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
579 <pollutantprocessassociation pollutantkey="43" pollutantname="Propionaldehyde" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
580 <pollutantprocessassociation pollutantkey="43" pollutantname="Propionaldehyde" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
581 <pollutantprocessassociation pollutantkey="43" pollutantname="Propionaldehyde" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
582 <pollutantprocessassociation pollutantkey="43" pollutantname="Propionaldehyde" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
583 <pollutantprocessassociation pollutantkey="184" pollutantname="Pyrene gas" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
584 <pollutantprocessassociation pollutantkey="184" pollutantname="Pyrene gas" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
585 <pollutantprocessassociation pollutantkey="184" pollutantname="Pyrene gas" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
586 <pollutantprocessassociation pollutantkey="184" pollutantname="Pyrene gas" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
587 <pollutantprocessassociation pollutantkey="184" pollutantname="Pyrene gas" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
588 <pollutantprocessassociation pollutantkey="184" pollutantname="Pyrene gas" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
589 <pollutantprocessassociation pollutantkey="184" pollutantname="Pyrene gas" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
590 <pollutantprocessassociation pollutantkey="84" pollutantname="Pyrene particle" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
591 <pollutantprocessassociation pollutantkey="84" pollutantname="Pyrene particle" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
592 <pollutantprocessassociation pollutantkey="84" pollutantname="Pyrene particle" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
593 <pollutantprocessassociation pollutantkey="84" pollutantname="Pyrene particle" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
594 <pollutantprocessassociation pollutantkey="84" pollutantname="Pyrene particle" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
595 <pollutantprocessassociation pollutantkey="84" pollutantname="Pyrene particle" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
596 <pollutantprocessassociation pollutantkey="84" pollutantname="Pyrene particle" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
597 <pollutantprocessassociation pollutantkey="124" pollutantname="Residual PM (NonECNonSO4NonOM)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
598 <pollutantprocessassociation pollutantkey="124" pollutantname="Residual PM (NonECNonSO4NonOM)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
599 <pollutantprocessassociation pollutantkey="124" pollutantname="Residual PM (NonECNonSO4NonOM)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
600 <pollutantprocessassociation pollutantkey="124" pollutantname="Residual PM (NonECNonSO4NonOM)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
601 <pollutantprocessassociation pollutantkey="124" pollutantname="Residual PM (NonECNonSO4NonOM)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
602 <pollutantprocessassociation pollutantkey="124" pollutantname="Residual PM (NonECNonSO4NonOM)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
603 <pollutantprocessassociation pollutantkey="124" pollutantname="Residual PM (NonECNonSO4NonOM)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
604 <pollutantprocessassociation pollutantkey="57" pollutantname="Silicon" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
605 <pollutantprocessassociation pollutantkey="57" pollutantname="Silicon" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
606 <pollutantprocessassociation pollutantkey="57" pollutantname="Silicon" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
607 <pollutantprocessassociation pollutantkey="57" pollutantname="Silicon" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
```

```
608 <pollutantprocessassociation pollutantkey="57" pollutantname="Silicon" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
609 <pollutantprocessassociation pollutantkey="57" pollutantname="Silicon" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
610 <pollutantprocessassociation pollutantkey="57" pollutantname="Silicon" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
611 <pollutantprocessassociation pollutantkey="52" pollutantname="Sodium" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
612 <pollutantprocessassociation pollutantkey="52" pollutantname="Sodium" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
613 <pollutantprocessassociation pollutantkey="52" pollutantname="Sodium" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
614 <pollutantprocessassociation pollutantkey="52" pollutantname="Sodium" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
615 <pollutantprocessassociation pollutantkey="52" pollutantname="Sodium" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
616 <pollutantprocessassociation pollutantkey="52" pollutantname="Sodium" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
617 <pollutantprocessassociation pollutantkey="52" pollutantname="Sodium" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
618 <pollutantprocessassociation pollutantkey="44" pollutantname="Styrene" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
619 <pollutantprocessassociation pollutantkey="44" pollutantname="Styrene" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
620 <pollutantprocessassociation pollutantkey="44" pollutantname="Styrene" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
621 <pollutantprocessassociation pollutantkey="44" pollutantname="Styrene" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
622 <pollutantprocessassociation pollutantkey="44" pollutantname="Styrene" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
623 <pollutantprocessassociation pollutantkey="44" pollutantname="Styrene" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
624 <pollutantprocessassociation pollutantkey="44" pollutantname="Styrene" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
625 <pollutantprocessassociation pollutantkey="115" pollutantname="Sulfate Particulate" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
626 <pollutantprocessassociation pollutantkey="115" pollutantname="Sulfate Particulate" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
627 <pollutantprocessassociation pollutantkey="115" pollutantname="Sulfate Particulate" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
628 <pollutantprocessassociation pollutantkey="115" pollutantname="Sulfate Particulate" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
629 <pollutantprocessassociation pollutantkey="115" pollutantname="Sulfate Particulate" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
630 <pollutantprocessassociation pollutantkey="115" pollutantname="Sulfate Particulate" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
631 <pollutantprocessassociation pollutantkey="115" pollutantname="Sulfate Particulate" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
632 <pollutantprocessassociation pollutantkey="31" pollutantname="Sulfur Dioxide (SO2)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
633 <pollutantprocessassociation pollutantkey="31" pollutantname="Sulfur Dioxide (SO2)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
634 <pollutantprocessassociation pollutantkey="31" pollutantname="Sulfur Dioxide (SO2)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
635 <pollutantprocessassociation pollutantkey="31" pollutantname="Sulfur Dioxide (SO2)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
636 <pollutantprocessassociation pollutantkey="31" pollutantname="Sulfur Dioxide (SO2)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
637 <pollutantprocessassociation pollutantkey="31" pollutantname="Sulfur Dioxide (SO2)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
638 <pollutantprocessassociation pollutantkey="31" pollutantname="Sulfur Dioxide (SO2)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
639 <pollutantprocessassociation pollutantkey="56" pollutantname="Titanium" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
640 <pollutantprocessassociation pollutantkey="56" pollutantname="Titanium" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
641 <pollutantprocessassociation pollutantkey="56" pollutantname="Titanium" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
642 <pollutantprocessassociation pollutantkey="56" pollutantname="Titanium" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
643 <pollutantprocessassociation pollutantkey="56" pollutantname="Titanium" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
```

```
<pollutantprocessassociation pollutantkey="56" pollutantname="Titanium" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="56" pollutantname="Titanium" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="45" pollutantname="Toluene" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="45" pollutantname="Toluene" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="45" pollutantname="Toluene" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="45" pollutantname="Toluene" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="45" pollutantname="Toluene" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="45" pollutantname="Toluene" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="45" pollutantname="Toluene" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="45" pollutantname="Toluene" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="45" pollutantname="Toluene" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="91" pollutantname="Total Energy Consumption" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="91" pollutantname="Total Energy Consumption" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="91" pollutantname="Total Energy Consumption" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="91" pollutantname="Total Energy Consumption" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="1" pollutantname="Total Gaseous Hydrocarbons" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="1" pollutantname="Total Gaseous Hydrocarbons" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="1" pollutantname="Total Gaseous Hydrocarbons" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="1" pollutantname="Total Gaseous Hydrocarbons" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="1" pollutantname="Total Gaseous Hydrocarbons" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="1" pollutantname="Total Gaseous Hydrocarbons" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="1" pollutantname="Total Gaseous Hydrocarbons" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="1" pollutantname="Total Gaseous Hydrocarbons" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="1" pollutantname="Total Gaseous Hydrocarbons" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="86" pollutantname="Total Organic Gases" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="86" pollutantname="Total Organic Gases" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="86" pollutantname="Total Organic Gases" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="86" pollutantname="Total Organic Gases" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="86" pollutantname="Total Organic Gases" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="86" pollutantname="Total Organic Gases" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="86" pollutantname="Total Organic Gases" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="86" pollutantname="Total Organic Gases" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="86" pollutantname="Total Organic Gases" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="123" pollutantname="Total Organic Matter (TOM)" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="123" pollutantname="Total Organic Matter (TOM)" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
<pollutantprocessassociation pollutantkey="123" pollutantname="Total Organic Matter (TOM)" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
```

```
680                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="123" pollutantname="Total Organic Matter (TOM)" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
681                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="123" pollutantname="Total Organic Matter (TOM)" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
682                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="123" pollutantname="Total Organic Matter (TOM)" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
683                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="123" pollutantname="Total Organic Matter (TOM)" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
684                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="87" pollutantname="Volatile Organic Compounds" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
685                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="87" pollutantname="Volatile Organic Compounds" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
686                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="87" pollutantname="Volatile Organic Compounds" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
687                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="87" pollutantname="Volatile Organic Compounds" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
688                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="87" pollutantname="Volatile Organic Compounds" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
689                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="87" pollutantname="Volatile Organic Compounds" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
690                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="87" pollutantname="Volatile Organic Compounds" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
691                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="87" pollutantname="Volatile Organic Compounds" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
692                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="87" pollutantname="Volatile Organic Compounds" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
693                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="46" pollutantname="Xylene" processkey="1" processname="Running Exhaust"/>
694                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="46" pollutantname="Xylene" processkey="15" processname="Crankcase Running Exhaust"/>
695                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="46" pollutantname="Xylene" processkey="2" processname="Start Exhaust"/>
696                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="46" pollutantname="Xylene" processkey="16" processname="Crankcase Start Exhaust"/>
697                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="46" pollutantname="Xylene" processkey="90" processname="Extended Idle Exhaust"/>
698                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="46" pollutantname="Xylene" processkey="17" processname="Crankcase Extended Idle Exhaust"/>
699                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="46" pollutantname="Xylene" processkey="91" processname="Auxiliary Power Exhaust"/>
700                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="46" pollutantname="Xylene" processkey="11" processname="Evap Permeation"/>
701                 <pollutantprocessassociation pollutantkey="46" pollutantname="Xylene" processkey="13" processname="Evap Fuel Leaks"/>
702         </pollutantprocessassociations>
703         <databaseselections>
704         </databaseselections>
705         <internalcontrolstrategies>
706         </internalcontrolstrategies>
707         <inputdatabase servername="" databasename="" description=""/>
708         <uncertaintyparameters uncertaintymodeenabled="false" numberofrunspersimulation="0" numberofsimulations="0"/>
709         <geographicoutputdetail description="LINK"/>
710         <outputemissionsbreakdownselection>
711                 <modelyear selected="false"/>
712                 <fueltype selected="true"/>
713                 <fuelsubtype selected="false"/>
714                 <emissionprocess selected="true"/>
715                 <onroadoffroad selected="false"/>
```

```
                <roadtype selected="true"/>
                <sourceusetype selected="true"/>
                <movesvehicletype selected="false"/>
                <onroadscc selected="true"/>
                <estimateuncertainty selected="false" numberOfIterations="2" keepSampledData="false" keepIterations="false"/>
                <sector selected="false"/>
                <engtechid selected="false"/>
                <hpclass selected="false"/>
                <regclassid selected="true"/>
        </outputemissionsbreakdownselection>
        <outputdatabase servername="" databasename="moves_default_db_out_251120" description=""/>
        <outputtimestep value="Hour"/>
        <outputvmtdata value="true"/>
        <outputsho value="false"/>
        <outputsh value="false"/>
        <outputshp value="false"/>
        <outputshidling value="true"/>
        <outputstarts value="true"/>
        <outputpopulation value="true"/>
        <scaleinputdatabase servername="localhost" databasename="moves_default_db_in_251120" description=""/>
        <pmsize value="0"/>
        <outputfactors>
                <timefactors selected="true" units="Hours"/>
                <distancefactors selected="true" units="Kilometers"/>
                <massfactors selected="true" units="Grams" energyunits="KiloJoules"/>
        </outputfactors>
        <savedata>

        </savedata>

        <donotexecute>

        </donotexecute>

        <generatordatabase shouldsave="false" servername="" databasename="" description=""/>
        <donotperformfinalaggregation selected="false"/>
```

```
        <lookuptableflags scenarioid="default 2025" truncateoutput="true" truncateactivity="true" truncatebaserates="true"/>
        <skipdomaindatabasevalidation selected="false"/>
</runspec>
```

4. MOVES5 Input Tables

4.1 County

countyID	stateName	countyName
27053	MINNESOTA	Hennepin County

4.2 Zone

zoneID	countyID	stateName	countyName
270530	27053	MINNESOTA	Hennepin County

4.3 SourceUseType

sourceTypeID	sourceTypeName	HPMSVtypeID	HPMSVtypeName
31	Passenger Truck	25	Light Duty Vehicles
32	Light Commercial Truck	25	Light Duty Vehicles
41	Other Buses	40	Buses
43	School Bus	40	Buses
51	Refuse Truck	50	Single Unit Trucks
52	Single Unit Short-haul Truck	50	Single Unit Trucks
53	Single Unit Long-haul Truck	50	Single Unit Trucks
61	Combination Short-haul Truck	60	Combination Trucks
62	Combination Long-haul Truck	60	Combination Trucks

4.4 Link

linkID	countyID	zoneID	roadTypeID	linkLength	linkVolume	linkAvgSpeed	linkDescription	linkAvgGrade
1	27053	270530	1	0	1	0	off-network link	0
2	27053	270530	3	1	1	62.13711922	Seg. 100 km/h	0
3	27053	270530	3	1	1	37.28227153	Seg. 60 km/h	0
4	27053	270530	3	1	1	18.64113577	Seg. 30 km/h	0
5	27053	270530	3	1	1	12.42742384	Seg. 20 km/h	0
6	27053	270530	3	1	1	6.213711922	Seg. 10 km/h	0

4.5 LinkSourceTypeHour

linkID	sourceTypeID	sourceTypeHourFraction
2	31	0.111111111
2	32	0.111111111
2	41	0.111111111
2	43	0.111111111
2	51	0.111111111
2	52	0.111111111
2	53	0.111111111
2	61	0.111111111
2	62	0.111111111
3	31	0.111111111
3	32	0.111111111
3	41	0.111111111
3	43	0.111111111
3	51	0.111111111
3	52	0.111111111
3	53	0.111111111
3	61	0.111111111
3	62	0.111111111
4	31	0.111111111
4	32	0.111111111
4	41	0.111111111
4	43	0.111111111
4	51	0.111111111
4	52	0.111111111
4	53	0.111111111
4	61	0.111111111
4	62	0.111111111
5	31	0.111111111
5	32	0.111111111
5	41	0.111111111
5	43	0.111111111

linkID	sourceTypeID	sourceTypeHourFraction
5	51	0.111111111
5	52	0.111111111
5	53	0.111111111
5	61	0.111111111
5	62	0.111111111
6	31	0.111111111
6	32	0.111111111
6	41	0.111111111
6	43	0.111111111
6	51	0.111111111
6	52	0.111111111
6	53	0.111111111
6	61	0.111111111
6	62	0.111111111

4.6 OffNetworkLink

zoneID	sourceTypeID	vehiclePopulation	startFraction	extendedIdleFraction	parkedVehicleFraction
270530	31	1	1	1	1
270530	32	1	1	1	1
270530	41	1	1	1	1
270530	43	1	1	1	1
270530	51	1	1	1	1
270530	52	1	1	1	1
270530	53	1	1	1	1
270530	61	1	1	1	1
270530	62	1	1	1	1

4.7 SourceTypeAgeDist

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
11	2025	0	0.057582289
11	2025	1	0.056929228
11	2025	2	0.054117743
11	2025	3	0.048541901
11	2025	4	0.05228208
11	2025	5	0.036598218
11	2025	6	0.034427338
11	2025	7	0.033124338
11	2025	8	0.032210967
11	2025	9	0.032657077
11	2025	10	0.030823955
11	2025	11	0.029498268
11	2025	12	0.026645255
11	2025	13	0.024903234
11	2025	14	0.017666219
11	2025	15	0.014187139
11	2025	16	0.029681356
11	2025	17	0.035654362
11	2025	18	0.044954614
11	2025	19	0.043907015
11	2025	20	0.039325037
11	2025	21	0.030758909
11	2025	22	0.031902631
11	2025	23	0.024298613
11	2025	24	0.019510979
11	2025	25	0.015711334
11	2025	26	0.011827736
11	2025	27	0.008781415
11	2025	28	0.007096051
11	2025	29	0.006423193
11	2025	30	0.005355034

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
11	2025	31	0.004404266
11	2025	32	0.00392968
11	2025	33	0.002908548
11	2025	34	0.002389356
11	2025	35	0.002531738
11	2025	36	0.002781999
11	2025	37	0.002737335
11	2025	38	0.0033969
11	2025	39	0.004460983
11	2025	40	0.033075667
21	2025	0	0.043881738
21	2025	1	0.044681354
21	2025	2	0.043783753
21	2025	3	0.028816308
21	2025	4	0.03058008
21	2025	5	0.035889449
21	2025	6	0.044055136
21	2025	7	0.047668523
21	2025	8	0.054679948
21	2025	9	0.055562712
21	2025	10	0.060368542
21	2025	11	0.056818148
21	2025	12	0.058562016
21	2025	13	0.049453425
21	2025	14	0.034574848
21	2025	15	0.032338527
21	2025	16	0.026969097
21	2025	17	0.031001133
21	2025	18	0.031069938
21	2025	19	0.026006931
21	2025	20	0.02270606
21	2025	21	0.018305703
21	2025	22	0.016579506

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
21	2025	23	0.013323901
21	2025	24	0.010763917
21	2025	25	0.009690874
21	2025	26	0.007204953
21	2025	27	0.005678121
21	2025	28	0.004580319
21	2025	29	0.003451804
21	2025	30	0.003326674
21	2025	31	0.002533967
21	2025	32	0.002166136
21	2025	33	0.001906785
21	2025	34	0.001968381
21	2025	35	0.001726038
21	2025	36	0.001777979
21	2025	37	0.001698232
21	2025	38	0.001796981
21	2025	39	0.001687962
21	2025	40	0.030364101
31	2025	0	0.066506641
31	2025	1	0.063940706
31	2025	2	0.06100068
31	2025	3	0.047873799
31	2025	4	0.052565514
31	2025	5	0.049115894
31	2025	6	0.057472085
31	2025	7	0.054616179
31	2025	8	0.052797026
31	2025	9	0.047154746
31	2025	10	0.045048036
31	2025	11	0.037754546
31	2025	12	0.032591316
31	2025	13	0.027888575
31	2025	14	0.02777616

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
31	2025	15	0.021242046
31	2025	16	0.015280715
31	2025	17	0.025060273
31	2025	18	0.025366161
31	2025	19	0.023494406
31	2025	20	0.022541571
31	2025	21	0.022139281
31	2025	22	0.018389268
31	2025	23	0.015945353
31	2025	24	0.013429377
31	2025	25	0.011588632
31	2025	26	0.009707301
31	2025	27	0.007135039
31	2025	28	0.0069032
31	2025	29	0.004612625
31	2025	30	0.004604393
31	2025	31	0.00390436
31	2025	32	0.002724093
31	2025	33	0.002052649
31	2025	34	0.001766142
31	2025	35	0.0017099
31	2025	36	0.001796118
31	2025	37	0.001480227
31	2025	38	0.00122766
31	2025	39	0.001312414
31	2025	40	0.01048489
32	2025	0	0.066506641
32	2025	1	0.063783038
32	2025	2	0.060696359
32	2025	3	0.099746124
32	2025	4	0.087099238
32	2025	5	0.069765744
32	2025	6	0.074723279

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
32	2025	7	0.055730835
32	2025	8	0.051549079
32	2025	9	0.043935551
32	2025	10	0.039326268
32	2025	11	0.031424256
32	2025	12	0.02698176
32	2025	13	0.022723477
32	2025	14	0.020246053
32	2025	15	0.013795741
32	2025	16	0.010770049
32	2025	17	0.018546692
32	2025	18	0.015897826
32	2025	19	0.016248743
32	2025	20	0.013569963
32	2025	21	0.012407257
32	2025	22	0.010386217
32	2025	23	0.008729541
32	2025	24	0.007995442
32	2025	25	0.007044039
32	2025	26	0.006087873
32	2025	27	0.004212641
32	2025	28	0.004335016
32	2025	29	0.002962652
32	2025	30	0.003057565
32	2025	31	0.002612283
32	2025	32	0.001937593
32	2025	33	0.0016377
32	2025	34	0.001516831
32	2025	35	0.001444938
32	2025	36	0.001565859
32	2025	37	0.001462277
32	2025	38	0.001181869
32	2025	39	0.001338109

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
32	2025	40	0.015017581
41	2025	0	0.051688519
41	2025	1	0.05117093
41	2025	2	0.050270847
41	2025	3	0.02430473
41	2025	4	0.028802402
41	2025	5	0.033422713
41	2025	6	0.046284712
41	2025	7	0.040044444
41	2025	8	0.045920563
41	2025	9	0.047005716
41	2025	10	0.041460015
41	2025	11	0.035500101
41	2025	12	0.03351873
41	2025	13	0.025233415
41	2025	14	0.025363668
41	2025	15	0.026915272
41	2025	16	0.027290775
41	2025	17	0.02725756
41	2025	18	0.026415578
41	2025	19	0.030777155
41	2025	20	0.018567021
41	2025	21	0.018122018
41	2025	22	0.022791638
41	2025	23	0.02189773
41	2025	24	0.019781747
41	2025	25	0.021142687
41	2025	26	0.021391888
41	2025	27	0.019650424
41	2025	28	0.013886602
41	2025	29	0.012868253
41	2025	30	0.01204722
41	2025	31	0.010740949

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
41	2025	32	0.009756521
41	2025	33	0.006346606
41	2025	34	0.008574105
41	2025	35	0.011764947
41	2025	36	0.008134005
41	2025	37	0.004300588
41	2025	38	0.005572283
41	2025	39	0.004230898
41	2025	40	0.009784023
42	2025	0	0.051688519
42	2025	1	0.05105553
42	2025	2	0.050057735
42	2025	3	0.022875853
42	2025	4	0.056929781
42	2025	5	0.063319981
42	2025	6	0.100240688
42	2025	7	0.078353114
42	2025	8	0.081326911
42	2025	9	0.079764927
42	2025	10	0.062358074
42	2025	11	0.054619503
42	2025	12	0.04246927
42	2025	13	0.041161816
42	2025	14	0.032710748
42	2025	15	0.035466829
42	2025	16	0.029576056
42	2025	17	0.021866251
42	2025	18	0.014656499
42	2025	19	0.012182625
42	2025	20	0.004727
42	2025	21	0.002854917
42	2025	22	0.003948446
42	2025	23	0.002677852

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
42	2025	24	0.001382811
42	2025	25	0.000637669
42	2025	26	0.000184179
42	2025	27	0.000230756
42	2025	28	0.000146845
42	2025	29	0.000186641
42	2025	30	0.000143272
42	2025	31	7.50474E-05
42	2025	32	2.69742E-05
42	2025	33	1.33089E-05
42	2025	34	1.99634E-05
42	2025	35	1.31531E-05
42	2025	36	0
42	2025	37	1.94655E-05
42	2025	38	0
42	2025	39	0
42	2025	40	3.09862E-05
43	2025	0	0.051688519
43	2025	1	0.051091046
43	2025	2	0.050120266
43	2025	3	0.044579145
43	2025	4	0.049975382
43	2025	5	0.056324991
43	2025	6	0.056635875
43	2025	7	0.055431507
43	2025	8	0.055992658
43	2025	9	0.048025413
43	2025	10	0.045310486
43	2025	11	0.039711038
43	2025	12	0.034223491
43	2025	13	0.035870233
43	2025	14	0.038346535
43	2025	15	0.036321905

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
43	2025	16	0.02610873
43	2025	17	0.02392901
43	2025	18	0.021716089
43	2025	19	0.019278092
43	2025	20	0.017367037
43	2025	21	0.018837743
43	2025	22	0.012876519
43	2025	23	0.015022573
43	2025	24	0.014684533
43	2025	25	0.012385079
43	2025	26	0.010549654
43	2025	27	0.008693261
43	2025	28	0.007938562
43	2025	29	0.006519314
43	2025	30	0.006583243
43	2025	31	0.003588765
43	2025	32	0.004138198
43	2025	33	0.003402101
43	2025	34	0.004349378
43	2025	35	0.003822839
43	2025	36	0.001809141
43	2025	37	0.001805956
43	2025	38	0.001639648
43	2025	39	0.001320182
43	2025	40	0.001985865
51	2025	0	0.052593502
51	2025	1	0.051375965
51	2025	2	0.049609278
51	2025	3	0.039472559
51	2025	4	0.040689179
51	2025	5	0.064005886
51	2025	6	0.056388755
51	2025	7	0.049278804

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
51	2025	8	0.044020014
51	2025	9	0.047986261
51	2025	10	0.038793241
51	2025	11	0.031191583
51	2025	12	0.031803027
51	2025	13	0.028236586
51	2025	14	0.020058868
51	2025	15	0.014920871
51	2025	16	0.022911655
51	2025	17	0.018006664
51	2025	18	0.05244576
51	2025	19	0.041064138
51	2025	20	0.031992397
51	2025	21	0.023603929
51	2025	22	0.021948589
51	2025	23	0.017671387
51	2025	24	0.017800316
51	2025	25	0.019117176
51	2025	26	0.014607382
51	2025	27	0.009192167
51	2025	28	0.006546617
51	2025	29	0.007145032
51	2025	30	0.008072681
51	2025	31	0.004383156
51	2025	32	0.003475989
51	2025	33	0.003118148
51	2025	34	0.003263855
51	2025	35	0.003706855
51	2025	36	0.002186468
51	2025	37	0.002502931
51	2025	38	0.001929741
51	2025	39	0.001419973
51	2025	40	0.001462617

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
52	2025	0	0.052593502
52	2025	1	0.051299608
52	2025	2	0.04947264
52	2025	3	0.066190968
52	2025	4	0.045477561
52	2025	5	0.05394134
52	2025	6	0.051416912
52	2025	7	0.03683581
52	2025	8	0.041627895
52	2025	9	0.040742967
52	2025	10	0.039010292
52	2025	11	0.025270183
52	2025	12	0.02292664
52	2025	13	0.029550269
52	2025	14	0.022518214
52	2025	15	0.010502745
52	2025	16	0.01404632
52	2025	17	0.027876752
52	2025	18	0.029229519
52	2025	19	0.031519689
52	2025	20	0.026125016
52	2025	21	0.019624441
52	2025	22	0.017297082
52	2025	23	0.016078636
52	2025	24	0.018956629
52	2025	25	0.019197282
52	2025	26	0.018247395
52	2025	27	0.009720415
52	2025	28	0.010712018
52	2025	29	0.008245884
52	2025	30	0.00990372
52	2025	31	0.006421344
52	2025	32	0.005505315

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
52	2025	33	0.004690731
52	2025	34	0.005164789
52	2025	35	0.005748183
52	2025	36	0.004653017
52	2025	37	0.004755733
52	2025	38	0.004359144
52	2025	39	0.004175169
52	2025	40	0.03836823
53	2025	0	0.052593502
53	2025	1	0.051299617
53	2025	2	0.04947263
53	2025	3	0.066190954
53	2025	4	0.045477552
53	2025	5	0.053941327
53	2025	6	0.051416901
53	2025	7	0.036835806
53	2025	8	0.041627888
53	2025	9	0.040742964
53	2025	10	0.03901029
53	2025	11	0.025270181
53	2025	12	0.022926639
53	2025	13	0.029550268
53	2025	14	0.022518215
53	2025	15	0.010502746
53	2025	16	0.01404632
53	2025	17	0.027876755
53	2025	18	0.029229521
53	2025	19	0.031519694
53	2025	20	0.026125018
53	2025	21	0.019624445
53	2025	22	0.017297086
53	2025	23	0.016078639
53	2025	24	0.018956634

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
53	2025	25	0.019197287
53	2025	26	0.018247399
53	2025	27	0.009720418
53	2025	28	0.010712021
53	2025	29	0.008245887
53	2025	30	0.009903724
53	2025	31	0.006421346
53	2025	32	0.005505317
53	2025	33	0.004690733
53	2025	34	0.005164791
53	2025	35	0.005748185
53	2025	36	0.00465302
53	2025	37	0.004755736
53	2025	38	0.004359146
53	2025	39	0.004175172
53	2025	40	0.03836823
54	2025	0	0.052593502
54	2025	1	0.051521787
54	2025	2	0.049926071
54	2025	3	0.035123746
54	2025	4	0.038729966
54	2025	5	0.037705237
54	2025	6	0.035785516
54	2025	7	0.038477633
54	2025	8	0.029376319
54	2025	9	0.03322703
54	2025	10	0.029258517
54	2025	11	0.024866208
54	2025	12	0.02076505
54	2025	13	0.015422406
54	2025	14	0.01395958
54	2025	15	0.013439449
54	2025	16	0.012722525

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
54	2025	17	0.019039593
54	2025	18	0.030186169
54	2025	19	0.03147747
54	2025	20	0.032078702
54	2025	21	0.035063709
54	2025	22	0.030790839
54	2025	23	0.026894562
54	2025	24	0.023187569
54	2025	25	0.025974864
54	2025	26	0.030512195
54	2025	27	0.023586057
54	2025	28	0.020418861
54	2025	29	0.018273907
54	2025	30	0.017042497
54	2025	31	0.015810755
54	2025	32	0.013043015
54	2025	33	0.010747773
54	2025	34	0.008946836
54	2025	35	0.009629143
54	2025	36	0.010301471
54	2025	37	0.008165775
54	2025	38	0.008727945
54	2025	39	0.004283584
54	2025	40	0.012916165
61	2025	0	0.050210826
61	2025	1	0.050785714
61	2025	2	0.051243966
61	2025	3	0.072080718
61	2025	4	0.05217712
61	2025	5	0.078048616
61	2025	6	0.071144329
61	2025	7	0.050005989
61	2025	8	0.035741231

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
61	2025	9	0.056168339
61	2025	10	0.045294902
61	2025	11	0.03444735
61	2025	12	0.033113093
61	2025	13	0.030009875
61	2025	14	0.014552327
61	2025	15	0.010552559
61	2025	16	0.012466189
61	2025	17	0.008513343
61	2025	18	0.025668214
61	2025	19	0.019415407
61	2025	20	0.019256029
61	2025	21	0.010657289
61	2025	22	0.010889222
61	2025	23	0.007722534
61	2025	24	0.011515562
61	2025	25	0.017234878
61	2025	26	0.013634291
61	2025	27	0.011300145
61	2025	28	0.010296546
61	2025	29	0.011244652
61	2025	30	0.013317272
61	2025	31	0.010152096
61	2025	32	0.007985274
61	2025	33	0.005275145
61	2025	34	0.005230202
61	2025	35	0.00605682
61	2025	36	0.006548539
61	2025	37	0.005677378
61	2025	38	0.003994595
61	2025	39	0.003354154
61	2025	40	0.007017274
62	2025	0	0.050210826

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
62	2025	1	0.050773262
62	2025	2	0.051171977
62	2025	3	0.033672178
62	2025	4	0.023210567
62	2025	5	0.040078043
62	2025	6	0.036770373
62	2025	7	0.026995886
62	2025	8	0.034153509
62	2025	9	0.054143348
62	2025	10	0.047418949
62	2025	11	0.033873298
62	2025	12	0.031801901
62	2025	13	0.031485938
62	2025	14	0.017333975
62	2025	15	0.015831556
62	2025	16	0.023459534
62	2025	17	0.017756377
62	2025	18	0.061829273
62	2025	19	0.038890727
62	2025	20	0.034137687
62	2025	21	0.019755884
62	2025	22	0.018472131
62	2025	23	0.01237039
62	2025	24	0.02032737
62	2025	25	0.03268553
62	2025	26	0.026447002
62	2025	27	0.017839292
62	2025	28	0.012899054
62	2025	29	0.014490207
62	2025	30	0.013687292
62	2025	31	0.010788142
62	2025	32	0.00865872
62	2025	33	0.00627289

sourceTypeID	yearID	ageID	ageFraction
62	2025	34	0.004969458
62	2025	35	0.005704623
62	2025	36	0.005246612
62	2025	37	0.004273834
62	2025	38	0.004535669
62	2025	39	0.003159731
62	2025	40	0.002416985

4.8 FuelSupply

fuelRegionID	fuelYearID	monthGroupID	fuelFormulationID	marketShare	marketShareCV
400000000	2025	1	25001	1	0
400000000	2025	2	25001	1	0
400000000	2025	3	25001	1	0
400000000	2025	4	25001	1	0
400000000	2025	5	25001	1	0
400000000	2025	6	25001	1	0
400000000	2025	7	25001	1	0
400000000	2025	8	25001	1	0
400000000	2025	9	25001	1	0
400000000	2025	10	25001	1	0
400000000	2025	11	25001	1	0
400000000	2025	12	25001	1	0
400000000	2025	1	10	1	0
400000000	2025	2	10	1	0
400000000	2025	3	10	1	0
400000000	2025	4	10	1	0
400000000	2025	5	10	1	0
400000000	2025	6	10	1	0
400000000	2025	7	10	1	0
400000000	2025	8	10	1	0
400000000	2025	9	10	1	0
400000000	2025	10	10	1	0
400000000	2025	11	10	1	0

fuelRegionID	fuelYearID	monthGroupID	fuelFormulationID	marketShare	marketShareCV
400000000	2025	12	10	1	0
400000000	2025	1	30	1	0
400000000	2025	2	30	1	0
400000000	2025	3	30	1	0
400000000	2025	4	30	1	0
400000000	2025	5	30	1	0
400000000	2025	6	30	1	0
400000000	2025	7	30	1	0
400000000	2025	8	30	1	0
400000000	2025	9	30	1	0
400000000	2025	10	30	1	0
400000000	2025	11	30	1	0
400000000	2025	12	30	1	0
400000000	2025	1	50	1	0
400000000	2025	2	50	1	0
400000000	2025	3	50	1	0
400000000	2025	4	50	1	0
400000000	2025	5	50	1	0
400000000	2025	6	50	1	0
400000000	2025	7	50	1	0
400000000	2025	8	50	1	0
400000000	2025	9	50	1	0
400000000	2025	10	50	1	0
400000000	2025	11	50	1	0
400000000	2025	12	50	1	0
400000000	2025	1	90	1	0
400000000	2025	2	90	1	0
400000000	2025	3	90	1	0
400000000	2025	4	90	1	0
400000000	2025	5	90	1	0
400000000	2025	6	90	1	0
400000000	2025	7	90	1	0
400000000	2025	8	90	1	0

fuelRegionID	fuelYearID	monthGroupID	fuelFormulationID	marketShare	marketShareCV
400000000	2025	9	90	1	0
400000000	2025	10	90	1	0
400000000	2025	11	90	1	0
400000000	2025	12	90	1	0

4.9 FuelFormulation

fuelFormulationID	fuelSubtypeID	RVP	sulfurLevel	ETOHVolume	MTBEVolume	ETBEVolume	TAMEVolume	aromaticContent	olefinContent
20	20		11						
25001	20	0	15	0	0	0	0	0	0

fuelFormulationID	benzeneContent	e200	e300	volToWtPercentOxy	BioDieselEsterVolume	CetaneIndex	PAHContent	T50	T90
20				0					
25001	0	0	0	0	0			0	0

4.10 FuelUsage

countyID	fuelYearID	modelYearGroupID	sourceBinFuelTypeID	fuelSupplyFuelTypeID	usageFraction
27053	2025	0	1	1	1
27053	2025	0	2	2	1
27053	2025	0	3	3	1
27053	2025	0	5	5	1
27053	2025	0	9	9	1

4.11 ZoneMonthHour

monthID	zoneID	hourID	temperature	relHumidity
1	270530	1	17.53	76.82
1	270530	2	17.15	77.18
1	270530	3	16.85	77.55
1	270530	4	16.47	78.01
1	270530	5	16.15	78.27
1	270530	6	15.89	78.56
1	270530	7	15.83	78.66
1	270530	8	15.9	78.38
1	270530	9	16.83	76.91

monthID	zoneID	hourID	temperature	relHumidity
1	270530	10	18.07	75.02
1	270530	11	19.11	73.13
1	270530	12	19.99	71.75
1	270530	13	20.68	70.73
1	270530	14	21.36	69.79
1	270530	15	21.53	69.73
1	270530	16	21.2	70.51
1	270530	17	20.51	71.87
1	270530	18	19.97	73.14
1	270530	19	19.56	73.99
1	270530	20	19.27	74.36
1	270530	21	18.92	74.75
1	270530	22	18.4	75.12
1	270530	23	17.86	75.83
1	270530	24	17.44	76.56
2	270530	1	18.51	73.33
2	270530	2	18.08	73.75
2	270530	3	17.59	74.26
2	270530	4	17.2	75.16
2	270530	5	16.48	75.78
2	270530	6	16.25	76.15
2	270530	7	16	76.35
2	270530	8	16.69	75.55
2	270530	9	18.17	73.3
2	270530	10	19.67	70.4
2	270530	11	21.04	68.55
2	270530	12	22.26	66.72
2	270530	13	23.06	65.56
2	270530	14	23.88	64.27
2	270530	15	24.24	63.86
2	270530	16	24.17	64.06
2	270530	17	23.57	65.78
2	270530	18	22.83	67.42

monthID	zoneID	hourID	temperature	relHumidity
2	270530	19	22.27	68.49
2	270530	20	21.71	69.66
2	270530	21	21.34	70.32
2	270530	22	20.73	71.08
2	270530	23	19.98	71.7
2	270530	24	19.4	72.25
3	270530	1	27.84	70.36
3	270530	2	27.19	71.5
3	270530	3	26.63	72.45
3	270530	4	26.07	73.01
3	270530	5	25.64	73.32
3	270530	6	25.34	73.58
3	270530	7	25.93	72.79
3	270530	8	27.4	69.78
3	270530	9	28.92	66.59
3	270530	10	30.42	63.83
3	270530	11	31.79	61.55
3	270530	12	33.04	59.6
3	270530	13	34.06	57.76
3	270530	14	34.95	56.82
3	270530	15	35.37	56.62
3	270530	16	35.35	56.74
3	270530	17	34.72	58.13
3	270530	18	33.55	60.69
3	270530	19	32.55	62.72
3	270530	20	31.73	64.82
3	270530	21	31.02	66.04
3	270530	22	30.32	67.85
3	270530	23	29.69	68.65
3	270530	24	29.04	69.92
4	270530	1	39.7	68.19
4	270530	2	38.96	69.25
4	270530	3	38.16	70.46

monthID	zoneID	hourID	temperature	relHumidity
4	270530	4	37.58	71.2
4	270530	5	37.04	72.15
4	270530	6	37.68	71.33
4	270530	7	39.37	67.81
4	270530	8	41.08	63.64
4	270530	9	42.73	60.48
4	270530	10	44.33	57.8
4	270530	11	45.82	55.54
4	270530	12	47.31	53.48
4	270530	13	48.58	51.81
4	270530	14	49.22	51.42
4	270530	15	49.53	50.63
4	270530	16	49.53	50.92
4	270530	17	49.06	51.31
4	270530	18	47.84	53.23
4	270530	19	46.17	56.29
4	270530	20	45.05	58.58
4	270530	21	43.92	60.45
4	270530	22	42.85	62.49
4	270530	23	41.9	64.63
4	270530	24	40.88	66.19
5	270530	1	53.6	67.18
5	270530	2	52.56	69.06
5	270530	3	51.6	70.8
5	270530	4	50.8	72.43
5	270530	5	50.63	73.02
5	270530	6	52.21	70.31
5	270530	7	54.19	65.63
5	270530	8	56.22	61.91
5	270530	9	58.37	58.48
5	270530	10	60.26	55.54
5	270530	11	61.98	52.68
5	270530	12	63.58	50.29

monthID	zoneID	hourID	temperature	relHumidity
5	270530	13	64.83	47.94
5	270530	14	65.88	46.16
5	270530	15	66.21	45.43
5	270530	16	66.07	45.62
5	270530	17	65.49	46.32
5	270530	18	64.39	47.89
5	270530	19	62.55	50.96
5	270530	20	60.55	54.55
5	270530	21	58.93	57.91
5	270530	22	57.7	60.5
5	270530	23	56.41	62.9
5	270530	24	55.24	64.79
6	270530	1	62.13	74.71
6	270530	2	61.22	76.75
6	270530	3	60.46	78.12
6	270530	4	59.83	78.89
6	270530	5	60.09	78.69
6	270530	6	61.68	75.51
6	270530	7	63.31	71.45
6	270530	8	65.17	67.68
6	270530	9	67.12	64.06
6	270530	10	68.87	60.72
6	270530	11	70.37	58.16
6	270530	12	71.63	55.44
6	270530	13	72.85	52.99
6	270530	14	73.42	52.24
6	270530	15	73.74	51.59
6	270530	16	73.66	51.26
6	270530	17	73.08	52.44
6	270530	18	72.05	54.23
6	270530	19	70.5	56.97
6	270530	20	68.53	61.27
6	270530	21	67	64.79

monthID	zoneID	hourID	temperature	relHumidity
6	270530	22	65.76	67.53
6	270530	23	64.51	70.31
6	270530	24	63.47	72.67
7	270530	1	68.16	77.58
7	270530	2	67.33	79.17
7	270530	3	66.42	81.19
7	270530	4	65.66	82.71
7	270530	5	65.63	83.13
7	270530	6	67.12	80.07
7	270530	7	68.9	75.69
7	270530	8	70.87	71.35
7	270530	9	72.63	68.14
7	270530	10	74.47	64.91
7	270530	11	76.01	61.92
7	270530	12	77.29	58.63
7	270530	13	78.27	56.2
7	270530	14	78.96	54.74
7	270530	15	79.36	53.98
7	270530	16	79.43	53.58
7	270530	17	78.88	54.53
7	270530	18	77.71	56.67
7	270530	19	76.07	59.78
7	270530	20	74.1	64.24
7	270530	21	72.7	67.72
7	270530	22	71.46	70.45
7	270530	23	70.31	72.95
7	270530	24	69.24	75.38
8	270530	1	66.75	79.56
8	270530	2	65.87	81.25
8	270530	3	65.2	82.69
8	270530	4	64.56	84.1
8	270530	5	64.01	85.24
8	270530	6	64.85	84.04

monthID	zoneID	hourID	temperature	relHumidity
8	270530	7	66.68	79.82
8	270530	8	68.62	75.47
8	270530	9	70.58	70.92
8	270530	10	72.42	67.02
8	270530	11	73.97	63.98
8	270530	12	75.28	61
8	270530	13	76.42	58.43
8	270530	14	76.99	56.85
8	270530	15	77.2	56.23
8	270530	16	77.13	55.91
8	270530	17	76.27	57.52
8	270530	18	74.88	60.2
8	270530	19	73.05	64.23
8	270530	20	71.61	68.09
8	270530	21	70.36	71.15
8	270530	22	69.38	73.36
8	270530	23	68.3	76.02
8	270530	24	67.48	77.98
9	270530	1	59.48	81.19
9	270530	2	58.68	82.89
9	270530	3	57.99	84.01
9	270530	4	57.32	85.32
9	270530	5	56.87	86.03
9	270530	6	56.96	85.96
9	270530	7	58.88	82.57
9	270530	8	61.01	77.53
9	270530	9	63.14	72.44
9	270530	10	65.11	67.99
9	270530	11	66.82	64.5
9	270530	12	68.45	60.89
9	270530	13	69.62	58.23
9	270530	14	70.2	56.91
9	270530	15	70.49	56.12

monthID	zoneID	hourID	temperature	relHumidity
9	270530	16	70.03	56.82
9	270530	17	68.91	58.88
9	270530	18	67.06	62.43
9	270530	19	65.39	66.15
9	270530	20	64.05	69.46
9	270530	21	62.82	72.83
9	270530	22	61.86	75.25
9	270530	23	60.93	77.43
9	270530	24	59.96	79.61
10	270530	1	47.66	79.18
10	270530	2	47.18	80.16
10	270530	3	46.69	81.5
10	270530	4	46.27	82.21
10	270530	5	45.97	82.54
10	270530	6	45.82	82.64
10	270530	7	46.5	82.07
10	270530	8	48.28	78.5
10	270530	9	50.22	74.01
10	270530	10	51.98	69.82
10	270530	11	53.55	66.44
10	270530	12	54.93	63.56
10	270530	13	55.87	61.43
10	270530	14	56.45	59.93
10	270530	15	56.45	59.92
10	270530	16	55.82	60.78
10	270530	17	54.37	64.14
10	270530	18	53.01	67.16
10	270530	19	52.02	69.29
10	270530	20	51.1	71.56
10	270530	21	50.28	73.13
10	270530	22	49.43	74.85
10	270530	23	48.64	76.4
10	270530	24	47.89	78.02

monthID	zoneID	hourID	temperature	relHumidity
11	270530	1	35.2	76.7
11	270530	2	34.93	77.37
11	270530	3	34.63	78.12
11	270530	4	34.41	78.52
11	270530	5	34.14	79.1
11	270530	6	34.01	79.47
11	270530	7	33.99	79.88
11	270530	8	34.95	78.48
11	270530	9	36.45	74.97
11	270530	10	37.84	71.41
11	270530	11	39.1	68.38
11	270530	12	40.25	65.9
11	270530	13	40.93	64.49
11	270530	14	41.23	63.78
11	270530	15	41.04	64.22
11	270530	16	40.21	65.67
11	270530	17	39.22	67.86
11	270530	18	38.5	69.48
11	270530	19	37.97	70.34
11	270530	20	37.43	71.51
11	270530	21	36.86	72.69
11	270530	22	36.38	73.61
11	270530	23	35.87	74.85
11	270530	24	35.33	76.01
12	270530	1	25.42	77.98
12	270530	2	25.23	78.25
12	270530	3	24.92	78.63
12	270530	4	24.7	79.19
12	270530	5	24.53	79.4
12	270530	6	24.43	79.46
12	270530	7	24.36	79.39
12	270530	8	24.52	79
12	270530	9	25.39	77.66

monthID	zoneID	hourID	temperature	relHumidity
12	270530	10	26.36	75.51
12	270530	11	27.22	74
12	270530	12	28.06	72.24
12	270530	13	28.56	71.29
12	270530	14	28.9	70.49
12	270530	15	28.8	71.3
12	270530	16	28.24	72.82
12	270530	17	27.65	74.08
12	270530	18	27.31	74.96
12	270530	19	27.01	75.41
12	270530	20	26.65	76.02
12	270530	21	26.29	76.5
12	270530	22	25.89	77.22
12	270530	23	25.68	77.45
12	270530	24	25.38	77.84

sourceTypeID	hourDayID	linkID	polProcessID	opModeID	opModeFraction	opModeFractionCV	isUserInput
11	15	1	101	0	0		N
11	15	1	101	1	1		N
11	15	1	101	11	0		N
11	15	1	101	12	0		N
11	15	1	101	13	0		N
11	15	1	101	14	0		N
11	15	1	101	15	0		N
11	15	1	101	16	0		N
11	15	1	101	21	0		N
11	15	1	101	22	0		N
11	15	1	101	23	0		N
11	15	1	101	24	0		N
11	15	1	101	25	0		N
11	15	1	101	27	0		N
11	15	1	101	28	0		N
11	15	1	101	29	0		N
11	15	1	101	30	0		N
11	15	1	101	33	0		N
11	15	1	101	35	0		N
11	15	1	101	37	0		N
11	15	1	101	38	0		N
11	15	1	101	39	0		N
11	15	1	101	40	0		N
11	15	1	102	101	1		N
11	15	1	102	102	0		N
11	15	1	102	103	0		N
11	15	1	102	104	0		N
11	15	1	102	105	0		N
11	15	1	102	106	0		N
11	15	1	102	107	0		N
11	15	1	102	108	0		N
11	15	1	201	0	0		N
11	15	1	201	1	1		N
11	15	1	201	11	0		N
11	15	1	201	12	0		N
11	15	1	201	13	0		N
11	15	1	201	14	0		N

11	15	1	201	15	0		N
11	15	1	201	16	0		N
11	15	1	201	21	0		N
11	15	1	201	22	0		N
11	15	1	201	23	0		N
11	15	1	201	24	0		N
11	15	1	201	25	0		N
11	15	1	201	27	0		N
11	15	1	201	28	0		N
11	15	1	201	29	0		N
11	15	1	201	30	0		N
11	15	1	201	33	0		N
11	15	1	201	35	0		N
11	15	1	201	37	0		N
11	15	1	201	38	0		N
11	15	1	201	39	0		N
11	15	1	201	40	0		N
11	15	1	202	101	1		N
11	15	1	202	102	0		N
11	15	1	202	103	0		N
11	15	1	202	104	0		N
11	15	1	202	105	0		N
11	15	1	202	106	0		N
11	15	1	202	107	0		N
11	15	1	202	108	0		N
11	15	1	301	0	0		N
11	15	1	301	1	1		N
11	15	1	301	11	0		N
11	15	1	301	12	0		N
11	15	1	301	13	0		N
11	15	1	301	14	0		N
11	15	1	301	15	0		N
11	15	1	301	16	0		N
11	15	1	301	21	0		N

11	15	1	301	22	0		N
11	15	1	301	23	0		N
11	15	1	301	24	0		N
11	15	1	301	25	0		N
11	15	1	301	27	0		N
11	15	1	301	28	0		N
11	15	1	301	29	0		N
11	15	1	301	30	0		N
11	15	1	301	33	0		N
11	15	1	301	35	0		N
11	15	1	301	37	0		N
11	15	1	301	38	0		N
11	15	1	301	39	0		N
11	15	1	301	40	0		N
11	15	1	302	101	1		N
11	15	1	302	102	0		N
11	15	1	302	103	0		N
11	15	1	302	104	0		N
11	15	1	302	105	0		N
11	15	1	302	106	0		N
11	15	1	302	107	0		N
11	15	1	302	108	0		N
11	15	1	601	0	0		N
11	15	1	601	1	1		N
11	15	1	601	11	0		N
11	15	1	601	12	0		N
11	15	1	601	13	0		N
11	15	1	601	14	0		N
11	15	1	601	15	0		N
11	15	1	601	16	0		N
11	15	1	601	21	0		N
11	15	1	601	22	0		N
11	15	1	601	23	0		N
11	15	1	601	24	0		N

11	15	1	601	25	0		N
11	15	1	601	27	0		N
11	15	1	601	28	0		N
11	15	1	601	29	0		N
11	15	1	601	30	0		N
11	15	1	601	33	0		N
11	15	1	601	35	0		N
11	15	1	601	37	0		N
11	15	1	601	38	0		N
11	15	1	601	39	0		N
11	15	1	601	40	0		N
11	15	1	3001	0	0		N
11	15	1	3001	1	1		N
11	15	1	3001	11	0		N
11	15	1	3001	12	0		N
11	15	1	3001	13	0		N
11	15	1	3001	14	0		N
11	15	1	3001	15	0		N
11	15	1	3001	16	0		N
11	15	1	3001	21	0		N
11	15	1	3001	22	0		N
11	15	1	3001	23	0		N
11	15	1	3001	24	0		N
11	15	1	3001	25	0		N
11	15	1	3001	27	0		N
11	15	1	3001	28	0		N
11	15	1	3001	29	0		N
11	15	1	3001	30	0		N
11	15	1	3001	33	0		N
11	15	1	3001	35	0		N
11	15	1	3001	37	0		N
11	15	1	3001	38	0		N
11	15	1	3001	39	0		N
11	15	1	3001	40	0		N

11	15	1	3002	101	1		N
11	15	1	3002	102	0		N
11	15	1	3002	103	0		N
11	15	1	3002	104	0		N
11	15	1	3002	105	0		N
11	15	1	3002	106	0		N
11	15	1	3002	107	0		N
11	15	1	3002	108	0		N
11	15	1	9101	0	0		N
11	15	1	9101	1	1		N
11	15	1	9101	11	0		N
11	15	1	9101	12	0		N
11	15	1	9101	13	0		N
11	15	1	9101	14	0		N
11	15	1	9101	15	0		N
11	15	1	9101	16	0		N
11	15	1	9101	21	0		N
11	15	1	9101	22	0		N
11	15	1	9101	23	0		N
11	15	1	9101	24	0		N
11	15	1	9101	25	0		N
11	15	1	9101	27	0		N
11	15	1	9101	28	0		N
11	15	1	9101	29	0		N
11	15	1	9101	30	0		N
11	15	1	9101	33	0		N
11	15	1	9101	35	0		N
11	15	1	9101	37	0		N
11	15	1	9101	38	0		N
11	15	1	9101	39	0		N
11	15	1	9101	40	0		N
11	15	1	9102	101	1		N
11	15	1	9102	102	0		N
11	15	1	9102	103	0		N

11	15	1	9102	104	0		N
11	15	1	9102	105	0		N
11	15	1	9102	106	0		N
11	15	1	9102	107	0		N
11	15	1	9102	108	0		N
11	15	1	11201	0	0		N
11	15	1	11201	1	1		N
11	15	1	11201	11	0		N
11	15	1	11201	12	0		N
11	15	1	11201	13	0		N
11	15	1	11201	14	0		N
11	15	1	11201	15	0		N
11	15	1	11201	16	0		N
11	15	1	11201	21	0		N
11	15	1	11201	22	0		N
11	15	1	11201	23	0		N
11	15	1	11201	24	0		N
11	15	1	11201	25	0		N
11	15	1	11201	27	0		N
11	15	1	11201	28	0		N
11	15	1	11201	29	0		N
11	15	1	11201	30	0		N
11	15	1	11201	33	0		N
11	15	1	11201	35	0		N
11	15	1	11201	37	0		N
11	15	1	11201	38	0		N
11	15	1	11201	39	0		N
11	15	1	11201	40	0		N
11	15	1	11202	101	1		N
11	15	1	11202	102	0		N
11	15	1	11202	103	0		N
11	15	1	11202	104	0		N
11	15	1	11202	105	0		N
11	15	1	11202	106	0		N

11	15	1	11202	107	0		N
11	15	1	11202	108	0		N
11	15	1	11609	0	0		N
11	15	1	11609	1	1		N
11	15	1	11609	11	0		N
11	15	1	11609	12	0		N
11	15	1	11609	13	0		N
11	15	1	11609	14	0		N
11	15	1	11609	15	0		N
11	15	1	11609	16	0		N
11	15	1	11609	21	0		N
11	15	1	11609	22	0		N
11	15	1	11609	23	0		N
11	15	1	11609	24	0		N
11	15	1	11609	25	0		N
11	15	1	11609	27	0		N
11	15	1	11609	28	0		N
11	15	1	11609	29	0		N
11	15	1	11609	30	0		N
11	15	1	11609	33	0		N
11	15	1	11609	35	0		N
11	15	1	11609	37	0		N
11	15	1	11609	38	0		N
11	15	1	11609	39	0		N
11	15	1	11609	40	0		N
11	15	1	11609	501	0		N
11	15	1	11710	400	1		N
11	15	1	11710	401	0		N
11	15	1	11710	402	0		N
11	15	1	11710	403	0		N
11	15	1	11710	404	0		N
11	15	1	11710	405	0		N
11	15	1	11710	406	0		N
11	15	1	11710	407	0		N

11	15	1	11710	408	0		N
11	15	1	11710	409	0		N
11	15	1	11710	410	0		N
11	15	1	11710	411	0		N
11	15	1	11710	412	0		N
11	15	1	11710	413	0		N
11	15	1	11710	414	0		N
11	15	1	11710	415	0		N
11	15	1	11710	416	0		N
11	15	1	11801	0	0		N
11	15	1	11801	1	1		N
11	15	1	11801	11	0		N
11	15	1	11801	12	0		N
11	15	1	11801	13	0		N
11	15	1	11801	14	0		N
11	15	1	11801	15	0		N
11	15	1	11801	16	0		N
11	15	1	11801	21	0		N
11	15	1	11801	22	0		N
11	15	1	11801	23	0		N
11	15	1	11801	24	0		N
11	15	1	11801	25	0		N
11	15	1	11801	27	0		N
11	15	1	11801	28	0		N
11	15	1	11801	29	0		N
11	15	1	11801	30	0		N
11	15	1	11801	33	0		N
11	15	1	11801	35	0		N
11	15	1	11801	37	0		N
11	15	1	11801	38	0		N
11	15	1	11801	39	0		N
11	15	1	11801	40	0		N
11	15	1	11802	101	1		N
11	15	1	11802	102	0		N

11	15	1	11802	103	0		N
11	15	1	11802	104	0		N
11	15	1	11802	105	0		N
11	15	1	11802	106	0		N
11	15	1	11802	107	0		N
11	15	1	11802	108	0		N

4.12 ZoneData

zoneID	countyID	startAllocFactor	idleAllocFactor	SHPAllocFactor
270530	27053	1	1	1

4.13 opModeDistribution

sourceTypeID	hourDayID	linkID	polProcessID	opModeID	opModeFraction	opModeFractionCV	isUserInput
11	15	1	101	0	0		N
11	15	1	101	1	1		N
11	15	1	101	11	0		N
11	15	1	101	12	0		N
11	15	1	101	13	0		N
11	15	1	101	14	0		N
11	15	1	101	15	0		N
11	15	1	101	16	0		N
11	15	1	101	21	0		N
11	15	1	101	22	0		N
11	15	1	101	23	0		N
11	15	1	101	24	0		N
11	15	1	101	25	0		N
11	15	1	101	27	0		N
11	15	1	101	28	0		N
11	15	1	101	29	0		N
11	15	1	101	30	0		N
11	15	1	101	33	0		N
11	15	1	101	35	0		N
11	15	1	101	37	0		N
11	15	1	101	38	0		N
11	15	1	101	39	0		N

sourceTypeID	hourDayID	linkID	polProcessID	opModeID	opModeFraction	opModeFractionCV	isUserInput
11	15	1	101	40	0		N
11	15	1	102	101	1		N
11	15	1	102	102	0		N
11	15	1	102	103	0		N
11	15	1	102	104	0		N
11	15	1	102	105	0		N
11	15	1	102	106	0		N
11	15	1	102	107	0		N
11	15	1	102	108	0		N
11	15	1	201	0	0		N
11	15	1	201	1	1		N
11	15	1	201	11	0		N
11	15	1	201	12	0		N
11	15	1	201	13	0		N
11	15	1	201	14	0		N
11	15	1	201	15	0		N
11	15	1	201	16	0		N
11	15	1	201	21	0		N
11	15	1	201	22	0		N
11	15	1	201	23	0		N
11	15	1	201	24	0		N
11	15	1	201	25	0		N
11	15	1	201	27	0		N
11	15	1	201	28	0		N
11	15	1	201	29	0		N
11	15	1	201	30	0		N
11	15	1	201	33	0		N
11	15	1	201	35	0		N
11	15	1	201	37	0		N
11	15	1	201	38	0		N
11	15	1	201	39	0		N
11	15	1	201	40	0		N
11	15	1	202	101	1		N
11	15	1	202	102	0		N
11	15	1	202	103	0		N

sourceTypeID	hourDayID	linkID	polProcessID	opModeID	opModeFraction	opModeFractionCV	isUserInput
11	15	1	202	104	0		N
11	15	1	202	105	0		N
11	15	1	202	106	0		N
11	15	1	202	107	0		N
11	15	1	202	108	0		N
11	15	1	301	0	0		N
11	15	1	301	1	1		N
11	15	1	301	11	0		N
11	15	1	301	12	0		N
11	15	1	301	13	0		N
11	15	1	301	14	0		N
11	15	1	301	15	0		N
11	15	1	301	16	0		N
11	15	1	301	21	0		N
11	15	1	301	22	0		N
11	15	1	301	23	0		N
11	15	1	301	24	0		N
11	15	1	301	25	0		N
11	15	1	301	27	0		N
11	15	1	301	28	0		N
11	15	1	301	29	0		N
11	15	1	301	30	0		N
11	15	1	301	33	0		N
11	15	1	301	35	0		N
11	15	1	301	37	0		N
11	15	1	301	38	0		N
11	15	1	301	39	0		N
11	15	1	301	40	0		N
11	15	1	302	101	1		N
11	15	1	302	102	0		N
11	15	1	302	103	0		N
11	15	1	302	104	0		N
11	15	1	302	105	0		N
11	15	1	302	106	0		N
11	15	1	302	107	0		N

sourceTypeID	hourDayID	linkID	polProcessID	opModeID	opModeFraction	opModeFractionCV	isUserInput
11	15	1	302	108	0		N
11	15	1	601	0	0		N
11	15	1	601	1	1		N
11	15	1	601	11	0		N
11	15	1	601	12	0		N
11	15	1	601	13	0		N
11	15	1	601	14	0		N
11	15	1	601	15	0		N
11	15	1	601	16	0		N
11	15	1	601	21	0		N
11	15	1	601	22	0		N
11	15	1	601	23	0		N
11	15	1	601	24	0		N
11	15	1	601	25	0		N
11	15	1	601	27	0		N
11	15	1	601	28	0		N
11	15	1	601	29	0		N
11	15	1	601	30	0		N
11	15	1	601	33	0		N
11	15	1	601	35	0		N
11	15	1	601	37	0		N
11	15	1	601	38	0		N
11	15	1	601	39	0		N
11	15	1	601	40	0		N
11	15	1	3001	0	0		N
11	15	1	3001	1	1		N
11	15	1	3001	11	0		N
11	15	1	3001	12	0		N
11	15	1	3001	13	0		N
11	15	1	3001	14	0		N
11	15	1	3001	15	0		N
11	15	1	3001	16	0		N
11	15	1	3001	21	0		N
11	15	1	3001	22	0		N
11	15	1	3001	23	0		N

sourceTypeID	hourDayID	linkID	polProcessID	opModeID	opModeFraction	opModeFractionCV	isUserInput
11	15	1	3001	24	0		N
11	15	1	3001	25	0		N
11	15	1	3001	27	0		N
11	15	1	3001	28	0		N
11	15	1	3001	29	0		N
11	15	1	3001	30	0		N
11	15	1	3001	33	0		N
11	15	1	3001	35	0		N
11	15	1	3001	37	0		N
11	15	1	3001	38	0		N
11	15	1	3001	39	0		N
11	15	1	3001	40	0		N
11	15	1	3002	101	1		N
11	15	1	3002	102	0		N
11	15	1	3002	103	0		N
11	15	1	3002	104	0		N
11	15	1	3002	105	0		N
11	15	1	3002	106	0		N
11	15	1	3002	107	0		N
11	15	1	3002	108	0		N
11	15	1	9101	0	0		N
11	15	1	9101	1	1		N
11	15	1	9101	11	0		N
11	15	1	9101	12	0		N
11	15	1	9101	13	0		N
11	15	1	9101	14	0		N
11	15	1	9101	15	0		N
11	15	1	9101	16	0		N
11	15	1	9101	21	0		N
11	15	1	9101	22	0		N
11	15	1	9101	23	0		N
11	15	1	9101	24	0		N
11	15	1	9101	25	0		N
11	15	1	9101	27	0		N
11	15	1	9101	28	0		N

sourceTypeID	hourDayID	linkID	polProcessID	opModeID	opModeFraction	opModeFractionCV	isUserInput
11	15	1	9101	29	0		N
11	15	1	9101	30	0		N
11	15	1	9101	33	0		N
11	15	1	9101	35	0		N
11	15	1	9101	37	0		N
11	15	1	9101	38	0		N
11	15	1	9101	39	0		N
11	15	1	9101	40	0		N
11	15	1	9102	101	1		N
11	15	1	9102	102	0		N
11	15	1	9102	103	0		N
11	15	1	9102	104	0		N
11	15	1	9102	105	0		N
11	15	1	9102	106	0		N
11	15	1	9102	107	0		N
11	15	1	9102	108	0		N
11	15	1	11201	0	0		N
11	15	1	11201	1	1		N
11	15	1	11201	11	0		N
11	15	1	11201	12	0		N
11	15	1	11201	13	0		N
11	15	1	11201	14	0		N
11	15	1	11201	15	0		N
11	15	1	11201	16	0		N
11	15	1	11201	21	0		N
11	15	1	11201	22	0		N
11	15	1	11201	23	0		N
11	15	1	11201	24	0		N
11	15	1	11201	25	0		N
11	15	1	11201	27	0		N
11	15	1	11201	28	0		N
11	15	1	11201	29	0		N
11	15	1	11201	30	0		N
11	15	1	11201	33	0		N
11	15	1	11201	35	0		N

sourceTypeID	hourDayID	linkID	polProcessID	opModeID	opModeFraction	opModeFractionCV	isUserInput
11	15	1	11201	37	0		N
11	15	1	11201	38	0		N
11	15	1	11201	39	0		N
11	15	1	11201	40	0		N
11	15	1	11202	101	1		N
11	15	1	11202	102	0		N
11	15	1	11202	103	0		N
11	15	1	11202	104	0		N
11	15	1	11202	105	0		N
11	15	1	11202	106	0		N
11	15	1	11202	107	0		N
11	15	1	11202	108	0		N
11	15	1	11609	0	0		N
11	15	1	11609	1	1		N
11	15	1	11609	11	0		N
11	15	1	11609	12	0		N
11	15	1	11609	13	0		N
11	15	1	11609	14	0		N
11	15	1	11609	15	0		N
11	15	1	11609	16	0		N
11	15	1	11609	21	0		N
11	15	1	11609	22	0		N
11	15	1	11609	23	0		N
11	15	1	11609	24	0		N
11	15	1	11609	25	0		N
11	15	1	11609	27	0		N
11	15	1	11609	28	0		N
11	15	1	11609	29	0		N
11	15	1	11609	30	0		N
11	15	1	11609	33	0		N
11	15	1	11609	35	0		N
11	15	1	11609	37	0		N
11	15	1	11609	38	0		N
11	15	1	11609	39	0		N
11	15	1	11609	40	0		N

sourceTypeID	hourDayID	linkID	polProcessID	opModeID	opModeFraction	opModeFractionCV	isUserInput
11	15	1	11609	501	0		N
11	15	1	11710	400	1		N
11	15	1	11710	401	0		N
11	15	1	11710	402	0		N
11	15	1	11710	403	0		N
11	15	1	11710	404	0		N
11	15	1	11710	405	0		N
11	15	1	11710	406	0		N
11	15	1	11710	407	0		N
11	15	1	11710	408	0		N
11	15	1	11710	409	0		N
11	15	1	11710	410	0		N
11	15	1	11710	411	0		N
11	15	1	11710	412	0		N
11	15	1	11710	413	0		N
11	15	1	11710	414	0		N
11	15	1	11710	415	0		N
11	15	1	11710	416	0		N
11	15	1	11801	0	0		N
11	15	1	11801	1	1		N
11	15	1	11801	11	0		N
11	15	1	11801	12	0		N
11	15	1	11801	13	0		N
11	15	1	11801	14	0		N
11	15	1	11801	15	0		N
11	15	1	11801	16	0		N
11	15	1	11801	21	0		N
11	15	1	11801	22	0		N
11	15	1	11801	23	0		N
11	15	1	11801	24	0		N
11	15	1	11801	25	0		N
11	15	1	11801	27	0		N
11	15	1	11801	28	0		N
11	15	1	11801	29	0		N
11	15	1	11801	30	0		N

sourceTypeID	hourDayID	linkID	polProcessID	opModeID	opModeFraction	opModeFractionCV	isUserInput
11	15	1	11801	33	0		N
11	15	1	11801	35	0		N
11	15	1	11801	37	0		N
11	15	1	11801	38	0		N
11	15	1	11801	39	0		N
11	15	1	11801	40	0		N
11	15	1	11802	101	1		N
11	15	1	11802	102	0		N
11	15	1	11802	103	0		N
11	15	1	11802	104	0		N
11	15	1	11802	105	0		N
11	15	1	11802	106	0		N
11	15	1	11802	107	0		N
11	15	1	11802	108	0		N

4.14 AVFT

sourceTypeID	modelYearID	fuelTypeID	engTechID	fuelEngFraction
31	1960	2	1	1
32	1960	2	1	1
41	1960	2	1	1
43	1960	2	1	1
51	1960	2	1	1
52	1960	2	1	1
53	1960	2	1	1
61	1960	2	1	1
62	1960	2	1	1
31	1961	2	1	1
32	1961	2	1	1
41	1961	2	1	1
43	1961	2	1	1
51	1961	2	1	1
52	1961	2	1	1
53	1961	2	1	1
61	1961	2	1	1

62	1961	2	1	1
31	1962	2	1	1
32	1962	2	1	1
41	1962	2	1	1
43	1962	2	1	1
51	1962	2	1	1
52	1962	2	1	1
53	1962	2	1	1
61	1962	2	1	1
62	1962	2	1	1
31	1963	2	1	1
32	1963	2	1	1
41	1963	2	1	1
43	1963	2	1	1
51	1963	2	1	1
52	1963	2	1	1
53	1963	2	1	1
61	1963	2	1	1
62	1963	2	1	1
31	1964	2	1	1
32	1964	2	1	1
41	1964	2	1	1
43	1964	2	1	1
51	1964	2	1	1
52	1964	2	1	1
53	1964	2	1	1
61	1964	2	1	1
62	1964	2	1	1
31	1965	2	1	1
32	1965	2	1	1
41	1965	2	1	1
43	1965	2	1	1
51	1965	2	1	1
52	1965	2	1	1

53	1965	2	1	1
61	1965	2	1	1
62	1965	2	1	1
31	1966	2	1	1
32	1966	2	1	1
41	1966	2	1	1
43	1966	2	1	1
51	1966	2	1	1
52	1966	2	1	1
53	1966	2	1	1
61	1966	2	1	1
62	1966	2	1	1
31	1967	2	1	1
32	1967	2	1	1
41	1967	2	1	1
43	1967	2	1	1
51	1967	2	1	1
52	1967	2	1	1
53	1967	2	1	1
61	1967	2	1	1
62	1967	2	1	1
31	1968	2	1	1
32	1968	2	1	1
41	1968	2	1	1
43	1968	2	1	1
51	1968	2	1	1
52	1968	2	1	1
53	1968	2	1	1
61	1968	2	1	1
62	1968	2	1	1
31	1969	2	1	1
32	1969	2	1	1
41	1969	2	1	1
43	1969	2	1	1

51	1969	2	1	1
52	1969	2	1	1
53	1969	2	1	1
61	1969	2	1	1
62	1969	2	1	1
31	1970	2	1	1
32	1970	2	1	1
41	1970	2	1	1
43	1970	2	1	1
51	1970	2	1	1
52	1970	2	1	1
53	1970	2	1	1
61	1970	2	1	1
62	1970	2	1	1
31	1971	2	1	1
32	1971	2	1	1
41	1971	2	1	1
43	1971	2	1	1
51	1971	2	1	1
52	1971	2	1	1
53	1971	2	1	1
61	1971	2	1	1
62	1971	2	1	1
31	1972	2	1	1
32	1972	2	1	1
41	1972	2	1	1
43	1972	2	1	1
51	1972	2	1	1
52	1972	2	1	1
53	1972	2	1	1
61	1972	2	1	1
62	1972	2	1	1
31	1973	2	1	1
32	1973	2	1	1

41	1973	2	1	1
43	1973	2	1	1
51	1973	2	1	1
52	1973	2	1	1
53	1973	2	1	1
61	1973	2	1	1
62	1973	2	1	1
31	1974	2	1	1
32	1974	2	1	1
41	1974	2	1	1
43	1974	2	1	1
51	1974	2	1	1
52	1974	2	1	1
53	1974	2	1	1
61	1974	2	1	1
62	1974	2	1	1
31	1975	2	1	1
32	1975	2	1	1
41	1975	2	1	1
43	1975	2	1	1
51	1975	2	1	1
52	1975	2	1	1
53	1975	2	1	1
61	1975	2	1	1
62	1975	2	1	1
31	1976	2	1	1
32	1976	2	1	1
41	1976	2	1	1
43	1976	2	1	1
51	1976	2	1	1
52	1976	2	1	1
53	1976	2	1	1
61	1976	2	1	1
62	1976	2	1	1

31	1977	2	1	1
32	1977	2	1	1
41	1977	2	1	1
43	1977	2	1	1
51	1977	2	1	1
52	1977	2	1	1
53	1977	2	1	1
61	1977	2	1	1
62	1977	2	1	1
31	1978	2	1	1
32	1978	2	1	1
41	1978	2	1	1
43	1978	2	1	1
51	1978	2	1	1
52	1978	2	1	1
53	1978	2	1	1
61	1978	2	1	1
62	1978	2	1	1
31	1979	2	1	1
32	1979	2	1	1
41	1979	2	1	1
43	1979	2	1	1
51	1979	2	1	1
52	1979	2	1	1
53	1979	2	1	1
61	1979	2	1	1
62	1979	2	1	1
31	1980	2	1	1
32	1980	2	1	1
41	1980	2	1	1
43	1980	2	1	1
51	1980	2	1	1
52	1980	2	1	1
53	1980	2	1	1

61	1980	2	1	1
62	1980	2	1	1
31	1981	2	1	1
32	1981	2	1	1
41	1981	2	1	1
43	1981	2	1	1
51	1981	2	1	1
52	1981	2	1	1
53	1981	2	1	1
61	1981	2	1	1
62	1981	2	1	1
31	1982	2	1	1
32	1982	2	1	1
41	1982	2	1	1
43	1982	2	1	1
51	1982	2	1	1
52	1982	2	1	1
53	1982	2	1	1
61	1982	2	1	1
62	1982	2	1	1
31	1983	2	1	1
32	1983	2	1	1
41	1983	2	1	1
43	1983	2	1	1
51	1983	2	1	1
52	1983	2	1	1
53	1983	2	1	1
61	1983	2	1	1
62	1983	2	1	1
31	1984	2	1	1
32	1984	2	1	1
41	1984	2	1	1
43	1984	2	1	1
51	1984	2	1	1

52	1984	2	1	1
53	1984	2	1	1
61	1984	2	1	1
62	1984	2	1	1
31	1985	2	1	1
32	1985	2	1	1
41	1985	2	1	1
43	1985	2	1	1
51	1985	2	1	1
52	1985	2	1	1
53	1985	2	1	1
61	1985	2	1	1
62	1985	2	1	1
31	1986	2	1	1
32	1986	2	1	1
41	1986	2	1	1
43	1986	2	1	1
51	1986	2	1	1
52	1986	2	1	1
53	1986	2	1	1
61	1986	2	1	1
62	1986	2	1	1
31	1987	2	1	1
32	1987	2	1	1
41	1987	2	1	1
43	1987	2	1	1
51	1987	2	1	1
52	1987	2	1	1
53	1987	2	1	1
61	1987	2	1	1
62	1987	2	1	1
31	1988	2	1	1
32	1988	2	1	1
41	1988	2	1	1

43	1988	2	1	1
51	1988	2	1	1
52	1988	2	1	1
53	1988	2	1	1
61	1988	2	1	1
62	1988	2	1	1
31	1989	2	1	1
32	1989	2	1	1
41	1989	2	1	1
43	1989	2	1	1
51	1989	2	1	1
52	1989	2	1	1
53	1989	2	1	1
61	1989	2	1	1
62	1989	2	1	1
31	1990	2	1	1
32	1990	2	1	1
41	1990	2	1	1
43	1990	2	1	1
51	1990	2	1	1
52	1990	2	1	1
53	1990	2	1	1
61	1990	2	1	1
62	1990	2	1	1
31	1991	2	1	1
32	1991	2	1	1
41	1991	2	1	1
43	1991	2	1	1
51	1991	2	1	1
52	1991	2	1	1
53	1991	2	1	1
61	1991	2	1	1
62	1991	2	1	1
31	1992	2	1	1

32	1992	2	1	1
41	1992	2	1	1
43	1992	2	1	1
51	1992	2	1	1
52	1992	2	1	1
53	1992	2	1	1
61	1992	2	1	1
62	1992	2	1	1
31	1993	2	1	1
32	1993	2	1	1
41	1993	2	1	1
43	1993	2	1	1
51	1993	2	1	1
52	1993	2	1	1
53	1993	2	1	1
61	1993	2	1	1
62	1993	2	1	1
31	1994	2	1	1
32	1994	2	1	1
41	1994	2	1	1
43	1994	2	1	1
51	1994	2	1	1
52	1994	2	1	1
53	1994	2	1	1
61	1994	2	1	1
62	1994	2	1	1
31	1995	2	1	1
32	1995	2	1	1
41	1995	2	1	1
43	1995	2	1	1
51	1995	2	1	1
52	1995	2	1	1
53	1995	2	1	1
61	1995	2	1	1

62	1995	2	1	1
31	1996	2	1	1
32	1996	2	1	1
41	1996	2	1	1
43	1996	2	1	1
51	1996	2	1	1
52	1996	2	1	1
53	1996	2	1	1
61	1996	2	1	1
62	1996	2	1	1
31	1997	2	1	1
32	1997	2	1	1
41	1997	2	1	1
43	1997	2	1	1
51	1997	2	1	1
52	1997	2	1	1
53	1997	2	1	1
61	1997	2	1	1
62	1997	2	1	1
31	1998	2	1	1
32	1998	2	1	1
41	1998	2	1	1
43	1998	2	1	1
51	1998	2	1	1
52	1998	2	1	1
53	1998	2	1	1
61	1998	2	1	1
62	1998	2	1	1
31	1999	2	1	1
32	1999	2	1	1
41	1999	2	1	1
43	1999	2	1	1
51	1999	2	1	1
52	1999	2	1	1

53	1999	2	1	1
61	1999	2	1	1
62	1999	2	1	1
31	2000	2	1	1
32	2000	2	1	1
41	2000	2	1	1
43	2000	2	1	1
51	2000	2	1	1
52	2000	2	1	1
53	2000	2	1	1
61	2000	2	1	1
62	2000	2	1	1
31	2001	2	1	1
32	2001	2	1	1
41	2001	2	1	1
43	2001	2	1	1
51	2001	2	1	1
52	2001	2	1	1
53	2001	2	1	1
61	2001	2	1	1
62	2001	2	1	1
31	2002	2	1	1
32	2002	2	1	1
41	2002	2	1	1
43	2002	2	1	1
51	2002	2	1	1
52	2002	2	1	1
53	2002	2	1	1
61	2002	2	1	1
62	2002	2	1	1
31	2003	2	1	1
32	2003	2	1	1
41	2003	2	1	1
43	2003	2	1	1

51	2003	2	1	1
52	2003	2	1	1
53	2003	2	1	1
61	2003	2	1	1
62	2003	2	1	1
31	2004	2	1	1
32	2004	2	1	1
41	2004	2	1	1
43	2004	2	1	1
51	2004	2	1	1
52	2004	2	1	1
53	2004	2	1	1
61	2004	2	1	1
62	2004	2	1	1
31	2005	2	1	1
32	2005	2	1	1
41	2005	2	1	1
43	2005	2	1	1
51	2005	2	1	1
52	2005	2	1	1
53	2005	2	1	1
61	2005	2	1	1
62	2005	2	1	1
31	2006	2	1	1
32	2006	2	1	1
41	2006	2	1	1
43	2006	2	1	1
51	2006	2	1	1
52	2006	2	1	1
53	2006	2	1	1
61	2006	2	1	1
62	2006	2	1	1
31	2007	2	1	1
32	2007	2	1	1

41	2007	2	1	1
43	2007	2	1	1
51	2007	2	1	1
52	2007	2	1	1
53	2007	2	1	1
61	2007	2	1	1
62	2007	2	1	1
31	2008	2	1	1
32	2008	2	1	1
41	2008	2	1	1
43	2008	2	1	1
51	2008	2	1	1
52	2008	2	1	1
53	2008	2	1	1
61	2008	2	1	1
62	2008	2	1	1
31	2009	2	1	1
32	2009	2	1	1
41	2009	2	1	1
43	2009	2	1	1
51	2009	2	1	1
52	2009	2	1	1
53	2009	2	1	1
61	2009	2	1	1
62	2009	2	1	1
31	2010	2	1	1
32	2010	2	1	1
41	2010	2	1	1
43	2010	2	1	1
51	2010	2	1	1
52	2010	2	1	1
53	2010	2	1	1
61	2010	2	1	1
62	2010	2	1	1

31	2011	2	1	1
32	2011	2	1	1
41	2011	2	1	1
43	2011	2	1	1
51	2011	2	1	1
52	2011	2	1	1
53	2011	2	1	1
61	2011	2	1	1
62	2011	2	1	1
31	2012	2	1	1
32	2012	2	1	1
41	2012	2	1	1
43	2012	2	1	1
51	2012	2	1	1
52	2012	2	1	1
53	2012	2	1	1
61	2012	2	1	1
62	2012	2	1	1
31	2013	2	1	1
32	2013	2	1	1
41	2013	2	1	1
43	2013	2	1	1
51	2013	2	1	1
52	2013	2	1	1
53	2013	2	1	1
61	2013	2	1	1
62	2013	2	1	1
31	2014	2	1	1
32	2014	2	1	1
41	2014	2	1	1
43	2014	2	1	1
51	2014	2	1	1
52	2014	2	1	1
53	2014	2	1	1

61	2014	2	1	1
62	2014	2	1	1
31	2015	2	1	1
32	2015	2	1	1
41	2015	2	1	1
43	2015	2	1	1
51	2015	2	1	1
52	2015	2	1	1
53	2015	2	1	1
61	2015	2	1	1
62	2015	2	1	1
31	2016	2	1	1
32	2016	2	1	1
41	2016	2	1	1
43	2016	2	1	1
51	2016	2	1	1
52	2016	2	1	1
53	2016	2	1	1
61	2016	2	1	1
62	2016	2	1	1
31	2017	2	1	1
32	2017	2	1	1
41	2017	2	1	1
43	2017	2	1	1
51	2017	2	1	1
52	2017	2	1	1
53	2017	2	1	1
61	2017	2	1	1
62	2017	2	1	1
31	2018	2	1	1
32	2018	2	1	1
41	2018	2	1	1
43	2018	2	1	1
51	2018	2	1	1

52	2018	2	1	1
53	2018	2	1	1
61	2018	2	1	1
62	2018	2	1	1
31	2019	2	1	1
32	2019	2	1	1
41	2019	2	1	1
43	2019	2	1	1
51	2019	2	1	1
52	2019	2	1	1
53	2019	2	1	1
61	2019	2	1	1
62	2019	2	1	1
31	2020	2	1	1
32	2020	2	1	1
41	2020	2	1	1
43	2020	2	1	1
51	2020	2	1	1
52	2020	2	1	1
53	2020	2	1	1
61	2020	2	1	1
62	2020	2	1	1
31	2021	2	1	1
32	2021	2	1	1
41	2021	2	1	1
43	2021	2	1	1
51	2021	2	1	1
52	2021	2	1	1
53	2021	2	1	1
61	2021	2	1	1
62	2021	2	1	1
31	2022	2	1	1
32	2022	2	1	1
41	2022	2	1	1

43	2022	2	1	1
51	2022	2	1	1
52	2022	2	1	1
53	2022	2	1	1
61	2022	2	1	1
62	2022	2	1	1
31	2023	2	1	1
32	2023	2	1	1
41	2023	2	1	1
43	2023	2	1	1
51	2023	2	1	1
52	2023	2	1	1
53	2023	2	1	1
61	2023	2	1	1
62	2023	2	1	1
31	2024	2	1	1
32	2024	2	1	1
41	2024	2	1	1
43	2024	2	1	1
51	2024	2	1	1
52	2024	2	1	1
53	2024	2	1	1
61	2024	2	1	1
62	2024	2	1	1
31	2025	2	1	1
32	2025	2	1	1
41	2025	2	1	1
43	2025	2	1	1
51	2025	2	1	1
52	2025	2	1	1
53	2025	2	1	1
61	2025	2	1	1
62	2025	2	1	1
31	2026	2	1	1

32	2026	2	1	1
41	2026	2	1	1
43	2026	2	1	1
51	2026	2	1	1
52	2026	2	1	1
53	2026	2	1	1
61	2026	2	1	1
62	2026	2	1	1
31	2027	2	1	1
32	2027	2	1	1
41	2027	2	1	1
43	2027	2	1	1
51	2027	2	1	1
52	2027	2	1	1
53	2027	2	1	1
61	2027	2	1	1
62	2027	2	1	1
31	2028	2	1	1
32	2028	2	1	1
41	2028	2	1	1
43	2028	2	1	1
51	2028	2	1	1
52	2028	2	1	1
53	2028	2	1	1
61	2028	2	1	1
62	2028	2	1	1
31	2029	2	1	1
32	2029	2	1	1
41	2029	2	1	1
43	2029	2	1	1
51	2029	2	1	1
52	2029	2	1	1
53	2029	2	1	1
61	2029	2	1	1

62	2029	2	1	1
31	2030	2	1	1
32	2030	2	1	1
41	2030	2	1	1
43	2030	2	1	1
51	2030	2	1	1
52	2030	2	1	1
53	2030	2	1	1
61	2030	2	1	1
62	2030	2	1	1
31	2031	2	1	1
32	2031	2	1	1
41	2031	2	1	1
43	2031	2	1	1
51	2031	2	1	1
52	2031	2	1	1
53	2031	2	1	1
61	2031	2	1	1
62	2031	2	1	1
31	2032	2	1	1
32	2032	2	1	1
41	2032	2	1	1
43	2032	2	1	1
51	2032	2	1	1
52	2032	2	1	1
53	2032	2	1	1
61	2032	2	1	1
62	2032	2	1	1
31	2033	2	1	1
32	2033	2	1	1
41	2033	2	1	1
43	2033	2	1	1
51	2033	2	1	1
52	2033	2	1	1

53	2033	2	1	1
61	2033	2	1	1
62	2033	2	1	1
31	2034	2	1	1
32	2034	2	1	1
41	2034	2	1	1
43	2034	2	1	1
51	2034	2	1	1
52	2034	2	1	1
53	2034	2	1	1
61	2034	2	1	1
62	2034	2	1	1
31	2035	2	1	1
32	2035	2	1	1
41	2035	2	1	1
43	2035	2	1	1
51	2035	2	1	1
52	2035	2	1	1
53	2035	2	1	1
61	2035	2	1	1
62	2035	2	1	1
31	2036	2	1	1
32	2036	2	1	1
41	2036	2	1	1
43	2036	2	1	1
51	2036	2	1	1
52	2036	2	1	1
53	2036	2	1	1
61	2036	2	1	1
62	2036	2	1	1
31	2037	2	1	1
32	2037	2	1	1
41	2037	2	1	1
43	2037	2	1	1

51	2037	2	1	1
52	2037	2	1	1
53	2037	2	1	1
61	2037	2	1	1
62	2037	2	1	1
31	2038	2	1	1
32	2038	2	1	1
41	2038	2	1	1
43	2038	2	1	1
51	2038	2	1	1
52	2038	2	1	1
53	2038	2	1	1
61	2038	2	1	1
62	2038	2	1	1
31	2039	2	1	1
32	2039	2	1	1
41	2039	2	1	1
43	2039	2	1	1
51	2039	2	1	1
52	2039	2	1	1
53	2039	2	1	1
61	2039	2	1	1
62	2039	2	1	1
31	2040	2	1	1
32	2040	2	1	1
41	2040	2	1	1
43	2040	2	1	1
51	2040	2	1	1
52	2040	2	1	1
53	2040	2	1	1
61	2040	2	1	1
62	2040	2	1	1
31	2041	2	1	1
32	2041	2	1	1

41	2041	2	1	1
43	2041	2	1	1
51	2041	2	1	1
52	2041	2	1	1
53	2041	2	1	1
61	2041	2	1	1
62	2041	2	1	1
31	2042	2	1	1
32	2042	2	1	1
41	2042	2	1	1
43	2042	2	1	1
51	2042	2	1	1
52	2042	2	1	1
53	2042	2	1	1
61	2042	2	1	1
62	2042	2	1	1
31	2043	2	1	1
32	2043	2	1	1
41	2043	2	1	1
43	2043	2	1	1
51	2043	2	1	1
52	2043	2	1	1
53	2043	2	1	1
61	2043	2	1	1
62	2043	2	1	1
31	2044	2	1	1
32	2044	2	1	1
41	2044	2	1	1
43	2044	2	1	1
51	2044	2	1	1
52	2044	2	1	1
53	2044	2	1	1
61	2044	2	1	1
62	2044	2	1	1

31	2045	2	1	1
32	2045	2	1	1
41	2045	2	1	1
43	2045	2	1	1
51	2045	2	1	1
52	2045	2	1	1
53	2045	2	1	1
61	2045	2	1	1
62	2045	2	1	1
31	2046	2	1	1
32	2046	2	1	1
41	2046	2	1	1
43	2046	2	1	1
51	2046	2	1	1
52	2046	2	1	1
53	2046	2	1	1
61	2046	2	1	1
62	2046	2	1	1
31	2047	2	1	1
32	2047	2	1	1
41	2047	2	1	1
43	2047	2	1	1
51	2047	2	1	1
52	2047	2	1	1
53	2047	2	1	1
61	2047	2	1	1
62	2047	2	1	1
31	2048	2	1	1
32	2048	2	1	1
41	2048	2	1	1
43	2048	2	1	1
51	2048	2	1	1
52	2048	2	1	1
53	2048	2	1	1

61	2048	2	1	1
62	2048	2	1	1
31	2049	2	1	1
32	2049	2	1	1
41	2049	2	1	1
43	2049	2	1	1
51	2049	2	1	1
52	2049	2	1	1
53	2049	2	1	1
61	2049	2	1	1
62	2049	2	1	1
31	2050	2	1	1
32	2050	2	1	1
41	2050	2	1	1
43	2050	2	1	1
51	2050	2	1	1
52	2050	2	1	1
53	2050	2	1	1
61	2050	2	1	1
62	2050	2	1	1
31	2051	2	1	1
32	2051	2	1	1
41	2051	2	1	1
43	2051	2	1	1
51	2051	2	1	1
52	2051	2	1	1
53	2051	2	1	1
61	2051	2	1	1
62	2051	2	1	1
31	2052	2	1	1
32	2052	2	1	1
41	2052	2	1	1
43	2052	2	1	1
51	2052	2	1	1

52	2052	2	1	1
53	2052	2	1	1
61	2052	2	1	1
62	2052	2	1	1
31	2053	2	1	1
32	2053	2	1	1
41	2053	2	1	1
43	2053	2	1	1
51	2053	2	1	1
52	2053	2	1	1
53	2053	2	1	1
61	2053	2	1	1
62	2053	2	1	1
31	2054	2	1	1
32	2054	2	1	1
41	2054	2	1	1
43	2054	2	1	1
51	2054	2	1	1
52	2054	2	1	1
53	2054	2	1	1
61	2054	2	1	1
62	2054	2	1	1
31	2055	2	1	1
32	2055	2	1	1
41	2055	2	1	1
43	2055	2	1	1
51	2055	2	1	1
52	2055	2	1	1
53	2055	2	1	1
61	2055	2	1	1
62	2055	2	1	1
31	2056	2	1	1
32	2056	2	1	1
41	2056	2	1	1

43	2056	2	1	1
51	2056	2	1	1
52	2056	2	1	1
53	2056	2	1	1
61	2056	2	1	1
62	2056	2	1	1
31	2057	2	1	1
32	2057	2	1	1
41	2057	2	1	1
43	2057	2	1	1
51	2057	2	1	1
52	2057	2	1	1
53	2057	2	1	1
61	2057	2	1	1
62	2057	2	1	1
31	2058	2	1	1
32	2058	2	1	1
41	2058	2	1	1
43	2058	2	1	1
51	2058	2	1	1
52	2058	2	1	1
53	2058	2	1	1
61	2058	2	1	1
62	2058	2	1	1
31	2059	2	1	1
32	2059	2	1	1
41	2059	2	1	1
43	2059	2	1	1
51	2059	2	1	1
52	2059	2	1	1
53	2059	2	1	1
61	2059	2	1	1
62	2059	2	1	1
31	2060	2	1	1

32	2060	2	1	1
41	2060	2	1	1
43	2060	2	1	1
51	2060	2	1	1
52	2060	2	1	1
53	2060	2	1	1
61	2060	2	1	1
62	2060	2	1	1

Annexe D

Exemples de calcul

Annexe D-1
Calculs des taux d’émission

D-1-1 Facteur de conversion

Paramètres			
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**
Conversion j - h	h/j	Cj-h	24
Conversion h - s	s/h	Ch-s	3600
Conversion km - m	m/km	Ckm-m	1000
Conversion Mg - kg	kg/Mg	CMg-kg	1000
Conversion kg - g	g/kg	Ckg-g	1000
Conversion mg - g	g/mg	Cmg-g	0.001
Conversion Mg - short ton	short tons/Mg	CMg-ton	1.10
Conversion ktm - Mg	Mg/ktm	Cktm-Mg	1000
Conversion lb - kg	kg/lb	Clb-kg	0.4536
Conversion lb - g	g/lb	Clb-g	453.5924
Conversion gal - L	L/gal	Cgal-L	3.7854
Conversion 10^3gal - L	L/10^3gal	Ckgal-L	3785.4
Conversion 10^6pi^3 - m^3	m^3/10^6pi^3	C10^6pi^3-m^3	28316.8
Conversion mg/m³ - gr/100 pi³	(gr/100pi³)/(mg/m³)	C[mg]-[gr]	2.83E-03
Conversion mmHg - Pa	Pa/mmHg	CmmHg-Pa	133.322
Conversion lb/10^6 pi3 - kg/m³	(kg/lb) (m³/pi³)	Clb_pi³-kg_m³	16

D-1-2 Source volumique – Activité de routage sur route pavée (P01_P02)

Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Charge en silt sur la route	g/m²	sL	2.4	Hypothèse : propreté au moins équivalente à une route publique peu achalandée en hiver
Nb. déplacement par heure	1/h	nv	1	Description des opérations fournie par Hy2gen
Poids moyen des véhicules	tons	W	43.0	Description des opérations fournie par Hy2gen
Longueur de la route	m	L	33.9	Description des opérations fournie par Hy2gen
Atténuation	%	TAtt	0	Description des opérations fournie par Hy2gen
Véhicule - kilomètre parcouru	VKT/h	A	0.02	nv × L / Ckm-m
A - Matières particulaires totales (PMT)				
k (PM_{30})	g/VKT	k	3.23	AP-42, sect. 13.2.1, tableau 1
Facteur d'émission	g/VKT	EF_{PMT}	3.32E+02	AP-42, sect. 13.2.1, équ. 1
Taux d'émission PMT	g/s	TE_{PMT}	**1.73E-03**	EF_{PMT} × A / Ch-s
Taux d'émission atténué PMT	g/s	TE^*_{PMT}	**1.73E-03**	TE_{PMT} × (1 - TAtt)
B - Matières particulaires 10 µm (PM_{10})				
k (PM_{10})	g/VKT	k	0.62	AP-42, sect. 13.2.1, tableau 1
Facteur d'émission	g/VKT	EF_{PM10}	6.37E+01	AP-42, sect. 13.2.1, équ. 1
Taux d'émission PM_{10}	g/s	TE_{PM10}	**3.33E-04**	EF_{PM10} × A / Ch-s
Taux d'émission atténué PM_{10}	g/s	TE^*_{PM10}	**3.33E-04**	TE_{PM10} × (1 - TAtt)
C - Matières particulaires 2,5 µm ($PM_{2,5}$)				
k ($PM_{2,5}$)	g/VKT	k	0.15	AP-42, sect. 13.2.1, tableau 1
Facteur d'émission	g/VKT	$EF_{PM2,5}$	1.54E+01	AP-42, sect. 13.2.1, équ. 1
Taux d'émission $PM_{2,5}$	g/s	$TE_{PM2,5}$	**8.05E-05**	$EF_{PM2,5}$ × A / Ch-s
Taux d'émission atténué $PM_{2,5}$	g/s	$TE^*_{PM2,5}$	**8.05E-05**	$TE_{PM2,5}$ × (1 - TAtt)

wsp.com

Annexe G-4
Évaluation des gaz à effet de serre pour la construction et l’exploitation

Confidentiel

Hy2gen Courant Inc.

Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel – Évaluation des gaz à effet de serre pour la construction et l’exploitation

28 avril 2026

Référence WSP : CA0034215.3044_008_R_Rev0_GES

Distribution du document

Hy2gen Courant Inc.

Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Rapport sectoriel – Évaluation des gaz à effet de serre pour la construction et l’exploitation

Rapport (version finale)
28 avril 2026
Référence WSP : CA0034215.3044_008_R_Rev0_GES

Préparé pour

Jérôme Gosset
Hy2gen Courant Inc.
556E-1111, rue Saint-Charles Ouest
Longueuil, Québec, J4K 5G4

Préparé par

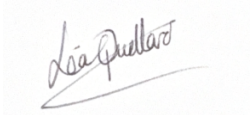
WSP CANADA INC.
1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8
Canada

Téléphone : +1-418-589-8911
Télécopieur : +1-418-589-2339

Référence à citer

WSP. 2026. *Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau,* Rapport sectoriel – Évaluation des gaz à effet de serre pour la construction et l’exploitation. Produit pour Hy2gen Courant Inc. Référence WSP : CA0034215.3044_008_R_Rev0_GES. 49 p. et annexes.

Signatures

Contrôle de la qualité	Nom	Date	Signature
Préparé par :	Léa Quellard, M. Sc. Spécialiste en qualité de l'air	2026-04-28	
Révisé par :	Sylvain Marcoux Directeur technique	2026-04-28	

Équipe de réalisation

WSP Canada Inc. (WSP)

Directeurs de projet	Andréanne Bergeron Jean-François Poulin
Chargée de projet	Émilie D’Astous
Directeur technique	Sylvain Marcoux
Spécialiste en qualité de l’air	Léa Quellard
Révision	Sylvain Marcoux

Table des matières

1. Introduction 1

1.1 Mise en contexte 1
1.2 Objectif de l'étude 1

2. Méthodologie 3

2.1 Définition des types d'émissions et limite d'inventaire 3
2.1.1 Émissions directes de GES (scope 1) 3
2.1.2 Émissions indirectes liées aux consommations électriques (scope 2) 3
2.1.3 Émissions indirectes de GES (scope 3) 4
2.2 Identification des sources et des puits de gaz à effet de serre 4
2.3 Facteurs d'émission 6
2.4 Calcul des émissions 7
2.4.1 Sources basées sur la combustion de carburants (circulation routière et équipements) 8
2.4.2 Transport ferroviaire et transport maritime 8
2.4.3 Consommation d'électricité 9
2.4.4 Déboisement 10
2.4.5 Sources fixes de combustion 11
2.4.6 Carbone noir 11
2.4.7 Conversion en équivalent CO_2 (CO_2éq) 11
2.5 Hypothèses retenues pour la quantification des émissions de GES 12
2.5.1 Phase de construction 12
2.5.2 Phase d'exploitation 17
2.6 Sources d'émissions de GES du projet – Construction 21
2.6.1 Transport logistique 21
2.6.2 Sources fixes, équipements mobiles et machinerie 22
2.6.3 Électricité 24
2.6.4 Déboisement 24
2.7 Source d'émissions de GES du projet – Exploitation 25
2.7.1 Transport logistique 25
2.7.2 Sources fixes, équipements mobiles et machinerie 27
2.7.3 Électricité 28
2.8 Incertitudes 28

2.8.1 Incertitudes liées aux hypothèses d'activité 28
2.8.2 Incertitudes liées à la phase de construction 28
2.8.3 Incertitudes globales et portée des résultats 29

3. Résultats 31

3.1 Construction 31
3.1.1 Émissions de GES pour la logistique durant toute la construction – scope 1 31
3.1.2 Émissions des GES pour les équipements pour toute la construction – scope 1 31
3.1.3 Émissions de GES dues à la consommation d'électricité pendant la construction – scope 2 34
3.1.4 Émissions de GES dues au déboisement – scope 3 34
3.1.5 Émissions de GES dues au carbone noir dans la phase de construction – scope 1 35

3.2 Exploitation 35
3.2.1 Émissions de GES du transport logistique pendant l'exploitation – scope 3 35
3.2.2 Émissions des GES pour les équipements pendant l'exploitation – scope 1 36
3.2.3 Émissions de GES des sources fixes pendant l'exploitation - scope 1 37
3.2.4 Émissions de GES dues à la consommation d'électricité pendant l'exploitation – scope 2 38
3.2.5 Émissions de GES dues au carbone noir pendant l'exploitation - scope 1 38

4. Contribution des émissions de GES du projet en exploitation 39

4.1 Au Québec 39
4.2 Au Canada 40

5. Conclusion 41

6. Références 43

Table des matières *(suite)*

Tableaux

Tableau 2-1 Sources et puits de GES par type d'activité 5
Tableau 2-2 Facteurs d'émission des différents équipements 6
Tableau 2-3 Facteurs d'émission de GES associés aux différents modes de transport de marchandises 6
Tableau 2-4 Facteurs d'émission de la consommation électrique 6
Tableau 2-5 Facteurs d'émission du carbone noir 7
Tableau 2-6 Facteurs d'émission utilisés pour le calcul des émissions liées au déboisement et à la destruction de milieux humides 7
Tableau 2-7 Estimation des transports routiers - phase de construction 12
Tableau 2-8 Hypothèses de distances parcourues - phase de construction 13
Tableau 2-9 Estimation de la consommation d'électricité - phase de construction 14
Tableau 2-10 Hypothèses relatives à la machinerie de chantier 15
Tableau 2-11 Hypothèses et calculs relatifs aux déplacements des travailleurs – phase de construction 16
Tableau 2-12 Hypothèses et calculs relatifs aux déplacements des employés – phase d'exploitation 18
Tableau 2-13 Hypothèses de distances parcourues - phase d'exploitation 19
Tableau 2-14 Hypothèses de fonctionnement - phase d'exploitation 20
Tableau 2-15 Intrants utilisés pour les calculs de GES des camions dans la phase de construction 21
Tableau 2-16 Intrants utilisés pour le calcul de GES liés au déplacement des travailleurs dans la phase de construction 22
Tableau 2-17 Intrants utilisés pour le calcul de GES des équipements dans la phase de construction 22
Tableau 2-18 Intrants utilisés pour le calcul de GES lié à la consommation d'électricité dans la phase de construction 24
Tableau 2-19 Intrants utilisés pour le calcul de GES lié au déboisement en milieu forestier 24

Tableau 2-20 Intrants utilisés pour le calcul de GES lié au déboisement en milieu humide et hydrique 24
Tableau 2-21 Intrants utilisés pour les calculs de GES des camions en phase d'exploitation 25
Tableau 2-22 Intrants utilisés pour le calcul de GES des trains en phase d'exploitation 25
Tableau 2-23 Intrants utilisés pour le calcul de GES des navires en phase d'exploitation 26
Tableau 2-24 Intrants utilisés pour le calcul de GES liés au déplacement des travailleurs en phase d'exploitation 26
Tableau 2-25 Intrants utilisés pour le calcul de GES des équipements en phase d'exploitation 27
Tableau 2-26 Intrants utilisés pour le calcul de GES des sources fixes en phase d'exploitation 27
Tableau 2-27 Intrants utilisés pour le calcul de GES lié à la consommation d'électricité en phase d'exploitation 28
Tableau 3-1 Émissions de GES de logistique pour toute la construction 31
Tableau 3-2 Émissions de GES des équipements du premier scénario pour toute de construction 32
Tableau 3-3 Émissions de GES des équipements du second scénario pour toute de construction 33
Tableau 3-4 Émissions de GES induites par la consommation d'électricité pour toute la construction 34
Tableau 3-5 Émissions de GES induites par le déboisement 34
Tableau 3-6 Émissions de GES de la logistique de transport du scénario avec train pendant l'exploitation 36
Tableau 3-7 Émissions de GES de la logistique de transport du scénario sans train pendant l'exploitation 36
Tableau 3-8 Émissions de GES des équipements diesel pendant l'exploitation 37
Tableau 3-9 Émissions de GES pour les sources fixes par année 37
Tableau 3-10 Émissions de GES induites par la consommation d'électricité pendant l'exploitation 38
Tableau 4-1 Synthèse des émissions totales de GES 39

Annexes

Annexe A Limitations

1. Introduction

1.1 Mise en contexte

Hy2gen Courant Inc. (Hy2gen) développe le projet Courant, un complexe industriel dédié à la production de nitrate d'ammonium (NH_4NO_3) bas carbone alimenté à 100 % par de l'hydroélectricité. Au sein du complexe, l'électricité sera majoritairement consommée par l'unité d'électrolyse pour produire de l'hydrogène (H_2). Celui-ci sera combiné à l'azote (N_2) par réaction catalytique afin de synthétiser l'ammoniac (NH_3), lequel sera ensuite transformé en nitrate d'ammonium, sous forme de solution ou de granules. Situé dans le parc industriel Jean-Noël-Tessier à Baie-Comeau, le complexe produira annuellement 210 000 tonnes d'ammoniac anhydre, permettant d'approvisionner le marché des explosifs miniers avec 540 000 tonnes de nitrate d'ammonium.

Le projet est soumis à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de l'article 153 de la section III de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE; L.R.Q., c. Q 2), qui documente les dispositions applicables.

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du projet Courant (ci-après le projet) d'Hy2gen, l'évaluation des gaz à effet de serre (GES) pour la construction et l'exploitation du complexe industriel fait partie des composantes pour lesquelles les impacts du projet doivent être analysés.

1.2 Objectif de l'étude

L'objectif principal du présent rapport sectoriel est l'évaluation des GES pour la construction et l'exploitation du complexe industriel. L'analyse vise à estimer les émissions associées aux différentes sources d'émissions liées aux activités du projet, incluant les équipements, les modes de transport et la consommation d'énergie, à partir d'hypothèses représentatives et conformes aux pratiques reconnues. La majorité des informations utilisées pour cette étude proviennent de Hy2gen, tandis que certaines hypothèses ont été formulées afin de compléter les données disponibles, avec l'appui de Copilot.

Les objectifs spécifiques du présent rapport sont les suivants :

- D'identifier les principales sources d'émissions de GES associées aux phases de construction et d'exploitation du complexe industriel.

- D’estimer les émissions de GES générées par les activités de chantier, le transport des matériaux et des produits, la machinerie, les déplacements du personnel et les sources fixes, puis de mettre ces émissions en perspective par rapport aux émissions totales et sectorielles observées à l’échelle du Québec et du Canada, afin de situer l’ampleur du projet dans un contexte provincial et national.

2. Méthodologie

2.1 Définition des types d’émissions et limite d’inventaire

L’inventaire des GES du projet a été réalisé conformément aux principes généralement reconnus en matière de quantification des émissions, notamment ceux issus des lignes directrices du GIEC et des cadres méthodologiques utilisés au Québec. Les émissions sont classées en différentes catégories selon leur nature et leur lien avec les activités du projet, communément désignées sous les appellations émissions directes (scope 1), émissions indirectes liées à l’électricité (scope 2) et autres émissions indirectes (scope 3). La limite d’inventaire retenue vise à inclure l’ensemble des émissions de GES attribuables aux activités sous le contrôle ou l’influence du projet, tant durant les phases de construction que d’exploitation, afin de dresser un portrait représentatif et cohérent de son empreinte carbone.

2.1.1 Émissions directes de GES (scope 1)

Les émissions directes de GES (scope 1) correspondent aux émissions générées par des sources de combustion ou de procédés situées à l’intérieur du périmètre du projet et directement contrôlées par celui-ci. Elles incluent notamment la combustion de carburants fossiles dans les équipements de chantier, la machinerie mobile, les véhicules utilitaires, les génératrices d’urgence, ainsi que toute autre source fixe de combustion présente sur le site. Ces émissions proviennent principalement de la combustion de diesel ou d’autres carburants et comprennent le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et l’oxyde nitreux (N_2O). Le carbone noir (CN), issu de la combustion incomplète des carburants diesel, est également considéré comme une émission directe du projet et est quantifié séparément en raison de son potentiel de réchauffement global élevé.

2.1.2 Émissions indirectes liées aux consommations électriques (scope 2)

Les émissions indirectes de scope 2 correspondent aux émissions de GES associées à la production de l’électricité consommée par le projet, bien que cette production ait lieu à l’extérieur du site. Ces émissions sont estimées à partir de la consommation électrique du complexe industriel et d’un facteur d’émission représentatif du réseau électrique alimentant le site.

Dans le contexte du projet, ces émissions sont liées à l'utilisation de l'électricité pour l'alimentation des équipements, des procédés industriels, des systèmes auxiliaires et des infrastructures en phase d'exploitation. Bien que les émissions de scope 2 ne soient pas générées directement sur le site, elles demeurent attribuables au projet et sont donc intégrées à l'inventaire afin de refléter l'impact climatique associé à la consommation énergétique du projet.

2.1.3 Émissions indirectes de GES (scope 3)

Les émissions indirectes de scope 3 regroupent l'ensemble des émissions de GES résultant d'activités liées au projet, mais qui ne sont ni directement contrôlées par celui-ci ni associées à la production de l'électricité consommée. Elles incluent notamment les émissions liées au transport des matériaux, des intrants et des produits finis par des tiers (camions, trains, navires), les déplacements du personnel, ainsi que certaines activités en amont ou en aval du cycle de vie du projet. Ces émissions sont généralement plus diffuses et comportent une plus grande incertitude que celles des scopes 1 et 2, mais leur inclusion est essentielle pour obtenir une évaluation plus complète de l'empreinte carbone globale du projet.

2.2 Identification des sources et des puits de gaz à effet de serre

La norme ISO 14064-1:2006 spécifie les principes et les exigences, au niveau des organismes, pour la quantification et la rédaction de rapports sur les GES et leur suppression. Elle comprend des exigences pour la conception, la mise au point, la gestion, la rédaction de rapports et la vérification de l'inventaire des GES d'un organisme.

La norme ISO 14064-1:2006 définit en particulier:

- une source de GES comme une unité physique ou un processus rejetant un GES dans l'atmosphère;
- un puits de GES comme une unité physique ou un processus retirant un GES de l'atmosphère.

L'identification des sources et des puits de GES a été effectuée de manière systématique pour l'ensemble des phases du projet. Les principales sources d'émissions comprennent :

- En phase de construction, les activités de déboisement, la machinerie de chantier, le transport des matériaux et des équipements, ainsi que les déplacements du personnel.
- En phase d'exploitation, les sources d'émissions incluent les équipements de combustion fixes, la machinerie mobile résiduelle, le transport des produits par camion, train ou navire, les déplacements des employés et la consommation d'électricité.

La perte de capacité de stockage du carbone par la végétation et les sols a été prise en compte, notamment dans le cadre du déboisement des milieux forestiers et humides. Cette identification permet de cadrer l'inventaire des GES et d'assurer que les principales contributions aux émissions associées au projet sont adéquatement prises en compte.

Tableau 2-1 Sources et puits de GES par type d'activité

Phase	Activité	Source de gaz à effet de serre	Type de gaz à effet de serre
Construction	Déboisement	Perte de biomasse forestière (bois sur pied) et perturbation des sols	CO_2, rapporté en CO_2eq
Construction	Excavation et terrassement	Combustion de carburant par la machinerie lourde	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq
Construction	Transport du bois	Combustion de diesel par les camions forestiers	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq
Construction	Transport des matériaux par camion	Combustion de diesel (transport routier)	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq
Construction	Machinerie de chantier	Combustion de diesel par la machinerie mobile	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq
Construction	Génératrices temporaires	Combustion de diesel (sources fixes temporaires)	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq
Construction	Déplacements des travailleurs	Combustion de carburant des véhicules légers	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq
Exploitation	Consommation d'électricité	Production d'électricité hors site	CO_2, rapporté en CO_2eq
Exploitation	Équipements fixes de combustion (ex. génératrices d'urgence, pompes incendie)	Combustion de carburant sur site	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq
Exploitation	Transport des produits par camion	Combustion de diesel (transport routier)	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq
Exploitation	Transport des produits par train	Combustion de carburant ferroviaire	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq
Exploitation	Transport maritime des produits	Combustion de carburant marin	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq
Exploitation	Déplacements des employés	Combustion de carburant des véhicules légers	CO_2, CH_4, N_2O, rapporté en CO_2eq

2.3 Facteurs d’émission

Les facteurs d’émission utilisés pour la quantification des émissions de GES proviennent du *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l’atmosphère* (RDOCECA) (MELCCFP, 2025b) pour la consommation de gaz naturel, ainsi que du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCCFP, 2025) pour l’ensemble des autres combustibles utilisés dans différents équipements. En ce qui concerne le transport ferroviaire des marchandises, les coefficients d’émission applicables aux locomotives diesel sont basés sur les données de référence publiées dans l’édition 2023 du *Rapport de surveillance des émissions des locomotives* (STP, 2023).

Le facteur d’émission pour l’utilisation de l’électricité, quant à lui, est celui rapporté au tableau A13-6 du *rapport d’inventaire national du Canada de 2023* (Environnement et Changement climatique Canada, 2025c).

Tableau 2-2 Facteurs d’émission des différents équipements

Combustible	CO_2	CH_4	N_2O
	g/L		
Voiture à essence	2 307	0,11	0,007
Camion lourd	2 681	0,11	0,151
Hors-route	2 681	0,073	0,227
Groupe Diesel Stationnaire	2 681	0,078	0,022

Tableau 2-3 Facteurs d’émission de GES associés aux différents modes de transport de marchandises

Type	CO_{2e}	
	kg d’éq. CO_2/1000TKP (tonne-kilomètre parcouru)	kg d’éq. CO_2/TKT (tonne-kilomètre transporté)
Train - transport de marchandises de catégorie 1	12,14	-
Bateau	-	0,0057

Tableau 2-4 Facteurs d’émission de la consommation électrique

Vecteur énergétique	CO_{2e}
	gCO_{2e}/kWh
Hydro-électricité	1,9

Tableau 2-5 Facteurs d'émission du carbone noir

Vecteur énergétique	CN
	g/L
Essence	0,132
Diesel	0,391

Tableau 2-6 Facteurs d'émission utilisés pour le calcul des émissions liées au déboisement et à la destruction de milieux humides

Type de milieu	Description	Facteur d'émission (FE) (t C/ha)
Milieu forestier	Milieu forestier boréal	FE dérivé des paramètres GIEC pour forêts boréales (voir 2.4.4)
Milieu humide – marécage arborescent et arbustif	Milieu humide minéral ou organique peu profond	61
Milieu humide - tourbière boisée	Tourbière avec couvert forestier	1 133
Milieu humide - tourbière ombrotrophe ouverte	Tourbière ouverte alimentée principalement par les précipitations	1 114

2.4 Calcul des émissions

Le calcul des émissions de GES est réalisé à partir de l'inventaire des sources d'émissions associées aux différentes activités du projet. Pour chaque source, les émissions sont estimées en combinant les données d'activité disponibles (quantité de carburant consommée, distance parcourue, volumes transportés, durée d'utilisation des équipements ou consommation d'électricité) avec des facteurs d'émission appropriés issus de références reconnues et décrites en 2.3.

Lorsque des données spécifiques au projet étaient disponibles, celles-ci ont été fournies par Hy2gen et utilisées directement dans les calculs. En l'absence de certaines informations, des hypothèses représentatives ont été formulées par WSP afin de compléter les données manquantes, en s'appuyant sur les pratiques courantes du secteur. Ces hypothèses visent à assurer une estimation réaliste et prudente des émissions.

Dans le cas du déboisement des milieux forestiers et humides, une estimation de la perte de capacité de stockage du carbone par la végétation et les sols a été réalisée. Cette perte est assimilée à des émissions de GES additionnelles et est intégrée au bilan global du projet.

L'ensemble des résultats est exprimé en équivalent dioxyde de carbone (CO_2éq) afin de permettre l'agrégation des émissions provenant de différentes sources et une comparaison cohérente entre les postes d'émission.

2.4.1 Sources basées sur la combustion de carburants (circulation routière et équipements)

Les émissions de GES associées à la circulation routière (camions et véhicules légers – scope 3), ainsi qu'aux équipements (scope 1) et à la machinerie fonctionnant aux combustibles fossiles ont été estimées à partir de leur consommation annuelle de carburant, conformément aux approches reconnues pour les inventaires de GES.

Le calcul des émissions repose sur l'équation suivante :

$$\text{Émissions GES} = \sum(Carburant_j \times FE_j)$$

Source : Environnement Canada (2012), *Annexe 2, Équation A2-1*

Où :

- Carburantj correspond à la quantité annuelle de carburant du type j consommée (exprimée en litres).
- FEj correspond au facteur d'émission applicable au carburant j (exprimé en g de GES par litre de carburant).
- j représente le type de carburant utilisé (diesel ou essence).

La consommation annuelle de carburant est estimée :

- Pour les camions et véhicules légers, à partir des distances parcourues et d'une consommation moyenne par kilomètre.
- Pour les équipements et la machinerie, à partir des consommations horaires typiques (L/h), des durées d'utilisation effectives (h/jour) et du nombre de jours de fonctionnement par année.
- Les émissions annuelles sont ensuite converties en tonnes par année.

2.4.2 Transport ferroviaire et transport maritime

Les émissions de GES associées au transport ferroviaire et au transport maritime ont été estimées à partir de l'activité de transport exprimée en tonnes-kilomètres parcourus.

2.4.2.1 Transport ferroviaire

Pour le transport ferroviaire (scope 3), l'activité annuelle est exprimée en tonnes-kilomètres parcourus (TKP), calculées à partir :

- des quantités transportées (en tonnes);
- des distances ferroviaires parcourues (en kilomètres).

Les émissions sont calculées selon la relation suivante :

$$\text{Émissions GES}_{\text{train}} = \sum(\text{TKP annuels} \times FE_{\text{train}})$$

Où le facteur d'émission ferroviaire est exprimé en kg de CO_2éq par 1 000 tonnes-kilomètres parcourus.

Les émissions annuelles sont ensuite converties en tonnes par année.

2.4.2.2 Transport maritime

Pour le transport maritime, l'activité annuelle est exprimée en tonnes-kilomètres transportées (TKT), calculées à partir :

- des quantités de marchandises transportées (en tonnes);
- des distances maritimes parcourues (en kilomètres).

Les émissions sont calculées comme suit :

$$\text{Émissions GES}_{\text{navires}} = \sum(\text{TKT annuels} \times FE_{\text{navires}})$$

Où le facteur d'émission maritime est exprimé en kg de CO_2éq par tonne-kilomètre transportée.

Les émissions annuelles sont ensuite converties en tonnes par année.

2.4.3 Consommation d'électricité

Les émissions de GES associées à la consommation d'électricité (scope 2) correspondent à des émissions indirectes liées à la production de l'électricité consommée par le projet. Elles ont été estimées à partir de la relation suivante :

$$\text{Émissions GES} = \text{Consommation électrique annuelle} \times FE_{\text{électricité}}$$

Où la consommation électrique est exprimée en kWh/an et le facteur d'émission correspond à l'intensité carbone du réseau électrique.

Pour le présent projet, un facteur d'émission de 1,9 g de CO_2éq/kWh a été utilisé, tel que mentionné à la section 2.3.

Les émissions annuelles sont ensuite converties en tonnes par année.

2.4.4 Déboisement

Les émissions de GES associées au déboisement (scope 3) ont été estimées conformément à la méthodologie du *volume 4 des Lignes directrices du GIEC* (mise à jour 2019) (IPCC, 2006). Cette méthode permet d'estimer les émissions de CO_2 résultant de la perte de biomasse liée au changement d'affectation du territoire.

Le facteur d'émission est déterminé par la relation suivante :

$$FE_{\text{déboisement}} = tMS_h \times (1 + T_x) \times CC \times \frac{44}{12}$$

Où :

- tMS_h correspond à la quantité de matière sèche de la biomasse aérienne par hectare (en tonnes de matière sèche par hectare, t MS/ha). Cette valeur représente la masse de végétation éliminée lors du déboisement.
- T_x correspond au rapport entre la biomasse souterraine et la biomasse aérienne. Il permet de tenir compte de la biomasse des racines, qui est également perdue lors du changement d'affectation du sol.
- CC correspond à la teneur en carbone de la biomasse, exprimée en tonnes de carbone par tonne de matière sèche (tC/tMS). Une valeur par de 0,47 est généralement utilisée, conformément aux recommandations du GIEC et du Guide de quantification des GES (MELCCFP, 2025b).
- 44/12 est le facteur stœchiométrique de conversion du carbone (C) vers le CO_2, correspondant au ratio entre les masses moléculaires du CO_2 (44) et du carbone (12).

Les émissions totales sont ensuite obtenues en multipliant ce facteur par la superficie déboisée. Les facteurs d'émission applicables aux milieux forestiers et humides sont issus du *Guide de quantification des GES* (MELCCFP, 2025b).

Les émissions sont ensuite converties en tonnes.

2.4.5 Sources fixes de combustion

Les émissions associées aux sources fixes (scope 1) ont été estimées à partir des taux d'émission spécifiques exprimés en kg/h pour les principaux GES (CO_2, CH_4 et N_2O), multipliés par les heures de fonctionnement annuelles :

$$\text{Émissions}_{gaz} = \text{Taux}_{gaz} \times \text{Heures de fonctionnement annuelles}$$

Les émissions annuelles sont ensuite converties en tonnes par année.

2.4.6 Carbone noir

Les émissions de carbone noir (CN) (scope 1) associées aux équipements mobiles fonctionnant au diesel ont été estimées séparément des autres gaz à effet de serre, compte tenu de leur potentiel de réchauffement global élevé malgré des quantités émises relativement faibles. Les émissions de carbone noir provenant des sources fixes sont considérées comme négligeables et n'ont pas été prises en compte dans le présent inventaire.

Le calcul des émissions de carbone noir repose sur la consommation totale annuelle de diesel par les équipements mobiles, multipliée par un facteur d'émission spécifique au carbone noir.

Les émissions annuelles sont ensuite converties en tonnes par année.

La relation utilisée est la suivante :

$$\text{Émissions CN} = \text{Consommation de diesel} \times FE_{\text{CN}}$$

Où :

- la consommation de diesel est exprimée en litres par année (L/an);
- le facteur d'émission du carbone noir pour le diesel (FECN) est fixé à 0,0391 g CN/L, avec un facteur de conversion de 10^{-3} pour passer de grammes à kilogrammes.

Les émissions de carbone noir sont ainsi obtenues en kilogrammes de CN par année (kg CN/an), puis converties en tonnes par année (t CN/an).

2.4.7 Conversion en équivalent CO_2 (CO_2éq)

Pour les sources dont les facteurs d'émission sont exprimés séparément pour le CO_2, le CH_4 et le N_2O, les émissions ont été converties en équivalent CO_2 à l'aide des potentiels de réchauffement planétaire (PRP) suivants (MELCCFP, 2025b) :

- CO_2 = 1;

- CH_4 = 28;
- N_2O = 265;
- CN = 460.

$$\text{Émissions } CO_2\text{éq} = \sum(\text{Émissions}_{\text{gaz}} \times PRP_{\text{gaz}})$$

Cette conversion s'applique aux camions, véhicules légers, équipements, machinerie et sources fixes.

À l'inverse, pour le transport ferroviaire et maritime, les facteurs d'émission utilisés sont déjà exprimés directement en CO_2éq, de sorte qu'aucune conversion additionnelle par PRP n'est requise.

2.5 Hypothèses retenues pour la quantification des émissions de GES

La quantification des émissions de GES associées au projet repose sur un ensemble d'hypothèses visant à traduire les activités prévues en données quantifiables. Ces hypothèses ont été établies à partir des informations transmises par Hy2gen, de calculs et les hypothèses réalisés par d'autres équipes du projet (notamment WSP), ainsi que de références techniques et méthodologiques reconnues. Lorsque des données détaillées n'étaient pas disponibles, des valeurs représentatives et prudentes ont été retenues afin d'obtenir des ordres de grandeur réalistes et cohérents avec la nature du projet.

2.5.1 Phase de construction

2.5.1.1 Hypothèses relatives aux transports routiers

Le nombre de camions retenu est basé sur une hypothèse de 30 camions par jour, issue des analyses de circulation réalisées par une autre équipe de WSP. Cette hypothèse a ensuite été utilisée pour estimer le nombre total de trajets sur l'ensemble de la phase de construction.

Les résultats sont exprimés en nombre total de camions pour l'ensemble de la phase, permettant d'obtenir un ordre de grandeur réaliste des impacts liés au transport.

Tableau 2-7 Estimation des transports routiers - phase de construction

Type	Nombre estimé de transports	Jours de travail	Nombre de camions à l'année	Sources / références
Camion	30 camions/jour	350 jours/an	10 500 camions/an	WSP : Hypothèse de circulation

2.5.1.2 Hypothèses relatives aux distances parcourues

Les distances de transport ont été établies sur la base d'une distance moyenne de 400 km par trajet (aller), correspondant à un parcours type entre Québec et Baie-Comeau. Cette hypothèse provient des analyses réalisées par WSP et est utilisée afin de représenter un scénario logistique réaliste pour la phase de construction.

Tableau 2-8 Hypothèses de distances parcourues - phase de construction

Mode de transport	Type de trajet	Distance retenue (aller)	Justification	Sources / références
Camion	Distance moyenne retenue	400 km	Distance Québec-Baie-Comeau	Hypothèse de WSP

2.5.1.3 Hypothèses relatives à la consommation d'électricité

L'estimation de la consommation d'électricité durant la phase de construction repose sur l'identification des équipements électriques temporaires nécessaires aux travaux, notamment les grues, les compresseurs et les concasseurs. Le type et le nombre de ces équipements proviennent directement du scénario de construction présenté dans l'étude d'impact sonore, laquelle décrit les équipements requis selon l'intensité des travaux envisagés.

Les puissances nominales retenues pour ces équipements ont été établies à partir des caractéristiques techniques généralement observées sur des chantiers industriels de grande envergure, telles que documentées dans les fiches techniques des fabricants et dans la littérature technique du génie civil et de la construction lourde. Afin de refléter les conditions réelles d'exploitation sur un chantier, des facteurs d'utilisation ont été appliqués à ces puissances nominales. Ces facteurs tiennent compte du caractère intermittent du fonctionnement des équipements, incluant les périodes d'attente, de ralenti et les cycles opérationnels non continus.

L'estimation de la consommation électrique annuelle a ensuite été réalisée en combinant la puissance moyenne de fonctionnement des équipements avec un horaire type de chantier équivalant à environ 2 500 heures de fonctionnement par année, correspondant à un régime d'environ 10 heures par jour, 7 jours par semaine, sur 50 semaines. Cette approche permet d'obtenir une estimation représentative et réaliste de l'énergie consommée durant la période de construction, sans surévaluer la contribution des équipements électriques temporaires.

Tableau 2-9 Estimation de la consommation d'électricité - phase de construction

Équipement électrique	Nombre d'unités	Puissance nominale unitaire	Facteur d'utilisation	Puissance moyenne estimée	Heures de fonctionnement	Consommation annuelle estimée	Sources / références
Grues mobiles	2	200 kW	30 %	120 kW	2 500 h/an	300 000 kWh/an	Fiches techniques grues industrielles
Compresseurs	5	75 kW	40 %	150 kW	2 500 h/an	375 000 kWh/an	Pratiques chantiers industriels
Concasseurs industriels	1	300 kW	50 %	150 kW	2 500 h/an	375 000 kWh/an	Équipements de concassage industriel
Total estimé	-	-	-	-	-	**1 050 000 kWh/an**	-

2.5.1.4 Hypothèses relatives à la machinerie de chantier

La machinerie considérée durant la phase de construction a été établie à partir de données fournies par Hy2gen, qui a fourni l'ensemble des équipements susceptibles d'être utilisés sur le chantier selon différents scénarios d'intensité des travaux. Ces données constituent la base de référence pour le type d'équipements présents, leur nombre maximal simultané et leur répartition temporelle sur la durée des travaux. Les hypothèses relatives à la puissance moyenne, à la consommation de carburant diesel et aux durées d'utilisation ont été complétées à l'aide des fiches techniques des différents équipements, ainsi que de données techniques généralement reconnues dans l'industrie.

Les hypothèses relatives à la puissance moyenne, à la consommation de carburant diesel et à la durée d'utilisation quotidienne des équipements reposent ainsi sur des plages de valeurs couramment observées dans l'industrie de la construction lourde, issues des données publiées par les fabricants d'équipements, de guides de référence sectoriels et de l'expérience acquise sur des chantiers industriels comparables. Ces valeurs permettent de représenter un fonctionnement réaliste des équipements, sans entrer dans le détail spécifique du comportement de chaque machine individuellement.

Les durées d'utilisation retenues tiennent compte d'un horaire standard de chantier, généralement compris entre 7 h et 19 h, sept jours par semaine. Toutefois, afin de refléter les conditions réelles d'exploitation sur un chantier, il est considéré que plusieurs équipements fonctionnent de manière intermittente au cours de la journée et ne sont pas sollicités en continu. Les durées journalières indiquées correspondent donc à des temps d'utilisation effectifs, et non à la durée totale de présence sur le site.

Cette approche permet d'estimer de manière cohérente les quantités de carburant consommées par la machinerie de chantier et, par conséquent, les émissions de GES associées, tout en conservant un niveau de détail adapté à une évaluation environnementale à ce stade du projet.

Tableau 2-10 Hypothèses relatives à la machinerie de chantier

Équipement	Nombre d'unité	Nombre d'unité	Puissance moyenne (kW)	Consommation diesel (L/h)	Utilisation quotidienne (h/j)
	Scénario 1	Scénario 2			
Bouteur Caterpillar D8	5	3	245	64	6
Compresseur – 150 CFM	2	3	35	9	8
Compresseur – 250 CFM	3	5	63	16	8
Génératrice – 50 kVA	4	6	33	9	10
Génératrice – 250 kVA	6	3	140	36	10
Bétonnière	2	4	20	5	6
Pompe à béton	2	2	65	17	6
Batteuse de pieux (50 %)	2	1	100	26	4
Grue sur chenilles 200 t	0	1	170	44	5
Grue sur chenilles 250 t	0	1	230	60	5
Grue mobile sur roues 100 t	0	3	135	35	5
Grue mobile sur roues 80 t (ajoutée)	1	2	115	30	5
Grue mobile sur roues 30 t	5	5	70	18	5
Grue mobile sur roues 20 t	3	4	53	14	5
Plaque vibrante (78 kg/m²)	8	8	10	3	3
Niveleuse	1	1	135	35	5
Rouleau compacteur 10 t	1	1	83	22	5
Camion articulé 21 t	2	4	270	70	6
Camion articulé 40 t	17	11	370	96	6
Pelle hydraulique 50 t	11	17	270	70	6
Chargeur sur roues 30 t	3	4	210	55	6
Nacelle élévatrice	1	4	25	7	6
Brise-roche	1	0	100	26	4
Concasseur 475 T/h	1	0	300	78	6
Chargeur compact (*skid steer*)	13	13	48	12	6
Camion avec grue Hiab	5	6	140	36	5
Camion avec grue Hiab 10 t	5	8	110	29	5

2.5.1.5 Hypothèses relatives aux déplacements des travailleurs

Les émissions de GES associées aux déplacements des travailleurs durant la phase de construction ont été estimées à partir des hypothèses de circulation établies dans l'étude de trafic présentée à l'annexe G-1 de l'étude d'impact du complexe industriel. Selon cette étude, environ 1 080 travailleurs seront hébergés au campement adjacent au site durant la phase de construction. Il est supposé que chacun de ces travailleurs effectue un aller-retour hebdomadaire entre la ville de Baie-Comeau et le site, correspondant aux déplacements effectués lors des périodes de relève ou de repos.

Pour les besoins de l'estimation, chaque travailleur est considéré comme utilisant un véhicule individuel, ce qui constitue une hypothèse prudente permettant de ne pas sous-estimer les émissions associées aux déplacements du personnel. Une distance moyenne de 5 km par trajet aller a été retenue, correspondant à la distance typique entre les zones résidentielles de Baie-Comeau et le parc industriel Jean-Noël-Tessier. Ainsi, chaque aller-retour représente une distance de 10 km parcourue par véhicule.

Cette approche permet de quantifier de manière simple et représentative les émissions liées aux déplacements hebdomadaires des travailleurs logés au camp de chantier. Les hypothèses retenues tiennent compte du fonctionnement réel d'un camp de chantier industriel, où les déplacements quotidiens sont limités, mais où des déplacements périodiques vers la ville demeurent nécessaires.

Tableau 2-11 Hypothèses et calculs relatifs aux déplacements des travailleurs – phase de construction

Paramètre	Valeur retenue	Méthode / Hypothèse	Sources / références
Nombre de travailleurs	1 200	Effectif total	*Traffic study - rev1*
Nombre de travailleurs sur le camp	1 080	Effectif hébergé au camp	*Traffic study - rev1*
Type de déplacement	1 aller-retour hebdomadaire pour les travailleurs hébergés au camp	1 déplacement par semaine par travailleur	*Traffic study - rev1*
Type de déplacement	5 aller-retours pour les autres travailleurs	5 déplacements par semaine par travailleur	*Traffic study - rev1*
Distance aller pour le covoiturage et le « Kiss & Ride »	5 km	Distance Baie-Comeau - parc industriel	Contexte géographique local
Distance aller-retour pour le covoiturage et le « Kiss & Ride »	10 km	5 km × 2	Calcul
Distance aller pour les travailleurs hébergés au camp	413 km	Distance Baie-Comeau - Québec	Contexte géographique local

Paramètre	Valeur retenue	Méthode / Hypothèse	Sources / références
Distance aller-retour pour les travailleurs hébergés au camp	826 km	413 km x 2	Calcul
Type de véhicule	Véhicule individuel	Hypothèse prudente (pas de covoiturage)	Hypothèse de modélisation GES
Déplacements hebdomadaires	1 080	1 par travailleur	Calcul
Distance totale parcourue par semaine	10 800 km/semaine	1 080 × 10	Calcul

2.5.2 Phase d’exploitation

2.5.2.1 Hypothèses relatives aux déplacements des employés - phase d’exploitation

Les hypothèses concernant les déplacements des employés en phase d’exploitation ont été établies dans l’étude de trafic et reprises telles quelles dans le cadre du présent inventaire des émissions de gaz à effet de serre. Elles reposent sur un effectif opérationnel total de 180 employés présents sur le site en phase d’exploitation.

La répartition des modes de déplacement retenue inclut majoritairement la voiture individuelle, ainsi qu’une proportion plus limitée de covoiturage et de déplacements de type « Kiss & Ride ». Aucun transport collectif structuré n’est actuellement envisagé pour le site. Afin de refléter les déplacements domicile-travail typiques, une distance moyenne de 5 km par trajet aller entre la ville de Baie-Comeau et le parc industriel a été retenue, soit 10 km par aller-retour quotidien.

Les déplacements sont supposés avoir lieu sur une base régulière correspondant à un horaire de travail standard, soit 5 jours par semaine, ce qui équivaut à 260 jours travaillés par année. Cette approche permet de représenter de manière réaliste les émissions associées aux déplacements des employés tout en s’appuyant sur des hypothèses simples, cohérentes et documentées à ce stade du projet.

Tableau 2-12 Hypothèses et calculs relatifs aux déplacements des employés – phase d'exploitation

Paramètre	Valeur retenue	Unité	Méthode / hypothèse	Source / référence
Nombre total d'employés	180	-	Effectif en phase d'exploitation	Donnée projet - WSP (autre équipe)
Répartition des modes	Voiture solo, covoiturage, Kiss & Ride	-	Hypothèse opérationnelle	Donnée projet - WSP
Distance aller	5	km	Distance moyenne Baie-Comeau - parc industriel	Contexte géographique local
Distance aller-retour	10	km	5 km × 2	Calcul
Jours travaillés par année	260	jours/an	5 jours/semaine × 52 semaines	Hypothèse standard
Distance parcourue par employé	2 600	km/an	10 km/jour × 260 jours	Calcul
Distance totale annuelle	445 000	km/an	Somme de tous les véhicules selon la répartition modale	Calcul basé sur hypothèses WSP

2.5.2.2 Hypothèses relatives aux distances parcourues

Les distances retenues pour le transport des produits en phase d'exploitation sont basées sur les destinations industrielles, minières et portuaires desservies par le projet, ainsi que sur la configuration des réseaux de transport accessibles depuis la région de Baie-Comeau. Pour chacun des modes de transport considérés (camion, train et navire), les hypothèses ont été adaptées afin de permettre une comparaison cohérente entre les scénarios.

Pour les transports routier et ferroviaire, une distance unique de 400 km (aller), correspondant approximativement à la distance entre Baie-Comeau et Québec, a été retenue afin d'assurer une base uniforme de comparaison entre ces deux modes. Cette approche vise à limiter l'influence des différences de parcours sur les résultats et à faciliter l'analyse comparative des émissions de GES.

Pour le transport maritime, les distances considérées visent à représenter des trajectoires maritimes et fluviales potentielles à l'intérieur du Canada, notamment le long du corridor du Saint-Laurent, permettant l'acheminement de produits vers certaines installations minières ou industrielles. Les exportations par voie maritime ne constituent pas un scénario d'exploitation prévu à long terme et ne sont pas considérées dans l'analyse.

Cette approche permet de prendre en compte la variabilité réelle des parcours, tout en conservant une méthode simple, transparente et cohérente pour la quantification des émissions de GES associées aux activités de transport en phase d'exploitation.

Tableau 2-13 Hypothèses de distances parcourues - phase d'exploitation

Mode de transport	Type de trajet	Distance retenue (aller)	Justification	Source / référence
Camion	-	400 km	Livraisons et expéditions régionales, de Baie-Comeau à Québec	Contexte géographique régional ; pratiques logistiques locales
Train	-	400 km	Livraisons et expéditions régionales, de Baie-Comeau à Québec	Contexte géographique régional ; pratiques logistiques locales
Navire	Trajet court	800 km	Navigation côtière intra-Canada	Trafic maritime régional
Navire	Trajet long	2 500 km	Acheminement fluvial et maritime vers les Grands Lacs (Ontario) ou les terminaux de l'Est du Canada	Routes maritimes commerciales

2.5.2.3 Hypothèses relatives à la source « Tailgas Silencer »

Selon l'information fournie par Hy2gen, le « Tailgas Silencer » ou Silencieux de gaz résiduels, est susceptible d'être utilisé de manière ponctuelle durant la première année d'exploitation. Afin d'adopter une approche prudente et représentative, la fréquence maximale anticipée a été retenue, soit 10 cycles par année, correspondant à une durée totale de fonctionnement estimée à 10 heures par année. Cette hypothèse permet d'intégrer cette source occasionnelle dans l'inventaire des GES sans surestimer son impact. Cette source sera traitée comme une source fixe.

2.5.2.4 Hypothèses relatives à la machinerie en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les intrants et les produits circulent principalement entre les différentes unités du complexe à l'aide de conduites internes, ce qui limite considérablement les déplacements routiers à l'intérieur du site. Dans ce contexte, l'utilisation de machinerie mobile fonctionnant au diesel est considérée comme ponctuelle et associée principalement à des activités de manutention, de maintenance, d'inspection des installations et d'opérations saisonnières telles que le déneigement.

Tableau 2-14 Hypothèses de fonctionnement - phase d'exploitation

Équipement	Nombre d'équipements	Carburant	Puissance moyenne (kW)	Consommation diesel (L/h)	Heures de fonctionnement (h/an)	Consommation annuelle (L/an)	Base des hypothèses / références
Génératrice diesel d'urgence 1400-U-1001	2	Diesel	500	130	260	33 800	Données fournies par Hy2gen; fiches techniques groupes électrogènes industriels; usage ponctuel en situation d'urgence
Pompe diesel 1400-P-1001	2	Diesel	150	39	3 120	121 680	Données fournies par Hy2gen; fiches techniques pompes diesel industrielles; fonctionnement opérationnel
Pompes diesel de chaudière de démarrage 4900-P-1002 A	2	Diesel	250	65	520	33 800	Données fournies par Hy2gen; équipements de démarrage et de support procédé
Chargeuses sur pneus (loader)	2	Diesel	180	47	500	23 400	Valeurs industrielles usuelles; manutention ponctuelle sur site
Chariots élévateurs (*forklifts* diesel)	2	Diesel	55	14	750	10 725	Pratiques industrielles courantes ; manutention en entrepôt
Pick-ups d'opération et de maintenance	8	Diesel	130	34	50	1 690	Données fournies par Hy2gen; déplacements internes occasionnels
Camion de service (maintenance)	1	Diesel	200	52	75	3 900	Support maintenance et inspection des installations
Chargeuse hivernale (déneigement)	1	Diesel	180	47	120	5 616	Activités saisonnières de déneigement
Chasse-neige ou camion déneigeur	1	Diesel	220	57	120	6 864	Entretien hivernal des voies et zones critiques

Les équipements considérés dans l'inventaire des émissions de GES comprennent à la fois des sources fixes de combustion (génératrices d'urgence, pompes diesel) et de la machinerie mobile légère utilisée à des fins opérationnelles. Le type et le nombre d'équipements ont été déterminés à partir d'hypothèses formulées par WSP, basées sur les données opérationnelles transmises par Hy2gen.

Les hypothèses relatives à la puissance moyenne, à la consommation de carburant diesel et aux heures annuelles de fonctionnement reposent sur des valeurs industrielles usuelles, issues des fiches techniques des équipements, de références sectorielles reconnues et de l'expérience acquise sur des sites industriels comparables. Les durées de fonctionnement retenues correspondent à des temps d'utilisation effectifs, représentatifs d'un usage intermittent et ponctuel, et non à un fonctionnement continu.

Cette approche permet d'estimer de manière réaliste les consommations annuelles de carburant associées à la machinerie et aux sources fixes en phase d'exploitation, tout en évitant l'introduction d'hypothèses excessivement conservatrices, compte tenu du caractère limité de ces activités au regard du fonctionnement global du complexe.

2.6 Sources d'émissions de GES du projet – Construction

La présente section vise à documenter les sources d'émissions de GES associées à la phase de construction du projet, en présentant, sous forme de tableaux, les données d'activité et les hypothèses retenues pour les différentes sources d'émissions. Ces données constituent les paramètres d'entrée utilisés pour les calculs, dont la méthodologie est décrite aux sections précédentes.

2.6.1 Transport logistique

2.6.1.1 Camions

Tableau 2-15 Intrants utilisés pour les calculs de GES des camions dans la phase de construction

Type	Combustible	Nombre de transport par année	Distance aller-retour (km) Baie-Comeau/Québec	Consommation (L/km)	Consommation annuelle (Litres/an)
Camion	Diesel	10 500	800	0,4	3 360 000

2.6.1.2 Déplacement des travailleurs

Tableau 2-16 Intrants utilisés pour le calcul de GES liés au déplacement des travailleurs dans la phase de construction

Type	Combustible	Nombre de voitures par jour	Nombre de jours de travail par année	Nombre de voyage par semaine	Distance aller-retour (km)	Consommation (L/km)	Nombre total de km par an (km/an)	Consommation annuelle (Litres/an)
Voiture individuelle - Kiss & Ride	Essence	3	260	10	10	0,07	7 800	546
Covoiturage		9		10	10		23 400	1 638
Voiture individuelle des employés sur le camp		1 080		2	826		231 940 800	16 235 856

2.6.2 Sources fixes, équipements mobiles et machinerie

2.6.2.1 Équipements

Tableau 2-17 Intrants utilisés pour le calcul de GES des équipements dans la phase de construction

Équipement	Combustible	Nombre d'unité		Consommation diesel (L/h)	Utilisation quotidienne (h/j)	Consommation diesel (L/an)
		Scénario 1	Scénario 2			
Bouteur Caterpillar D8	Diesel	5	3	64	6	133 770
Compresseur – 150 CFM	Diesel	2	3	9	8	25 480
Compresseur – 250 CFM	Diesel	3	5	16	8	45 864
Génératrice - 50 kVA	Diesel	4	6	9	10	30 030
Génératrice - 250 kVA	Diesel	6	3	36	10	127 400
Bétonnière	Diesel	2	4	5	6	10 920
Pompe à béton	Diesel	2	2	17	6	35 490
Batteuse de pieux (50 %)	Diesel	2	1	26	4	36 400
Grue sur chenilles 200 t	Diesel	0	1	44	5	77 350

Équipement	Combustible	Nombre d'unité Scénario 1	Nombre d'unité Scénario 2	Consommation diesel (L/h)	Utilisation quotidienne (h/j)	Consommation diesel (L/an)
Grue sur chenilles 250 t	Diesel	0	1	60	5	104 650
Grue mobile sur roues 100 t	Diesel	0	3	35	5	61 425
Grue mobile sur roues 80 t (ajoutée)	Diesel	1	2	30	5	52 325
Grue mobile sur roues 30 t	Diesel	5	5	18	5	31 850
Grue mobile sur roues 20 t	Diesel	3	4	14	5	24 115
Plaque vibrante (78 kg/m²)	Essence	8	8	3	3	2 730
Niveleuse	Diesel	1	1	35	5	61 425
Rouleau compacteur 10 t	Diesel	1	1	22	5	37 765
Camion articulé 21 t	Diesel	2	4	70	6	147 420
Camion articulé 40 t	Diesel	17	11	96	6	202 020
Pelle hydraulique 50 t	Diesel	11	17	70	6	147 420
Chargeur sur roues 30 t	Diesel	3	4	55	6	114 660
Nacelle élévatrice	Diesel	1	4	7	6	13 650
Brise-roche	Diesel	1	0	26	4	36 400
Concasseur 475 T/h	Diesel	1	0	78	6	163 800
Chargeur compact (*skid steer*)	Diesel	13	13	12	6	26 208
Camion avec grue Hijab	Diesel	5	6	36	5	63 700
Camion avec grue Hiab 10 t	Diesel	5	8	29	5	50 050

Les activités sont réalisées à raison de 7 jours de travail par semaine, et ce, sur 50 semaines par an.

2.6.3 Électricité

Tableau 2-18 Intrants utilisés pour le calcul de GES lié à la consommation d'électricité dans la phase de construction

Quantité totale d'électricité (kWh/an)	
1 an	**3 ans**
1 050 000	3 150 000

2.6.4 Déboisement

Tableau 2-19 Intrants utilisés pour le calcul de GES lié au déboisement en milieu forestier

Surface totale	Facteur d'émission E	tMS_h	T_x	CC
ha	E CO_2 (ton CO_2/ha)	tonne ms/ha	tonne racine/tonne pousse	
46,24	117,4	46	0,481	0,47

Les paramètres et unités utilisés sont présentés à la section 2.4.4.

Tableau 2-20 Intrants utilisés pour le calcul de GES lié au déboisement en milieu humide et hydrique

Type	Superficie (ha)	Facteur d'émission T C/Ha
Milieu hydrique	2,63154605	61
Milieu humide - Marécage arborescent	0,80005724	61
Milieu humide - Marécage arbustif	0,00725106	61
Milieu humide - Tourbière ombrotrophe boisée	0,24646703	1133
Milieu humide - Tourbière ombrotrophe ouverte	0,0205595	1114

Les facteurs d'émission présentés sont issus du tableau 2-6.

2.7 Source d’émissions de GES du projet – Exploitation

La présente section présente, sous forme de tableaux, les principales sources d’émissions de GES associées à la phase d’exploitation du projet, ainsi que les données d’activité et hypothèses retenues pour chaque source d’émissions. Ces informations constituent les paramètres d’entrée utilisés pour les calculs des émissions, selon la méthodologie décrite aux sections précédentes.

2.7.1 Transport logistique

2.7.1.1 Camions

Tableau 2-21 Intrants utilisés pour les calculs de GES des camions en phase d’exploitation

Type	Combustible	Capacité (tonnes)	Scénario	Nombre de transport par année	Distance aller-retour (km)	Consommation (L/km)	Consommation annuelle (Litres/an)
Camion	Diesel	37	Avec train	5 680	800	0,4	1 817 600
		37	Sans train	14 920	800		4 774 400

2.7.1.2 Trains

Tableau 2-22 Intrants utilisés pour le calcul de GES des trains en phase d’exploitation

Type	Combustible	Tonnage équivalent transféré au train (tonnes)	Distance aller-retour (km)	Quantité transportée à l'année par km (TKP/an)
Train	Diesel	341 880	800	273 504 000

Les quantités transportées par train en phase d’exploitation ont été estimées en calculant la différence du nombre de camions entre les scénarios avec et sans transport ferroviaire, puis en multipliant ce volume de camions évités par la capacité de chargement unitaire d’un camion, permettant ainsi d’obtenir le tonnage total transféré vers le mode ferroviaire.

2.7.1.3 Navires

Tableau 2-23 Intrants utilisés pour le calcul de GES des navires en phase d'exploitation

Type	Combustible	Année d'exploitation	Trajet	Nombre de navire par an	Capacité d'un navire	Distance aller-retour par navire (km)	Quantité transportée à l'année par km (TKT/an)	Moyenne des quantités transportées à l'année par km (TKT/an)
Navire	Diesel	2030	Court	58	7 000	1 600	649 600 000	1 339 800 000
			Long			5 000	2 030 000 000	
		2035	Court	2		1 600	22 400 000	46 200 000
			Long			5 000	70 000 000	

2.7.1.4 Déplacement des travailleurs

Tableau 2-24 Intrants utilisés pour le calcul de GES liés au déplacement des travailleurs en phase d'exploitation

Type	Combus-tible	Nombre de voiture par jour	Nombre de jours de travail par année	Nombre de voyage par semaine	Distance aller/ retour (km)	Consom-mation (L/km)	Nombre total de km par an (km/an)	Consom-mation annuelle (Litres/ an)	Total des litres consom-més pour les 3 types de transport (L/an)
Voiture individuelle	Essence	158	260	10	10	0,07	411 840	28 829	31 122
Covoiturage		9		10			23 400	1 638	
Voiture individuelle - Kiss & Ride		4		10			9 360	655	

2.7.2 Sources fixes, équipements mobiles et machinerie

2.7.2.1 Équipements

Tableau 2-25 Intrants utilisés pour le calcul de GES des équipements en phase d'exploitation

Équipement	Combustible	Nombre d'unité	Consommation diesel (L/h)	Utilisation annuelle(h/an)	Consommation diesel (L/an)
Génératrice diesel d'urgence 1400-U-1001	Diesel	2	130	260	33 800
Pompe diesel 1400-P-1001	Diesel	2	39	104	4 056
Pompes diesel de chaudière de démarrage 4900-P-1002 A	Diesel	2	65	520	33 800
Chargeuses sur pneus (loader)	Diesel	2	47	500	23 400
Chariots élévateurs (« forklifts » diesel)	Diesel	2	14	750	10 725
Pick-ups d'opération et de maintenance	Diesel	8	34	50	1 690
Camion de service (maintenance)	Diesel	1	52	75	3 900
Chargeuse hivernale (déneigement)	Diesel	1	47	120	5 616
Chasse-neige ou camion déneigeur	Diesel	1	57	120	6 864

2.7.2.2 Sources

Tableau 2-26 Intrants utilisés pour le calcul de GES des sources fixes en phase d'exploitation

Nombre d'identification	Type de source	Fréquence	Taux d'émissions (kg/h)		
			CH_4	CO_2	N_2O
1400-U-1001	*Ensemble générateur diesel de secours*	1 h/mois	2 290	0,1132	0,01851
1400-U-1002	*Ensemble générateur diesel de secours*	1 h/mois	2 290	0,1132	0,01851
2000-P-1003A	*Pompe à eau d'incendie*	30 min/semaine	229	0,01132	0,001851
2000-P-1003B	*Pompe à eau d'incendie*	30 min/semaine	229	0,01132	0,001851
2000-P-1003C	*Pompe à eau d'incendie*	30 min/semaine	229	0,01132	0,001851
3121D019	Silencieux de gaz résiduels	10 h/an	-	-	2,81

2.7.3 Électricité

Tableau 2-27 Intrants utilisés pour le calcul de GES lié à la consommation d'électricité en phase d'exploitation

Quantité totale d'électricité (kWh/an)	Intensité relative à la consommation (g d'éq. CO_2/kWh)
2 600 000 000	1,9

2.8 Incertitudes

L'évaluation des émissions de GES présentée dans ce rapport repose sur un ensemble d'hypothèses et de données disponibles à ce stade du projet. Comme pour toute analyse prospective réalisée en phase de planification, certaines incertitudes sont associées aux résultats obtenus. Ces incertitudes découlent principalement de la nature préliminaire de certaines informations, des choix méthodologiques retenus et de l'utilisation de valeurs moyennes ou représentatives.

2.8.1 Incertitudes liées aux hypothèses d'activité

Plusieurs hypothèses utilisées pour quantifier les émissions de GES reposent sur des estimations de volumes, de tonnages, de distances parcourues et d'heures de fonctionnement, plutôt que sur des données mesurées. C'est notamment le cas pour :

- les volumes de matériaux transportés en phase de construction;
- les durées d'utilisation de la machinerie de chantier;
- les scénarios logistiques (transport routier et ferroviaire) considérés;
- les déplacements des travailleurs en phase de construction et d'exploitation.

Ces hypothèses ont été établies à partir des informations fournies par Hy2gen et par WSP, ainsi que de comparaisons avec des projets industriels similaires. Elles visent à représenter des ordres de grandeur réalistes, mais pourront être ajustées lors des phases ultérieures du projet, lorsque des données plus détaillées seront disponibles.

2.8.2 Incertitudes liées à la phase de construction

La phase de construction est caractérisée par une variabilité accrue des activités dans le temps, tant en ce qui concerne les volumes transportés que l'utilisation de la machinerie.

Les émissions associées à cette phase sont donc sujettes à une incertitude plus élevée que celles de la phase d'exploitation. Toutefois, les scénarios considérés, avec et sans transport ferroviaire, permettent d'encadrer cette variabilité et de situer les émissions dans un intervalle représentatif.

2.8.3 Incertitudes globales et portée des résultats

Malgré les incertitudes mentionnées plus haut, la méthode utilisée repose sur des hypothèses prudentes, conformes aux pratiques reconnues en évaluation environnementale. Les résultats sont jugés fiables à l'échelle du projet, car les variations possibles des hypothèses n'auraient pas d'effet important sur l'ordre de grandeur des émissions estimées ni sur la comparaison du projet avec les émissions provinciales et fédérales.

Les résultats présentés doivent donc être vus comme des estimations représentatives à l'étape actuelle du projet. Ils pourront être précisés et ajustés au fur et à mesure que davantage d'informations techniques, opérationnelles et logistiques seront disponibles.

3. Résultats

3.1 Construction

La présente section présente les résultats de l'estimation des émissions de GES associées à la phase de construction du projet. Les émissions sont quantifiées pour les principaux postes d'émission, incluant les activités de logistique (transports et déplacements), les équipements et la machinerie, la consommation d'électricité ainsi que le déboisement.

3.1.1 Émissions de GES pour la logistique durant toute la construction – scope 1

Cette sous-section présente les émissions de GES associées au transport logistique durant la phase de construction d'une durée projetée de 3 ans, incluant le transport routier et les déplacements des employés.

Le tableau suivant présente les émissions de GES de la logistique pour l'ensemble de la phase de construction.

Tableau 3-1 Émissions de GES de logistique pour toute la construction

Mode de transport	Combustible	Consommation	Émissions de GES
		Litres/an	TonnesCO_2eq/3ans
Camion	Diesel	3 360 000	27 459
Déplacement des employés	Diesel	16 238 040	112 624
Total	-	-	**140 083**

Les activités de logistique génèrent un total d'environ 140,0 kt de CO_2éq pour les trois années de construction.

3.1.2 Émissions des GES pour les équipements pour toute la construction – scope 1

Cette sous-section présente les émissions de GES associées à l'utilisation des équipements et de la machinerie de chantier, lesquelles ont été estimées à partir de la consommation de carburant des équipements selon deux scénarios d'intensité des travaux.

3.1.2.1 Scénario 1

Le tableau suivant présente les émissions de GES associées aux équipements utilisés durant toute la phase de construction, selon le premier scénario.

Tableau 3-2 Émissions de GES des équipements du premier scénario pour toute de construction

Source	Combustible	Nombre d'équipements	Consommation	Émissions
		Scénario 1	Litres/an	TonnesCO_2eq/3 ans
Bouteur Caterpillar D8	Diesel	5	99 372	5 396
Compresseur – 150 CFM	Diesel	2	18 928	411
Compresseur – 250 CFM	Diesel	3	34 070	1 110
Génératrice – 50 kVA	Diesel	4	22 308	969
Génératrice – 250 kVA	Diesel	6	94 640	6 166
Bétonnière	Diesel	2	8 112	176
Pompe à béton	Diesel	2	26 364	573
Batteuse de pieux en béton préfabriqué (50 %)	Diesel	2	27 040	587
Grue sur chenilles 200 tonnes	Diesel	0	57 460	0
Grue sur chenilles 250 tonnes	Diesel	0	77 740	0
Grue mobile sur roues 100 tonnes	Diesel	0	45 630	0
Grue mobile sur roues 80 tonnes	Diesel	1	38 870	422
Grue mobile sur roues 30 tonnes	Diesel	5	23 660	1 285
Grue mobile sur roues 20 tonnes	Diesel	3	17 914	584
Plaque vibrante – 78 kg/m² (50 %)	Essence	8	2 028	152
Niveleuse	Diesel	1	45 630	496
Rouleau compacteur 10 tonnes	Diesel	1	28 054	305
Camion articulé hors route 21 tonnes	Diesel	2	109 512	2 378
Camion articulé hors route 40 tonnes	Diesel	17	150 072	27 705
Pelle hydraulique 50 tonnes	Diesel	11	109 512	13 082
Chargeur sur roues 30 tonnes	Diesel	3	85 176	2 775
Nacelle élévatrice	Diesel	1	10 140	110
Brise-roche (tramac) (20 %)	Diesel	1	27 040	294
Concasseur 475 T/h	Diesel	1	121 680	1 321
Chargeur compact (*skid steer*)	Diesel	13	19 469	2 748
Camion avec grue Hiab	Diesel	5	47 320	2 569
Camion avec grue Hiab 10 tonnes	Diesel	5	37 180	2 019
Total	-	-	-	**73 632**

Le total des émissions de GES générées par les équipements dans ce scénario est estimé à environ 73,6 kt de CO_2éq pour les trois années.

3.1.2.2 Scénario 2

Le tableau suivant présente les émissions de GES associées aux équipements utilisés durant l'ensemble de la phase de construction, selon le second scénario de chantier, caractérisé par un nombre d'équipements différents de ceux du scénario 1.

Tableau 3-3 Émissions de GES des équipements du second scénario pour toute de construction

Source	Combustible	Nombre d'équipements	Consommation	Émissions
		Scénario 2	Litres/an	TonnesCO_2eq/3ans
Bouteur Caterpillar D8	Diesel	3	99 372	3 237
Compresseur – 150 CFM	Diesel	3	18 928	617
Compresseur – 250 CFM	Diesel	5	34 070	1 850
Génératrice – 50 kVA	Diesel	6	22 308	1 454
Génératrice – 250 kVA	Diesel	3	94 640	3 083
Bétonnière	Diesel	4	8 112	352
Pompe à béton	Diesel	2	26 364	573
Batteuse de pieux en béton préfabriqué (50 %)	Diesel	1	27 040	294
Grue sur chenilles 200 tonnes	Diesel	1	57 460	624
Grue sur chenilles 250 tonnes	Diesel	1	77 740	844
Grue mobile sur roues 100 tonnes	Diesel	3	45 630	1 487
Grue mobile sur roues 80 tonnes	Diesel	2	38 870	844
Grue mobile sur roues 30 tonnes	Diesel	5	23 660	1 285
Grue mobile sur roues 20 tonnes	Diesel	4	17 914	778
Plaque vibrante – 78 kg/m² (50 %)	Essence	8	2 028	152
Niveleuse	Diesel	1	45 630	496
Rouleau compacteur 10 tonnes	Diesel	1	28 054	305
Camion articulé hors route 21 tonnes	Diesel	4	109 512	4 757
Camion articulé hors route 40 tonnes	Diesel	11	150 072	17 927
Pelle hydraulique 50 tonnes	Diesel	17	109 512	20 217
Chargeur sur roues 30 tonnes	Diesel	4	85 176	3 700
Nacelle élévatrice	Diesel	4	10 140	440
Brise-roche (tramac) (20 %)	Diesel	0	27 040	0
Concasseur 475 T/h	Diesel	0	121 680	0
Chargeur compact (*skid steer*)	Diesel	13	19 469	2 748
Camion avec grue Hiab	Diesel	6	47 320	3 083
Camion avec grue Hiab 10 tonnes	Diesel	8	37 180	3 230
Total	-	-	-	**74 376**

Le scénario 2 conduit à des émissions totales d'environ 74,3 kt de CO_2éq pour les trois années de construction.

En comparaison, le scénario 1 présente des émissions légèrement inférieures à celles du scénario 2, ce qui s'explique principalement par une mobilisation moins élevée des équipements. Les deux scénarios demeurent toutefois du même ordre de grandeur, et l'écart observé n'influence pas de manière significative le profil global des émissions de GES liées aux équipements durant la phase de construction.

3.1.3 Émissions de GES dues à la consommation d'électricité pendant la construction – scope 2

Cette section présente les émissions de GES associées à la consommation d'électricité durant la phase de construction, lesquelles correspondent à des émissions indirectes liées à la production de l'électricité consommée sur le site.

Tableau 3-4 Émissions de GES induites par la consommation d'électricité pour toute la construction

Consommation	Intensité en CO2 éq	Émissions
kWh/an	g $CO_{2éq}$/kWh	TonnesCO_2eq/3ans
3 150 000	1,9	6,0

La consommation d'électricité durant les trois années de construction a entraîné des émissions d'environ 6 tonnes de CO_2éq. Il s'agit d'une quantité de GES non significative comparée aux émissions de la machinerie.

3.1.4 Émissions de GES dues au déboisement – scope 3

Cette section présente les émissions de GES associées au déboisement des milieux forestiers et humides, lesquelles résultent de la perte de biomasse liée au changement d'affectation du territoire et sont comptabilisées comme des émissions ponctuelles durant la phase de construction.

Tableau 3-5 Émissions de GES induites par le déboisement

Type de milieu	Surface	Émissions
	ha	Tonnes de CO_2eq
Milieu forestier	46,24	5 429
Milieu humide et hydrique	3,71	1 877

Les travaux de déboisement réalisés dans le cadre du projet entraînent des émissions de GES liées à la perte de biomasse des milieux naturels touchés. Les émissions associées au milieu forestier sont estimées à environ 5 429 tonnes de CO_2éq, tandis que celles provenant des milieux humides et hydriques s'élèvent à environ 1 877 tonnes de CO_2éq. Ces émissions sont ponctuelles et surviennent principalement lors de la mise en place du chantier. Elles reflètent les caractéristiques des milieux concernés et constituent une contribution distincte au bilan global de GES de la phase de construction.

3.1.5 Émissions de GES dues au carbone noir dans la phase de construction – scope 1

Durant la phase de construction, les émissions de carbone noir associées à l'utilisation des équipements mobiles fonctionnant au diesel sont estimées à environ 3 789 tonnes de CO_2éq sur l'ensemble des trois années de construction. Ces émissions résultent principalement de l'utilisation intensive de la machinerie de chantier et constituent une contribution ponctuelle au bilan global des émissions de GES de la phase de construction.

3.2 Exploitation

La présente section présente les résultats de l'estimation des émissions de GES associées à la phase d'exploitation du projet. Les émissions sont évaluées pour les principales sources d'émissions, en tenant compte des volumes transportés, des modes de transport utilisés et des déplacements des employés. Les résultats sont présentés par année de référence afin d'illustrer l'évolution des émissions au cours de la phase d'exploitation.

3.2.1 Émissions de GES du transport logistique pendant l'exploitation – scope 3

Cette sous-section présente les émissions de GES associées à la logistique de transport durant la phase d'exploitation, incluant le transport routier, le transport ferroviaire, le transport maritime ainsi que les déplacements des employés. Les résultats sont présentés pour un scénario incluant le transport ferroviaire, à deux années représentatives de l'exploitation du projet.

3.2.1.1 Scénario avec train

Le tableau suivant présente les émissions de GES associées à la logistique de transport du scénario incluant le transport ferroviaire, en considérant l'ensemble des flux de transport nécessaires aux activités du projet.

Tableau 3-6 Émissions de GES de la logistique de transport du scénario avec train pendant l'exploitation

Mode de transport	Combustible	Consommation	Quantité transportée	Quantité transportée	Émissions
		Litres/an	TKP/an	TKT/an	TonnesCO_2eq/an
Camion	Diesel	1 817 600	-	-	4 951
Train	Diesel	-	273 504 000	-	3 320
Navire	Diesel	-	-	693 000 000	7 900
Déplacement des employés	Diesel	31 122	-	-	72
Total	-	-	-	-	**16 243**

Les émissions totales de GES associées à la logistique de transport en phase d'exploitation, dans le scénario avec transport ferroviaire, sont estimées à environ 16,2 kt de CO_2éq par année.

3.2.1.2 Scénario sans train

Tableau 3-7 Émissions de GES de la logistique de transport du scénario sans train pendant l'exploitation

Mode de transport	Combustible	Consommation	Quantité transportée	Émissions
		Litres/an	TKT/an	TonnesCO_2eq/an
Camion	Diesel	4 774 400	-	13 006
Navire	Diesel	-	693 000 000	7 900
Déplacement des employés	Diesel	31 122	-	72
Total	-	-	-	**20 978**

Les émissions totales de GES associées à la logistique de transport en phase d'exploitation, pour ce scénario, sont estimées à environ 21,0 kt de CO_2éq par année.

Globalement, le scénario avec transport ferroviaire permet de réduire les émissions de GES des sources liées à la logistique de transport en phase d'exploitation par rapport au scénario sans train.

3.2.2 Émissions des GES pour les équipements pendant l'exploitation – scope 1

Le tableau suivant présente les émissions de GES associées aux équipements utilisés durant la phase d'exploitation du projet, lesquelles proviennent uniquement des équipements fonctionnant aux combustibles fossiles, principalement au diesel. Les émissions ont été estimées à partir des consommations annuelles de carburant et des facteurs d'émission correspondants.

Tableau 3-8 Émissions de GES des équipements diesel pendant l'exploitation

Source	Combustible	Nombre d'équipements	Consommation	Émissions
			Litres/an	TonnesCO_2eq/an
Génératrice Diesel d'urgence 1400-U-1001	Diesel	2	33 800	182
Pompe diesel 1400-P-1001	Diesel	2	4 056	22
Pompes diesel de chaudière de démarrage 4900-P-1002 A	Diesel	2	33 800	182
Chargeuses sur pneus (loader)	Diesel	2	23 400	126
Chariots élévateurs (*forklifts* diesel)	Diesel	2	10 725	58
Pick-ups d'opération et de maintenance	Diesel	8	1 690	36
Camion de service (maintenance)	Diesel	1	3 900	10
Chargeuse hivernale (déneigement)	Diesel	1	5 616	15
Chasse-neige ou camion déneigeur	Diesel	1	6 864	18
Total	-	-	-	**649**

Les émissions totales de GES associées aux équipements en phase d'exploitation sont estimées à environ 649 tonnes de CO_2éq par année. Il est à noter que d'autres équipements sont également utilisés en phase d'exploitation, mais qu'ils sont alimentés à l'électricité. Les émissions associées à ces équipements ne sont donc pas comptabilisées dans cette catégorie et sont prises en compte dans les émissions liées à la consommation électrique globale du projet.

3.2.3 Émissions de GES des sources fixes pendant l'exploitation - scope 1

Le tableau suivant présente les émissions de GES associées aux sources fixes de combustion en phase d'exploitation, telles que les génératrices d'urgence et les équipements de soutien fonctionnant au diesel. Les émissions ont été estimées à partir des taux d'émission horaires spécifiques pour le CO_2, le CH_4 et le N_2O, combinés aux heures annuelles de fonctionnement de chaque source.

Tableau 3-9 Émissions de GES pour les sources fixes par année

Source	Numéro d'identification	Fréquence d'utilisation	Émissions
			TonnesCO_2eq/an
Emergency Diesel Generator Package	1400-U-1001	1 h/mois	27,6
Emergency Diesel Generator Package	1400-U-1002	1 h/mois	27,6
Fire Water Pump	2000-P-1003A	30 min/semaine	11,0
Fire Water Pump	2000-P-1003B	30 min/semaine	11,0
Fire Water Pump	2000-P-1003C	30 min/semaine	11,0

Source	Numéro d'identification	Fréquence d'utilisation	Émissions
			TonnesCO$_2$eq/an
Tailgas Silencer	3121D019	10 h/an	7,45
Total	-	-	**95,68**

Les émissions totales de GES associées aux sources fixes en phase d'exploitation sont estimées à environ 95,7 tonnes de CO_2éq par année. Bien que ces sources fonctionnent de manière ponctuelle ou intermittente, elles constituent une contribution distincte au bilan de GES de la phase d'exploitation, en complément des émissions liées aux sources mobiles et à la consommation d'électricité.

3.2.4 Émissions de GES dues à la consommation d'électricité pendant l'exploitation – scope 2

Le tableau suivant présente les émissions de GES associées à la consommation d'électricité durant la phase d'exploitation du projet. Ces émissions correspondent à des émissions indirectes, liées à la production de l'électricité consommée par les installations, et ont été estimées à partir de la consommation énergétique annuelle et du facteur d'émission applicable au réseau électrique.

Tableau 3-10 Émissions de GES induites par la consommation d'électricité pendant l'exploitation

Consommation	Intensité en CO_2 éq	Émissions
kWh/an	g $CO_{2éq}$/kWh	Tonnes CO_2eq /ans
2 600 000 000	1,9	4 940

Les émissions de GES associées à la consommation d'électricité du projet en phase d'exploitation sont estimées à environ 4 940 tonnes de CO_2éq par année.

3.2.5 Émissions de GES dues au carbone noir pendant l'exploitation - scope 1

En phase d'exploitation, les émissions de carbone noir sont estimées à environ 1 214 tonnes de CO_2éq par année. Cette valeur, nettement inférieure à celle observée durant la phase de construction, reflète une utilisation plus limitée et ponctuelle des équipements fonctionnant au diesel, les opérations courantes du site reposant majoritairement sur des procédés électrifiés.

4. Contribution des émissions de GES du projet en exploitation

Afin de faciliter la compréhension de la façon dont les émissions totales utilisées dans la présente section ont été établies, un tableau récapitulatif est présenté ci-dessous. Ce tableau synthétise les différentes catégories d'émissions incluses dans les totaux, ainsi que leur provenance dans les sections précédentes du rapport.

Tableau 4-1 Synthèse des émissions totales de GES

Type d'émissions	Construction	Exploitation	
		Scénario avec train	Scénario sans train
	t CO_2eq/3ans	tCO_2eq/an	
Transport logistique – scope 3	140 083	16 243	20 978
Équipements (moyenne des scénarios 1 et 2 pour la construction) – scope 1	74 004	649	649
Sources fixes – scope 1	-	96	96
Consommation d'électricité – scope 2	6,0	4 940	4940
Déboisement et destruction de milieux humides – scope 3	7 306	-	-
Carbone noir – scope 1	3 789	1 214	1 214
Total	**225 188**	**23 142**	**27 877**

4.1 Au Québec

En 2023, les émissions totales de GES au Québec s'élevaient à 78 Mt de CO_2éq, soit 8,8 t par habitant, représentant 11,2 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 694 Mt de CO_2éq à l'échelle nationale (MELCCFP, 2025b).

À l'échelle provinciale, le secteur du transport (routier, aérien, maritime, ferroviaire et hors route) constituait la principale source d'émissions en 2023, avec 34,9 Mt de CO_2éq. Le secteur de l'industrie arrivait en deuxième position, générant 24,7 Mt de CO_2éq, soit environ 32 % des émissions totales du Québec. Les émissions industrielles se répartissaient principalement entre la consommation énergétique (51,5 %), les procédés industriels (47,4 %) et, dans une moindre

mesure, les émissions fugitives et l'utilisation de solvants et d'autres produits (1,1 %) (MELCCFP, 2025b).

Le projet étudié s'inscrit dans le secteur industriel. En phase d'exploitation, les émissions totales de GES du projet sont estimées à environ :

- 23,1 kt de CO_2éq par année dans un scénario incluant le transport ferroviaire;
- 27,9 kt de CO_2éq par année dans un scénario sans recours au transport ferroviaire.

Ces émissions représentent respectivement environ 0,09 % et 0,11 % des émissions du secteur Industrie, respectivement, ainsi qu'environ 0,03 % et 0,04 % des émissions totales à l'échelle provinciale pour les deux scénarios. Cette comparaison permet de situer l'ampleur du projet dans le contexte global des émissions de GES au Québec.

Durant la phase de construction, les émissions de GES associées au projet sont estimées à environ :

- 225,2 kt de CO_2éq sur l'ensemble des trois années de travaux.

À l'échelle du Québec, ces émissions temporaires représentent environ 0,29 % des émissions totales provinciales enregistrées en 2023, et les écarts observés entre les deux scénarios logistiques demeurent marginaux, s'inscrivant dans un ordre de grandeur comparable.

4.2 Au Canada

Selon le *Rapport national d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre 1990-2023* (Environnement et Changement climatique Canada, 2025c), les émissions totales de GES au Canada s'élevaient à 694 Mt de CO_2éq en 2023.

D'après la classification sectorielle utilisée dans l'inventaire national, le secteur industriel, incluant les industries lourdes et manufacturières autres que l'exploitation du pétrole et du gaz, représentait des émissions annuelles d'environ 78 Mt de CO_2éq en 2023. Ce secteur regroupe diverses activités industrielles à forte intensité énergétique et de procédés et constitue l'un des principaux contributeurs aux émissions de GES à l'échelle fédérale.

Le projet étudié s'inscrit dans le secteur industriel. En phase d'exploitation, les émissions annuelles de GES associées au projet correspondent respectivement à environ 0,03 % et 0,04 % des émissions du secteur industriel à l'échelle canadienne. Rapportées aux émissions totales du Canada, elles représentent environ 0,003 % et 0,004 % des émissions fédérales, indiquant que la contribution du projet demeure faible dans le contexte national.

À l'échelle canadienne, les émissions de GES associées à la phase de construction du projet représentent environ 0,03 % des émissions totales du Canada en 2023 dans les scénarios avec et sans transport ferroviaire. Malgré le caractère plus intensif et concentré de la phase de construction, la contribution du projet demeure ainsi très faible à l'échelle fédérale.

5. Conclusion

L'objectif de cette étude était de réaliser l'évaluation des émissions de GES pour la construction et l'exploitation du complexe industriel du projet Courant à Baie-Comeau. Cette analyse a permis de quantifier les émissions associées aux différentes phases du projet et de les situer dans le contexte plus large des émissions de GES à l'échelle provinciale et fédérale, en s'appuyant sur des hypothèses méthodologiques reconnues, des données fournies par Hy2gen et par WSP, ainsi que sur les facteurs d'émission officiels utilisés au Québec et au Canada. La répartition des émissions par scope ainsi que la composition des totaux retenus pour chacune des phases sont présentées au tableau 4-1 de synthèse des émissions totales de GES. À des fins de conformité réglementaire, il est toutefois précisé que seules les émissions directes du projet (scope 1) sont prises en compte pour l'application du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCECA).

Les résultats montrent que la phase de construction, bien que temporaire et plus intensive sur le plan des activités et des transports, génère des émissions totales estimées à environ 225,2 kt de CO_2éq sur l'ensemble de la période de construction. Cette période de construction est prévue être de trois ans, et les émissions peuvent être considérées comme étalées sur cette période. Les émissions directes (scope 1) associées à la phase de construction sont estimées à 78,8 kt de CO_2éq pour l'ensemble des trois années, ce qui correspond à une moyenne annuelle d'environ 26,3 kt de CO_2éq/an. À l'échelle du Québec et du Canada, ces émissions totales représentent une faible proportion des émissions globales de GES, traduisant une contribution très limitée du projet tant dans le contexte national que provincial.

Pour le calcul du bilan total de la phase de construction, une valeur moyenne des émissions associées aux équipements, issue des deux scénarios évalués, a été retenue afin de refléter les différentes configurations possibles du chantier, sans privilégier un scénario en particulier.

En phase d'exploitation, les émissions de GES associées au fonctionnement du projet sont estimées à environ 23,1 kt de CO_2éq par année dans le scénario incluant le transport ferroviaire, et à environ 27,9 kt de CO_2éq par année dans le scénario sans train. Les émissions directes (scope 1) en phase d'exploitation sont estimées à 1 958 t de CO_2éq par année, soit une valeur nettement inférieure au seuil de déclaration obligatoire de 10 kt de CO_2éq/an fixé par le RDOCECA (2025a). Ces émissions représentent également une faible proportion des émissions du secteur industriel, tant au Québec qu'à l'échelle canadienne.

Elles s’expliquent notamment par une utilisation majoritairement électrique des procédés, des déplacements internes restreints, ainsi qu’une utilisation ponctuelle d’équipements et de sources fixes fonctionnant aux combustibles fossiles.

Dans l’ensemble, l’étude met en évidence que les émissions de GES générées par le projet demeurent très faibles lorsqu’elles sont mises en perspective avec les bilans provinciaux et nationaux, tant pour la phase de construction que pour la phase d’exploitation. Les écarts observés entre les scénarios évalués n’entraînent pas de changement significatif de l’ordre de grandeur des émissions pour les phases de construction et d’exploitation considérées dans la présente étude, celles-ci constituant les phases les plus déterminantes et les mieux définies du point de vue des émissions de GES. Les émissions associées à une éventuelle phase de fermeture n’ont pas été quantifiées, cette phase n’étant pas définie à ce stade du projet et ne faisant pas l’objet d’exigences spécifiques dans le cadre de la présente évaluation des émissions de GES.

6. Références

STP. 2023. *Rapport de surveillance des émissions des locomotives diesel*. STP. En ligne: https://www.railcan.ca/wp-content/uploads/2025/09/SPARK-RAC-LEM-2023-FR.pdf.

2025a. *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère*. Gouvernement du Québec. Règlement. En ligne: https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/pdf/rc/Q-2,%20R.%2015.pdf.

2025b. *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre*. Québec, Canada. Gouvernement du Québec – MELCCFP. En ligne: https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf.

2025c. *Rapport national d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre : 1990-2023*. Gouvernement du Canada. En ligne: https://publications.gc.ca/collections/collection_2025/eccc/En81-4-2023-3-fra.pdf.

2006. *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres – Chapitre 4 : Terres forestières*. Genève, Suisse. GIEC. En ligne: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf.

Annexe A

Limitations

Annexe A Limitations

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Hy2gen Courant Inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

wsp.com

Annexe H

Plan préliminaire des mesures d’urgence

Confidentiel

Hy2gen Courant Inc.

Projet d’usine de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Plan préliminaire des mesures d’urgence (PMU)

2026-04-15

Référence WSP : CA0034215-3044_004_PMU_Rev1

Distribution du document

Hy2gen Courant Inc.

Projet d’usine de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Plan préliminaire des mesures d’urgence (PMU)

Version finale
2026-04-15
Référence WSP : CA0034215-3044_004_PMU_Rev1

Préparé pour

Jérôme Gosset
Hy2gen Courant Inc.
Par courriel : j.gosset@hy2gen.com

Préparé par

WSP CANADA INC.
1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8
Canada

Téléphone : +1-418-589-8911
Télécopieur : +1-418-589-2339

Référence à citer

WSP. 2026. *Projet d’usine de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau, Plan préliminaire des mesures d’urgence (PMU).* Produit pour Hy2gen Courant Inc. Référence WSP : CA0034215-3044_004_PMU_Rev1. Pagination multiple.

Préambule

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) pour le projet de construction et d'exploitation d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium, Hy2gen Courant Inc. (Hy2gen) est dans l'obligation de déposer un plan des mesures d'urgence (PMU) préliminaire. Ce PMU doit couvrir les risques reliés aux activités aux phases de construction et d'exploitation.

Le PMU a pour but de réunir toute l'information nécessaire pour prévenir des situations dangereuses et pour intervenir adéquatement lorsqu'une telle situation se produit. Il vise à réduire les risques d'accident pouvant entraîner des conséquences néfastes sur la santé et la sécurité du personnel ainsi que de la population environnante. De plus, il propose des moyens efficaces d'intervention afin de minimiser les dommages dans l'éventualité où un tel accident surviendrait, malgré les mesures correctives mises en place.

Dans sa version finale, le PMU sera conforme à la norme CAN/CSA-Z731-F03 : *Planification des mesures et interventions d'urgence* ainsi qu'au *Règlement sur les urgences environnementales* d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) (DORS/2019-51).

Engagements de la direction

Le succès et l'efficacité d'un plan des mesures d'urgence reposent sur l'implication et la volonté de la direction de mettre en place les ressources financières, humaines et opérationnelles requises pour assurer la préparation et une réponse rapide et efficace à toute situation d'urgence pouvant survenir dans le cadre des opérations.

Dans un projet comme celui d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium d'Hy2gen, des situations d'urgence peuvent survenir et perturber le milieu environnant. Hy2gen s'engage à minimiser l'empreinte environnementale en mettant en œuvre des pratiques responsables et en respectant les normes réglementaires locales et internationales, y compris la gestion des situations d'urgence environnementale.

Mise à jour du PMU

Ce plan, établi dans le cadre de l'EIE, est une **version préliminaire et a été préparé pendant l'étape de planification du projet** (avant la construction et le démarrage du projet). Ce plan sera donc révisé une fois la conception détaillée du site achevée (structure organisationnelle définie, localisations exactes des entreposages de produits chimiques et des produits pétroliers connues, mécanismes et rôles des intervenants établis, etc.) et sera mis à jour périodiquement afin de refléter la réalité du projet aux différentes étapes. Les procédures d'intervention spécifiques et les coordonnées des intervenants seront intégrées au plan, une fois ces dernières établies.

Registres des révisions du document

Registre des mises à jour et des révisions			
Date	**Mise à jour ou révision**	**Page ou chapitre**	**Objet**
Avril 2026	0	Complet	Rédaction initiale

Ces mises à jour seront distribuées à toutes les personnes et à tous les organismes qui possèdent une copie du présent PMU (voir la liste de distribution à la page suivante).

Les mises à jour et leur distribution, pendant la phase de construction, seront sous la responsabilité du chef de chantier, et une fois en phase d'exploitation, seront sous la responsabilité du coordonnateur des mesures d'urgence de l'entreprise.

Liste de distribution

En phase de construction

Propriétaire d'une copie du PMU	
N° de copie	**Détenteur**
1	Chef de chantier Hy2gen
2	Entrepreneur général
3	Responsable environnement (Entrepreneur)
4	Responsable Santé et Sécurité au travail (SST) (Entrepreneur)
5	Service de sécurité publique et incendie de la Ville de Baie-Comeau
6	Direction régionale du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

En phase d'exploitation

Propriétaire d'une copie du PMU	
N° de copie	**Détenteur**
1	Directeur de l'usine/Coordonnateur des mesures d'urgence
2	Agent de sécurité au poste de garde
3	Responsable environnement
4	Responsable Santé et Sécurité au travail (SST)
5	Service de sécurité publique et incendie de la Ville de Baie-Comeau
6	Direction régionale du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

Table des matières

Préambule ..... **iii**

Engagements de la direction ..... **v**

Mise à jour du PMU ..... **vii**

Liste de distribution ..... **ix**

Abréviations et acronymes ..... **xv**

1. Description du site du projet **1-1**

1.1 Identification 1-1
1.2 Localisation 1-1
1.3 Présentation du projet 1-2
1.3.1 Installations prévues 1-5
1.3.2 Activités de construction 1-6
1.3.3 Activités d'exploitation 1-11
1.4 Risques d'accident potentiels 1-12

2. Rôle et responsabilités des intervenants **2-1**

2.1 Intervenants internes 2-1
2.1.1 Premier témoin de l'événement 2-3
2.1.2 Secouristes 2-4
2.1.3 Chef de chantier Hy2gen (Coordonnateur des mesures d'urgence en phase de construction) 2-5
2.1.4 Responsable des travaux (Entrepreneur) 2-6
2.1.5 Agent de sécurité (Phase d'exploitation) 2-7
2.1.6 Superviseur/Responsable de secteur 2-8
2.1.7 Membres de l'équipe d'intervention d'urgence (EIU) (Phase d'exploitation) 2-9
2.1.8 Directeur de l'usine (Coordonnateur des mesures d'urgence en phase d'exploitation) 2-10
2.1.9 Responsable environnement (Entrepreneur en phase de construction et Hy2gen en phase d'exploitation) 2-11

2.1.10 Responsable SST (Entrepreneur en phase de construction et Hy2gen en phase d'exploitation) 2-12
2.1.11 Responsable des communications 2-13
2.1.12 Direction de Hy2gen Courant 2-14
2.2 Ressources externes 2-15
2.2.1 Ville de Baie-Comeau 2-15
2.2.2 Service de sécurité publique et incendie de Baie-Comeau 2-15
2.2.3 Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU) 2-16
2.2.4 Sûreté du Québec 2-16
2.2.5 Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) 2-16
2.2.6 Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) 2-17
2.2.7 Centre canadien d'urgence en transport (CANUTEC) 2-17
2.2.8 Régie du bâtiment du Québec (RBQ) 2-17
2.2.9 Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) 2-18
2.2.10 Hydro-Québec 2-18
2.2.11 Ministère de la Sécurité publique 2-19
2.2.12 Direction de la santé publique et de la responsabilité populationnelle (DSPRP) 2-19
2.2.13 Entrepreneurs spécialisés en environnement 2-19
2.2.14 Autres ressources 2-19

3. Mise en place du plan des mesures d'urgence 3-1
3.1 Critères de décision pour déclencher le PMU 3-1
3.2 Processus d'intervention par niveaux 3-1
3.3 Phase d'alerte 3-3
3.4 Analyse de la situation 3-4
3.5 Communication entre les intervenants 3-7
3.6 Poste de commandement 3-7
3.7 Centre de coordination d'urgence (CCU) 3-7
3.8 Centre de gestion de crise 3-8

4. Procédures d'intervention 4-1
4.1 Procédure en cas d'urgence médicale 4-2
4.2 Procédure en cas de déversement de matières dangereuses 4-3
4.3 Procédure en cas d'incendie et/ou d'explosion 4-5
4.4 Procédure en cas de fuite ou d'émanation de gaz 4-7

4.5 Procédure en cas de panne électrique 4-8
4.6 Procédure en cas de vol/vandalisme 4-8
4.7 Procédure en cas de menace active 4-9
4.8 Procédure en cas d'aléa naturel extrême 4-10

5. Procédure d'évacuation ou de confinement 5-1

5.1 Procédure d'évacuation (Phases de construction et d'exploitation) 5-1
5.1.1 Lieu(x) de rassemblement 5-2
5.1.2 Recensement 5-3
5.2 Procédure de confinement (Phase d'exploitation) 5-3

6. Retour à la normale 6-1

6.1 Déclaration de fin de la situation d'urgence 6-2
6.2 Décontamination du personnel et des équipements 6-2
6.3 Phase de réhabilitation du site 6-3
6.4 Suivi d'une intervention d'urgence 6-3

7. Mesures préventives 7-1

7.1 Réunions de chantier 7-1
7.2 Réunions santé et sécurité 7-1
7.3 Programme d'inspection 7-2
7.4 Formation du personnel 7-2
7.4.1 Phase de construction 7-2
7.4.2 Phase d'exploitation 7-2
7.5 Plans des installations 7-2
7.6 Équipements d'intervention 7-3
7.7 Programme d'exercices 7-3
7.7.1 Mise à l'essai du PMU 7-3
7.7.2 Exercices d'évacuation 7-4

8. Bottin téléphonique 8-1

8.1 Intervenants internes 8-1
8.2 Ressources externes 8-1
8.2.1 Sécurité publique 8-2
8.2.2 Sécurité civile et santé publique 8-2
8.2.3 Environnement 8-2
8.2.4 Entrepreneurs spécialisés 8-2

8.2.5 Santé 8-3
8.2.6 Utilités 8-3
8.2.7 Services météorologiques 8-3

Tableaux

Tableau 1-1 Coordonnées de l'initiateur du projet 1-1
Tableau 1-2 Scénarios d'accident identifiés 1-12
Tableau 2-1 Communications avec les ressources externes 2-20
Tableau 3-1 Définition des trois niveaux d'intervention d'urgence 3-2

Cartes

Carte 1-1 Localisation générale du projet 1-3
Carte 1-2 Aménagement détaillé du complexe industriel 1-9

Figures

Figure 3-1 Schéma des trois niveaux d'intervention d'urgence (image générée à l'aide de Microsoft Copilot (IA)) 3-3
Figure 3-2 Schéma d'alerte (Phase de construction) 3-5
Figure 3-3 Schéma d'alerte (Phase d'exploitation) 3-6
Figure 4-1 Procédures d'intervention spécifiques adaptées à la nature de la situation d'urgence (image générée à l'aide de Microsoft Copilot (IA)) 4-1
Figure 5-1 Illustration schématique d'une procédure d'évacuation vers un lieu de rassemblement (image générée à l'aide de Microsoft Copilot (IA)) 5-2
Figure 5-2 Illustration schématique d'une procédure de confinement (image générée à l'aide de Microsoft Copilot (IA)) 5-4
Figure 6-1 Processus de retour à la normale après une situation d'urgence (Image générée à l'aide de Microsoft Copilot (IA)) 6-1

Annexes

Annexe A Limitations
Annexe B Rapports

Abréviations et acronymes

Abréviations	Description
CANUTEC	Centre canadien d'urgence en transport
CCU	Centre de coordination d'urgence
CNESST	Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail
COG	Centre des opérations gouvernementales
DSP	Direction de la santé publique
DSPRP	Direction de la santé publique et de la responsabilité populationnelle
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EIE	Étude d'impact sur l'environnement
EIU (ERT)	Équipe d'intervention d'urgence (*Emergency Response Team*)
EPI	Équipement de protection individuelle
GES	Gaz à effet de serre
GMU	Guide des mesures d'urgence de Transports Canada
H_2	Hydrogène
ha	Hectare
HAZMAT	Matières dangereuses (*Hazardous Materials*)
LQE	*Loi sur la qualité de l'environnement*
m	Mètre
m^3	Mètre cube
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MRC	Municipalité régionale de comté
MW	Mégawatt
N_2	Azote
NH3	Ammoniac
NH_4NO_3	Nitrate d'ammonium
PMU	Plan des mesures d'urgence
RBQ	Régie du bâtiment du Québec
SOPFEU	Société de protection des forêts contre le feu
SST	Santé et sécurité au travail

1. Description du site du projet

1.1 Identification

Les coordonnées complètes d'Hy2gen, l'initiateur du projet des usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium (le Projet), sont présentées au tableau 1-1.

Tableau 1-1 Coordonnées de l'initiateur du projet

Nom	Hy2gen Courant Inc. (Hy2gen)
Adresse postale	556E-1111, rue Saint-Charles Ouest, Longueuil (Québec) J4K 5G4, Canada
Lots cadastraux	Parties des lots 6 291 734 et 6 291 735
Responsable du projet	M. Pietro Di Zanno, directeur général Amérique du Nord
Personne-ressource	M. Ahmed Rahhali, directeur du projet Courant
Courriel	canada@hy2gen.com
Site internet	www.hy2gen-courant.com
Nº d'entreprise du Québec	1 178 010 220

1.2 Localisation

La propriété visée par le Projet est à Baie-Comeau, sur la Côte-Nord, dans la municipalité régionale de comté (MRC) de Manicouagan.

Le site a une superficie d'environ 39 ha et des dimensions d'environ 400 m par 1 000 m. Il est situé dans le parc industriel Jean-Noël-Tessier, à l'intersection des routes 389 et Trans-Québec-Labrador, à environ 3,2 km des quartiers résidentiels (carte 1-1).

Les coordonnées géographiques en degrés décimaux du point central du projet sont :

- X : 49.238821°
- Y : -68.230892°

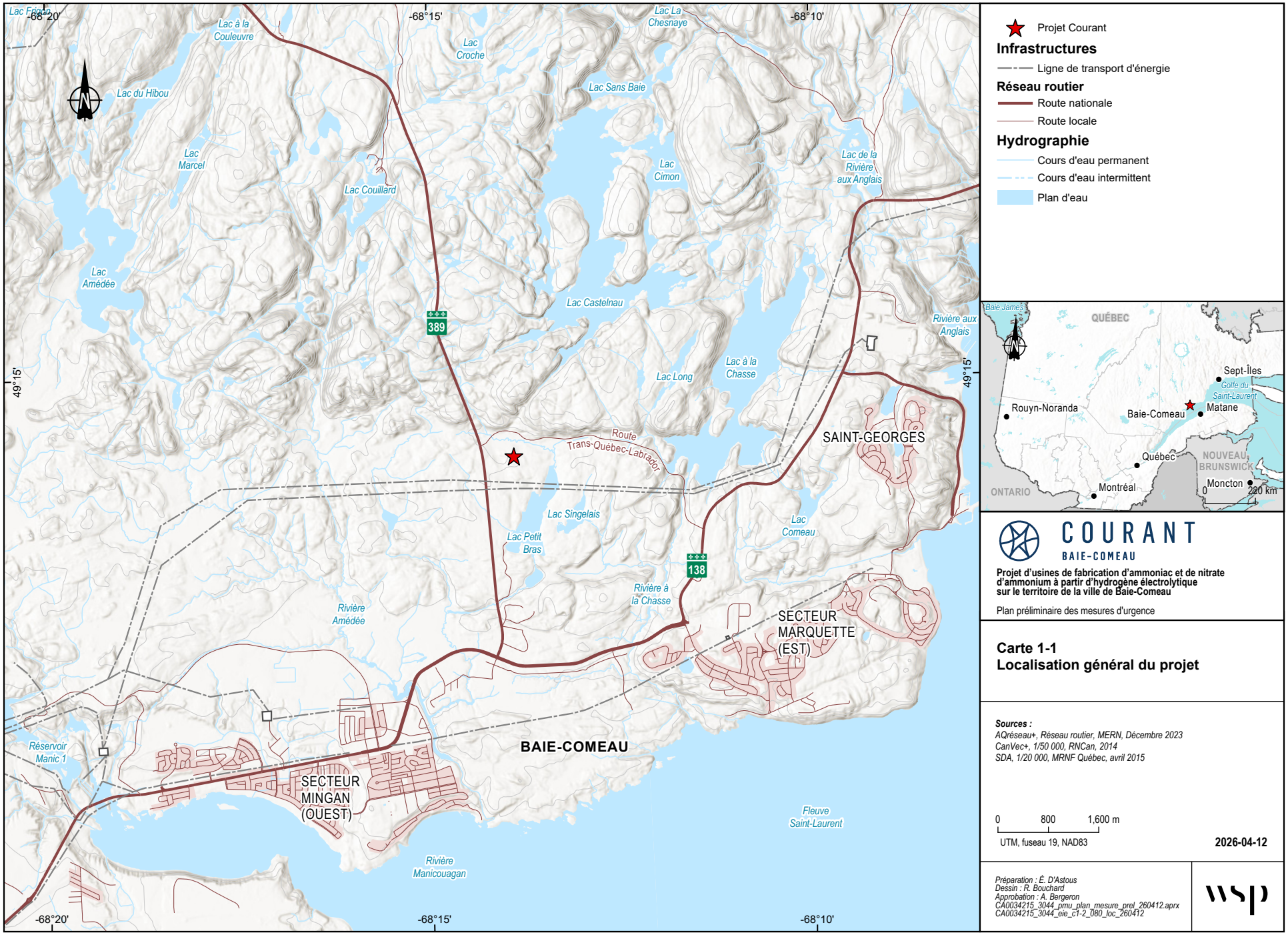
1.3 Présentation du projet

Hy2gen Courant Inc. développe le projet Courant, un complexe industriel dédié à la production de nitrate d'ammonium (NH_4NO_3) bas carbone alimenté à 100 % par de l'hydroélectricité. Au sein du complexe, l'électricité sera majoritairement consommée par l'unité d'électrolyse pour produire de l'hydrogène (H_2). Celui-ci sera combiné à l'azote (N_2) par réaction catalytique afin de synthétiser l'ammoniac (NH_3), lequel sera ensuite transformé en nitrate d'ammonium, sous forme de solution ou de granules. Situé dans le parc industriel Jean Noël-Tessier à Baie-Comeau, le complexe produira annuellement 210 000 tonnes d'ammoniac anhydre, permettant d'approvisionner le marché canadien des explosifs miniers avec 540 000 tonnes de nitrate d'ammonium.

La production d'ammoniac à faible intensité carbone est un élément important dans la transition écologique mondiale vers des pratiques moins émettrices de gaz à effet de serre dans l'industrie. Produit par combinaison d'hydrogène issu d'électrolyse de l'eau et d'azote de l'air, il permet de créer une alternative à faible émission de carbone aux méthodes traditionnelles de production, notamment pour des applications dans les secteurs de la production d'explosifs.

Dans le projet, l'ammoniac est fabriqué à partir d'hydrogène, obtenu par électrolyse de l'eau en utilisant de l'hydroélectricité. Ce processus se traduit par une production à faible émission de carbone. De plus, l'hydrogène sera exclusivement destiné à la production d'ammoniac, lequel servira ensuite à la fabrication de nitrate d'ammonium.

En remplaçant des importations provenant des États-Unis et de l'ouest canadien par une production située à proximité des sites de consommation, le projet Courant crée un circuit court de distribution, ce qui contribue à réduire l'empreinte carbone ainsi qu'à réduire les risques par l'élimination d'une partie du transport routier actuel. Ce projet vise à renforcer la lutte contre les changements climatiques par une production régionale en phase avec les objectifs de transition énergétique.



Projet Courant

Infrastructures

Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

Route nationale

Route locale

Hydrographie

Cours d'eau permanent

Cours d'eau intermittent

Plan d'eau

COURANT
BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Plan préliminaire des mesures d'urgence

Carte 1-1
Localisation général du projet

Sources :

AQréseau+, Réseau routier, MERN, Décembre 2023
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015

0 800 1,600 m

UTM, fuseau 19, NAD83

2026-04-12

Préparation : É. D'Astous
Dessin : R. Bouchard
Approbation : A. Bergeron
CA0034215_3044_pmu_plan_mesure_prel_260412.aprx
CA0034215_3044_eie_c1-2_080_loc_260412

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière.
Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.

1.3.1 Installations prévues

Les installations suivantes sont prévues pour l'ensemble du complexe industriel :

- un bâtiment administratif;
- des entrepôts et ateliers;
- des transformateurs (sous-station principale haut voltage et sous-station principale bas voltage);
- un système combiné d'alimentation en eau d'incendie et en eau de service et une caserne de pompiers (unité 2000);
- un système de distribution de l'eau potable (unité 1800);
- un système mutualisé de traitement de l'eau brute (unités 4100, 4200, 4300, 4400, 4500, 4800);
- un système de traitement de l'eau déminéralisée (unité 4200);
- un système de traitement de l'eau de refroidissement (unité 4300);
- un système de traitement de l'eau potable (unité 4400);
- un bassin de sédimentation (unité 3000);
- des unités de gestion et de traitement des eaux usées (filtration, déminéralisation, polissage, eau de refroidissement et de traitement) (unités 1500, 1600, 3000 et 4800);
- des tours de refroidissement (unité 1700);
- un système d'air et d'instrumentation (unité 4600);
- une chaudière à vapeur (démarrage) (unité 4700).

Les installations suivantes sont prévues pour la production d'ammoniac :

- une unité d'électrolyse de 260 MW pour la production d'hydrogène électrolytique (unité 0100);
- une unité de purification et de compression d'hydrogène (unité 0100);
- une unité de génération d'azote (unité 0300);
- une unité de production d'ammoniac (unité 0400) incluant un système de valorisation de la vapeur dédié à la récupération de la chaleur générée dans la boucle de synthèse de l'ammoniac et utilisé pour produire de l'énergie électrique pour le procédé;

- un compresseur d’ammoniac (unité 0400);
- un réservoir de stockage de 1 800 t d’ammoniac (unité 0500);
- deux torchères d’ammoniac (unité 0500);
- une torchère d’hydrogène;
- deux génératrices d’urgence et leurs réservoirs de stockage de diesel;

Les installations suivantes sont prévues pour la production de nitrate d’ammonium:

- une unité d’entreposage d’acide nitrique (unité 2200);
- une unité de solution de nitrate d’ammonium (unité 2300);
- une unité d’entreposage de solution de nitrate d’ammonium (unité 2400);
- une unité de production de granules de nitrate d’ammonium (unité 2500);
- une unité d’entreposage de granules de nitrate d’ammonium (unité 2600);

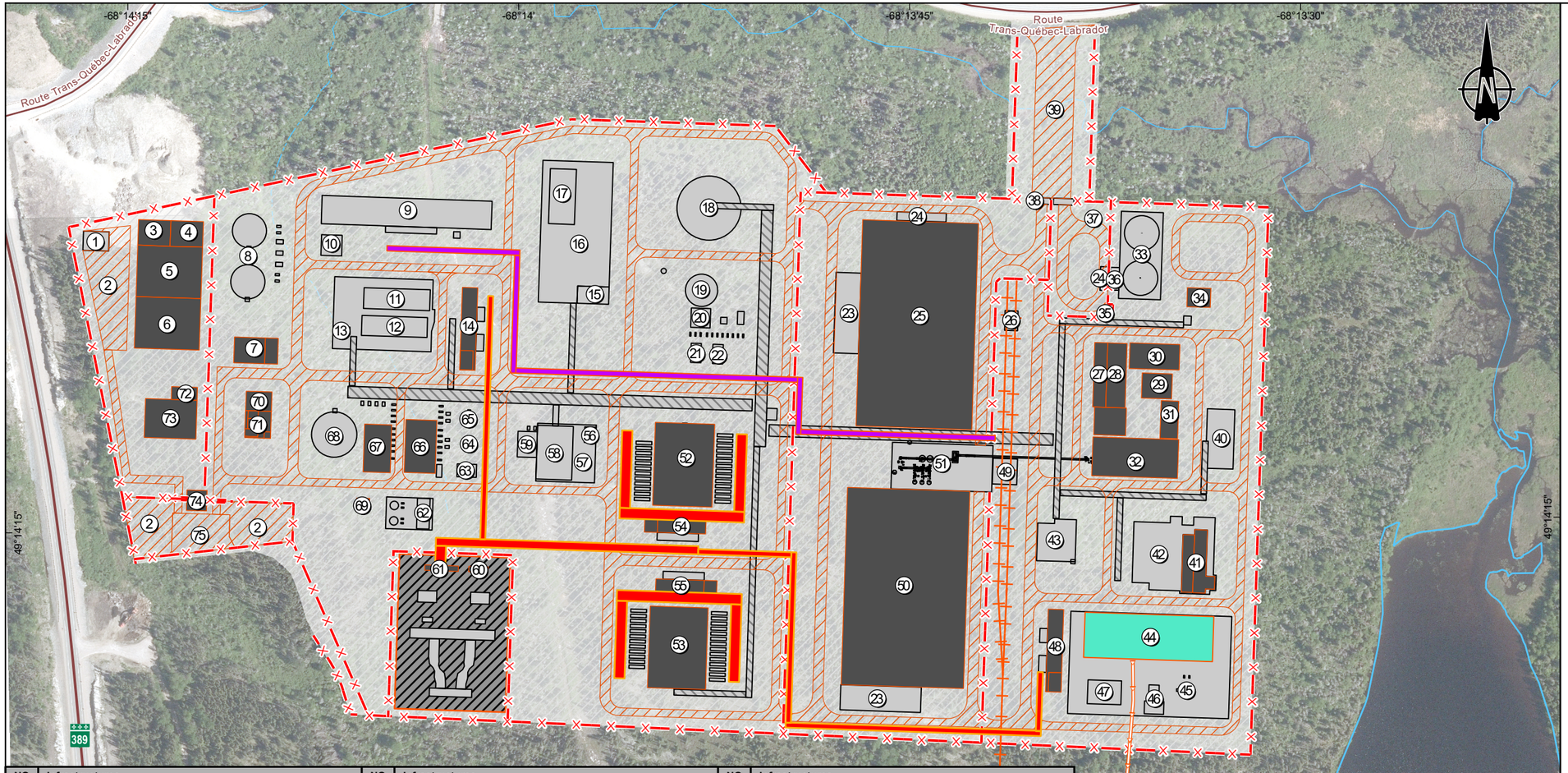
L’aménagement détaillé du site est présenté à la carte 1-2.

1.3.2 Activités de construction

La période d’aménagement et de construction (ci-après appelée « phase de construction ») du site comprendra les activités suivantes :

- la préparation du site (incluant le déboisement, le décapage, le nivellement ainsi que possiblement du dynamitage);
- la préparation des surfaces et l’aménagement des accès (construction des chemins d’accès, installation de ponceaux à la traverse du cours d’eau R02, assèchement d’une portion du cours d’eau R07, gestion des déblais/remblais, surfaçage et pavage);
- la mise en place d’installations temporaires (aires de stockage, bureaux de chantier, stationnement, ateliers, entrepôts, campement de travailleurs et installation du ponceau temporaire au cours d’eau R01);
- la construction des infrastructures, incluant la construction des bâtiments, l’installation des équipements et le raccordement aux services publics (eau potable, eau brute, eau sanitaire et électricité) ainsi que le raccordement à une desserte de voie ferrée projetée;
- le démantèlement des installations temporaires et le nivellement du terrain;
- la gestion des nuisances, des émissions, des rejets et des matières résiduelles.

Les travaux de construction seront effectués à l'aide de machinerie lourde conventionnelle comme des excavatrices, des chargeurs, des bouteurs, des camions à benne, des niveleuses, des grues, des bétonnières et des camions transportant les différents matériaux et composantes.



NO	Infrastructures	NO	Infrastructures	NO	Infrastructures
1	Zone d'entreposage des matières résiduelles	26	Station de chargement ANSOL (train) (Unité 2400)	51	Zone de préparation des sacs (Unité 2700)
2	Stationnement	27	Entrepôt d'hydroxide de magnésium	52	Bâtiment des électrolyseurs 1 (Unité 0100)
3	Entrepôt de produits chimiques combustibles	28	Entrepôt de nitrate de magnésium (Unité 2550)	53	Bâtiment des électrolyseurs 2 (Unité 0100)
4	Entrepôt de produits chimiques non combustibles	29	Tour de granulation de nitrate d'ammonium (Unité 2500)	54	Sous-station des électrolyseurs (SS-02)
5	Entrepôt	30	Unité de production de granules de nitrate d'ammonium 1	55	Sous-station des électrolyseurs (SS-03)
6	Atelier	31	Unité de production de granules de nitrate d'ammonium 2	56	Compresseur d'hydrogène
7	Caserne de pompiers	32	Unité de production de granules de nitrate d'ammonium 3	57	Unité de compression d'hydrogène (Unité 0100)
8	Réservoirs d'eau (Unité 2000)	33	Unité de solution de nitrate d'ammonium (ANSOL) Unité (2400)	58	Unité de purification d'hydrogène (Unité 0200)
9	Tours de refroidissement (Unité 1700)	34	Bâtiment section humide (ANSOL) (Unité 2300)	59	Unité de refroidissement d'eau (Unité 1900)
10	Système de filtration	35	Zone de chargement (ANSOL) (Unité 2400)	60	Poste principal basse tension (SS-01B)
11	Unité de génération d'hydrogène (Unité 0300)	36	Pompe ANSOL (Unité 2400)	61	Poste principal haute tension (SS-01A/ITR-01)
12	Compresseur d'air (Unité 1100)	37	Guérite ANSOL	62	Génératrices d'urgence (Unité 1400)
13	Démarreur du compresseur	38	Guérite secondaire	63	Unité d'eau potable (Unité 1800)
14	Sous-station utilitaire et ammoniac	39	Entrée des camions	64	Réservoir d'alimentation
15	Compresseur turbine à vapeur (Unité 1300)	40	Chaudière à vapeur	65	Réservoir d'eau déminéralisée
16	Usine d'ammoniac (Unité 0400)	41	Bâtiment du compresseur d'acide nitrique	66	Bâtiment du système de polissage (Unité 1600)
17	Compresseur d'ammoniac	42	Usine d'acide nitrique (Unité 2100)	67	Bâtiment du système de filtration (Unité 1500)
18	Torchère	43	Réservoir d'acide nitrique	68	Réservoirs d'eau brute (Unité 1500/1600)
19	Torchère unité stockage ammoniac (Unité 0500)	44	Bassin de sédimentation (Unité 3000)	69	Bâtiment technique d'instrumentation
20	Unité de stockage d'ammoniac	45	Réservoir d'effluent	70	Laboratoire
21	Évaporation par réfrigération	46	Unité de clarification	71	Salle de contrôle
22	Chauffeur d'ammoniac	47	Bassin de 1er rinçage	72	Cantine
23	Zone de chargement (Camion)	48	Sous-station Nitrate d'ammonium	73	Bureau administratif
24	Balance	49	Chargement de nitrate d'ammonium (Unité 2700)	74	Guérite principale
25	Entreposage de palettes de granules haute dennsité (Unité 2700)	50	Entreposage de granules basse densité (Unité 2700)	75	Entrée de l'usine

Composantes du projets projetées

- Chemin de fer
- Clôture
- Conduite souterraine
- Emplacement souterrain réservé pour l'électricité
- Emplacement souterrain réservé pour l'eau de refroidissement
- Bassin de sédimentation
- Bâtiment
- Route
- Support de tuyauterie
- Équipement
- Sous-station électrique
- Asphalte

Infrastructures

- Ligne de transport d'énergie

Réseau routier

- Route nationale
- Route locale

Hydrographie

- Plan d'eau

Cours d'eau

- Permanent
- Intermittent

COURANT BAIE-COMEAU

Projet d'usines de fabrication d'ammoniac et de nitrate d'ammonium à partir d'hydrogène électrolytique sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

Plan préliminaire des mesures d'urgence

Carte 1-2
Aménagement détaillé du complexe industriel

Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2002
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
Carte écoforestière, MRNF, 2024-07-12
220996C002-000-DW-0051-0001_XA.DWG

0 35 70 m
UTM, fuseau 19, NAD83

2026-04-12

Préparation : É. D'Astous
Dessin : R. Bouchard
Approbation : A. Bergeron
CA0034215_3044_pmu_plan_mesure_prel_260412.aprx
CA0034215_3044_eie_c1-2_079_AmmSite_260412

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.

1.3.3 Activités d’exploitation

Les activités de la phase d’exploitation sont les suivantes :

- activités de démarrage;
- procédés de fabrication de l’ammoniac et du nitrate d’ammonium;
- réception, entreposage de type à confinement intégral et expédition des produits finis, à savoir le nitrate d’ammonium en solution et sous forme de granules;
- gestion des émissions atmosphériques, des odeurs, des émissions directes de GES et des émissions sonores;
- gestion des eaux;
- gestion des matières résiduelles.

1.4 Risques d’accident potentiels

L’identification des dangers liés aux activités du projet d’Hy2gen a mené au développement des scénarios d’accidents potentiels présentés au tableau 1-2. Il est également mentionné si ces scénarios sont susceptibles de survenir en phase de construction et/ou d’exploitation.

Tableau 1-2 Scénarios d’accident identifiés

Scénario d’accident	Phase de construction	Phase d’exploitation
Urgence médicale	X	X
Aléa climatique	X	X
Déversement de matières dangereuses : ■ Produits chimiques ■ Produits pétroliers ■ Huiles et graisses	 X X	 X X X
Incendie		X
Explosion		X
Fuite de gaz inflammable et/ou de gaz toxique		X
Panne électrique	X	X
Perte de communication	X	X
Vol/vandalisme	X	X
Menace active/alerte à la bombe	X	X

2. Rôle et responsabilités des intervenants

Les éléments essentiels au bon fonctionnement d'une intervention d'urgence consistent à définir clairement le rôle et les responsabilités de chacun des intervenants, à s'assurer que la structure retenue couvre l'ensemble des éventualités (p. ex. : l'absence de l'un des intervenants) et à éviter les chevauchements de responsabilités et de tâches.

Ces rôles et responsabilités doivent être **bien compris et acceptés par chacun** des intervenants, de sorte qu'ils effectuent adéquatement les tâches qui leur sont assignées durant une telle intervention. Les intervenants ont des obligations légales et morales concernant leurs rôles et responsabilités.

Chaque personne détenant un rôle clé à l'intérieur du PMU devra s'assurer que son remplaçant connaît les procédures à suivre en son absence et qu'il détient toute l'autorité nécessaire pour accomplir les tâches qui lui incomberont en cas d'urgence.

Lors d'une situation d'urgence, les employés affectés à l'intervention devront laisser leurs opérations en cours, tout en s'assurant que cela ne comporte aucun risque pour la sécurité du personnel ou pour l'environnement, et mettre en priorité les actions visant à corriger la situation d'urgence.

2.1 Intervenants internes

Les rôles et responsabilités des intervenants internes lors d'une situation d'urgence seront attribués de manière à avoir du personnel d'intervention disponible en tout temps, selon les meilleures pratiques de gestion des urgences. Une liste téléphonique des intervenants internes sera complétée avant le démarrage du projet et sera insérée à la section 8.1. Cette liste sera mise à jour régulièrement.

Les fiches qui suivent décrivent les rôles et responsabilités des principaux intervenants travaillant sur le site, tant sur le plan de la prévention des accidents que lors d'interventions faisant suite à une situation d'urgence.

D’autres intervenants internes peuvent venir en assistance (soutien technique, main-d’œuvre, etc.). Le personnel d’assistance sera supervisé par le coordonnateur des mesures d’urgence. Le type et la quantité de personnel requis dépendront de la gravité de la situation d’urgence.

Une bonne coordination entre ces intervenants et les intervenants externes (p. ex. : pompiers, policiers, représentants du ministère de l’Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs [MELCCFP], etc.) est essentielle afin d’assurer le succès d’une intervention.

2.1.1 Premier témoin de l’événement

Le premier témoin d’un événement peut donc être un employé ou un entrepreneur travaillant sur le site.

RÔLE ET RESPONSABILITÉ DES INTERVENANTS – INTERVENTION D’URGENCE

PREMIER TÉMOIN DE L’ÉVÉNEMENT (EMPLOYÉS, VISITEURS, ETC.)	
RÔLES	■ Assurer sa propre sécurité lors d’une situation d’urgence. ■ Collaborer avec les intervenants, dans la mesure de ses possibilités.
RESPONSABILITÉS	
Prévention	**Intervention**

■ Connaît les risques associés à son milieu de travail.
■ Ne met pas sa santé et sa sécurité en danger ni celles des autres personnes présentes sur les lieux du travail ou à proximité.
■ Reçoit l’information et la formation lui permettant d’assurer sa sécurité lors d’une situation d’urgence.
■ Sait reconnaître une alarme incendie.
■ Connaît les voies d’évacuation de son(ses) lieu(x) de travail et le(s) lieu(x) de rassemblement désigné(s).
■ Sait à qui se rapporter lors d’une évacuation.
■ Respecte les procédures et consignes du site.
	En cas d’observation d’une situation anormale :
	■ Évalue l’ampleur et la gravité de la situation.
	■ Alerte le Chef de chantier Hy2gen (en phase de construction) ou l’Agent de sécurité au poste de garde (en phase d’exploitation) ainsi que son supérieur immédiat.
	■ Fournit les informations suivantes (et ne raccroche jamais en premier) :
	  ■ son nom;
	  ■ la localisation et la description de la situation d’urgence;
	  ■ toute information qui sera demandée.
	■ Intervient, si possible, et sans mettre sa vie en danger, pour contrôler la situation.
	■ Se conforme aux directives du Chef de chantier Hy2gen ou du coordonnateur des mesures d’urgence.
	■ Aide les personnes en difficulté, s’il y a lieu. Ne jamais s’aventurer seul au secours d’une personne en difficulté.
	■ Au besoin, établit un périmètre de sécurité et reste à proximité, s’il est sécuritaire de le faire.
	■ En cas de déversement à l’extérieur, installe immédiatement les équipements de contention d’un déversement prévus à cette fin pour éviter la dispersion du contenu déversé.
	En cas d’alarme sonore ou d’avis verbal d’évacuation :
	■ Quitte son poste de travail après avoir sécurisé, arrêté ou immobilisé sa machine ou l’équipement dont il a la charge.
	■ Prend la voie d’évacuation la plus proche ou la plus sécuritaire et avise les personnes qu’il rencontre, s’il y a lieu.
	■ Se rend au lieu de rassemblement désigné.
	■ Ne retourne pas à son lieu de travail sans l’approbation de son supérieur ou du coordonnateur des mesures d’urgence.

2.1.2 Secouristes

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D'URGENCE

SECOURISTES	
RÔLES	■ Offrir assistance à toute personne blessée ou en danger, selon ses compétences.
RESPONSABILITÉS	
Prévention	**Intervention**

■ Connaissent les procédures d'urgence du PMU.
■ Reçoivent la formation nécessaire pour intervenir en tant que secouristes en milieu de travail (espace clos, travail en hauteur, évacuation de victimes en environnement toxique).
■ Maintiennent à jour leur formation.
	■ Lors d'une urgence, restent avec le ou les blessés jusqu'à l'arrivée des équipes d'urgence (ambulances, services d'urgence municipaux, etc.).
	■ Lors d'une urgence médicale :
	  ■ évaluent l'état de santé des victimes et prodiguent les premiers soins aux personnes blessées;
	  ■ préparent les blessés pour une évacuation médicale éventuelle, le cas échéant, et font venir l'ambulance;
	  ■ avisent le centre hospitalier, au besoin;
	  ■ participent à l'évacuation et au transport des blessés, si nécessaire.
	■ Se mettent à la disposition des équipes d'urgence afin de transmettre les informations et leur apporter leur soutien.
	■ Collaborent avec le Chef de chantier Hy2gen (en phase de construction) ou le Coordonnateur des mesures d'urgence (en phase d'exploitation) et l'informent de l'évolution de la situation ainsi que de toute ressource supplémentaire nécessaire (matérielle ou humaine).
	■ Informent le Chef de chantier Hy2gen ou le Coordonnateur des mesures d'urgence si une évacuation médicale est requise.
	■ Collaborent avec le Responsable SST.

Post-intervention	
■ Participent aux rencontres post-mortem.	

2.1.3 Chef de chantier Hy2gen (Coordonnateur des mesures d'urgence en phase de construction)

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D'URGENCE

<table>
<tr><th colspan="2">CHEF DE CHANTIER HY2GEN (COORDONNATEUR DES MESURES D'URGENCE EN PHASE DE CONSTRUCTION)</th></tr>
<tr><td>RÔLES</td><td>■ Planifier et coordonner l'organisation d'une intervention d'urgence.
■ Assurer la protection de la santé et la sécurité des travailleurs, des visiteurs et de la population, ainsi que de l'environnement.
■ S'assurer que le PMU est opérationnel en tout temps.
■ Être le lien principal avec les interventions externes.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILITÉS</td></tr>
<tr><td>Prévention</td><td>Intervention</td></tr>
<tr><td>■ S'assure que le plan d'urgence est fonctionnel en tout temps.
■ S'assure que les intervenants reçoivent une formation adéquate et périodique.
■ S'assure que les équipements d'intervention sont en bon état.
■ Informe ou fait informer les nouveaux employés ainsi que les entrepreneurs travaillant sur le site des procédures à suivre lors d'une situation d'urgence.
■ S'assure, s'il n'est pas disponible, d'avoir un substitut désigné.
■ S'assure que les mesures préventives prévues soient bien mises en place, dans toutes les situations où elles sont requises.</td><td>■ Lorsqu'il est informé d'une situation anormale, se rend sur les lieux ou à proximité.
■ Évalue les besoins en personnel, équipements, matériel, à la lumière des ressources disponibles et de l'urgence de la situation.
■ Propose des stratégies d'intervention.
■ Coordonne les interventions faites par le personnel (entrepreneurs) sur le site.
■ Collabore avec les intervenants externes (en fournissant les informations nécessaires concernant les installations, la nature des matières présentes et les risques).
■ Déclenche l'évacuation du site si la sécurité des occupants est menacée ou le confinement sur le site en cas de fuite de gaz toxique.
■ Prend ou fait prendre des notes tout au long de l'intervention afin de pouvoir remplir le Rapport d'incident.
■ Déclare la fin de l'urgence et autorise le retour aux postes de travail, le cas échéant.
■ En cas d'évacuation :
  ■ vérifie la sécurité du ou des lieux de rassemblement prévus;
  ■ coordonne l'évacuation du site;
  ■ s'assure d'obtenir les résultats du recensement.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Post-intervention</td></tr>
<tr><td colspan="2">■ Organise et participe à la rencontre post-mortem.
■ S'assure que le Rapport d'incident est complété adéquatement et en assure la distribution.</td></tr>
</table>

2.1.4 Responsable des travaux (Entrepreneur)

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D'URGENCE

RESPONSABLE DES TRAVAUX (ENTREPRENEUR)	
RÔLES	■ Coordonner l'intervention avec le chef de chantier Hy2gen. ■ Déclencher le plan des mesures d'urgence de l'entrepreneur.
RESPONSABILITÉS	
Prévention	**Intervention**

■ Fait approuver préalablement par Hy2gen le PMU avant les travaux.
■ S'assure de la disponibilité des budgets pour son application.
■ S'assure que les différents responsables sont identifiés en cas d'urgence.
	■ En cas d'incident :
	  ■ médical : informe son Responsable SST;
	  ■ environnemental : informe son Responsable environnement;
	  ■ majeur : informe sa direction.
	■ Coordonne l'intervention avec le Chef de chantier Hy2gen.

Post-intervention	
■ Organise et participe à la rencontre post-mortem.	

2.1.5 Agent de sécurité (Phase d'exploitation)

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D'URGENCE

AGENT DE SÉCURITÉ (POSTE DE GARDE)	
RÔLES	Recevoir les appels d'urgence et passer les appels demandés par le Coordonnateur des mesures d'urgence. Déclencher le PMU en exécutant la procédure inscrite dans le plan des mesures d'urgence.
RESPONSABILITÉS	
Prévention	**Intervention**
■ Connaît les procédures d'intervention contenues dans le PMU. ■ S'assure d'avoir les coordonnées de tous les intervenants internes (notamment du Coordonnateur des mesures d'urgence) et externes.	■ Lorsqu'il reçoit un appel d'urgence ou dès qu'une alarme est déclenchée, avise le Coordonnateur des mesures d'urgence de la situation. ■ En cas d'incendie, alerte l'équipe d'intervention d'urgence et le service de sécurité incendie de la municipalité de Baie-Comeau. ■ En cas d'urgence médicale, alerte les services d'urgence (appelle le 9-1-1). ■ Demeure disponible pour assister les intervenants au besoin (p. ex. : effectuer des appels téléphoniques). ■ Contrôle les accès au site, au besoin. ■ Reçoit et dirige les ressources externes appelées (pompiers, ambulanciers, etc.). ■ Collabore avec les intervenants internes et externes.
Post-intervention	
■ Complète un journal des événements et des communications.	

2.1.6 Superviseur/Responsable de secteur

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D'URGENCE

SUPERVISEUR/RESPONSABLE DE SECTEUR	
RÔLES	■ Assurer sa sécurité lors d'une situation d'urgence. ■ Se renseigner sur l'incident et sur la situation des employés sous sa responsabilité. ■ Collaborer avec les intervenants, dans la mesure de ses possibilités. ■ S'assurer du bon déroulement de la procédure d'évacuation.
RESPONSABILITÉS	
Prévention	**Intervention**

■ Connaît les risques associés au milieu de travail des employés sous sa responsabilité.
■ Ne met pas sa santé et sa sécurité en danger ni celles des autres personnes présentes sur les lieux du travail ou à proximité.
■ Reçoit l'information et la formation lui permettant d'assurer sa sécurité lors d'une situation d'urgence.
■ Sait reconnaître une alarme incendie.
■ Connaît les voies d'évacuation de son(ses) lieu(x) de travail et le(s) lieu(x) de rassemblement désigné(s).
■ Respecte les procédures et consignes du site.
	■ Respecte les directives du Coordonnateur des mesures d'urgence.
	■ Procède au recensement au lieu de rassemblement de son secteur et communique avec les employés sous sa responsabilité :
	  ■ s'assure de connaître leur emplacement;
	  ■ leur fournit les directives de sécurité;
	  ■ au besoin, leur demande de quitter la zone à risque et de se rendre au lieu de rassemblement;
	  ■ s'assure que tout le monde a évacué son secteur.
	■ Informe le Chef de chantier ou le Coordonnateur des mesures d'urgence de la situation et du dénombrement des employés sous sa responsabilité.

Post-intervention	
■ Participe aux rencontres post-mortem.	

2.1.7 Membres de l’équipe d’intervention d’urgence (EIU) (Phase d’exploitation)

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D’URGENCE

<table>
<tr><th colspan="2">MEMBRES DE L’ÉQUIPE D’INTERVENTION D’URGENCE (EIU)</th></tr>
<tr><td>RÔLES</td><td>■ Sous la supervision du Coordonnateur des mesures d’urgence, sont les premiers intervenants opérationnels, en cas d’incident nécessitant leur intervention.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILITÉS</td></tr>
<tr><td>Prévention</td><td>Intervention</td></tr>
<tr><td>■ Connaissent les procédures d’intervention en fonction des divers risques identifiés dans le PMU ainsi que les mesures de sécurité qui s’y rattachent.
■ Connaissent la localisation des équipements d’intervention d’urgence et les équipements de rétention de déversement.
■ Connaissent les équipements de protection personnelle, savent s’en servir et voient à leur entretien (ex. : appareil respiratoire autonome).
■ Participent aux exercices d’intervention.
■ S’assurent d’être en état de porter un appareil respiratoire autonome en tout temps (rasage, cheveux, etc.).</td><td>■ À l’appel de l’agent de sécurité, se rendent au local de l’EIU.
■ Attendent les informations relatives à l’incident.
■ Se réfèrent aux procédures d’intervention du PMU.
■ Revêtent les équipements de protection individuelle nécessaires, en fonction des informations fournies.
■ Se rendent sur le lieu de l’incident.
■ Évaluent la sécurité des lieux avec le Coordonnateur des mesures d’urgence.
■ Établissent des stratégies d’intervention avec le Coordonnateur des mesures d’urgence.
■ Obéissent aux directives du Coordonnateur des mesures d’urgence, tout en assurant leur propre sécurité.
■ Suivent les actions identifiées dans les procédures d’intervention du PMU.
■ Au besoin, assurent le bon déroulement de l’évacuation.
■ Au besoin, prodiguent les premiers soins lors d’une urgence médicale.
■ S’il y a lieu, tentent de confiner un déversement ou d’arrêter une fuite tout en assurant leur sécurité.
■ S’il y a lieu, tentent de maîtriser un incendie. En cas de besoin, demandent le soutien des pompiers de la Ville de Baie-Comeau.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Post-intervention</td></tr>
<tr><td colspan="2">■ Participe à la rencontre post-mortem.
■ Au besoin, assiste le Coordonnateur des mesures d’urgence pour compléter les rapports requis à la suite de l’intervention.
■ Au besoin, assiste le Coordonnateur des mesures d’urgence pour enquêter sur l’accident.
■ Maintient un journal des événements et des communications.</td></tr>
</table>

2.1.8 Directeur de l'usine (Coordonnateur des mesures d'urgence en phase d'exploitation)

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D'URGENCE

<table>
<tr><th colspan="2">DIRECTEUR DE L'USINE/COORDONNATEUR DES MESURES D'URGENCE (COORDONNATEUR DU PMU)</th></tr>
<tr><td>RÔLES</td><td>■ Planifier et coordonner l'organisation d'une intervention d'urgence.
■ Assurer la protection de la santé et la sécurité des travailleurs, des visiteurs et de la population, ainsi que de l'environnement.
■ S'assurer que le PMU est opérationnel en tout temps.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILITÉS</td></tr>
<tr><td>Prévention</td><td>Intervention</td></tr>
<tr><td>■ S'assure de maintenir à jour le plan des mesures d'urgence, en fonction des changements de personnel, d'organisation, d'opération, de réglementation, etc. Minimum une fois par année.
■ S'assure que différents responsables sont identifiés en cas d'urgence.
■ S'assure que les intervenants reçoivent une formation adéquate et périodique.
■ S'assure que les secouristes, mandatés par la CNESST, reçoivent la formation nécessaire.
■ S'assure que les équipements d'intervention sont en bon état.
■ Informe ou fait informer les nouveaux employés ainsi que les entrepreneurs travaillant sur le site des procédures à suivre lors d'une situation d'urgence.
■ S'assure que les exercices d'évacuation d'urgence sont réalisés au moins une fois par année.
■ S'assure, s'il n'est pas disponible, d'avoir un substitut désigné.
■ S'assure que les mesures préventives prévues soient bien mises en place, dans toutes les situations où elles sont requises.</td><td>■ Lorsqu'il est informé d'une situation anormale, se rend sur les lieux ou à proximité.
■ Évalue les besoins en personnel, équipements et matériel, à la lumière des ressources disponibles et de l'urgence de la situation.
■ Propose des stratégies d'intervention.
■ Coordonne les interventions faites par le personnel (secouristes) sur le site.
■ Collabore avec les intervenants externes (en fournissant les informations nécessaires concernant les installations, la nature des matières présentes et les risques).
■ Déclenche l'évacuation du site si la sécurité des occupants est menacée ou le confinement sur le site en cas de fuite de gaz toxique.
■ Au besoin, ouvre et dirige le Centre de coordination d'urgence.
■ Prend ou fait prendre des notes tout au long de l'intervention afin de pouvoir compléter le Rapport d'incident dès que possible.
■ Déclare la fin de l'urgence et autorise le retour aux postes de travail, le cas échéant.
■ En cas d'évacuation :
  ■ vérifie la sécurité du ou des lieux de rassemblement prévus;
  ■ coordonne l'évacuation du site;
  ■ s'assure d'obtenir les résultats du recensement.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Post-intervention</td></tr>
<tr><td colspan="2">■ Participe à la rencontre post-mortem.
■ S'assure que le Rapport d'incident est complété adéquatement et en assure la distribution.</td></tr>
</table>

2.1.9 Responsable environnement (Entrepreneur en phase de construction et Hy2gen en phase d'exploitation)

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D'URGENCE

RESPONSABLE ENVIRONNEMENT	
RÔLES	■ S'assurer du respect de la réglementation en environnement applicable.
RESPONSABILITÉS	
Prévention	**Intervention**
■ Possède une bonne connaissance des activités réalisées sur le site, des produits entreposés et utilisés et des risques inhérents. ■ Connaît les réglementations applicables en environnement. ■ Procède à des inspections périodiques en environnement et met en place des mesures correctives ou préventives, si applicables. ■ S'assure que les outils d'intervention nécessaires soient disponibles.	■ À l'appel du chef de chantier Hy2gen (en phase de construction) ou du Coordonnateur des mesures d'urgence (en phase d'exploitation), se rend sur les lieux ou envoie quelqu'un de son équipe. ■ Évalue les impacts potentiels sur l'environnement (rejets de contaminants dans l'eau, l'air ou les sols). ■ Maintient un contact constant avec le Chef de chantier ou le Coordonnateur des mesures d'urgence. ■ Informe les intervenants des dangers environnementaux reliés à l'intervention. ■ S'assure que les mesures d'intervention utilisées respectent les lois, les règlements et les normes applicables en matière d'environnement. ■ Prend en charge les membres des organismes publics, dans le cas où ces derniers se présenteraient sur le site. ■ Participe (ou désigne un représentant) aux réunions de coordination avec les intervenants externes (pompiers, autorités municipales, représentants gouvernementaux, etc.) lors d'une intervention majeure.
Post-intervention	
■ Participe à la rencontre post-mortem. ■ S'assure que le nettoyage et la réhabilitation du site soient faits adéquatement. Au besoin, fait appel à des firmes spécialisées. ■ Au besoin, assiste le Coordonnateur des mesures d'urgence pour compléter les rapports requis à la suite de l'intervention. ■ Au besoin, avise les différents organismes gouvernementaux et complète les rapports requis, dans les délais prescrits par les lois et règlements.	

2.1.10 Responsable SST (Entrepreneur en phase de construction et Hy2gen en phase d'exploitation)

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D'URGENCE

RESPONSABLE SST	
RÔLES	■ S'assurer du respect de la réglementation applicable en matière de santé et sécurité.
RESPONSABILITÉS	
Prévention	**Intervention**
■ Sélectionne et recommande les équipements de protection individuelle nécessaires. ■ Veille à l'entretien périodique des vêtements et équipements de protection. ■ Surveille les dangers et les conditions sur les lieux de travail. ■ Identifie et forme les intervenants internes sur les techniques d'intervention ou s'assure qu'ils reçoivent une formation adéquate et périodique.	■ À l'appel du Chef de chantier Hy2gen (en phase de construction) ou du Coordonnateur des mesures d'urgence (en phase d'exploitation), évalue la situation pour la sécurité et la santé des employés et des intervenants. ■ S'assure que les mesures d'intervention utilisées respectent les lois, règlements et normes applicables en matière de santé, sécurité. ■ Établit un contact avec les milieux hospitaliers, si requis. ■ Prévoit la possibilité de transport de victimes au centre hospitalier en accord avec le Coordonnateur des mesures d'urgence. ■ Surveille les signes de stress, tels que l'exposition au froid, le stress causé par la chaleur et la fatigue, chez les membres de l'équipe d'intervention.
Post-intervention	
■ Participe à la rencontre post-mortem. ■ Maintient un journal des événements et des communications. ■ Au besoin, assiste le Coordonnateur des mesures d'urgence pour compléter les rapports requis à la suite de l'intervention. ■ Avise la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) dans un délai de 24 heures, si la situation implique un accident de travail et suit les démarches en conséquence.	

2.1.11 Responsable des communications

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D'URGENCE

RESPONSABLE DES COMMUNICATIONS	
RÔLES	■ Agir comme porte-parole vis-à-vis des médias et du public.
RESPONSABILITÉS	
Prévention	**Intervention**
■ S'assure d'avoir les coordonnées de tous les intervenants ainsi que de la Haute Direction. ■ Connaît la procédure de gestion de la communication prévue (gestion de l'information sensible ou non, fréquence et types de messages à diffuser, gestion des représentants des médias, etc.). ■ S'assure, s'il n'est pas disponible, d'avoir un ou des substituts désignés.	■ À la demande du Coordonnateur des mesures d'urgence, se joint au **Centre de coordination d'urgence**. ■ Consigne ou fait consigner les renseignements reçus, au fur et à mesure, dans un registre d'intervention. ■ Participe aux comités avec les intervenants externes. ■ Définit les mécanismes de communication avec la population et les médias. ■ Au besoin, rencontre les journalistes. ■ Fait mettre à jour les comptes-rendus des médias et conserve des copies des articles, y compris des enregistrements d'émissions radio, télé, si possible. ■ Reçoit les demandes d'information des employés, du public et des médias. ■ Prépare des communiqués à l'intention des employés, des familles des employés, des médias, des clients et fournisseurs, etc. et les faire émettre. ■ Voit à l'accueil des visiteurs sur les lieux de l'intervention (journalistes, représentants de municipalité, ministères, etc.). ■ Maintient la communication avec le Coordonnateur des mesures d'urgence. ■ Participe aux réunions post-mortem.
Post-intervention	
■ Participe à la rencontre post-mortem. ■ Assure les communications post-événement.	

2.1.12 Direction de Hy2gen Courant

RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS – INTERVENTION D'URGENCE

<table>
<tr><th colspan="2">HAUTE DIRECTION DE HY2GEN</th></tr>
<tr><td>RÔLES</td><td>■ Assumer la direction de la gestion de crise et supporter le Coordonnateur des mesures d'urgence en cas de situation d'urgence majeure.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILITÉS</td></tr>
<tr><td>Prévention</td><td>Intervention</td></tr>
<tr><td>■ S'assure que les budgets, les ressources et les équipements nécessaires soient disponibles (achat et entretien de matériel, formation du personnel, exercices, etc.).
■ Fournit le personnel et le temps nécessaire à l'exécution sécuritaire des activités et de support.
■ S'assure que les outils d'intervention nécessaires soient disponibles.
■ S'assure auprès du Coordonnateur des mesures d'urgence que le PMU est entièrement fonctionnel.
■ S'assure de la disponibilité des budgets pour maintenir en vigueur le PMU et couvrir toutes les dépenses qui s'y rattachent (achat et entretien de matériel, formation du personnel, exercices, etc.).
■ S'assure que les intervenants reçoivent les formations adéquates et requises dans le contexte de leurs tâches.
■ S'assure qu'un exercice de simulation d'urgence soit réalisé au moins une fois par année.</td><td>Lors d'une situation majeure :
■ Se rend disponible au Centre de coordination d'urgence afin d'aider aux décisions et aux communications.
■ Ouvre et dirige un Centre de gestion de crise à un endroit sécuritaire et convoque les responsables nécessaires.
■ Suit l'état de la situation et s'assure que toutes les mesures nécessaires sont mises en place.
■ Assiste le Coordonnateur des mesures d'urgence, le Responsable environnement et le Responsable SST dans les prises de décisions.
■ Autorise, lorsque requis, les budgets de dépenses reliés à l'intervention d'urgence.
■ Maintient un contact avec le Responsable des communications/Porte-parole.
■ Ordonne, en collaboration avec le Coordonnateur des mesures d'urgence et les intervenants externes, le cas échéant, l'évacuation du site.
■ Détermine la stratégie de rétablissement des affaires.
■ Déclare la fin de l'urgence en collaboration avec le Coordonnateur des mesures d'urgence et les intervenants externes et assure la mise en place des mesures de rétablissement.
■ Ordonne la reprise normale des activités en collaboration avec le Coordonnateur des mesures d'urgence et les intervenants externes, le cas échéant.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Post-intervention</td></tr>
<tr><td colspan="2">■ Participe aux rencontres post-mortem et assure la réalisation des actions correctives.</td></tr>
</table>

2.2 Ressources externes

Plusieurs ressources externes peuvent être demandées lors d'une situation d'urgence afin de protéger les travailleurs, la population environnante, l'environnement et les biens de l'entreprise.

Les principales ressources externes susceptibles d'intervenir ainsi que leur rôle sont décrites ci–après.

À noter qu'Hy2gen, en concertation avec les services de sécurité gouvernementaux et municipaux, travaille à établir des protocoles d'intervention afin que ces derniers s'intègrent dans leur plan de gestion de crise.

2.2.1 Ville de Baie-Comeau

La municipalité veille à la protection de ses citoyens ainsi qu'à la protection des infrastructures municipales sur son territoire. La municipalité de Baie-Comeau devra être informée dès qu'un incident est susceptible d'avoir un impact sur une installation municipale ou d'affecter des citoyens. En cas de situation d'urgence, elle peut fournir des ressources humaines et matérielles.

2.2.2 Service de sécurité publique et incendie de Baie-Comeau

La Ville de Baie-Comeau dispose d'un Service de sécurité incendie et d'une caserne de pompiers. Ces derniers doivent être appelés lors des événements suivants :

- dégagement de gaz toxique (équipe HAZMAT);
- incendie (même maîtrisé);
- explosion;
- situation pouvant entraîner un incendie ou une explosion (p. ex. : déversement d'une substance inflammable);
- situation nécessitant l'évacuation de la population à l'extérieur du site.

En cas d'intervention du service de sécurité publique et incendie, le chef des pompiers sur place prend le commandement et a alors la responsabilité de coordonner les opérations visant à protéger la population et les propriétés avoisinantes. Au besoin, il fera appel à d'autres ressources (p. ex. : service de police, sécurité publique, etc.). À l'intérieur des limites de la propriété de l'entreprise, le Coordonnateur des mesures d'urgence ou son substitut doit collaborer étroitement avec les pompiers, afin de leur fournir les informations pertinentes

concernant les produits en cause, la nature des risques, les voies d'accès et d'autres informations utiles.

2.2.3 Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU)

La SOPFEU possède des ressources humaines et matérielles pouvant intervenir en cas d'incendie de grande envergure, tel un feu de forêt. La base de la SOPFEU la plus proche du projet se situe à l'aéroport de Baie-Comeau au 251, route de l'Aéroport, Baie-Comeau, soit à une distance approximative de 25 km.

Au besoin, Hy2gen pourra faire appel à ses services pour combattre un incendie qu'elle ne peut maîtriser elle-même, ou pour prévenir la propagation d'un incendie.

Dans l'éventualité où un incendie de forêt dans une région avoisinante du projet menacerait le site, la SOPFEU, en collaboration avec la Sûreté du Québec, pourrait demander une évacuation des travailleurs.

2.2.4 Sûreté du Québec

Le soutien de la Sûreté du Québec peut être nécessaire selon la nature de l'événement. Elle est joignable via le 9-1-1. Le poste de police de la MRC le plus proche, dans le secteur Mingan, est localisé à environ 6 km du site.

La Sûreté du Québec pourra établir un périmètre de sécurité, contrôler l'accès à l'intérieur du périmètre de sécurité et sur les lieux du sinistre, assurer la sécurité des voies de circulation, escorter les véhicules d'urgence ainsi que guider les citoyens et les travailleurs vers les voies d'évacuation.

2.2.5 Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

En vertu de l'article 21 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), le Responsable Environnement ou son substitut s'assure que le MELCCFP a été avisé **dès qu'il y a présence accidentelle dans l'environnement d'un contaminant** susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité du sol, à la végétation, à la faune ou aux biens.

En plus de s'assurer que les mesures d'intervention et de réhabilitation du site respectent l'intégrité de l'environnement, les experts du MELCCFP peuvent apporter un appui technique important sur les méthodes d'intervention et s'assurer que les diverses exigences réglementaires relatives à la protection de l'environnement sont respectées.

2.2.6 Environnement et Changement climatique Canada (ECCC)

En vertu du *Règlement sur les urgences environnementales*[1] tout incident (feu, déversement) constituant une menace pour l'environnement et impliquant toute substance inscrite dans la liste des substances à l'annexe 1 dudit Règlement doit être déclaré à Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), dans les meilleurs délais.

Certaines substances qui sont présentes dans les procédés du projet font partie de l'annexe I du Règlement d'ECCC. Il s'agit notamment de l'ammoniac, de l'hydrogène, de l'acide nitrique, des oxydes d'azote et du nitrate d'ammonium.

De plus, tout rejet de contaminant dans un habitat du poisson doit être déclaré sans délai à ECCC.

2.2.7 Centre canadien d'urgence en transport (CANUTEC)

CANUTEC est le Centre d'urgence en transport canadien qui relève de Transports Canada. CANUTEC est l'un des principaux programmes de sécurité que Transports Canada offre pour la prestation de conseils et d'informations afin de soutenir la préparation et l'intervention dans le secteur du transport des marchandises dangereuses à travers le Canada, notamment pour le cas d'intervention d'urgence chimique.

Les clients d'Hy2gen assureront le transport des produits de l'usine vers les sites miniers. Il leur appartiendra de déterminer leur participation à ce programme.

2.2.8 Régie du bâtiment du Québec (RBQ)

La Régie du bâtiment du Québec (RBQ) est un organisme gouvernemental qui assure la qualité et la sécurité des bâtiments et des installations au Québec, ainsi que la qualification et la probité des entrepreneurs de construction. Sa mission de protection du public s'exerce par l'adoption de normes, la délivrance de licences obligatoires pour les entrepreneurs, l'inspection des

[1] ECCC (DORS 2019-51) Règlement sur les urgences environnementales Site web : Règlement sur les urgences environnementales (2019)

chantiers et la surveillance de l'application des règlements. Ainsi, dans le cadre de ce projet, la RBQ :

- assure le respect de ses règlements en lien avec les équipements et installations techniques, tels que les équipements pétroliers, l'électricité, le gaz, la plomberie et les appareils sous pression;
- peut enquêter sur les causes d'un incident;
- émet des recommandations afin d'éviter les risques de répétition de l'événement à la suite d'une intervention.

De plus, la RBQ s'assurera que l'équipement ou l'installation ne présente aucun risque pour la sécurité des utilisateurs.

Selon l'article 137 du *Code de sécurité*, la RBQ doit être avisée dans les 24 heures de tout incendie, explosion, déversement supérieur à 100 litres ou autres sinistres mettant en cause un équipement pétrolier à risque élevé, en utilisant le formulaire disponible sur son site Web.

2.2.9 Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)

En vertu de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (article 62), les rapports d'accidents survenus lors de l'exécution des divers travaux, de même que le rapport écrit de l'enquête et de l'analyse de l'accident, devront être transmis à la CNESST dans l'une ou l'autre des conditions suivantes :

- le décès d'un travailleur;
- des blessures entraînant une perte totale ou partielle d'un membre ou de son usage ou un traumatisme physique important;
- des dommages matériels de 150 000 $ et plus;
- des blessures à plusieurs travailleurs telles qu'ils ne pourront pas accomplir leurs fonctions pendant un jour ouvrable.

2.2.10 Hydro-Québec

Lors d'un incident affectant le réseau de transport d'Hydro-Québec, auquel Hy2gen sera connecté (panne de secteur, dommages sur la ligne, etc.), Hydro-Québec est responsable de sécuriser le réseau public et de rétablir l'alimentation jusqu'au point de raccordement de l'usine.

Hydro-Québec doit être contacté immédiatement en cas de dommages à ses infrastructures ou pour effectuer un délestage d'urgence du site, si requis.

2.2.11 Ministère de la Sécurité publique

Lorsqu'appelé pour les services du 9-1-1, le ministère de la Sécurité publique coordonne l'assistance fournie par les différents ministères et organismes québécois impliqués dans la gestion de la situation d'urgence.

2.2.12 Direction de la santé publique et de la responsabilité populationnelle (DSPRP)

La DSPRP est une entité gouvernementale qui vise à protéger et à améliorer la santé de la population. Les urgences de santé publique qu'elle gère au titre de sa mission de protection incluent des épidémies, des catastrophes environnementales, et des accidents industriels. Dans de telles situations, le DSPRP joue un rôle de coordination entre les intervenants de la santé et les intervenants responsables de la protection de la population.

2.2.13 Entrepreneurs spécialisés en environnement

Il est possible de recourir à des entreprises spécialisées dans les interventions environnementales lors de situations d'urgence. Leur personnel possède l'expertise requise pour le déploiement de matériel antipollution et la restauration de lieux contaminés.

2.2.14 Autres ressources

D'autres ressources telles que les ambulanciers, les médecins, les services hospitaliers, etc., peuvent également être requises lors d'une situation d'urgence. De plus, des fournisseurs spécialisés pourront être appelés à soutenir l'intervention en fonction de leur expertise (récupération des matières dangereuses, fourniture de matériel, etc.).

Un résumé des principales communications avec les ressources externes est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 2-1 Communications avec les ressources externes

Événement déclencheur	Ressource	Délai	Responsable
Décès / Blessure grave / Dommages importants	CNESST	Dans un délai de 24 h	Responsable SST
Déversement de matières dangereuses à l'environnement	MELCCFP	Sans délai	Responsable environnement
Incident impliquant une substance de l'annexe 1 du RUE ou atteignant un cours d'eau	ECCC	Dans les meilleurs délais	Responsable environnement
Menace à la sécurité publique	9-1-1 Sûreté du Québec	-	Premier témoin / Coordonnateur des mesures d'urgence
Incendie	9-1-1	-	Premier témoin / Coordonnateur des mesures d'urgence
Incident avec impact sur la population	9-1-1	Sans délai	Coordonnateur des mesures d'urgence
Feu de forêt menaçant les installations	SOPFEU	-	Coordonnateur des mesures d'urgence
Incident avec impact sur la population ou les infrastructures municipales	Municipalité de Baie-Comeau	Dans les meilleurs délais	Direction de Hy2gen

3. Mise en place du plan des mesures d'urgence

3.1 Critères de décision pour déclencher le PMU

L'ampleur de l'intervention variera selon le **genre** et la **nature** de l'incident. Il est impossible de définir préalablement la gravité d'une situation puisque tout qualificatif (mineur ou majeur) est fonction de la nature du produit impliqué, de la quantité, du lieu de l'incident et du contexte.

C'est pourquoi la décision initiale de demander de l'aide supplémentaire appartient à la première personne témoin d'une situation anormale (Premier témoin). Toutefois, afin de réduire les risques d'aggravation de la situation, le Premier témoin ne devrait intervenir pour corriger lui-même la situation que s'il en connaît tous les risques. En cas de doute, il devrait aviser son supérieur, ce qui lui permettra d'obtenir de l'aide du Coordonnateur des mesures d'urgence ou de toute autre personne compétente. De plus, le déclenchement du PMU permettra aux autres personnes présentes dans le secteur d'être aux aguets et de réagir rapidement au cas où la situation se détériorerait.

3.2 Processus d'intervention par niveaux

L'ampleur de l'intervention (en corrélation avec la gravité d'une situation) varie en fonction de plusieurs facteurs, tels que :

- le type d'incident (p. ex. : personnes blessées, déversement, incendie, explosion, fuite de gaz, panne électrique, perte de communication);
- la nature du produit impliqué, si applicable;
- le lieu de l'incident et le contexte;
- l'impact sur les travailleurs, sur la population environnante, sur l'environnement, sur la production ou sur la propriété;
- la médiatisation de l'incident;
- les risques de poursuites et de réclamations.

Le tableau 3-1 et la figure 3-1 présentent les trois niveaux d'intervention qui ont été définis afin de répondre de façon adéquate à une situation d'urgence. Ces niveaux permettent un

processus de mobilisation progressive des ressources afin d'assurer une réponse adaptée à la gravité du problème.

La résolution de la plupart des incidents est effectuée en faisant appel aux niveaux 1 ou 2 seulement. Il faut cependant rappeler que les avis de déversement sont aussi importants au niveau 1 qu'aux deux autres niveaux puisque, à la phase initiale, rien ne les distingue les uns des autres et qu'ils ont tous la même valeur en termes d'amélioration du système.

Tableau 3-1 Définition des trois niveaux d'intervention d'urgence

Niveau 1 – Situation contrôlée sur place	Situation d'urgence pouvant être réglée par une intervention immédiate et sécuritaire du Premier témoin, après en avoir informé le Superviseur/Responsable du secteur, avec l'aide d'autres employés à proximité. Aucune évacuation n'est nécessaire. La situation n'a pas d'impact majeur sur les opérations et sur l'environnement.
	Exemples : *Déversement contrôlé d'un produit connu des travailleurs, pour lequel un équipement de protection individuelle n'est pas nécessaire, tel le déversement de faible quantité d'un produit chimique ou pétrolier sur le sol, incendie affectant un seul équipement et contrôlé à l'aide d'un extincteur.*
Niveau 2 – Intervention des ressources internes	Situation d'urgence ne pouvant être réglée de façon sécuritaire par le Premier témoin. Il doit contacter le Coordonnateur des mesures d'urgence, qui évaluera la situation et, au besoin, **demandera une aide supplémentaire de ressources internes** (p. ex. : ingénieurs de procédé, mécaniciens, etc.) et/ou de ressources externes (p. ex. : fournisseur, entrepreneur, etc.) spécialisées. **Une évacuation sectorielle peut être nécessaire**.
	Exemples : *Déversement nécessitant une réhabilitation des sols, incendie, fuite de gaz inflammable sans incendie, intervention de l'équipe d'intervention d'urgence, problème électrique de secteur nécessitant l'intervention des électriciens ou de l'équipe de maintenance, évacuation sectorielle de courte durée.*
Niveau 3 – Intervention des ressources externes	Situation d'urgence ne pouvant être réglée de façon sécuritaire par le Premier témoin. **La situation nécessite l'intervention de ressources internes spécialisées ainsi que de ressources externes** (service de sécurité publique et incendie, Sûreté du Québec, ambulance, service d'urgence environnementale, etc.). **L'évacuation de la totalité du site peut être requise. La situation peut avoir un impact à l'extérieur du site.**
	Exemples : *Fuite de gaz inflammable avec risque d'incendie, fuite de gaz toxique et/ou incendie non contrôlé, risquant de se propager à l'extérieur du site, explosion ou risque d'explosion, menace active non contrôlée, évacuation générale du site, incident ayant un impact sur la population avoisinante au site.*

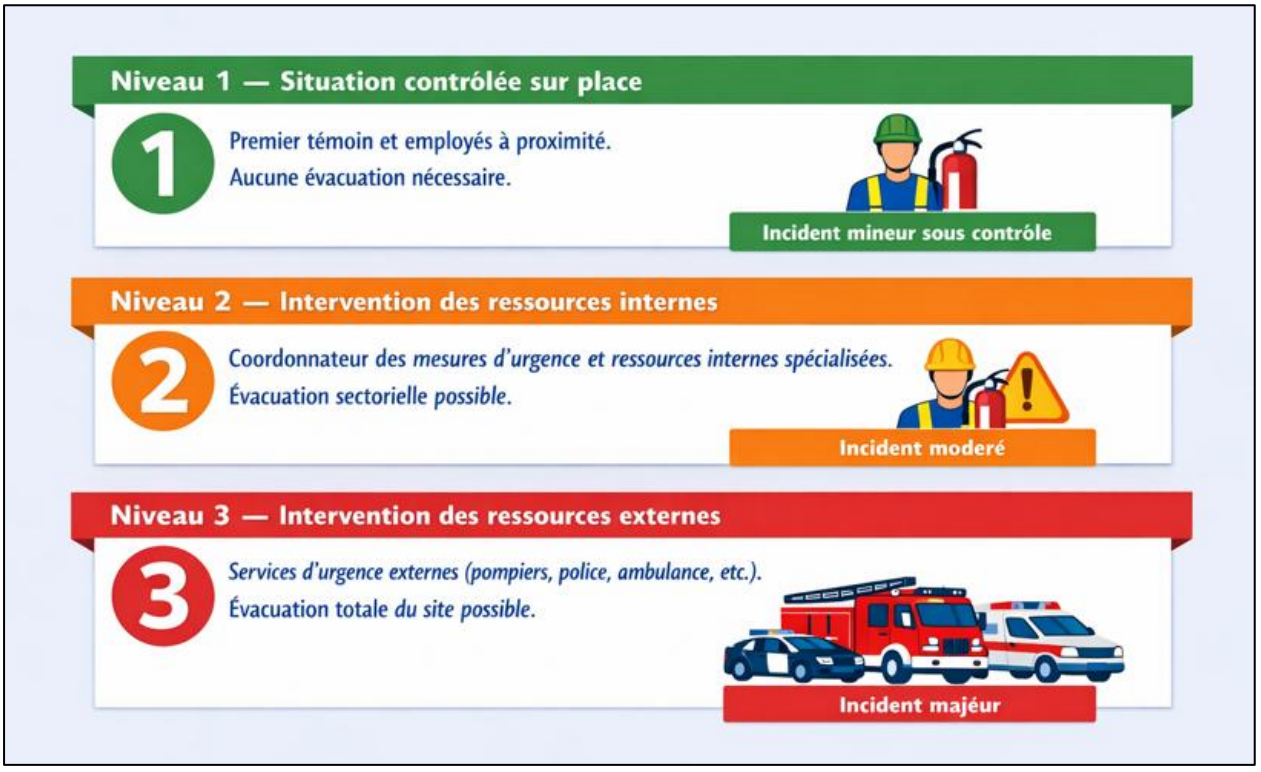


Figure 3-1 Schéma des trois niveaux d'intervention d'urgence (image générée à l'aide de Microsoft Copilot (IA))

3.3 Phase d'alerte

L'efficacité d'une intervention d'urgence dépend souvent de sa rapidité d'exécution. Dès qu'une situation anormale se présente, il est donc important de déclencher l'alerte dans les plus brefs délais (figures 3-2 et 3-3).

L'alerte peut être déclenchée de diverses façons (détecteur de chaleur et/ou de gaz, tirette d'alarme, appel verbal, etc.), en fonction de l'endroit où se produit l'incident et de la période (p. ex. : heures de travail, nuit, jour de congé, etc.).

Le Premier témoin de l'événement devra recueillir le maximum d'informations possible afin de pouvoir décrire la situation. Au minimum, il devra recueillir les informations suivantes :

- le lieu de l'incident;
- le type d'incident;
- s'il y a des blessés ou un risque de blessés;

- la quantité de produits déversés, s'il s'agit d'un déversement;
- s'il y a un incendie ou un risque d'incendie;
- s'il y a une fuite de gaz inflammable ou toxique ou risque de fuite;
- s'il y a des dangers à proximité présentant un risque d'aggravation de la situation;
- si le feu a atteint un ou des bâtiments.

Il transmettra ces informations au Chef de chantier (phase de construction) ou à l'Agent de sécurité (phase d'exploitation) afin de faciliter la mise en oeuvre du PMU.

3.4 Analyse de la situation

À la suite d'une alerte, il faudra **bien évaluer la situation**, c'est-à-dire connaître :

La nature du problème	Étapes de l'incident Nocivité du produit en cause, si applicable
Les conditions variables	Localisation de l'accident/incident Période (les ressources sont-elles toutes disponibles?) Conditions météorologiques actuelles et prévues Risques d'aggravation?
Les pertes potentielles	Blessés? Danger pour les travailleurs ou la population environnante? Menace à l'environnement? Risques pour la propriété?
Les mesures de contrôle	Identification des ressources internes et externes qui seront nécessaires Identification des équipements d'intervention nécessaires

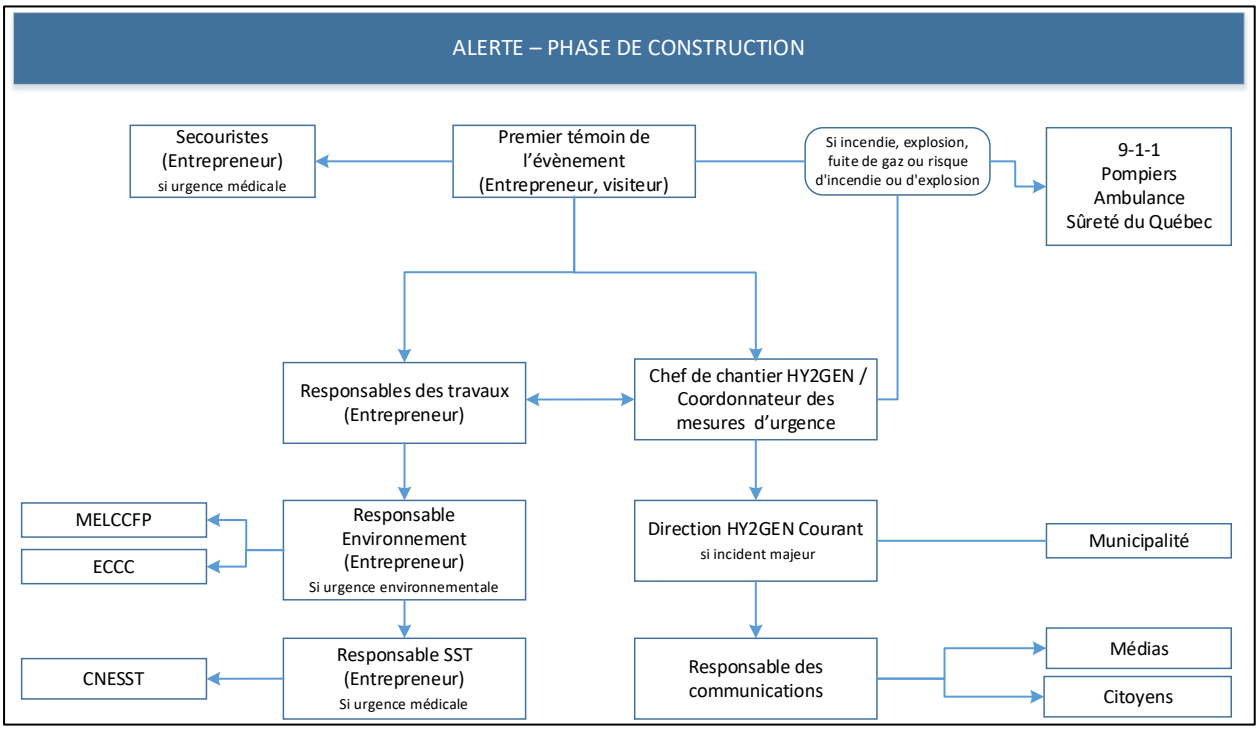


Figure 3-2 Schéma d'alerte (Phase de construction)

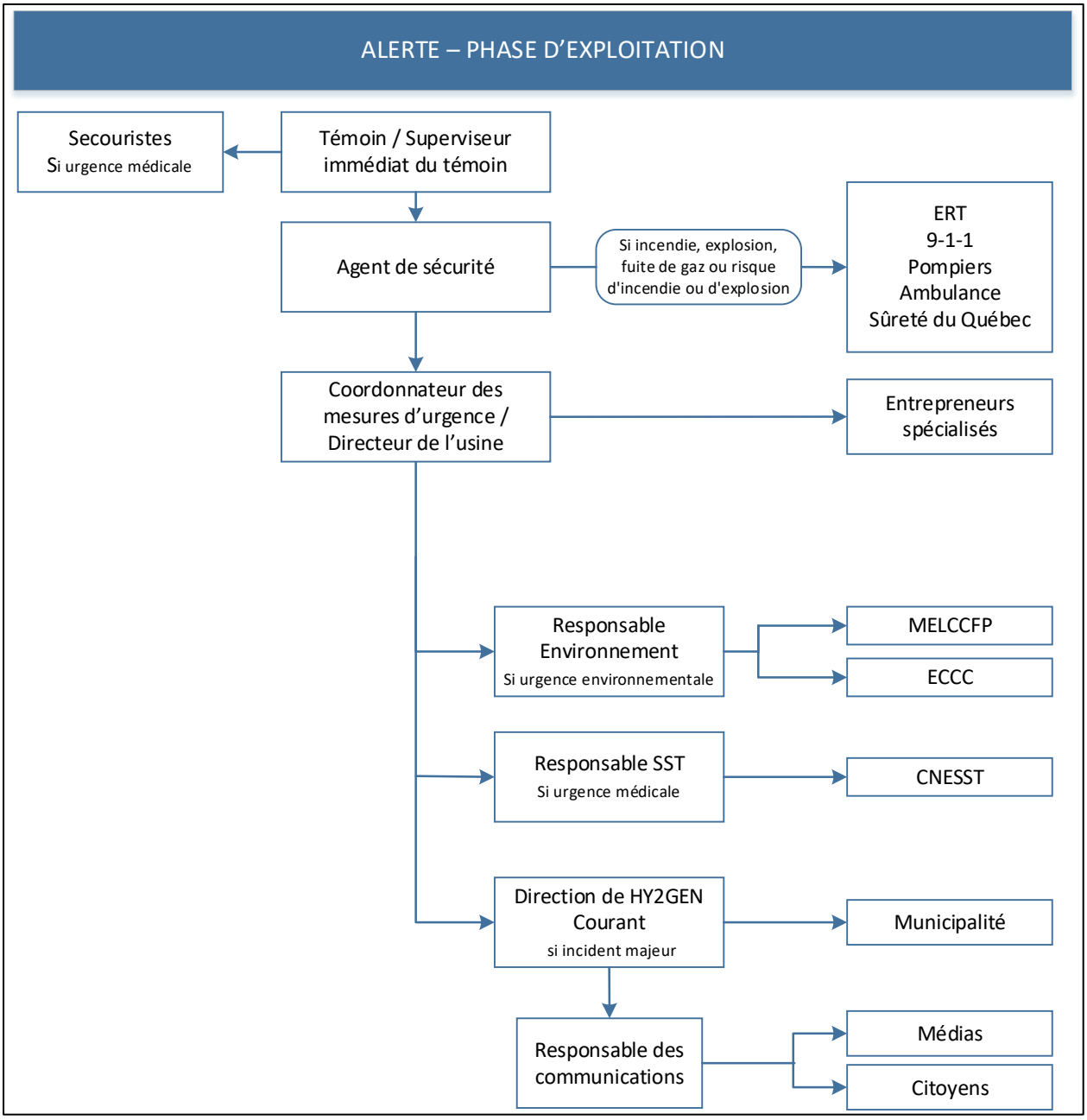


Figure 3-3 Schéma d'alerte (Phase d'exploitation)

Dans un second temps, une analyse décisionnelle sera effectuée, c'est-à-dire qu'il faudra analyser les diverses alternatives d'intervention et choisir celles qui sont les mieux adaptées à la situation en cours.

Le principe fondamental qui régira toute intervention consiste à minimiser les dommages causés par l'accident/l'incident en priorisant, dans l'ordre suivant :

1. la santé et la sécurité des individus;
2. l'environnement naturel;
3. les propriétés.

Pour cela, les intervenants pourront utiliser le *Guide des mesures d'urgence (GMU)* de Transports Canada afin de planifier leurs interventions.

Après avoir déclenché l'alerte et analysé la situation et les alternatives d'intervention, il faudra procéder le plus rapidement et de façon la plus sécuritaire possible à la phase de contrôle et/ou de confinement du déversement, de la fuite de gaz ou de l'incendie.

3.5 Communication entre les intervenants

Tous les intervenants seront munis d'une radio afin de pouvoir être contactés et communiquer rapidement en cas de situation d'urgence. Les fréquences d'urgence sont fournies dans le bottin téléphonique à la section 8 du présent document.

3.6 Poste de commandement

Selon la nature et l'ampleur de l'incident, un poste de commandement peut être mis en place. Dans ce cas, il sera situé à proximité des lieux touchés ou dans un autre lieu jugé adéquat et sécuritaire pour les divers intervenants.

Les personnes-ressources du poste de commandement sont les intervenants de première ligne. Ils coordonnent l'information entre les intervenants de l'entreprise ou de l'entrepreneur ainsi que les services d'urgence externes (secouristes, pompiers, ambulanciers). Ils veillent au bon déroulement de l'ensemble de l'intervention.

3.7 Centre de coordination d'urgence (CCU)

Au besoin, un **Centre de coordination d'urgence (CCU)** sera mis en place, à un endroit sécuritaire, afin de réunir les intervenants et de décider des mesures à prendre pour résoudre la situation d'urgence. Des radios seront disponibles au **CCU**.

C’est le **Coordonnateur des mesures d’urgence** qui fera ouvrir le **CCU** et convoquera les personnes dont il aura besoin. Ces personnes se rassembleront au **CCU** et :

- prendront les principales décisions afin de gérer au mieux les opérations d’intervention;
- fourniront les informations techniques nécessaires à l’action des équipes sur le terrain;
- fourniront les ressources nécessaires;
- évalueront les dommages;
- conserveront les informations relatives à la situation d’urgence et les diffuseront auprès de toutes les parties internes et externes concernées.

Une copie du PMU sera disponible au **CCU** dans une valise avec les plans des installations, l’emplacement des équipements de secours, les coordonnées des intervenants internes et externes et tout autre document utile en cas de situation d’urgence.

Les emplacements (sur site et hors site) du **CCU** seront définis préalablement au démarrage de la phase d’exploitation.

3.8 Centre de gestion de crise

Au besoin, le Coordonnateur des mesures d’urgence (ou un autre membre de la Haute Direction désigné sur le site) fera ouvrir un **Centre de gestion de crise** et convoquera les membres du Comité d’urgence de Hy2gen.

Les membres du Comité d’urgence convoqués au Centre de gestion de crise interviennent au niveau des éléments suivants :

- information du public, de la Ville et des autorités;
- soutien au CCU;
- coordination des ressources humaines et matérielles;
- coordination avec les partenaires;
- relations gouvernementales;
- continuité des opérations de l’unité d’affaires.

4. Procédures d’intervention

Lorsqu’un PMU est déclenché, les intervenants doivent appliquer des procédures d’intervention spécifiques qui sont adaptées à la nature de la situation d’urgence. Selon le type de situation, l’intervention varie en tenant compte des différents dangers et de façon à minimiser les risques pour la vie, la santé et l’environnement. Les principales procédures d’intervention spécifiques établies sont décrites dans les sous-sections suivantes et illustrées à la figure 4-1.

Figure 4-1 Procédures d’intervention spécifiques adaptées à la nature de la situation d’urgence (image générée à l’aide de Microsoft Copilot (IA))

4.1 Procédure en cas d'urgence médicale

Phases de construction et d'exploitation

Une urgence médicale est une situation menaçant la vie ou nécessitant des soins immédiats. Il peut s'agir, notamment de :

- blessures par utilisation d'outils;
- malaises causés par un problème de santé;
- blessures par projection de débris (dynamitage, explosion);
- inhalation de gaz toxiques;
- réactions allergiques, etc.

En cas d'incident impliquant un ou plusieurs blessés, le Premier témoin de l'événement doit :

- assurer sa propre sécurité et celle des personnes à proximité avant toute intervention;
- vérifier l'état de la personne et la gravité de la blessure;
- recourir au service d'un secouriste s'il y en a de disponibles dans l'environnement immédiat, ou faire appel à l'Agent de sécurité si nécessaire;
- aviser son supérieur immédiat.

En cas de blessure mineure :

- faire administrer les premiers soins par un secouriste;
- vérifier le caractère adéquat des premiers soins.

En cas de blessure majeure :

- ne déplacer la personne blessée que si sa sécurité est compromise;
- évacuer le personnel non essentiel et établir un périmètre de sécurité;
- contacter le Chef de chantier et/ou le Responsable des travaux de l'entrepreneur (en phase de construction) ou l'Agent de sécurité au poste de garde (en phase d'exploitation);
- contacter le responsable SST.

En phase d'exploitation, l'Agent de sécurité avisera le Coordonnateur des mesures d'urgence et communique les informations reçues du Premier témoin de l'événement. Sur demande, il

contacte l'équipe d'intervention d'urgence (EIU) et éventuellement des ressources externes (p. ex. : les services ambulanciers, les services de la sécurité publique). Le Coordonnateur des mesures d'urgence prendra la situation en charge jusqu'à l'arrivée des services externes.

Si le blessé doit être transporté à l'hôpital, le Coordonnateur des mesures d'urgence avise le centre hospitalier de destination de la situation, afin d'établir le protocole pour le transport du blessé. Un employé d'Hy2gen (en phase d'exploitation) ou de l'entrepreneur (en phase de construction) accompagne le blessé et tiendra informé le Coordonnateur des mesures d'urgence ainsi que le Responsable SST.

Lors des deux phases, le Responsable SST avise la CNESST dans un délai de 24 heures s'il s'agit d'un accident de travail, et l'Équipe des communications de Hy2gen informe la famille du blessé si ce dernier devait rester à l'hôpital.

Si cela ne pose pas de risques, la scène de blessure devrait être « gelée » pour l'enquête, assurant que personne ne rentre dans le périmètre du site de l'accident sans autorisation.

4.2 Procédure en cas de déversement de matières dangereuses

Phases de construction et d'exploitation

Une fuite ou un déversement accidentel de produits chimiques, de produits pétroliers, d'huiles ou de graisses peut provenir de réservoirs ou de lieux d'entreposage, de la tuyauterie de transport, des véhicules de transport ou des équipements de production. Les déversements peuvent survenir sur le sol et atteindre éventuellement un milieu hydrique avoisinant, en fonction des conditions au moment du déversement.

Les procédures suivantes définissent le processus général à appliquer en cas de déversement.

Si le déversement peut être confiné de façon sécuritaire :

- mettre les équipements de protection individuelle nécessaires;
  - si possible et de façon sécuritaire, effectuer les opérations suivantes :
  - faire cesser les opérations dans le secteur;
  - protéger le personnel sur place en les informant de la zone touchée par le déversement.
  - limiter la circulation dans le secteur par l'établissement d'un périmètre de sécurité;
  - éliminer toute source-d'ignition;

- déterminer l’origine du déversement et le produit impliqué;
- tenter de faire cesser la fuite à la source (soit en colmatant la fuite, soit en coupant l’alimentation au moteur dans le cas d’une pompe);
- circonscrire le déversement avec le matériel de la trousse de déversement;
- éviter que le déversement n’atteigne un cours d’eau ou un plan d’eau. Au besoin, créer une digue ou une tranchée pour contenir le produit;
- évaluer la quantité déversée.

- Contacter le Chef de chantier et/ou le Responsable des travaux de l’entrepreneur (en phase de construction) ou l’Agent de sécurité au poste de garde (en phase d’exploitation).

En phase d’exploitation, l’Agent de sécurité avise le Coordonnateur des mesures d’urgence, qui contactera le Responsable Environnement et lui communiquera les informations reçues du Premier témoin du déversement. Sur demande, il contacte l’équipe d’intervention d’urgence et éventuellement des ressources externes (p. ex. : entrepreneur spécialisé). Le Responsable Environnement informe les autorités sur la nature de l’urgence environnementale. Les membres de l’EIU sous la supervision du Coordonnateur des mesures d’urgence gèrent la situation jusqu’à l’arrivée des intervenants externes, le cas échéant.

- Les intervenants mobilisés doivent :
  - récupérer le produit déversé et, au besoin, faire appel à une firme spécialisée;
  - nettoyer les lieux;
  - entreposer les matériaux contaminés dans des contenants prévus à cet effet, dûment identifiés, jusqu’à leur disposition par une firme spécialisée en services environnementaux;
  - consigner les renseignements nécessaires pour rédiger le rapport ou transmettre l’information au Coordonnateur des mesures d’urgence et le Responsable Environnement comme : la quantité, le type de produit, l’endroit, les odeurs, la couleur, les conditions météorologiques, les organismes contactés.

Si le déversement ne peut être confiné de façon sécuritaire :

- Aviser le Coordonnateur des mesures d’urgence et le Responsable Environnement, si ce n’est pas déjà fait. Ils contacteront les organismes publics nécessaires (MELCCFP, ECCC, Régie du bâtiment du Québec, etc.).
- Faire évacuer le secteur, si la santé ou la sécurité des travailleurs sont en péril.

- Aviser la Haute Direction de Hy2gen ainsi que le Responsable des communications.
- Contacter un entrepreneur spécialisé pour procéder à la récupération du produit déversé (p. ex. : pompage du produit à l'aide d'un camion vacuum) ainsi qu'au nettoyage des surfaces contaminées.

4.3 Procédure en cas d'incendie et/ou d'explosion

Phases de construction et d'exploitation

Dans tous les cas, lors de la découverte d'un incendie, quelle que soit son intensité, ou d'un risque d'explosion, le Premier témoin de l'événement avise le Chef de chantier et/ou le Responsable des travaux de l'entrepreneur (en phase de construction) ou l'Agent de sécurité au poste de garde (en phase d'exploitation) et lui indique :

- la nature et le lieu de l'incendie;
- son intensité (début, contrôlé, en progression, etc.);
- s'il y a des blessés;
- les équipements affectés ou menacés.

Par la suite, en phase d'exploitation, l'Agent de sécurité au poste de garde avise le Coordonnateur des mesures d'urgence et lui communiquera les informations reçues du Premier témoin. Si nécessaire, il contacte l'EIU, le Service de sécurité publique et incendie de la Ville de Baie-Comeau, le Responsable SST, le Responsable Environnement.

En cas de début d'incendie :

- Faire cesser les opérations dans le secteur, protéger le personnel en l'informant de la zone touchée par l'incendie et empêcher toute circulation.
- Si possible, et si cela ne présente pas de risque, tenter d'éteindre le feu avec les équipements disponibles (eau, extincteur).

Si l'incendie prend de l'ampleur :

- Évacuer le secteur et procéder au dénombrement au lieu de rassemblement.
- Appeler l'EIU, Division lutte contre l'incendie, qui est équipée d'une caserne et de réservoirs d'eau directement sur le site.

- Appeler le 9-1-1 pour que les services d'urgence externes se déplacent sur le site.
- Aider les pompiers du Service de sécurité publique et incendie de la Ville de Baie-Comeau en leur fournissant toute l'information nécessaire à leur intervention.
- Attendre qu'une inspection des pompiers ait été réalisée avant de retourner dans la zone affectée par l'incendie.
- Contacter le Responsable SST et le Responsable Environnement.

Des procédures de lutte contre les incendies seront développées avant la phase d'exploitation. Ces procédures seront intégrées à la version finale du PMU.

En cas de risque d'explosion :

Un risque d'explosion pourrait survenir en cas de dégagement et de confinement de gaz, tels que l'hydrogène ou l'ammoniac ainsi qu'en cas d'exposition du nitrate d'ammonium à une source de chaleur et/ou à un détonateur.

Une explosion se caractérise par une libération d'énergie générant une onde de surpression, projection d'éclats et effets thermiques.

En cas de risque d'explosion :

- Procéder à l'évacuation du site complet en identifiant un lieu de rassemblement sécuritaire (consulter les distances d'impact présentées aux cartes du chapitre 8 de l'étude d'impact sur l'environnement du projet).
- Contacter le 9-1-1 et les informer :
  - de la nécessité de mettre en place un périmètre de sécurité correspondant à la distance d'impact estimée;
  - de procéder à l'évacuation de la population environnante, si nécessaire;
  - de ne pas intervenir dans le périmètre de sécurité avant que le risque d'explosion ne soit éliminé.
- Faire contrôler l'accès au site.
- Lorsque le risque d'explosion est jugé nul, procéder à une inspection complète des installations avant le retour aux opérations normales.

4.4 Procédure en cas de fuite ou d'émanation de gaz

Phase de construction et d'exploitation

En cas de bris d'un équipement ou d'une conduite d'alimentation, une quantité de gaz inflammable (p. ex. : hydrogène, diesel, etc.) ou toxique (p. ex. : ammoniac, oxydes d'azote, acide nitrique, etc.) pourrait s'échapper ou se former.

En cas de fuite mineure :

- Arrêter la fuite, s'il est possible de le faire de façon sécuritaire.
- Arrêter les équipements à proximité, si applicable.
- Éliminer les sources d'ignition à proximité.
- Éloigner toute matière combustible située à proximité, s'il est sécuritaire de le faire.
- Contacter le Chef de chantier et/ou le Responsable des travaux de l'entrepreneur (en phase de construction) ou l'Agent de sécurité au poste de garde (en phase d'exploitation).

En phase d'exploitation, l'Agent avise le Coordonnateur des mesures d'urgence et lui communique les informations reçues du Premier témoin de la fuite. Sur demande, il contactera l'EIU ainsi que les intervenants internes et externes nécessaires.

En cas de fuite majeure :

Le confinement du personnel sur le site est déclaré par le Coordonnateur des mesures d'urgence. Tous les employés susceptibles d'être impactés par l'incident se rassemblent dans un lieu confiné dont les systèmes de ventilation sont contrôlés. Ils attendent alors les consignes du Coordonnateur des mesures d'urgence.

Les interventions sur le ou les équipements en cause se font par des intervenants s'étant équipés d'appareils de protection respiratoire, si cela est sécuritaire de le faire.

La direction du vent est établie par le Coordonnateur des mesures d'urgence avant toute intervention. Consulter les distances d'impact présentées aux cartes du chapitre 8 de l'étude d'impact sur l'environnement du projet.

4.5 Procédure en cas de panne électrique

Phases d'exploitation

Il est envisageable qu'une panne électrique générale survienne à tout moment, quelle que soit la saison. Une panne peut survenir pour diverses raisons, notamment la foudre, le verglas ou d'autres phénomènes naturels, mais également à la suite d'un bris.

Bien que les compagnies d'utilités (p. ex. : Hydro-Québec) puissent annoncer la durée de la panne, il est essentiel de mettre en place des procédures et de ne pas sous-estimer sa durée, surtout pendant la période hivernale.

Lors d'une panne de courant générale, l'EIU doit mettre en place des actions concrètes pour assurer la sécurité des employés, des bâtiments et des équipements. Dès qu'une panne de courant est constatée, la génératrice d'urgence doit être mise en fonction dans les plus brefs délais par l'équipe de maintenance.

Dans le cas d'une panne de courant localisé, le Premier témoin informe l'Agent de sécurité au poste de garde de l'emplacement et de l'impact de la panne.

Par la suite, l'agent de sécurité avise le Coordonnateur des mesures d'urgence de la situation. Sur demande, il contacte les intervenants internes ou externes nécessaires comme des électriciens ou Hydro-Québec.

Le Coordonnateur des mesures d'urgence informe la Haute Direction et le Responsable SST.

En tout temps, si la panne peut mettre en danger la santé et la sécurité du personnel, une évacuation sera effectuée selon la procédure d'évacuation du site établie à la section 5.

4.6 Procédure en cas de vol/vandalisme

Phase de construction et d'exploitation

Toute personne victime ou témoin d'un quelconque acte de vol ou de vandalisme doit rapidement rapporter les faits au Chef de chantier et/ou le Responsable des travaux de l'entrepreneur (en phase de construction) ou à l'Agent de sécurité au poste de garde (en phase d'exploitation).

Ces derniers procèdent à sécuriser les lieux (fermer toutes les barrières d'accès au site) et, en phase d'exploitation, l'Agent contacte le Coordonnateur des mesures d'urgence afin d'établir un périmètre de sécurité et/ou d'évacuer toute personne du secteur. Sur demande, ils contactent tout autre intervenant interne ou ressource externe (p. ex. : Sûreté du Québec).

La Sûreté du Québec peut utiliser les outils à sa disposition afin de mener l'enquête (p. ex. : caméras de sécurité). Au besoin, ils pourront faire procéder à la fouille des bagages, bâtiments et véhicules dans le cadre de leur enquête.

4.7 Procédure en cas de menace active

Phase de construction et d'exploitation

Toute personne victime ou témoin de tout comportement agressif, verbal ou physique, ou de toute menace doit rapidement rapporter au Chef de chantier et/ou le Responsable des travaux de l'entrepreneur (en phase de construction) ou à l'Agent de sécurité au poste de garde (en phase d'exploitation).

La personne victime ou témoin doit ensuite trouver un endroit sécuritaire et rester en contact avec le Chef de chantier et/ou le Responsable des travaux de l'entrepreneur (en phase de construction) ou à l'Agent de sécurité au poste de garde (en phase d'exploitation).

Ces derniers procèdent ensuite à sécuriser les lieux (fermer toutes les barrières d'accès au site) et, en phase d'exploitation, l'Agent contacte le Coordonnateur des mesures d'urgence afin d'établir un périmètre de sécurité et/ou évacuer toute personne du secteur.

Si la situation ne peut être contrôlée par les ressources internes au site, le Coordonnateur contacte la Sûreté du Québec via le 9-1-1, pour obtenir de l'aide.

Alerte à la bombe

Il est primordial que la personne recevant l'appel reste calme et garde l'interlocuteur en ligne le plus longtemps possible en l'encourageant à prolonger la conversation. Il est important que cette personne note le numéro de l'appel ainsi que le maximum d'informations en lien avec la menace, afin de les transmettre au Coordonnateur des mesures d'urgence et aux forces policières de la Sûreté du Québec. Dans la mesure du possible, les questions suivantes doivent être posées à l'interlocuteur :

- Qui êtes-vous?
- Où est la bombe – le colis?
- À quoi ressemble-t-elle?
- Que voulez-vous?
- Pourquoi?

Dans tous les cas, le Coordonnateur des mesures d'urgence doit être avisé. Il contacte la Sûreté du Québec, via la 9-1-1 et suit leurs recommandations.

En cas d'évacuation du site, le personnel du site devra quitter son poste de travail pour se diriger vers le point de rassemblement défini par le Coordonnateur des mesures d'urgence. En aucun cas, le personnel ne doit toucher à des objets sur les lieux de la menace.

4.8 Procédure en cas d'aléa naturel extrême

Les aléas naturels extrêmes regroupent les séismes (tremblements de terre), les pluies abondantes, les inondations, les glissements de terrain, la grêle, les vents violents et les tornades.

En cas de conditions météorologiques extrêmes mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le Coordonnateur des mesures d'urgence, à moins que le danger ne soit plus grand à l'extérieur (p. ex. : tremblement de terre avec risque d'effondrement de structures), auquel cas, le confinement à l'intérieur du bâtiment sera exigé par le Coordonnateur des mesures d'urgence.

5. Procédure d’évacuation ou de confinement

L’évacuation (d’un secteur ou de l’ensemble du site) ou le confinement du personnel à l’intérieur, pourra s’avérer nécessaire lorsqu’une situation met en péril la santé ou la sécurité des travailleurs et autres occupants, tels que les événements suivants :

- incendie;
- explosion;
- danger d’incendie ou d’explosion;
- présence de gaz inflammables et/ou toxiques;
- alerte à la bombe.

5.1 Procédure d’évacuation (Phases de construction et d’exploitation)

Cette procédure sera applicable à tous les travailleurs sur le site :

Lorsque la consigne d’évacuer est donnée, il faut immédiatement :

a. Cesser de travailler.

b. Arrêter et sécuriser sa machine ou son équipement.

c. Quitter les lieux calmement par le chemin le plus court et le plus sécuritaire.

d. Au besoin, aviser en passant ses compagnons de travail.

e. Si une personne blessée ou en danger est aperçue, rapporter la situation au Chef de chantier et/ou le Responsable des travaux de l’entrepreneur (en phase de construction) ou à l’Agent de sécurité au poste de garde (en phase d’exploitation) avant de porter secours et se faire accompagner.

f. Se rendre au lieu de rassemblement identifié pour son secteur.

g. Se rapporter à la personne responsable d’effectuer le décompte (Superviseur/Responsable de secteur).

h. Attendre les consignes du Coordonnateur des mesures d’urgence.

5.1.1 Lieu(x) de rassemblement

C’est l’endroit où doivent se retrouver les personnes qui évacuent le site (figure 5-1).

Les lieux de rassemblement seront établis au fur et à mesure des différentes étapes de construction. En ce qui concerne l’exploitation, il est probable que le lieu de rassemblement principal soit dans le stationnement de l’usine.

Une liste de tous les points de rassemblement et des cartes indiquant les itinéraires pour y accéder seront affichées aux endroits clés du site.

Le Coordonnateur des mesures d’urgence déterminera si le(s) lieu(x) défini(s) sont sécuritaires en fonction du danger et de la direction des vents.

Figure 5-1 Illustration schématique d'une procédure d'évacuation vers un lieu de rassemblement (image générée à l’aide de Microsoft Copilot (IA))

5.1.2 Recensement

Cet exercice sert à identifier les personnes manquantes à l'endroit même du secteur de rassemblement. Le recensement se fait en comptant chaque personne évacuée. Ce nombre doit correspondre au nombre d'employés comptés lors de la répartition des tâches au début du quart de travail. De plus, le registre des visiteurs et le témoignage des personnes évacuées permettront de dénombrer les visiteurs sur le site.

Le recensement sera réalisé par les Responsables des travaux de l'entrepreneur (phase de construction) ou Superviseurs/Responsables des secteurs (en phase d'exploitation). Ils devront informer le Coordonnateur des mesures d'urgence des résultats du recensement (p. ex. : nombre de personnes manquantes, équipe complète).

Une fois le recensement complété, si quelqu'un est déclaré manquant, une équipe de pompiers partira à sa recherche sans mettre sa sécurité en péril. Au besoin, les pompiers pourraient demander à être accompagnés afin de les guider sur le site.

5.2 Procédure de confinement (Phase d'exploitation)

Si l'atteinte du lieu de rassemblement est non sécuritaire, le confinement du personnel à l'intérieur pourra être déclaré par le Coordonnateur des mesures d'urgence.

Une analyse de sécurité approfondie sera réalisée ultérieurement et permettra de confirmer la nécessité ainsi que de déterminer la localisation optimale d'une ou plusieurs salles de confinement sécurisées, en particulier pour les bâtiments accueillant du personnel de façon permanente, soit:

- le poste de garde et le bâtiment administratif,
- les ateliers d'entretien et les zones de stockage de pièces,
- le bâtiment de stockage du nitrate d'ammonium solide.

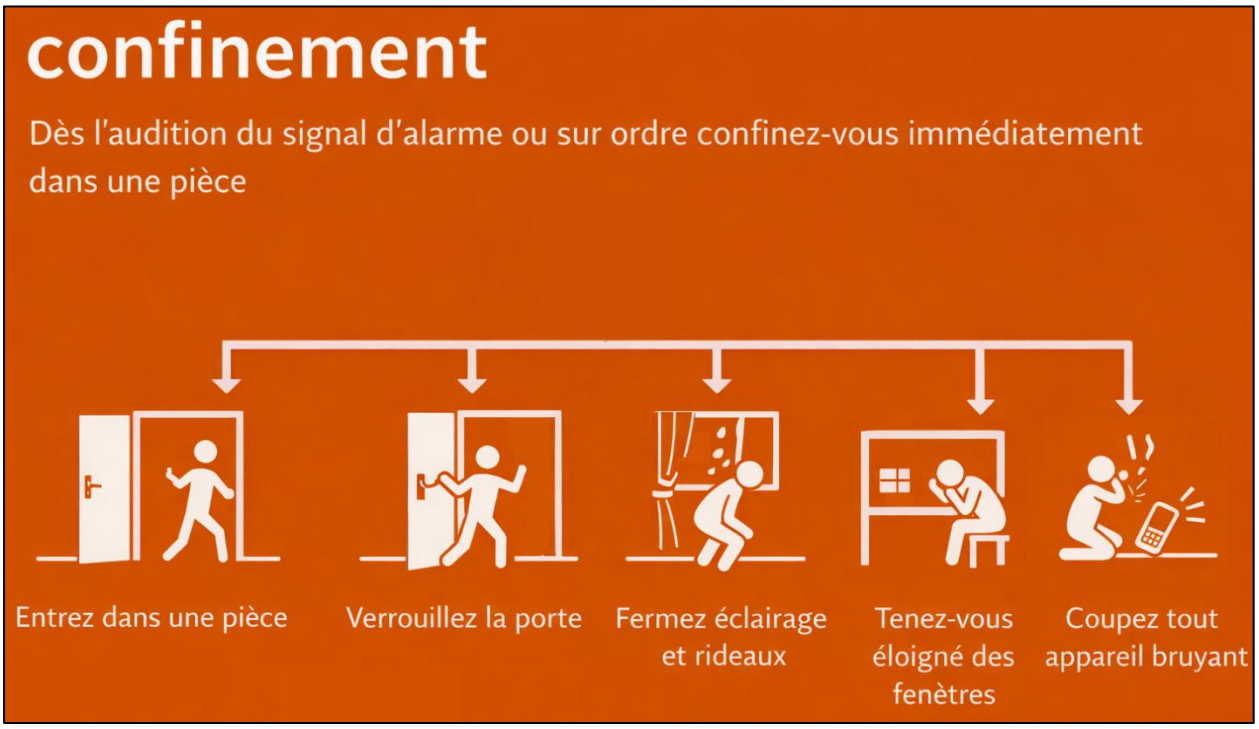


Figure 5-2 Illustration schématique d'une procédure de confinement (image générée à l'aide de Microsoft Copilot (IA))

6. Retour à la normale

La gestion d'une situation d'urgence ne se limite pas à la maîtrise immédiate de l'incident. Elle englobe une phase cruciale de transition vers le retour à la normale, structurée autour de la déclaration officielle de fin d'urgence par le Coordonnateur des mesures d'urgence. Cette étape marque le début d'un processus organisé visant la décontamination rigoureuse du personnel et des équipements ainsi que de la réhabilitation du site, afin de garantir une reprise des opérations parfaitement sécuritaire. Les sections suivantes détaillent ce processus, abordant la déclaration de fin de la situation d'urgence, la décontamination du personnel et des équipements, la phase de réhabilitation du site ainsi que les modalités de suivi post-intervention.

La figure 6-1 illustre de manière schématique le processus d'une situation post-incident à un environnement de travail restauré et opérationnel.

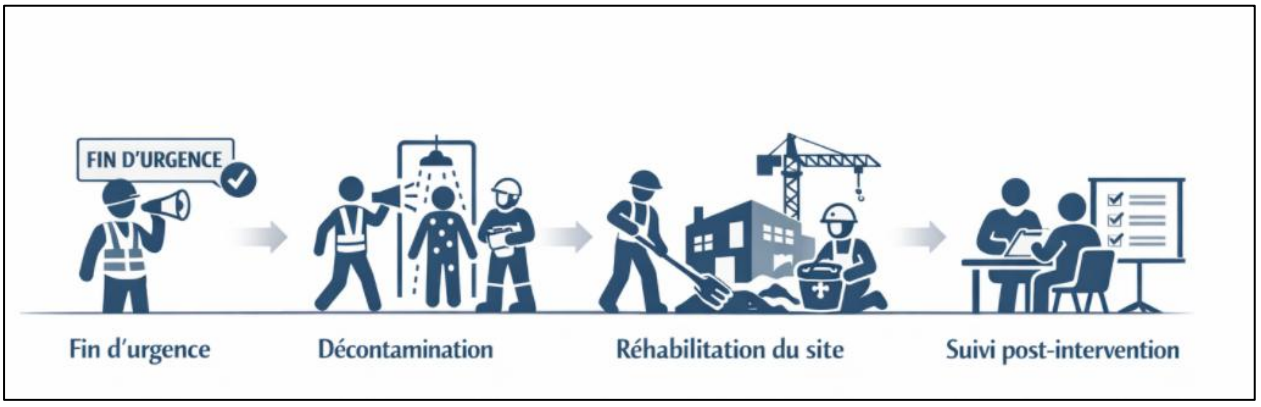


Figure 6-1 Processus de retour à la normale après une situation d'urgence (Image générée à l'aide de Microsoft Copilot (IA))

6.1 Déclaration de fin de la situation d'urgence

Lorsqu'une situation d'urgence a été maîtrisée, une série d'actions organisées doit s'enclencher de façon que les opérations normales puissent reprendre le plus rapidement possible.

Le Coordonnateur des mesures d'urgence, après s'être assuré que la situation est parfaitement sécuritaire, sera autorisé à déclarer que l'urgence est terminée et que la reprise des opérations peut se faire de façon sécuritaire.

En cas d'urgence impliquant des ressources externes, il consultera lorsque requis les intervenants de la sécurité publique (police, pompiers), le cas échéant.

Même lorsque la situation d'urgence est maîtrisée, le lieu du déversement, de l'incendie et/ou de l'explosion peut demeurer dangereux et des précautions doivent être prises afin de diminuer les risques. Le Coordonnateur des mesures d'urgence s'assurera que toutes les inspections requises ont été effectuées avant d'autoriser la reprise des opérations normales.

6.2 Décontamination du personnel et des équipements

Lors d'une intervention d'urgence, les personnes internes et externes affectées aux opérations d'intervention pourront se laver dans les douches des employés avant de quitter les lieux ou si elles sont éclaboussées par une matière dangereuse.

Selon l'évaluation du Responsable environnement, les vêtements de travail contaminés devront être récupérés et nettoyés ou éliminés en tant que matières dangereuses résiduelles, à la suite de l'intervention d'urgence.

Les équipements d'intervention (boyaux d'arrosage, boyaux de camions-vacuum, pompes, véhicules, etc.) contaminés par le produit déversé ou par la fumée (en cas d'incendie) devront être nettoyés avant de quitter les lieux. Le lavage des équipements devra se faire sur une surface imperméable et l'eau de lavage récupérée dans un camion-vacuum pour être traitée avant d'être rejetée à l'égout.

Bien qu'une telle éventualité soit peu probable, si le produit déversé ou la fumée (en cas d'incendie) contient une ou des substances toxiques, un protocole de décontamination spécifique pour le personnel et pour les équipements devra être établi. Ce protocole pourra prévoir, au besoin, des mesures de suivi médical pour le personnel, ainsi que des tests démontrant l'efficacité de la décontamination des équipements.

6.3 Phase de réhabilitation du site

Une fois la situation d'urgence contrôlée, il est important de procéder le plus rapidement possible au nettoyage et à la réhabilitation du site, en définissant les méthodes qui seront utilisées, le niveau de décontamination visé et la destination des déchets générés.

Ce plan d'action variera en fonction de la nature de l'incident, des produits en cause et de l'état des installations.

Lors de ces travaux, la protection des travailleurs doit être assurée en conformité avec les règlements et les directives de la CNESST.

6.4 Suivi d'une intervention d'urgence

À la suite d'une intervention d'urgence, le Coordonnateur des mesures d'urgence doit organiser une réunion avec les personnes et organismes concernés, afin d'identifier les causes de l'incident, dresser un bilan de l'intervention et déterminer des mesures correctives afin d'éviter qu'une telle situation ne se reproduise. **Le compte rendu de cette réunion doit faire l'objet du rapport d'incident soumis aux autorités compétentes**.

Le Premier témoin d'une situation dangereuse doit recueillir le maximum d'informations possible, afin de pouvoir décrire la situation aux autres intervenants. Dès qu'il le peut, il doit remplir le formulaire intitulé **Rapport d'incident** afin de ne pas oublier ses observations et de faciliter le suivi de l'événement et le remettre au Coordonnateur des mesures d'urgence.

7. Mesures préventives

Plusieurs mesures préventives seront mises en place afin de réduire les risques pour la santé, la sécurité et l'environnement sur le site du Projet. Quelques-unes sont présentées dans les sections suivantes. Une liste plus exhaustive sera fournie dans la version finale du PMU.

7.1 Réunions de chantier

En phase de construction, des réunions de chantier seront organisées au début de chaque journée. Lors de ces réunions, les volets de la santé et de la sécurité et de l'environnement sont abordés afin de sensibiliser le personnel et les travailleurs aux mesures particulières à prendre en cas d'incident ou en cas de situation d'urgence.

7.2 Réunions santé et sécurité

En phase d'exploitation, des réunions de santé et de sécurité seront tenues régulièrement soit sur une base mensuelle ou hebdomadaire ou plus souvent si les conditions l'exigent. Tous les employés et sous-traitants devront y participer. Des rencontres sur la gestion des risques industriels avec les autres entreprises dans le parc industriel pourront également avoir lieu sur une base périodique. Ces réunions pourront être structurées en formation (p. ex. : la formation pratique, la formation théorique, les présentations audiovisuelles, les démonstrations ou les exercices éducatifs).

Les sujets discutés peuvent inclure :

- les consignes de sécurité générales et propres au site et à l'activité réalisée;
- l'introduction aux nouvelles procédures de sécurité;
- l'importance et l'utilisation appropriée de l'équipement de protection individuelle (EPI);
- l'examen des incidents/accidents antérieurs ainsi que la mise en évidence des leçons à apprendre;
- les procédures d'intervention en cas de situation d'urgence potentielle;
- les rapports d'incident/accidents et les procédures d'enquête;
- les améliorations apportées aux procédures actuelles.

7.3 Programme d’inspection

Un programme d’inspection sera mis en place, pour la phase de construction ainsi que pour la phase d’exploitation, afin de s’assurer du bon état des installations et des équipements. Toutes les installations à risque seront inspectées sur une base régulière et les informations serviront à l’établissement d’un programme de maintenance.

7.4 Formation du personnel

7.4.1 Phase de construction

En phase de construction, tous les employés travaillant sur le chantier recevront une formation initiale destinée à les sensibiliser au PMU et à leur permettre de réagir adéquatement en cas d’urgence. Les plans et procédures d’urgence seront affichés à des endroits stratégiques.

Il est à noter que d’autres formations telles que des séances d’information et des réunions de chantier pourront être réalisées en interne afin de répondre aux particularités du site et des travaux.

7.4.2 Phase d’exploitation

En phase d’exploitation, tous les employés travaillant sur le site recevront une formation initiale destinée à les sensibiliser au PMU et à leur permettre de réagir adéquatement en cas d’urgence. Les plans et procédures d’urgence seront affichés à des endroits stratégiques.

Une formation plus spécifique sera également dispensée au personnel susceptible d’intervenir en cas de situation d’urgence, afin que ces derniers connaissent leurs rôles et responsabilités, les procédures d’interventions, les risques liés aux matières dangereuses utilisées, ainsi que les équipements d’intervention d’urgence.

7.5 Plans des installations

Les plans détaillés des installations seront fournis dans la version finale du PMU, lorsque l’ingénierie détaillée du projet sera disponible et avant le début de la phase de construction. Ces plans indiqueront, notamment, l’emplacement des :

- trousses de déversement;
- équipements d’intervention;
- lieux d’entreposage de matières dangereuses;

- entrées d’eau dans les bâtiments;
- unités de traitement des eaux et des effluents finaux;
- localisations des points de rassemblement, etc.

7.6 Équipements d’intervention

La liste ci-dessous énumère le matériel d’intervention prévu. Le matériel d’intervention sera placé sur le site dans des endroits clés, afin d’assurer une intervention rapide et efficace en cas d’urgence (p. ex. : à l’intérieur des véhicules circulant sur le site, dans les zones d’utilisation ou d’entreposage des matières dangereuses, etc.). Cette liste sera complétée dans la version finale du PMU, avant la mise en exploitation de l’usine :

- extincteurs portables;
- équipements de protection respiratoire;
- vêtements de protection;
- trousses de déversement;
- matériel de premiers soins.

Il est à noter qu’une infirmerie sera établie dans le bâtiment administratif lors de la phase d’exploitation du Projet, et qu’une unité d’incendie (caserne avec des réservoirs d’eau) sera construite sur le site du projet pour répondre rapidement en cas d’incendie ou d’explosion.

En phase de construction, les équipements d’intervention seront établis dans le PMU de l’entrepreneur.

7.7 Programme d’exercices

Avant la phase d’exploitation, un programme d’exercices sera établi et détaillé. Les sections suivantes en décrivent succinctement les principaux éléments.

7.7.1 Mise à l’essai du PMU

Le PMU sera mis à l’essai périodiquement au moyen d’exercices de table et/ou d’interventions. Ces exercices permettent de soulever les faiblesses du PMU et d’y apporter des corrections. Les mises à l’essai porteront sur toutes les composantes du PMU.

De plus, en vertu du Règlement sur les urgences environnementales, chaque année, un exercice doit être réalisé à l’égard d’une substance assujettie au Règlement pour chaque

catégorie de danger. Il permet à chacun de se familiariser avec ses rôles et responsabilités et de connaître les procédures d'alerte et d'intervention. Les exercices doivent simuler une urgence environnementale différente pour chaque exercice.

7.7.2 Exercices d'évacuation

Des exercices d'évacuation seront réalisés, au minimum une fois par année, sur l'ensemble du site. L'objectif visé est de familiariser le personnel avec les procédures et le lieu de rassemblement.

Le Coordonnateur des mesures d'urgence doit produire un rapport succinct en y indiquant la date et l'heure de l'évacuation, sa durée ainsi que le nom des personnes qui y ont participé. Il est à noter qu'une évacuation effectuée lors d'une situation d'urgence réelle peut être considérée comme un exercice annuel.

8. Bottin téléphonique

8.1 Intervenants internes

Une liste préliminaire est fournie ci-dessous. Celle-ci sera complétée dans la version finale du PMU, avant le début de la phase de construction.

Administration

Intervenant	Nom[1]	Numéro de téléphone (urgence)[1]
Phase de construction		
Coordonnateur des mesures d'urgence/Chef de chantier de Hy2gen	[À DÉTERMINER]	[À DÉTERMINER]
Responsable des travaux (Entrepreneur)	[À DÉTERMINER]	[À DÉTERMINER]
Phase d'exploitation		
Coordonnateur des mesures d'urgence/Directeur de l'usine	[À DÉTERMINER]	[À DÉTERMINER]
Équipe d'intervention d'urgence (Chef d'intervention)	[À DÉTERMINER]	[À DÉTERMINER]
Responsable environnement	[À DÉTERMINER]	[À DÉTERMINER]
Responsable SST	[À DÉTERMINER]	[À DÉTERMINER]
Direction de Hy2gen Courant	[À DÉTERMINER]	[À DÉTERMINER]
Responsable des communications (Porte-Parole)	[À DÉTERMINER]	[À DÉTERMINER]

Note : 1 Les noms et numéros de téléphone seront inscrits dans la version officielle du document.

8.2 Ressources externes

Une liste préliminaire est fournie ci-dessous. Celle-ci sera complétée dans la version finale du PMU, avant le début de la phase de construction.

8.2.1 Sécurité publique

Ressource/Organisme	Numéro (Urgence)
Urgence (incendie, police, ambulance/24 h/7 j)	9-1-1
Ville de Baie-Comeau	418 296-4931
Sécurité publique et incendie – Ville de Baie-Comeau (Caserne Mingan)	418 589-1573
Sûreté du Québec (district de la Côte-Nord)	418 296-2324
CANUTEC (Matières dangereuses/24 h/7 j)	1 888 CAN-UTEC (226-8832) option 2
Ministère des Transports et de la Mobilité durable - Québec 511	5-1-1

8.2.2 Sécurité civile et santé publique

Ressource/Organisme	Numéro (Urgence)
Ministère de la Sécurité publique – Centre des opérations gouvernementales (COG) (Service d'urgence/24 h/7 j)	418 643-3256
Direction de la santé publique (DSP) – Côte-Nord	418 589-9845

8.2.3 Environnement

Ressource/Organisme	Numéro (Urgence)
MELCCFP - Urgence-Environnement Québec (24 h/7 j)	1 866 694-5454
Centre national des urgences environnementales - ECCC (24 h/7 j)	514 283-2333 ou 1 866 283-2333
Urgence SOPFEU (Feux de forêt)	1 800 463-FEUX (3389)
Régie du bâtiment du Québec	1 800 361-0761 option 5

8.2.4 Entrepreneurs spécialisés

Un bottin téléphonique des entrepreneurs sera complété avant le début de la phase de construction.

8.2.5 Santé

Ressource/Organisme	Numéro (Urgence)
Centre antipoison du Québec	1 800 463-5060
Commission des normes de l'équité de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)	1 844 838-0808
Hôpital Le Royer	418 589-3701
CLSC Lionel-Charest	418 296-2572

8.2.6 Utilités

Ressource/Organisme	Numéro (Urgence)
Hydro-Québec (Pannes et urgences)	1 800 790-2424 (24 h)

8.2.7 Services météorologiques

Ressource/Organisme	Numéro (Urgence)
Environnement Québec (Service Info-Climat)	418 521-3919

Annexe A

Limitations

Annexe A Limitations

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Hy2gen Courant Inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la

prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

Annexe B

Rapports

Rapport sur un appel d'urgence

Ce rapport sera rempli par la personne qui fait des appels d'aide aux ressources internes et externes concernant une situation d'urgence (soit : superviseur ou responsable du secteur).

Nom de l'appelant :			**Numéro de téléphone** (pour le rappel)			
Adresse de l'appelant :						
Nom et numéro de téléphone de la personne-ressource sur les lieux du sinistre (s'ils diffèrent du nom et du numéro précités)						
Lieu du sinistre				**Date et heure du sinistre**		
Indications pour se rendre sur les lieux						
Type de sinistre :	incendie	[ ]	fuite de gaz	[ ]	autre (préciser) [ ]	
	déversement	[ ]	explosion	[ ]		
Type de contenant :	camion	[ ]	réservoir fixe	[ ]	autre (préciser) [ ]	
	barils	[ ]				
Produit en cause			**Classe du produit (TMD)** (si disponible)			
Y a-t-il fuite? Oui [ ] Non [ ]	**Si oui, source de la fuite**		**Quantité ou débit approximatif**			

Qui a été informé de l'incident?

Police	[ ]	ECCC	[ ]	MELCCFP	[ ]
Pompiers	[ ]	Expéditeur	[ ]	RBQ	[ ]
Autres (spécifier)	[ ]				

Suivi

Appeler la personne-ressource (urgence) _____

Nom de la personne-ressource _____

Numéro de téléphone _____

Information retransmise à (heure) _____

Fait par : _____

Rapport d'incident

Ce rapport sera complété pendant et suivant toute situation d'urgence sur le site.

Incident :	**Nº :**
Date : / / Heure :	**Nom du témoin :**
Nature de l'incident :	**Lieu de l'incident :**
Nature du produit impliqué : (s'il y a lieu)	
Cause probable de l'incident :	
Quantité déversée : (s'il y a lieu)	
Description de l'incident : _____ _____	

Personnes contactées :			
Nom	Titre	Téléphone	Heure
Causes des délais (s'il y a lieu)			

Description de l'intervention :
_____ _____ _____

Rapport d’incident (suite)

Section à compléter à la fin de l’intervention.

Description des mesures prises :

_____

_____

_____

_____

_____

Quantité de matières dangereuses résiduelles récupérées :

Lieu d’élimination des matières dangereuses résiduelles :
(numéros de manifestes, s’il y a lieu)

Description des dommages à l’environnement :

_____

_____

_____

Correctifs mis en place pour éviter la reproduction de cette situation :

_____

_____

_____

Responsable du secteur concerné : _____ **Date :** _____/_____/_____

Signature : _____

Rédigé par : _____ **Date :** _____/_____/_____

Signature : _____

Rapport d'évacuation

Ce rapport doit être complété par une seule personne, soit le superviseur du secteur affecté.

Date : _____/_____/_____ **Heure :**

Cause de l'évacuation :

[ ] 1- incendie	[ ] 2- explosion	[ ] 3- fuite de gaz
[ ] 4- panne d'électricité	[ ] 5- tremblement de terre (ou autre catastrophe naturelle)	[ ] 6- alerte à la bombe
[ ] 7- fausse alarme	[ ] 8- exercice	[ ] 9- autre

Précisez :

Évacuation et sauvetage :

[ ] 1- totale (tous les occupants) [ ] 2- partielle

Si partielle, précisez le(s) secteur(s) affecté(s) :

Nombre de personnes évacuées : _____ **Durée de l'évacuation :** _____

Identification de la personne qui a ordonné et dirigé l'évacuation :

Nom : Fonction :

Demande d'assistance extérieure (nom des organismes ou personnes qui ont contribué)

Constatations (anomalies, déficiences, etc.)

Rédigé par : _____

Signature : _____

Date : _____/_____/_____

wsp.com

Annexe I

Évaluation des risques et vulnérabilités liés aux changements climatiques

Confidentiel

Hy2gen Courant Inc.

Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de Baie-Comeau

Étude de résilience aux changements climatiques

22 avril 2026

Référence WSP : CA0034215.3044_011_R_Rev0

Distribution du document

Hy2gen Courant Inc.

Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de Baie-Comeau

Étude de résilience aux changements climatiques

22 avril 2026
Référence WSP : CA0034215.3044_011_R_Rev0

Préparé pour

Jérôme Gosset
Hy2gen Courant inc.
Par courriel : j.gosset@hy2gen.com

Préparé par

WSP CANADA INC.
1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8
Canada

Téléphone : +1-418-589-8911
Télécopieur : +1-418-589-2339

Référence à citer

WSP. 2026. *Projet d’usines de fabrication d’ammoniac et de nitrate d’ammonium à partir d’hydrogène électrolytique sur le territoire de Baie-Comeau, Étude de résilience aux changements climatiques.* Produit pour Hy2gen Courant Inc. Référence WSP : CA0034215.3044_011_R_Rev0. Pagination multiple et annexes.

Révisions

Rév.	Date	Information détaillée
RevA	2026-03-30	Version préliminaire pour commentaires
RevB	2026-03-31	Révision interne
Rev0	2026-04-22	Version finale

Signatures

Contrôle de la qualité	Nom	Date	Signature
Préparé par :	Stephanie Greenough, ing., M.Sc. (OIQ n° 6022208) Conseillère risques climatiques et résilience	2026-04-22	
Révisé par :	Nicolas Sbarrato, ing., M.Sc., PMP® (OIQ n° 5003144) Conseiller responsable Risque et résilience climatique	2026-04-22	
Approuvé par :	Émilie D'Astous, biologiste M.Sc. Chargée de projet	2026-04-22	

Limitations

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Hy2gen Courant inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Copilot a été utilisée pour enrichir la formulation des idées exprimées dans ce rapport. Cet usage se limite à la clarification du texte et à la bonification du vocabulaire utilisé pour exprimer les opinions de l'auteur.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

Équipe de réalisation

WSP Canada Inc. (WSP)

Directeurs de projet	Jean-François Poulin, biol. M.Sc. Andréanne Bergeron, biol.
Chargée de projet	Émilie D'Astous, biol. M.Sc.
Conseiller responsable, Risque et résilience climatique	Nicolas Sbarrato, ing., M.Sc., PMP® (OIQ n° 5003144)
Conseillère, risque et résilience climatique	Stephanie Greenough, M. Sc., ing. (OIQ n° 6022208)
Analyste, risque et résilience climatique	Adrien Pierre, ing. (OIQ n° 6063095)
Édition (Version finale)	Linette Poulin

Sommaire

Une étude de la résilience aux changements climatiques a été réalisée pour Hy2gen Courant inc., dans le cadre du projet Courant, soit un complexe industriel destiné à la production de nitrate d'ammonium bas carbone alimenté à 100 % par de l'hydroélectricité, situé à Baie-Comeau, dans la MRC de Manicouagan.

L'étude a été réalisée conformément au document *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur du projet* du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCC, 2021), aux grandes lignes du *Guide pour les organismes municipaux* d'Ouranos et du MELCCFP « *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques* » (Ouranos et MELCCFP, 2024), ainsi que les exigences de la norme *ISO 31000:2018 sur la gestion des risques* (ISO, 2018) et de la norme *ISO14091:2021 sur l'adaptation aux changements climatiques* (ISO, 2021).

Les impacts des changements climatiques sur les composantes et les activités du projet Courant ont été évalués pour trois horizons temporels (2011-2040, 2041-2070 et 2071-2100) et selon deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (tels que défini par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat « GIEC ») (GIEC, 2021), soit le scénario SSP2-4,5 et le scénario SSP3-7,0 (section 3.1).

Les éléments évalués se répartissent en sept catégories :

1. les bâtiments;
2. les équipements industriels intérieurs;
3. les équipements industriels extérieurs;
4. la gestion des eaux;
5. les sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et les infrastructures de télécommunication (connexion du réseau public de télécommunication au site);
6. l'aménagement extérieur;
7. les activités d'exploitation, d'opération et de maintenance.

Les impacts ont été évalués pour dix aléas climatiques :

1. la chaleur extrême;
2. la température hivernale;
3. les cycles de gel-dégel;
4. les précipitations;
5. les précipitations hivernales;
6. la pluie verglaçante;
7. la sécheresse;
8. le vent;
9. la foudre;
10. les feux de forêt.

L'analyse d'exposition du projet a permis d'identifier 58 impacts potentiels distincts des changements climatiques sur les composantes et activités du projet Courant. Les tableaux SOM-1 et SOM-2 montrent la répartition des impacts climatiques par niveau de risque pour chaque horizon temporel pour les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0, respectivement.

Tableau SOM-1 Récapitulatif du nombre d'impacts climatiques par niveau de risque pour le scénario SSP2-4.5

Niveau de risque	Court terme (2011-2040)	Moyen terme (2041-2070)	Long terme (2071-2100)
S/O[1]	7	0	0
Opportunité	1	1	1
Très faible	3	3	3
Faible	30	32	32
Modéré	16	18	17
Élevé	1	4	5
Très élevé	0	0	0

Note : 1 Pour l'indicateur climatique de *Fréquence de la vitesse extrême du vent*, aucune projection climatique n'est disponible pour la période 2011-2040, donc aucun score de risque ne peut être attribué.

Tableau SOM-2 Récapitulatif du nombre d'impacts climatiques par niveau de risque pour le scénario SSP3-7.0

Niveau de risque	Court terme (2011-2040)	Moyen terme (2041-2070)	Long terme (2071-2100)
S/O[1]	7	0	0
Opportunité	1	1	1
Très faible	3	3	2
Faible	28	28	29
Modéré	18	17	17
Élevé	1	9	9
Très élevé	0	0	0

Note : 1 Pour l'indicateur climatique de *Fréquence de la vitesse extrême du vent*, aucune projection climatique n'est disponible pour la période 2011-2040, donc aucun score de risque ne peut être attribué.

Les résultats indiquent que les niveaux de risque pour le scénario SSP3-7.0 sont légèrement plus élevés que pour le scénario SSP2-4.5. De plus, aucun impact climatique avec un risque très élevé n'a été identifié pour le projet. Enfin, une opportunité liée à la réduction de la demande de chauffage en contexte de réchauffement des températures hivernales a été mise en évidence dans les deux scénarios.

Les résultats liés au scénario d'émission SSP2-4.5 montrent une stabilité des niveaux de risque très faibles et une augmentation des niveaux de risque faibles, modérés et élevés au fil du temps. Les résultats liés au scénario d'émission SSP3-7,0 montrent une évolution du profil de risque dans le temps, caractérisée par une diminution des risques très faibles et faibles, accompagnée d'une augmentation progressive des risques modérés et élevés aux horizons moyen et long terme.

Les risques élevés concernent principalement les précipitations (incluant les précipitations hivernales) et les feux de forêt. Les précipitations affectent particulièrement la gestion des eaux de surface. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des précipitations causée par les changements climatiques peut créer un dépassement de la capacité des systèmes de drainage, notamment les fossés et le bassin de sédimentation, et peut mener à des inondations localisées. En cas d'accumulation d'eau, les équipements industriels extérieurs incluant les équipements électriques des sous-stations peuvent être partiellement submergés. De plus, des inondations localisées hors site peuvent entraîner des perturbations de l'expédition des produits finis. Les feux de forêt, quant à eux, peuvent compromettre la sécurité de l'usine et l'intégrité des infrastructures si le feu s'approche du périmètre du site. De plus, des feux de forêt à proximité peuvent perturber les opérations du site, notamment en obligeant à une évacuation par le coordonnateur des mesures d'urgence. Enfin, des feux de forêt en dehors de la zone d'étude, au niveau régional et national, peuvent perturber l'expédition des produits finis.

Les risques modérés identifiés concernent la chaleur extrême, les précipitations (incluant les précipitations hivernales), le vent, les feux de forêt, la pluie verglaçante et les cycles de gel-dégel. Les enjeux principaux liés à la chaleur extrême sont en lien avec l'augmentation de la demande de refroidissement et le dépassement potentiel des seuils de conception et de performance des systèmes de refroidissement des bâtiments. Cela peut avoir un impact direct sur le confort thermique des employés, mais peut aussi avoir une incidence sur les systèmes et les équipements intérieurs sensibles à la chaleur. L'augmentation des vagues de chaleur due aux changements climatiques peut aussi compromettre la santé et la sécurité (coup de chaleur, déshydratation) des employés lors de travaux extérieurs. Les risques de niveaux modérés pour les précipitations concernent des potentielles infiltrations ou fuites d'eau dans les bâtiments pouvant causer des dommages aux systèmes et équipements intérieurs installés au sol. Il peut aussi y avoir une dégradation accélérée des équipements extérieurs. Pour les précipitations hivernales, les enjeux sont liés à une modification des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent) et une modification en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité du site. Les enjeux principaux liés aux vents concernent l'inopérabilité des systèmes dépendants de l'air en raison de vitesses de vent dépassant les critères de conception ou de sécurité, notamment pour les systèmes de refroidissement, la captation de l'azote et les prises d'air des génératrices d'urgence fonctionnant au diesel. Les lignes aériennes d'Hydro-Québec et les lignes de télécommunication sont également vulnérables aux événements de vents extrêmes. Leurs défaillances peuvent causer des coupures de courant résultant en un recours accru aux groupes électrogènes. Les feux de forêt peuvent entraîner la dégradation de la qualité de l'air dû à la fumée qui peut atteindre le site. Comme pour les autres événements de type aigus et non prévisibles, les vents et la pluie verglaçante peuvent perturber l'expédition des produits finis. Les cycles de gel-dégel, quant à eux, peuvent dégrader prématurément les surfaces de l'aménagement extérieur (asphalte, béton) à cause de l'expansion de l'eau lors du gel. Tout comme les précipitations hivernales, les cycles de gel-dégel peuvent nécessiter des modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité du site.

Les mesures d'adaptation recommandées visent à renforcer la résilience opérationnelle du site face aux changements climatiques et à prévenir des interruptions des opérations. Elles incluent, notamment :

- De prendre en compte des projections climatiques pour le dimensionnement des équipements de chauffage, ventilation et conditionnement de l'air (CVCA), la gestion des eaux pluviales ainsi que le calcul des charges de neige et de pluie.
- De prévoir des inspections périodiques et des entretiens préventifs des composantes des infrastructures, équipements et systèmes, afin de déceler plus rapidement des dommages nécessitant des réparations.

- De surélever les équipements et systèmes pour éviter des dommages en cas d'infiltration d'eau pour les équipements intérieurs et des accumulations d'eau pour les équipements extérieurs.
- De prévoir des sections de préfiltration de l'air frais et/ou de post-filtration de l'air d'alimentation pour permettre, durant un épisode de fumée de feux de forêt, de préserver la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments.
- De prévoir l'aménagement de zones graduelles de protection contre les feux de forêt autour des bâtiments, conformément à l'approche Intelli-feu (FireSmart). Ces zones comprennent une zone immédiate (0 à 1,5 m), une zone intermédiaire (1,5 à 10 m) et une zone étendue (10 à 30 m), visant à réduire la charge de combustible et à limiter la propagation des feux de forêt vers les structures.
- D'assurer que les infrastructures de drainage ne sont pas obstruées, surtout en période hivernale, afin de maintenir l'écoulement.
- De prévoir un plan de gestion de la neige intégrant des zones d'entreposage éloignées des fossés et bassins et l'interdiction d'entreposer la neige dans les fossés ou à proximité des ouvrages de drainage.
- D'assurer que les équipements et systèmes critiques du site sont connectés aux génératrices afin de pouvoir continuer les opérations lors de pannes de courant.
- De prendre en compte l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques, tels que les tempêtes, canicules et feux de forêt, dans les plans d'urgence et de communication de secours.
- D'intégrer les feux de forêt dans la liste des événements météorologiques extrêmes du plan des mesures d'urgence.
- D'assurer qu'il y a une diversification des modes de transport (camion/train/bateau) pour l'expédition des produits finis. De plus, s'assurer d'identifier des itinéraires alternatifs (routes, terminaux, ports secondaires), prévoir de la flexibilité contractuelle avec les transporteurs afin de tenir compte d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence d'événements météorologiques extrêmes, prévoir du stockage supplémentaire de consommables critiques et prévoir une capacité de stockage temporaire pour les produits finis en cas d'impossibilité d'expédition.
- De prévoir dans les budgets d'exploitation des montants dédiés aux réparations et aux remplacements après les événements météorologiques extrêmes.

Si ces recommandations sont mises en place, il est attendu que le profil de risque du projet face aux changements climatiques soit diminué à des niveaux « faible », à l'exception de cinq risques qui demeuront de niveau « modéré ». Ces cinq risques sont associés à des impacts climatiques de nature aiguë et difficilement prévisibles. Par conséquent, même lorsque des mesures d'adaptation sont mises en place, un risque résiduel demeure puisque l'impact demeure en grande partie hors du contrôle du gestionnaire du site ainsi qu'en raison de la gravité potentielle des conséquences. Ces cinq risques ayant un niveau résiduel « modéré » sont les suivants (section 7) :

- La perturbation de l'expédition des produits finis en raison des précipitations extrêmes.
- L'exposition à des feux de forêt pouvant compromettre la sécurité du site, résultant en un risque accru pour l'intégrité des installations, si le feu s'approche du périmètre du site.
- La dégradation ou la défaillance des matériaux sensibles à la température (isolants, joints, revêtements) en lien avec les feux de forêt, entraînant un risque accru pour l'intégrité des installations, si le feu s'approche du périmètre du site.
- La perturbation des opérations, la baisse de productivité et l'entrave aux travaux en raison des feux de forêt à proximité du site.
- La perturbation de l'expédition des produits finis en raison des feux de forêt.

L'étude de résilience face aux changements climatiques met en évidence que, bien que plusieurs composantes de l'usine seront conçues conformément aux codes et pratiques en vigueur, notamment le *Code national du bâtiment Canada 2020*, ces références reposent sur des données climatiques historiques et pourraient être progressivement dépassées dans un contexte de changements climatiques. L'intégration de mesures d'adaptation aux changements climatiques ciblées, dès les phases d'avant-projet détaillé, constitue donc un levier important pour renforcer la résilience du projet et limiter l'augmentation des risques à long terme.

Compte tenu du stade préliminaire de conception et des hypothèses formulées dans le cadre de l'analyse, il est recommandé que l'étude de résilience climatique soit révisée à une étape ultérieure du projet, lorsque des informations de conception plus détaillées seront disponibles. La présente étude fournit néanmoins une base robuste pour orienter les décisions futures, prioriser les enjeux climatiques et soutenir le développement d'un projet industriel résilient face aux changements climatiques.

Table des matières

1. Introduction 1-1

1.1 Contexte 1-1
1.2 Objectifs 1-1
1.3 Approche 1-1
1.4 Terminologie 1-4
1.5 Lacunes, limitations et hypothèses 1-8

2. Description du projet 2-1

2.1 Site à l'étude 2-1
2.1.1 Topographie 2-1
2.1.2 Hydrologie 2-1
2.1.3 Milieux terrestres 2-1
2.2 Composantes du site 2-2
2.3 Calendrier et horizon du projet 2-3

3. Changements climatiques 3-1

3.1 Scénarios d'émissions 3-1
3.2 Aléas climatiques pertinents 3-2
3.3 Indicateurs climatiques 3-3
3.4 Données de changements climatiques 3-4
3.5 Vraisemblance des aléas 3-9

4. Analyse d'exposition et identification des impacts 4-1

5. Évaluation de la vulnérabilité 5-1

6. Évaluation des risques 6-1

6.1 Vraisemblance de l'impact 6-1
6.2 Sévérité des conséquences des impacts 6-1
6.3 Résultats de l'évaluation de risques climatiques 6-1
6.3.1 Profil de risque du projet face aux aléas climatiques pour le scénario SSP2-4.5 6-2
6.3.2 Profil de risque du projet face aux aléas climatiques pour le scénario SSP3-7.0 6-2
6.3.3 Profil de risque du projet par aléa climatique 6-31

7. Mesures d'adaptation 7-1

8. Conclusion 8-1

9. Bibliographie 9-1

Table des matières *(suite)*

Tableaux

Tableau 1-1 Grille d'évaluation pour l'étude de résilience aux changements climatiques donnant les niveaux des différentes échelles utilisées....1-5
Tableau 1-2 Échelle de sévérité des conséquences des impacts....1-7
Tableau 1-3 Matrice d'évaluation de la vraisemblance d'un impact....1-8
Tableau 1-4 Matrice d'évaluation du niveau de risque d'un impact....1-8
Tableau 3-1 Aléas climatiques susceptibles d'avoir un impact sur le projet....3-2
Tableau 3-2 Indicateurs climatiques utilisés pour l'étude....3-5
Tableau 3-3 Résumé des tendances climatiques - 50es centiles des différents modèles de données pour les indicateurs climatiques considérés pour les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7,0....3-7
Tableau 3-4 Échelle de vraisemblance des aléas....3-9
Tableau 3-5 Niveaux de vraisemblance des aléas climatiques pris en compte dans l'étude....3-11
Tableau 4-1 Liste des impacts potentiels en fonction des aléas climatiques concernés....4-1
Tableau 5-1 Niveau de vulnérabilité des composantes pour chaque impact identifié....5-3
Tableau 6-1 Niveau de vraisemblance de l'impact pour chaque impact potentiel identifié....6-5
Tableau 6-2 Niveaux de conséquences pour chaque impact identifié....6-11
Tableau 6-3 Niveau de risque pour chaque impact identifié pour les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0....6-23
Tableau 7-1 Mesures d'adaptation proposées pour les impacts ayant un niveau de risque modéré ou élevé....7-3

Figures

Figure 1-1 Diagramme des étapes méthodologiques....1-3
Figure 6-1 Nombre d'impacts par niveau de risque et par horizon temporel pour le scénario SSP2-4.5....6-2
Figure 6-2 Nombre d'impacts par niveau de risque et par horizon temporel pour le scénario SSP3-7.0....6-3
Figure 6-3 Nombre et niveau de risque par horizon temporel et par aléa climatique pour le scénario d'émission SSP2-4.5....6-35
Figure 6-4 Nombre et niveau de risque par horizon temporel et par aléa climatique pour le scénario d'émission SSP3-7.0....6-36

Annexes

Annexe A Analyse climatique
Annexe B Résultats complets de l'étude de résilience

Abréviations et glossaire

Abréviations

Abréviation	Description
CMIP5	Projet d'inter-comparaison de modèles climatiques couplés – Phase 5
CMIP6	Projet d'inter-comparaison de modèles climatiques couplés – Phase 6
CNB	*Code national du bâtiment*
CVCA	Chauffage, ventilation et conditionnement de l'air
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EVC	Explorateur de valeurs de calcul
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MRC	Municipalité régionale de comté
IDF	Intensité–Durée–Fréquence
ISO	*International Organization for Standardization* (Organisation internationale de normalisation)
O&M	Opérations et maintenance
PCIC	*Pacific Climate Impacts Consortium* (Consortium sur les impacts climatiques dans le Pacifique)
RCP	*Representative Concentration Pathways* (Trajectoires représentatives de concentration)
SSP	*Shared Socioeconomic Pathways* (Trajectoires socio-économiques partagées)

Glossaire

Terme	Explication
Adaptation	Processus d'adaptation au climat réel ou prévu et à ses effets.
Aléa climatique	Événement ayant des répercussions particulières par rapport à la catégorie plus large des paramètres climatiques.
Capacité d'adaptation	Capacité des systèmes, des institutions, des humains et d'autres organismes à s'adapter aux dommages potentiels, à tirer parti des possibilités ou à réagir aux conséquences.
Changement climatique	Tout changement significatif à long terme des tendances attendues des conditions météorologiques moyennes d'une région sur une période de temps significative, généralement sur une moyenne d'au moins 30 ans.
Climat	Les conditions météorologiques qui prévalent dans une région en général sur une longue période, généralement un minimum de 30 ans. Le climat diffère de la météo en ce sens que la météo reflète les conditions atmosphériques à court terme (minute, heure, jour, semaine, saison) et n'indique pas les tendances à long terme.
Composante	Dans cette étude, une composante désigne tout élément, qu'il soit physique, humain, opérationnel ou environnemental, susceptible d'être affecté par un aléa climatique en raison de sa présence dans une zone exposée.
Conséquence	La gravité des effets qu'un aléa climatique peut avoir sur une composante si cet aléa se produit et que la composante y est exposée.
Données historiques	Données collectées par les stations météorologiques disponibles à proximité d'un lieu spécifique au cours d'une période donnée.
Échelle de risques	L'évaluation du niveau de risque au moyen d'une échelle prédéfinie.
Exposition	Présence de personnes, de moyens de subsistance, d'espèces ou d'écosystèmes, de fonctions environnementales, de services, de ressources, d'infrastructures ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans des lieux et des contextes susceptibles d'être touchés.
Forçage radiatif	Le forçage radiatif correspond à la modification du bilan énergétique de la Terre causée par un facteur externe, se traduisant par une variation du flux d'énergie (exprimée en watts par mètre carré, W/m²) entre l'énergie reçue du Soleil et l'énergie renvoyée vers l'espace.
Impact	Effet des conditions météorologiques extrêmes, des aléas climatiques extrêmes et du changement climatique sur l'environnement humain, l'économie et l'environnement. Un impact fait généralement référence aux effets sur la vie, les moyens de subsistance, la santé, les écosystèmes, les économies, les sociétés, les cultures, les services et les infrastructures causés par l'interaction entre le changement climatique ou les aléas et la vulnérabilité d'une société ou d'un système exposé.
Indicateur d'aléa climatique	Valeurs climatiques spécifiques (p. ex. T_{Max} > 35 °C ; précipitation > 100 mm; pluie verglaçante > 30 mm, etc.) qui sont définies par leur capacité à influer sur un système ou une composante d'infrastructure (c.-à-d. dépasser une valeur de référence).
Interaction	Présence de personnes, de moyens de subsistance, d'actifs, de services, de ressources ou d'infrastructures en place dans une région spécifique qui pourraient être affectés par le changement climatique.
Mitigation	Dans le contexte du présent rapport, atténuer signifie réduire la sévérité d'un risque ou d'un impact climatique.

Terme	Explication
Modèle climatique global (MCG)	Programmes informatiques complexes couramment utilisés pour simuler l'atmosphère ou l'océan de la Terre et projeter les tendances climatiques à l'échelle mondiale. Les modèles mathématiques sont basés sur la circulation générale de l'atmosphère planétaire et appliquent la thermodynamique pour calculer le rayonnement et la chaleur latente afin d'établir un bilan de masse et d'énergie à l'échelle mondiale.
Niveau de confiance	Les niveaux de confiance (de très faible à très élevé) augmentent à mesure que les preuves décrites deviennent plus solides et que l'accord scientifique augmente. Lorsqu'un grand nombre de modèles s'accordent sur une tendance ou une ampleur, on peut être certain que l'effet n'est pas le résultat d'un biais du modèle, mais qu'il s'agit d'une caractéristique physique réelle. Les preuves sont plus solides si elles sont basées sur des recherches multiples, cohérentes et indépendantes de haute qualité. Le degré d'accord scientifique est plus élevé si les preuves présentées sont bien établies dans la communauté scientifique, plutôt que basées sur des résultats concurrents ou spéculatifs.
Paramètre climatique	Catégories plus larges de conditions climatiques mesurables par rapport auxquelles des aléas ou des indicateurs climatiques précis peuvent être définis. Les paramètres climatiques comprennent la température, les précipitations, l'élévation du niveau de la mer, le vent, etc.
Projection climatique	Évaluation de l'état du système climatique à une période future prédéfinie, à ne pas confondre avec les prévisions météorologiques. Les projections climatiques traduisent les scénarios d'émissions en changements projetés de valeurs d'indicateurs représentatifs du climat à l'aide de modèles climatiques.
Résilience	Capacité de faire face à un événement, à une tendance ou à une perturbation dangereuse, de réagir ou de se réorganiser de manière à maintenir leur fonction, leur identité et leur structure essentielles.
Risque	Effet de l'incertitude sur les objectifs. Le présent guide applique la formule suivante pour mesurer le risque. Risque = Exposition X Probabilité X Conséquence.
Risque résiduel	Risque qui subsiste après le traitement du risque.
Scénario	Représentation plausible du climat futur, basée sur un ensemble cohérent d'hypothèses sur l'évolution future des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale, selon des choix socio-économiques, technologiques et politiques. Les scénarios sont utilisés comme données d'entrée dans les modèles climatiques pour déterminer les projections climatiques futures.
Sensibilité	Mesure représentant le degré auquel un système est affecté de manière défavorable ou favorable par un danger ou par le changement climatique. Son effet peut être direct (p. ex. une modification du rendement des cultures en réponse à un changement de température) ou indirect (p. ex. les dommages causés par une augmentation de la fréquence des inondations fluviales en raison de l'élévation du niveau de la mer).
Valeur de référence	Correspond à une valeur d'un indicateur climatique retenue pour évaluer le changement et établir la vraisemblance.
Vraisemblance	Probabilité que quelque chose se produise; dans le contexte de l'évaluation des risques climatiques, la probabilité d'un aléa climatique défini sur un horizon temporel donné.
Vulnérabilité	Propension ou prédisposition à subir des effets néfastes.

1. Introduction

1.1 Contexte

Hy2gen Courant inc. (Hy2gen) développe le projet Courant, un complexe industriel dédié à la production de nitrate d'ammonium (NH_4NO_3) bas carbone alimenté à 100 % par de l'hydroélectricité. Au sein du complexe, l'électricité sera majoritairement consommée par l'unité d'électrolyse pour produire de l'hydrogène (H_2). Celui-ci sera combiné à l'azote (N_2) par réaction catalytique afin de synthétiser l'ammoniac (NH_3), lequel sera ensuite transformé en nitrate d'ammonium sous forme de solution ou de granules. Situé dans le parc industriel Jean-Noël-Tessier à Baie-Comeau, le complexe produira annuellement 210 000 tonnes d'ammoniac anhydre, permettant d'approvisionner le marché des explosifs miniers avec 540 000 tonnes de nitrate d'ammonium.

En prévision du dépôt d'une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) auprès du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) pour ce projet, Hy2gen a souhaité procéder à la réalisation d'une étude sur la résilience climatique de ce projet et de ses composantes pour la durée de vie prévue.

1.2 Objectifs

L'objectif du mandat était de réaliser une évaluation de la résilience aux changements climatiques conformément aux lignes directrices énoncées dans le document *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur du projet* du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCC, 2021) et les grandes lignes du *Guide pour les organismes municipaux* produit par Ouranos et le MELCCFP *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques* (Ouranos et MELCCFP, 2024). Cette approche est également conforme aux exigences de la norme *ISO31000:2018 sur la gestion des risques* (ISO, 2018) et de la norme *ISO14091:2021* sur l'adaptation aux changements climatiques (ISO, 2021).

1.3 Approche

La méthodologie suit six grandes étapes listées ci-dessous et décrites plus en détail à la figure 1-1 et les sections subséquentes du rapport :

- **Étape 1** : Démarrage du projet. Cette première étape permet à l'équipe de se familiariser avec le projet en examinant la documentation fournie.

- **Étape 2** : Établissement des objectifs, de la portée et du cadrage de la démarche. Cette étape comprend l'identification des composantes et des aléas climatiques qui seront pris en compte dans l'analyse, l'établissement des horizons temporels et les scénarios d'émissions de l'étude. Elle intègre également la définition des échelles d'analyse permettant d'évaluer la vraisemblance, la conséquence et le niveau de risque des impacts climatiques. Le ou les indicateurs climatiques les plus pertinents pour caractériser chaque impact et représenter chaque aléa climatique sont aussi sélectionnés.
- **Étape 3** : Analyse de l'exposition. Cette étape permet de déterminer si les composantes sont exposées ou non aux aléas climatiques, c'est-à-dire de déterminer s'il y a une interaction possible entre chaque composante et chaque aléa, et si oui, l'impact est identifié. À cette étape, les projections climatiques sont extraites des modèles climatiques pour le site à l'étude en fonction des scénarios choisis.
- **Étape 4** : Analyse de la vulnérabilité des composantes et évaluation de la vraisemblance des impacts qu'elles subissent. Cette étape vise à déterminer la propension ou la prédisposition d'une composante à subir des dommages lorsqu'exposée à un aléa climatique due à sa vulnérabilité. La vulnérabilité d'une composante est évaluée en prenant en compte la sensibilité et la capacité d'adaptation. Pour chaque indicateur climatique choisi pour caractériser un impact, une tendance du changement est établie pour décrire à partir de quand l'impact peut survenir. Celle-ci est nommée la « vraisemblance de l'aléa » et est établie selon une échelle de vraisemblance à cinq niveaux. La prochaine étape évalue si une composante du projet risque de subir un impact, nommée la « vraisemblance de l'impact ». En combinant la vulnérabilité des composantes et la vraisemblance des aléas climatiques, la vraisemblance de l'impact est obtenue, soit la vraisemblance qu'un impact survienne.
- **Étape 5** : Évaluation des niveaux de risque des impacts identifiés. Le niveau de risque de chaque impact est évalué en prenant en compte les résultats de l'évaluation de la vraisemblance de l'impact à l'étape 4 et en évaluant la conséquence de l'impact selon trois dimensions : le milieu humain, l'environnement et les finances. Le niveau de conséquence le plus élevé parmi ces dimensions est retenu pour le calcul du niveau de risque de l'impact.
- **Étape 6** : Proposition de mesures d'adaptation pour réduire le niveau de risque de l'ensemble des impacts climatiques.

Le niveau de risque de chaque impact climatique sera calculé en fonction des résultats de chaque étape présentée à la figure 1-1, selon les équations ci-dessous. Il convient de noter que l'ordre dans lequel les équations sont énumérées correspond à l'ordre du flux de travail.

$$Vulnérabilité = f(Sensibilité, Capacité\ d'adaptation)$$
$$Vraisemblance\ de\ l'impact = f(Vulnérabilité, Vraisemblance\ de\ l'aléa)$$
$$Niveau\ de\ Risque = f(Vraisemblance\ de\ l'impact, Conséquence)$$

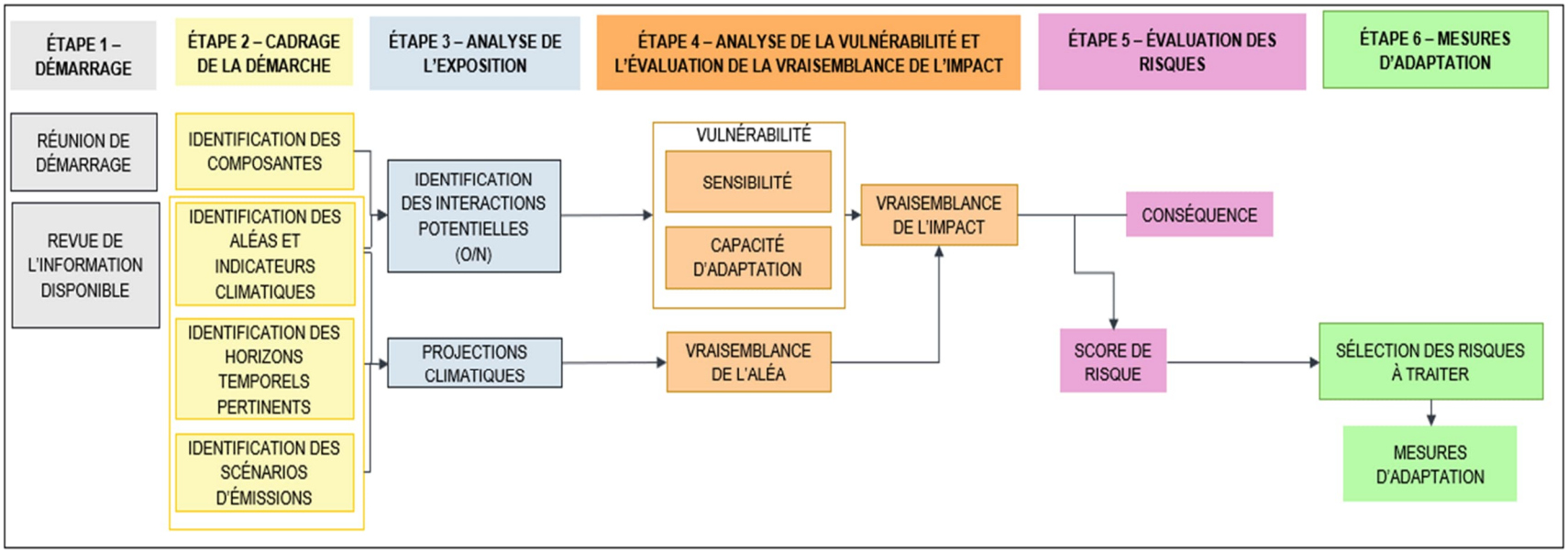


Figure 1-1 Diagramme des étapes méthodologiques

1.4 Terminologie

Les échelles utilisées pour évaluer la vraisemblance des aléas climatiques, la vulnérabilité d'une composante (qui se décompose en sensibilité et capacité d'adaptation), la sévérité des conséquences et les niveaux de risque des impacts comprennent chacune cinq niveaux. Ceux-ci correspondent à la terminologie décrite aux tableau 1-1 et 1-2.

La vraisemblance d'un impact est également évaluée sur une échelle à cinq niveaux. Le croisement entre le niveau de vulnérabilité d'une composante et de vraisemblance d'un aléa permet d'obtenir la vraisemblance de l'impact (tableau 1-3). Le croisement entre le niveau de conséquence le plus élevé parmi les trois dimensions de conséquence évaluées (milieu humain, environnement, finances) et la vraisemblance de cet impact permet ensuite d'obtenir le niveau de risque associé à cet impact (tableau 1-4).

Les impacts ayant un niveau de risque « faible » et « très faible » ne nécessitent aucune action supplémentaire. Les impacts ayant un niveau de risque « modéré », « élevé » et « très élevé » peuvent être interprétés comme suit :

- Impact ayant un niveau de risque modéré : Ne remet pas en cause la faisabilité ou la viabilité du projet, mais des coûts et des actions supplémentaires peuvent être nécessaires pour remédier à la situation.
- Impact ayant un niveau de risque élevé : Des mesures plus importantes peuvent être nécessaires pour remédier à la situation. Cela pourrait, dans certains cas, affecter la rentabilité ou la faisabilité d'un projet et des impacts significatifs sur l'environnement naturel et humain pourraient être à prévoir.
- Impact ayant un niveau de risque très élevé : La faisabilité ou la viabilité d'un projet peut être remise en question. Cela s'applique également aux événements où le risque pour la protection de l'environnement est élevé (contamination, déversement, pollution des cours d'eau, etc.) et pourrait avoir des incidences à long terme sur l'environnement naturel et humain.

Tableau 1-1 Grille d'évaluation pour l'étude de résilience aux changements climatiques donnant les niveaux des différentes échelles utilisées

Niveau	Vraisemblance des aléas	Vulnérabilité des composantes	Conséquences des impacts	Risque des impacts
1	**Très faible**	**Très faible**	**Très faible**	**Très faible**
	■ La valeur de référence est supérieure au 90^{e} percentile des valeurs projetées ■ Le pourcentage de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée est inférieur à 15 %	■ La composante n'est pas sensible aux changements climatiques dans son état actuel. ■ Les mesures d'adaptation sont faciles à mettre en œuvre et efficaces ET/OU il y a des mesures d'adaptation en place, ciblée et robuste, qui devraient réduire significativement la vulnérabilité de la composante.	■ Très peu de conséquences sur la santé et la sécurité, sur la fonctionnalité des services, sur l'environnement, sur l'intégrité des composantes et sur les coûts (voir Tableau 1-2)	■ Événement ne nécessitant pas d'examen supplémentaire
2	**Faible**	**Faible**	**Faible**	**Faible**
	■ La valeur de référence est entre le 75^{e} et le 90^{e} percentile des valeurs projetées ■ Le pourcentage de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée est entre 15 % et 20 %	■ Dans son état actuel, la composante présente une certaine sensibilité aux changements climatiques et, si elle est exposée et incapable de s'adapter, une dégradation mineure des performances peut se produire dans des conditions climatiques extrêmes. ■ Les mesures d'adaptation sont faciles à mettre en œuvre et efficaces ET/OU il y a des mesures d'adaptation en place et pertinentes, qui devraient réduire la vulnérabilité, mais de façon non optimale.	■ Peu de conséquences sur la santé et la sécurité, sur la fonctionnalité des services, sur l'environnement, sur l'intégrité des composantes et sur les coûts (voir Tableau 1-2)	■ Les mesures de contrôle ne sont probablement pas nécessaires
3	**Modérée**	**Modérée**	**Modérée**	**Modéré**
	■ La valeur de référence est entre le 50^{e} et le 75^{e} percentile des valeurs projetées ■ Le pourcentage de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée est entre 20 % et 30 %	■ Dans son état actuel, la composante est modérément sensible aux changements climatiques. Si elle est exposée et incapable de s'adapter, elle peut subir une dégradation sensible de ses performances dans certaines conditions climatiques. ■ Des mesures d'adaptation existent, mais leur coût, leur délai et leur efficacité rendent leur mise en œuvre discutable ET/OU il y a des mesures d'adaptation partielle, entraînant une réduction limitée de la vulnérabilité.	■ Conséquences modérées sur la santé et la sécurité, sur la fonctionnalité des services, sur l'environnement, sur l'intégrité des composantes et sur les coûts (voir Tableau 1-2)	■ Certaines mesures de contrôle sont nécessaires pour réduire le niveau de risque.
4	**Élevé**	**Élevé**	**Élevée**	**Élevé**
	■ La valeur de référence est entre le 10^{e} et le 50^{e} percentile des valeurs projetées ■ Le pourcentage de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée est entre 30 % et 45 %	■ Dans son état actuel, la composante est très sensible aux changements climatiques. Si elle est exposée et incapable de s'adapter, il est probable que ses performances se dégraderont considérablement. ■ La mise en œuvre des mesures d'adaptation prend du temps et est inefficace ET/OU le coût de la mise en œuvre des mesures d'adaptation est similaire à la valeur du projet ET/OU il y a des mesures d'adaptation limitées, générales ou principalement réactives, avec peu d'effet sur la vulnérabilité.	■ Conséquences élevées sur la santé et la sécurité, sur la fonctionnalité des services, sur l'environnement, sur l'intégrité des composantes et sur les coûts (voir Tableau 1-2)	■ Mesures de contrôle requises en priorité
5	**Très élevée**	**Très élevée**	**Très élevée**	**Très élevé**
	■ La valeur de référence est inférieure au 10^{e} percentile des valeurs projetées ■ Le pourcentage de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée est égal ou au-dessus de 45 %	■ Dans son état actuel, la composante est extrêmement sensible aux changements climatiques. Si elle est exposée et incapable de s'adapter, elle peut subir une grave dégradation de ses performances ou peut tomber complètement en panne/arrêt. ■ Le coût de la mise en œuvre des mesures d'adaptation dépasse la valeur du projet ET/OU il n'y a aucune capacité d'adaptation identifiée.	■ Conséquences sévères sur la santé et la sécurité, sur la fonctionnalité des services, sur l'environnement, sur l'intégrité des composantes et sur les coûts (voir Tableau 1-2)	■ Mesures de contrôle immédiates requises

Tableau 1-2 Échelle de sévérité des conséquences des impacts

Niveau	Milieu humain		Environnement	Finances	
	Santé et sécurité	Fonctionnalité	Physique	Intégrité de la composante	Coût
Très faible	Aucun impact	Pas d'impact tangible sur les opérations	Pas d'effets négatifs sur l'environnement	Pas de dommage ou très faible dommage	Pas d'impact; Inclus dans le cycle de maintenance de routine
Faible	Impact mineur/de courte durée sur le confort, sans blessure ni besoins de soins médicaux	Perte de fonctionnalité < 4 h	Effets minimes sur l'environnement naturel localisés aux limites du site	Dommages mineurs, accélération de la dégradation de la composante, dommages chroniques atténués par une maintenance et/ou surveillance	Coûts additionnels d'opération, légère perte financière
Modérée	Blessures mineures nécessitant des premiers soins et inconfort temporaire pour les occupants	Perte de fonctionnalité (4 h à < 24 h)	Certains dégâts sur l'environnement incluant les écosystèmes locaux, des actions peuvent être requises	Dommages modérés et aigus nécessitant une surveillance rapprochée avec corrections nécessitant une surveillance rapprochée	Temps et ressources supplémentaires requis au-delà des opérations de routine
Élevé	Blessures graves ou effets importants sur la santé nécessitant des soins d'urgence	Perte de fonctionnalité (1 à < 7 jours)	Effets majeurs sur l'environnement et les écosystèmes locaux, des actions sont sûrement requises	Dommages majeurs nécessitant une évacuation du site et des interventions extérieures d'experts, problèmes soudains résultant en la perte temporaire d'une ou de plusieurs composantes	Une augmentation des effectifs, des ressources ou une intervention externe par des experts sont nécessaires pour faire face aux impacts
Très élevée	Blessures graves ou effets importants sur la santé nécessitant des soins d'urgence pouvant entraîner une hospitalisation ou incapacité prolongée. Fatalités possibles	Perte de fonctionnalité > 7 jours	Effets graves et dégâts considérables sur l'environnement, disparition d'espèces, d'habitats et d'écosystèmes possible, des actions sont requises pour limiter les dégâts, restauration nécessaire	Dommages majeurs ou catastrophiques résultant en la perte partielle ou totale des infrastructures	Le système ou les composants nécessitent des mises à niveau majeures ou un remplacement

Tableau 1-3 Matrice d'évaluation de la vraisemblance d'un impact

Vraisemblance de l'impact		Vulnérabilité de la composante				
		Très faible	**Faible**	**Modérée**	**Élevée**	**Très élevée**
Vraisemblance de l'aléa	**Très élevée**	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée	Très élevée
	Élevée	Faible	Modérée	Élevée	Élevée	Très élevée
	Modérée	Faible	Faible	Modérée	Élevée	Élevée
	Faible	Très faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée
	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Modérée

Tableau 1-4 Matrice d'évaluation du niveau de risque d'un impact

Niveau de risque		Niveau de conséquence de l'impact le plus élevé parmi les trois dimensions évaluées (milieu humain, environnement, finances)				
		Très faible	**Faible**	**Modérée**	**Élevée**	**Très élevée**
Vraisemblance de l'impact	**Très élevée**	Faible	Modéré	Élevé	Très élevé	Très élevé
	Élevée	Faible	Modéré	Élevé	Élevé	Très élevé
	Modérée	Faible	Faible	Modéré	Élevé	Élevé
	Faible	Très faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré
	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Modéré

1.5 Lacunes, limitations et hypothèses

Étant donné que le projet en est aux premières étapes de la conception, les informations détaillées sur les éléments de construction et les détails des infrastructures/composantes n'étaient pas disponibles pour tous les impacts lors de la réalisation de l'étude de résilience. Les hypothèses émises pour certaines composantes du projet telles que les matériaux, leur type, leur emplacement et leur fixation, conformément aux pratiques de construction standard au Canada, sont listées plus bas. Ces hypothèses peuvent varier par rapport à la conception finale et doivent être soigneusement prises en compte lors de l'intégration des recommandations. Une révision de l'étude de résilience à une étape ultérieure de la conception permettrait de valider ou d'infirmer certaines de ces hypothèses.

Les **lacunes, limitations et hypothèses** prises en compte pour l'évaluation de la résilience aux changements climatiques sont les suivantes :

- Les bâtiments seront conçus selon le *Code national du Bâtiment Canada* en vigueur, soit celui de 2020.

- Les données climatiques de conception considérées ont été tirées du document *Courant Project – Feed Phase Project Site Conditions.*
- Selon le document *Courant Project – Feed Phase Project Site Conditions,* les données de précipitations utilisées pour la conception du projet ont été obtenues auprès d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Les précipitations maximales pour des durées de 10 minutes et de 24 heures ont été estimées à l'aide des courbes Intensité–Durée–Fréquence (IDF) pour une période de récurrence de 50 ans, sur la base de la période de référence 2005-2021. De plus, la valeur maximale observée sur 24 heures a été extraite des données de la station de mesure d'ECCC la plus proche pour la période 1995–2023. Une correction visant à tenir compte des changements climatiques, basée sur une augmentation de température de 2 °C est appliquée à ces données d'IDF. La correction appliquée est d'environ +14-15 %.
- Les bâtiments seront de type industriel, avec un revêtement extérieur métallique.
- Les supports (*pipe racks*) seront installés hors sol et seront de type métallique.
- Les conduites d'eau de refroidissement et les câbles électriques seront enfouis et sont présumés être protégés des effets des cycles de gel-dégel.
- L'alimentation électrique provenant d'Hydro-Québec sera acheminée au site par des lignes aériennes. Il est supposé que les lignes électriques reliant la sous-station principale aux autres sous-stations seront enfouies. Il est également supposé que les lignes électriques reliant les sous-stations aux bâtiments du site seront aériennes, installées sur des supports (*racks)* et des structures. Enfin, il est supposé que les lignes électriques reliant la génératrice à turbine à vapeur à la sous-station seront enfouies.
- Il y aura des surfaces asphaltées et bétonnées sur le site.
- Les équipements sensibles à la température seront installés à l'intérieur des bâtiments, lesquels seront dotés de systèmes de chauffage, ventilation et conditionnement de l'air (CVCA) permettant de contrôler la température.
- Les projections pour certains indicateurs climatiques ne peuvent pas être directement extraites des outils de projection. Les événements à petite échelle (spatiale ou temporelle) tels que la foudre et le vent ne sont pas intégrés par les modèles. Dans ces cas, la littérature scientifique a été utilisée pour établir la vraisemblance de l'aléa.
- Les données climatiques sont issues, pour la plupart, du *Portrait climatique* d'Ouranos. Toutes les données climatiques sont modélisées, y compris les données historiques. Les projections climatiques sont faites sur une grille qui couvre une région de la Terre. Chaque cellule de la grille englobe une zone, de sorte que les données climatiques de la cellule de la grille constituent une estimation des données climatiques pour chaque point de la cellule de la grille. Étant donné que les valeurs correspondent à la cellule de la grille et non au site du projet lui-même, les indicateurs peuvent présenter des variations de valeurs lorsqu'ils sont comparés directement à des données historiques spécifiques au site.

2. Description du projet

2.1 Site à l'étude

Le site du projet est localisé à Baie-Comeau, dans la municipalité régionale de comté (MRC) de Manicouagan. Le site est situé dans le parc industriel Jean-Noël-Tessier, au sud de l'intersection des routes 389 et Trans-Québec-Labrador, à plus de 3 km au nord des quartiers résidentiels. Le complexe industriel sera aménagé sur un terrain d'environ 39 ha, à l'est de la route 389.

Les coordonnées géographiques en degrés décimaux du point central du projet sont :

X : 49.238821°

Y : -68.230892°

Il est à noter que Hy2gen planifie également d'acquérir la portion de terrain où sera localisée la conduite d'effluent reliant le complexe industriel au lac Petit Bras. Cette portion de terrain n'est pas incluse dans la présente évaluation.

2.1.1 Topographie

La topographie régionale est irrégulière et vallonnée, avec une élévation variant entre 70 m, notamment près du lac Petit Bras, et 80 m autour du site du projet.

2.1.2 Hydrologie

Le réseau hydrographique est dense et comprend plusieurs cours d'eau, lacs, rivières et milieux humides. Le lac Petit Bras est le plus grand lac situé à proximité du projet. Le site se situe à environ 100 m au nord-ouest du lac Petit Bras. Le site du projet n'est toutefois pas localisé dans une zone inondable (Gouvernement du Québec, 2024b).

2.1.3 Milieux terrestres

La région est caractérisée par des milieux boisés composés d'espèces arborescentes telles que les épinettes noires et blanches, le sapin baumier, le peuplier faux-tremble et le bouleau blanc. Étant située en milieu boisé, la région est exposée à un risque de feux de forêt en période estivale, notamment lors d'épisodes prolongés de chaleur et de sécheresse, ce qui peut affecter la qualité de l'air, la sécurité du site et la continuité des opérations.

2.2 Composantes du site

Pour cette étude de résilience liée aux changements climatiques, le projet est considéré comme ayant des composantes regroupées en cinq catégories :

11. **Bâtiments,** y compris tous les systèmes standards d'un bâtiment typique : la structure, l'enveloppe, la toiture, les systèmes mécaniques et électriques et le drainage. Cette composante prend également en compte la structure des abris. Un bâtiment est défini comme étant une structure entièrement fermée, conçue pour répondre à des exigences environnementales spécifiques, telles que le contrôle de la température et de l'humidité. Les abris, quant à eux, sont des structures pouvant être entièrement fermées ou partiellement ouvertes, principalement destinées à offrir une protection contre les intempéries (pluie, neige, rayonnement UV).
12. **Les équipements industriels intérieurs,** incluant tous les équipements du site installés à l'intérieur des bâtiments.
13. **Les équipements industriels extérieurs**, incluant l'ensemble des équipements qui ne sont pas situés à l'intérieur d'un bâtiment ni sous un abri, et qui sont directement exposés aux intempéries, y compris les supports de tuyauteries (*pipe racks*).
14. **La gestion des eaux**, y compris l'approvisionnement en eau depuis le réseau d'eau potable de la ville de Baie-Comeau, le réservoir d'eau potable, l'approvisionnement en eau brute, les deux réservoirs d'eau de service/incendie, le réseau d'égout sanitaire se déversant dans le réseau de la ville de Baie-Comeau, les eaux de ruissellement, le bassin de sédimentation et l'effluent industriel rejeté dans le lac Petit Bras.
15. **Les sources d'énergie et les infrastructures de télécommunication**, y compris la ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, les sous-stations électriques, les groupes électrogènes et la connexion du réseau public de télécommunication au site.
16. **L'aménagement extérieur**, y compris les chemins du site, les surfaces bétonnées, la clôture, l'éclairage extérieur et les panneaux de signalisation.
17. **Exploitation, opération et maintenance**, y compris les travailleurs, les activités d'exploitation et d'opération et de maintenance, incluant l'expédition des produits finis par train, camion et bateau.

Ces composantes constituent la base pour comprendre comment les aléas climatiques interagiront avec le projet. Elles sont définies plus en détail dans les sections suivantes.

2.3 Calendrier et horizon du projet

La période d'aménagement et de construction du complexe industriel devrait débuter en 2027 et se poursuivre jusqu'en 2030. Ces activités ne sont pas prises en compte dans cette étude en raison de leur durée très courte à l'échelle des changements climatiques. La période d'exploitation est prévue débuter en 2030. Actuellement, la durée de vie des installations projetées est estimée à 20 ans, mais elle pourrait être prolongée. Les activités de la phase de fermeture seront déterminées plus précisément ultérieurement, mais *a priori*, elles devraient consister en une option de revente ainsi qu'une réutilisation des bâtiments et du site.

En fonction des projections climatiques disponibles et des pratiques actuelles, trois horizons temporels sont pris en compte pour la présentation des tendances climatiques, soit :

- l'horizon court terme (2011-2040);
- l'horizon moyen terme (2041-2070);
- l'horizon long terme (2071-2100).

3. Changements climatiques

Les changements climatiques, par leurs impacts sur le cycle de l'eau ainsi que par l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes, auront « des effets positifs et négatifs qui affecteront à la fois les coûts de construction et la durée de vie » des infrastructures québécoises (Ouranos, 2015). Il est donc nécessaire d'identifier les aléas climatiques susceptibles d'avoir un impact sur le projet.

En général, un aléa est défini comme « un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine susceptible de provoquer des pertes humaines ou des blessures, des dommages matériels, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement » (MSP, 2009). Un aléa climatique est donc un aléa dont l'origine est totalement ou partiellement liée à une ou plusieurs variables climatiques. Certaines caractéristiques, telles que l'intensité, la probabilité d'occurrence ou de récurrence et la localisation spatiale, permettent d'identifier les aléas susceptibles d'avoir un impact dans un contexte donné.

3.1 Scénarios d'émissions

Les projections climatiques projetées varient selon le scénario d'émissions de gaz à effet de serre (GES) considéré. Les trajectoires socio-économiques partagées (Shared Socioeconomic Pathways – SSP) tel que défini par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) décrivent différents scénarios plausibles de développement futur, notamment en ce qui concerne la croissance démographique, l'évolution des systèmes énergétiques (dont le remplacement des combustibles fossiles par des sources d'énergie renouvelables) et les niveaux de coopération internationale. Ces trajectoires sont combinées à des niveaux d'atténuation visant des cibles spécifiques de forçage radiatif à l'horizon 2100. Ainsi, l'utilisation conjointe des SSP et des niveaux de forçage radiatif permet au GIEC de produire des scénarios climatiques qui reflètent à la fois l'incertitude liée aux trajectoires socio-économiques mondiales et celle associée aux décisions futures en matière de politiques climatiques.

Il est à noter que les SSP ont succédé aux trajectoires représentatives de concentration (RCP) utilisées dans le cadre du Projet d'inter-comparaison de modèles climatiques couplés – Phase 5 (CMIP5). Bien que le cadre du Projet d'inter-comparaison de modèles climatiques couplés – Phase 6 (CMIP6) repose désormais sur les SSP, certaines projections d'indicateurs climatiques sont encore basées sur les scénarios RCP et, par conséquent, sur les simulations issues de CMIP5.

Le GIEC recommande l'utilisation du cadre des trajectoires socio-économiques partagées (SSP) afin d'analyser les changements climatiques dans un éventail de futurs plausibles. Les SSP permettent de représenter différentes trajectoires de développement mondial et d'évaluer de manière cohérente les impacts, les risques ainsi que les défis d'atténuation et d'adaptation, tout en tenant compte de l'incertitude liée aux choix socio-économiques et politiques futurs.

Le scénario SSP2-4.5 correspond à un scénario d'émissions modérées dans lequel les tendances sociales, économiques et technologiques évoluent dans la continuité des trajectoires historiques (« middle of the road »). Ce scénario présente des défis modérés tant pour l'atténuation des changements climatiques que pour l'adaptation. Le scénario SSP3-7.0 est un scénario d'émissions élevées, caractérisé par des « rivalités régionales ». Il repose sur des politiques énergétiques axées sur l'autosuffisance, une faible coopération internationale et peu d'innovation visant la réduction des émissions de carbone, ce qui entraîne des défis élevés pour l'atténuation et l'adaptation. Le scénario SSP5-8.5 est un scénario d'émissions très élevées, associé à un modèle de « développement alimenté par les combustibles fossiles ». Il se caractérise par une forte croissance économique et des modes de vie énergivores, menant à des émissions élevées, avec des défis très élevés pour l'atténuation du changement climatique, mais relativement faibles pour l'adaptation.

Pour cette évaluation des risques, les scénarios d'émissions modérées (SSP2-4.5) et élevées (SSP3-7.0) sont utilisés, comme recommandé dans le Guide pour les organismes municipaux d'Ouranos et du MELCCFP *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques* (Ouranos et MELCCFP, 2024).

Des informations supplémentaires sur les scénarios d'émissions sont présentées à l'annexe A.

3.2 Aléas climatiques pertinents

Les aléas climatiques pertinents sélectionnés pour le site du projet sont présentés au tableau 3-1.

Tableau 3-1 Aléas climatiques susceptibles d'avoir un impact sur le projet

Température	Précipitations	Événements extrêmes
■ Chaleur extrême ■ Température hivernale ■ Cycles de gel-dégel	■ Précipitations ■ Précipitations hivernales ■ Pluie verglaçante ■ Sécheresse	■ Vent ■ Foudre ■ Feux de forêt

Aléas climatiques non retenus

À la suite de l'analyse préliminaire du contexte biophysique et géographique du site à l'étude, certains aléas climatiques n'ont pas été retenus comme pertinents pour l'évaluation de la résilience aux changements climatiques. Cette exclusion repose sur les caractéristiques intrinsèques du site, notamment sa localisation, son éloignement des milieux côtiers, sa topographie et les conditions climatiques régionales observées.

Ainsi, les aléas suivants ont été jugés non applicables : l'évolution des températures des eaux douces et marines, le dégel du pergélisol, les cyclones, ouragans, typhons et tornades, les tempêtes extrêmes (incluant les blizzards, les tempêtes de poussière et de sable), l'acidification des océans, l'intrusion saline, l'élévation du niveau de la mer, les inondations côtières, les déversements de lacs glaciaires, l'érosion côtière, la solifluxion, les avalanches, les glissements de terrain, l'affaissement ainsi que la dégradation et l'érosion des sols.

Ces aléas ont été exclus du périmètre d'analyse puisque le site ne se situe pas en zone de pergélisol, n'est pas localisé en milieu côtier ou à proximité de l'océan et ne se trouve pas dans une région propice aux phénomènes météorologiques extrêmes tels que les cyclones, ouragans, tornades ou tempêtes majeures. De plus, la topographie locale et le contexte géomorphologique ne présentent pas de conditions favorables à la présence d'avalanches, de glissements de terrain ou de phénomènes d'instabilité gravitaire.

Par conséquent, ces aléas ne sont pas susceptibles de générer des impacts climatiques significatifs sur le site étudié et n'ont pas été considérés dans l'évaluation détaillée des risques.

3.3 Indicateurs climatiques

Les indicateurs climatiques considérés pour l'étude sont listés au tableau 3-2. Pour chaque aléa climatique, le type et la source de la valeur de référence, les sources des projections ainsi que le niveau de confiance dans ses projections sont indiqués. Une valeur de référence est utilisée afin d'évaluer la vraisemblance d'un aléa dans le futur. Cette valeur de référence correspond à une valeur d'un indicateur climatique retenue pour évaluer le changement et établir la vraisemblance.

En comparant les valeurs des percentiles ou les pourcentages de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée en conditions climatiques futures, il est possible d'estimer si l'aléa est susceptible de devenir plus fréquent ou plus intense. La section 3.5 présente plus d'informations sur la vraisemblance d'un aléa.

3.4 Données de changements climatiques

Le tableau 3-3 fournit les 50es centiles des différents modèles de données pour les indicateurs climatiques considérés pour les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0. L'ensemble des données est disponible à l'annexe A.

Lorsque le scénario SSP3-7.0 n'est pas disponible pour un indicateur donné, le scénario SSP5-8.5 est parfois utilisé en complément du SSP2-4.5 afin de représenter un éventail plausible de changements climatiques et d'illustrer la variabilité possible entre des scénarios contrastés. C'est le cas pour l'indicateur *IDF, maximum du cumul de précipitations sur 24 heures, 1:100 ans* et l'indicateur *Charge combiné pluie et neige.*

De plus, lorsque les projections climatiques basées sur les scénarios SSP ne sont pas disponibles, les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 seront utilisés à titre de scénario d'émissions à émissions intermédiaires et élevées. C'est le cas pour les indicateurs de feux de forêt et de pluie verglaçante. Les tendances climatiques sont issues de la comparaison entre les 50es percentiles historique et projeté.

Plus de détails sur la source des projections climatiques et les tendances climatiques pour le site sont fournis à l'annexe A.

Tableau 3-2 Indicateurs climatiques utilisés pour l'étude

Aléa climatique	Indicateur climatique	Description	Unité	Valeur de référence	Type et source de la valeur de référence	Source des projections	Niveau de confiance dans les projections
Chaleur extrême	Jour le plus chaud	La température maximale quotidienne la plus haute de l'intervalle.	°C	30,6	90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP3-7.0)	Élevé
	Nombre de jours chauds (>30 °C)	Nombre de jours où la température maximale est supérieure à 30 °C.	jours	1,4	90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP3-7.0)	Élevé
	Nombre d'événements de vague de chaleur extrême Classe 3 (T_{min} > 16 °C, T_{max} >31 °C)	Une vague de chaleur survient lorsque les moyennes sur 3 jours des températures minimale et maximale quotidiennes dépassent chacune un certain seuil.	événements	0,1	90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP3-7.0)	Élevé
Température hivernale	Degré-jours de chauffage annuel (<18 °C)	Cumul des degrés-jours en dessous de 18 °C qui demande le chauffage des bâtiments.	°C-jours	5 828	90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP3-7.0)	Élevé
Cycles de gel-dégel	Événements de gel-dégel (hiver)	Un événement quotidien de gel-dégel survient quand, dans une même journée, la température minimale est inférieure à 0 °C et la température maximale est supérieure à 0 °C.	événements		90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP3-7.0)	Modéré
Précipitations	Maximum des précipitations court-terme (1 jour)	Maximum des précipitations cumulées sur un jour (précipitations liquides et solides).	mm	13	90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP3-7.0)	Modéré
	Précipitations accumulées liquides annuelles	Les précipitations accumulées sont la somme des précipitations liquides.	mm	793	90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP3-7.0)	Modéré
	Nombre de jours avec précipitations > 20 mm	Nombre de jours où la précipitation atteint 20 mm.	mm	13	90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4,5 et SSP3-7,0)	Modéré
	IDF, maximum du cumul de précipitations sur 24 heures, 1:100 ans	Quantité maximale de précipitation reçue en 24 heures avec une période de retour de 100 ans.	mm/heure	4,6	Valeur historique d'IDF	CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) selon la méthode de Donneesclimatiques.ca, station de Baie-Comeau (Donneesclimatiques.ca, 2022)	Faible
Précipitations hivernales	Charge combinée pluie et neige	Charge de calcul correspondant à l'accumulation combinée de neige et d'eau de pluie.	kPa	3,84	CNB 2020 ($0,8S_s+S_r$)	PCIC CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Faible
	Précipitations accumulées liquides (hiver)	Les précipitations accumulées sont la somme des précipitations liquides en période hivernale (décembre, janvier, février).	mm	40	90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP3-7.0)	Modéré
	Précipitations accumulées solides annuelles	Les précipitations accumulées sont la somme des précipitations solides sur une base annuelle.	mm	384	90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP3-7.0)	Modéré
Pluie verglaçante	Nombre d'heures de pluie verglaçante	Nombre annuel d'heures de pluie verglaçante.	heures	38	90e centile de la valeur historique	Ouranos MRCC5-CMIP5 (RCP4.5 et RCP8.5)	Modéré
	Épisode de pluie verglaçante de longue durée (≥ 6 h)	Nombre annuel d'épisodes de pluie verglaçante de longue durée (> = 6 h).	épisodes	3	90e centile de la valeur historique	Ouranos MRCC5-CMIP5 (RCP4.5 et RCP8.5)	Modéré
Sécheresse	Fréquence des séquences sèches	Nombre de séquences d'au moins 6 jours sans précipitation (moins de 1 mm par jour).	séquences	12	90e centile de la valeur historique	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5 et SSP3-7.0)	Modéré
Vent	Pression de vent 1:50 ans	Pression de vent associée à un événement de vent ayant une période de retour de 50 ans.	kPa	0,5	CNB 2020	Explorateur de valeurs de calcul du PCIC pour Baie-Comeau	Faible
	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	Fréquence de la vitesse maximale des rafales de vent.	fréquence	S/O analyse qualitative	S/O analyse qualitative	Littérature (Cheng et al., 2014)	Faible
Foudre	Nombre annuel d'éclairs	La moyenne du nombre d'éclairs annuel.	nombre	266	Valeur historique d'ECCC	Littérature (Romps et al., 2014)	Faible
Feux de forêt	Indice forêt-météo (95e percentile pour mai à septembre)	Le 95e percentile pour mai à septembre représente le 95e centile de la valeur journalière de l'IFM au cours de la période mai à septembre (la saison des feux centrale approximative).	-	11,0	Valeur historique de Données climatiques	CMIP5 (RCP4.5 et RCP8.5) selon la méthode de Donneesclimatiques.ca, région de Baie-Comeau (Donneesclimatiques.ca, 2022)	Faible

Tableau 3-3 Résumé des tendances climatiques - 50es centiles des différents modèles de données pour les indicateurs climatiques considérés pour les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7,0

Aléa climatique	Indicateur climatique	Unité	Valeur historique	SSP2-4.5			SSP3-7.0			Tendance
				Projections 2011-2040	Projections 2041-2070	Projections 2071-2100	Projections 2011-2040	Projections 2041-2070	Projections 2071-2100	
Chaleur extrême	Jour le plus chaud	°C	29,9	30,5	32,1	32,2	30,7	31,9	33,3	↑
	Nombre de jours chauds (>30 °C)	jours	1,1	1,8	3,9	5,7	2,2	4,6	11,2	↑
	Nombre d'événements de vague de chaleur extrême Classe 3 (T_{min} > 16 °C, T_{max} >31 °C)	événements	0,1	0,1	0,4	0,6	0,1	0,4	1,3	↑
Température hivernale	Degré-jours de chauffage annuel (<18 °C)	°C-jours	5 810	5 487	5 137	4 851	5 494	5 010	4 435	↓
Cycles de gel-dégel	Événements de gel-dégel (hiver)	événements	12	15	19	21	15	19	26	↑
Précipitations	Maximum des précipitations court-terme (1 jour)	mm	48	52	53	54	51	53	57	↑
	Précipitations accumulées liquides annuelles	mm	778	828	896	900	822	904	999	↑
	Nombre de jours avec précipitations > 20 mm	mm	13	14	15	16	14	15	17	↑
	IDF, maximum du cumul de précipitations sur 24 heures, 1:100 ans	mm/heure	4,6	5,2	5,6	6,0	5,2[1]	6,0[1]	7,1[1]	↑
Précipitations hivernales	Charge combinée pluie et neige	kPa	3,19	3,18	3,03	2,77	3,14[1]	2,81[1]	2,39[1]	↓
	Précipitations accumulées liquides (hiver)	mm	29	39	51	64	38	57	83	↑
	Précipitations accumulées solides annuelles	mm	353	358	352	331	353	343	304	↓
Pluie verglaçante	Nombre d'heures de pluie verglaçante	heures	24	20[2]	14[2]	15[2]	23[3]	14[3]	10[3]	↓
	Épisode de pluie verglaçante de longue durée (≥ 6 h)	épisodes	1,7	1,3[2]	0,9[2]	0,8[2]	1,5[3]	1,0[3]	0,7[3]	↓
Sécheresse	Fréquence des séquences sèches	séquences	11	11	11	11	11	11	11	-[4]
Vent	Pression de vent 1:50 ans	kPa	0,41	0,41	0,42	0,42	0,41	0,42	0,42	-[4]
	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	fréquence	131 km/h [5]	NA	+55 %	+45 %	NA	+130 %	+75 %	↑
Foudre	Nombre annuel d'éclairs	nombre	266	297	315	333	297	333	373	↑
Feux de forêt	Indice forêt-météo (95^{e} percentile pour mai à septembre)	-	11	12[2]	13[2]	13[2]	13[3]	14[3]	15[3]	↑

Notes : 1 Données pour le scénario SSP5-8.5.
2 Données pour le scénario RCP4.5.
3 Données pour le scénario RCP8.5.
4 Tendance stable, ni à la hausse ni à la baisse.
5 Selon les normales climatiques de 1991 à 2010 à la station de Baie-Comeau, la vitesse extrême des rafales de vent a été de 131 km/h le 23 janvier 1987.

3.5 Vraisemblance des aléas

Pour chaque indicateur climatique choisi pour caractériser une interaction composante-aléa (impact), une tendance du changement est établie pour décrire à partir de quand l'impact peut survenir. Ceci est établi selon l'échelle de vraisemblance à cinq niveaux, présentée au tableau 3-4.

Tableau 3-4 Échelle de vraisemblance des aléas

Score	Niveau	Pour les indicateurs climatiques issus d'Ouranos	Pour les cycles de gel-dégel, les précipitations 24h 100 ans, l'Indice Forêt-Météo et le nombre d'éclairs (1)
1	Très faible	La valeur de référence est supérieure au 90e percentile des valeurs projetées	Le pourcentage de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée est inférieur à 15 %
2	Faible	La valeur de référence est entre le 75e et le 90e percentile des valeurs projetées	Le pourcentage de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée est entre 15 % et 20 %
3	Modéré	La valeur de référence est entre le 50e et le 75e percentile des valeurs projetées	Le pourcentage de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée est entre 20 % et 30 %
4	Élevé	La valeur de référence est entre le 10e et le 50e percentile des valeurs projetées	Le pourcentage de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée est entre 30 % et 45 %
5	Très élevé	La valeur de référence est inférieure au 10e percentile des valeurs projetées	Le pourcentage de changement entre la valeur de référence et la valeur projetée est égal ou au-dessus de 45 %

Note : 1 Les valeurs médianes sont prises en compte.

Les niveaux de vraisemblance de chaque indicateur climatique utilisé pour caractériser une interaction composante-aléa (impact) dans l'évaluation sont fournis au tableau 3-5 pour les deux scénarios d'émissions (SSP2-4.5 et SSP3-7.0) et les trois horizons (2011-2040, 2041-2070 et 2071-2100).

Tableau 3-5 Niveaux de vraisemblance des aléas climatiques pris en compte dans l'étude

Aléa climatique	Indicateur climatique	SSP2-4.5			SSP3-7.0		
		Niveau de vraisemblance 2011-2040	Niveau de vraisemblance 2041-2070	Niveau de vraisemblance 2071-2100	Niveau de vraisemblance 2011-2040	Niveau de vraisemblance 2041-2070	Niveau de vraisemblance 2071-2100
Chaleur extrême	Jour le plus chaud	Modéré	Élevé	Très élevé	Élevé	Très élevé	Très élevé
	Nombre de jours chauds (> 30 °C)	Élevé	Très élevé	Très élevé	Élevé	Très élevé	Très élevé
	Nombre d'événements de vague de chaleur extrême Classe 3 (T_{min} > 16 °C, T_{max} >31 °C)	Élevé	Élevé	Très élevé	Élevé	Très élevé	Très élevé
Température hivernale	Degré-jours de chauffage annuel (< 18 °C)	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
Cycles de gel-dégel	Événements de gel-dégel (hiver)	Élevé	Très élevé	Très élevé	Élevé	Très élevé	Très élevé
Précipitations	Maximum des précipitations court-terme (1 jour)	Élevé	Élevé	Très élevé	Élevé	Très élevé	Très élevé
	Précipitations accumulées liquides annuelles	Très élevé	Très élevé	Très élevé	Élevé	Très élevé	Très élevé
	Nombre de jours avec précipitations > 20 mm	Élevé	Très élevé	Très élevé	Élevé	Très élevé	Très élevé
	IDF, maximum du cumul de précipitations sur 24 heures, 1:100 ans	Très faible	Modéré	Élevé	Très faible[1]	Élevé[1]	Élevé[1]
Précipitations hivernales	Charge combinée pluie et neige	Faible	Faible	Très faible	Faible[1]	Très faible[1]	Très faible[1]
	Précipitations accumulées liquides (hiver)	Modéré	Élevé	Très élevé	Modéré	Élevé	Très élevé
	Précipitations accumulées solides annuelles	Faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Très faible
Pluie verglaçante	Nombre d'heures de pluie verglaçante	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[3]	Très faible[3]	Très faible[3]
	Épisode de pluie verglaçante de longue durée (≥ 6 h)	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[3]	Très faible[3]	Très faible[3]
Sécheresse	Fréquence des séquences sèches	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible
Vent	Pression de vent 1:50 ans	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Modéré	Modéré
Foudre	Nombre annuel d'éclairs	Très faible	Faible	Modéré	Très faible	Modéré	Modéré
Feux de forêt	Indice forêt-météo (95^{e} percentile pour mai à septembre)	Très faible[2]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[3]	Modéré[3]	Modéré[3]

Notes : 1 Vraisemblance de l'aléa pour le scénario SSP5-8.5.
2 Vraisemblance de l'aléa pour le scénario RCP4.5.
3 Vraisemblance de l'aléa pour le scénario RCP8.5.
4 Aucune projection climatique n'étant disponible pour la période 2011-2040, aucun score de vraisemblance de l'aléa ne peut être attribué.

4. Analyse d’exposition et identification des impacts

Le tableau 4-1 vise à identifier les interactions entre les aléas climatiques et les composantes du projet, c’est-à-dire à faire l’analyse de l’exposition du projet aux aléas, afin d’évaluer les impacts potentiels associés aux aléas climatiques. Lorsqu’un impact potentiel est identifié entre un aléa et une composante du projet, une valeur de 1 est attribuée tandis que, lorsqu’aucun impact potentiel n’est identifié, une valeur de 0 est attribuée. Un même impact peut résulter de la combinaison ou de la survenue de plusieurs aléas climatiques. Bien que 37 impacts distincts aient été identifiés, le dédoublement des impacts en fonction des aléas climatiques concernés conduit à un total de 58 impacts analysés dans le cadre de l’évaluation de la résilience climatique du projet.

Tableau 4-1 Liste des impacts potentiels en fonction des aléas climatiques concernés

Impacts potentiels		Aléas climatiques									
		Chaleur extrême	Température hivernale	Cycles de gel-dégel	Précipitations	Précipitations hivernales	Pluie verglaçante	Sécheresse	Vent	Foudre	Feux de forêt
Bâtiments											
1	Augmentation de la demande de refroidissement; Augmentation de la température dans les bâtiments causée par le dépassement des seuils de conception et de performance des systèmes de refroidissement et de ventilation des bâtiments	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Dégradation des matériaux de l’enveloppe des bâtiments	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	Opportunité : réduction de la demande de chauffage	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

	Impacts potentiels	Aléas climatiques									
		Chaleur extrême	Température hivernale	Cycles de gel-dégel	Précipitations	Précipitations hivernales	Pluie verglaçante	Sécheresse	Vent	Foudre	Feux de forêt
5	Infiltrations ou fuites occasionnant des dommages aux systèmes des bâtiments	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	Dommages causés par le vent à l'enveloppe des bâtiments et aux systèmes mécaniques extérieurs	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7	Impacts de foudre entraînant des dommages et des perturbations des systèmes électriques et mécaniques des bâtiments	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8	Dégradation de la qualité de l'air	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	Exposition à des feux de forêt pouvant compromettre la sécurité de l'emplacement; risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Équipements industriels intérieurs											
10	Dysfonctionnement des équipements intérieurs sensibles à la chaleur	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Inondation des équipements posés sur le sol	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Équipements industriels extérieurs											
12	Dégradation accélérée des équipements électriques et/ou augmentation du risque de défaillance des systèmes de contrôle et d'instrumentation exposés	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Difficultés à maintenir des conditions thermiques pour les procédés et le stockage	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Réduction de l'efficacité thermique des tours de refroidissement (air ambiant plus chaud diminue la capacité de la tour à refroidir l'eau)/Développement bactérien de l'eau (par exemple, la légionelle)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	Corrosion accélérée des structures métalliques	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	Contraintes mécaniques sur les tuyauteries, réservoirs et structures de soutien	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

	Impacts potentiels	Aléas climatiques									
		Chaleur extrême	Température hivernale	Cycles de gel-dégel	Précipitations	Précipitations hivernales	Pluie verglaçante	Sécheresse	Vent	Foudre	Feux de forêt
18	Dommages directs aux équipements exposés et aux structures	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
19	Inopérabilité des systèmes dépendants de l'air en raison de vitesses de vent dépassant les critères de conception ou de sécurité (p. ex. systèmes de refroidissement, captation de l'azote et prises d'air des génératrices diesel d'urgence)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20	Dommages aux systèmes électriques et de contrôle par impacts directs ou indirects de la foudre	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
21	Dégradation ou défaillance des matériaux sensibles à la température (isolants, joints, revêtements); risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gestion des eaux											
22	Variation de température affectant la qualité de l'eau du bassin, développement bactérien dans le réservoir tampon d'eau brute (par exemple, la légionelle)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
24	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
25	Réduction de la disponibilité en eau du réseau public (approvisionnée à partir de la station de pompage de la rivière Manicouagan)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
26	Contamination des sources d'eau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication											
27	Altération des performances et risques de défaillance des équipements électriques extérieurs en raison de la chaleur extrême	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Impacts potentiels		Aléas climatiques									
		Chaleur extrême	Température hivernale	Cycles de gel-dégel	Précipitations	Précipitations hivernales	Pluie verglaçante	Sécheresse	Vent	Foudre	Feux de forêt
28	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
29	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
30	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Aménagement extérieur											
31	Ramollissement des revêtements bitumineux et déformation sous-charge	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	Dégradation des surfaces due à l'expansion de l'eau lors du gel	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
33	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
34	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture/éclairage extérieur/panneaux de signalisation	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Exploitation, opération et maintenance											
35	Coup de chaleur, déshydratation et baisse de productivité des travailleurs	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1
37	Perturbations de l'expédition des produits finis	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1

5. Évaluation de la vulnérabilité

La vulnérabilité aux changements climatiques est la mesure dans laquelle un système, ici les différentes composantes du projet, est susceptible ou incapable de faire face aux effets négatifs des changements climatiques. La vulnérabilité est conceptualisée comme une combinaison de la sensibilité et de la capacité d'adaptation de chaque composante. La sensibilité reflète la possibilité qu'un aléa climatique atteigne une ampleur suffisante pour interagir avec au moins une composante de l'infrastructure, tandis que la capacité d'adaptation correspond à l'aptitude de la composante, telle qu'elle sera conçue, à atténuer les dommages potentiels ou à faire face aux incidences les plus importantes. Pour chaque impact potentiel, un niveau de vulnérabilité de la composante est ensuite attribué, accompagné d'une justification (tableau 5-1).

Tableau 5-1 Niveau de vulnérabilité des composantes pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Explication de la vulnérabilité	Vulnérabilité de la composante
Chaleur extrême	Bâtiments	Augmentation de la demande de refroidissement; Augmentation de la température dans les bâtiments causée par le dépassement des seuils de conception et de performance des systèmes de refroidissement et de ventilation des bâtiments	Les bâtiments occupés par des personnes sont tous munis de systèmes de contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que de systèmes de CVCA mécanisés. De plus, les bâtiments abritant des procédés ou des équipements sensibles à la chaleur, tels que les installations de stockage de carburant ou les sous-stations électriques, sont également conçus en tenant compte de ces exigences. Leur conception respecte les valeurs climatiques de référence du *Code national du bâtiment Canada* (CNB) 2020. Les valeurs climatiques de conception du CNB sont fondées sur des données climatiques historiques. Ainsi, bien que les systèmes de CVCA et les autres systèmes techniques conçus selon le CNB soient adéquats pour le climat actuel ou récent, ils pourraient être progressivement dépassés à l'avenir dans un contexte de changements climatiques.	Modérée
Chaleur extrême	Bâtiments	Dégradation des matériaux de l'enveloppe des bâtiments	Les scellants couramment utilisés pour les enveloppes de bâtiments sont généralement conçus pour des plages de températures très larges. Une température de l'air élevée n'entraînera pas, à elle seule, une défaillance instantanée du scellant. Les surfaces métalliques exposées au soleil peuvent atteindre des températures bien au-delà de la température de l'air entraînant une dilatation thermique des panneaux, des mouvements différentiels entre les panneaux et les joints. Cependant, les dommages sont cumulatifs et peuvent se présenter sous forme de vieillissement prématuré des matériaux, une réduction de la durée de vie utile, l'augmentation de la fréquence d'entretien.	Faible
Cycles de gel-dégel	Bâtiments	Dégradation des matériaux de l'enveloppe des bâtiments	Les scellants couramment utilisés sont formulés pour tolérer des cycles de contraction et dilatation. Dès qu'un joint commence à se fissurer, l'eau s'infiltre, gèle et augmente de volume (lors d'un épisode de gel), la fissure élargit, le cycle recommence. Les dommages sont donc cumulatifs.	Faible
Température hivernale	Bâtiments	Opportunité : réduction de la demande de chauffage	Les bâtiments occupés par des personnes sont tous munis de systèmes de contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que de systèmes de CVCA mécanisés. De plus, plusieurs bâtiments techniques et de procédés sont également conçus en tenant compte de ces exigences. Leur conception respecte les valeurs climatiques de référence du *Code national du bâtiment Canada* (CNB) 2020. Les valeurs climatiques de conception du CNB sont fondées sur des données climatiques historiques. Les changements projetés ne prévoient pas un dépassement de ces valeurs.	Très faible
Précipitations hivernales	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	Les changements prévus dans les régimes de précipitations et de températures peuvent modifier les charges de neige (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent).	Modérée
Pluie verglaçante	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	La pluie verglaçante peut augmenter temporairement les charges sur un toit en augmentant la densité et le poids en créant des charges combinées pluie-neige-glace. Les projections montrent une baisse de la pluie verglaçante. En raison du réchauffement des températures hivernales, une proportion croissante des précipitations hivernales devrait tomber sous forme de pluie plutôt que de pluie verglaçante.	Faible
Précipitations	Bâtiments	Infiltrations ou fuites occasionnant des dommages aux systèmes des bâtiments	L'augmentation des précipitations pourrait entraîner davantage d'occasions d'infiltration d'humidité par des joints et des scellants endommagés. Des épisodes de pluie de forte intensité pourraient provoquer des crues soudaines et une accumulation d'eau au niveau du rez-de-chaussée. Les équipements situés près du sol pourraient alors être endommagés par des inondations. Toutefois, les joints et les scellants peuvent être facilement entretenus afin de demeurer efficaces.	Faible
Vent	Bâtiments	Dommages causés par le vent à l'enveloppe des bâtiments et aux systèmes mécaniques extérieurs	Les panneaux métalliques et les membranes de toiture sont sensibles aux vents forts. Les équipements extérieurs de petite et moyenne taille, même lorsqu'ils sont ancrés, sont exposés aux vents violents et aux débris transportés par le vent. À l'étape actuelle de conception, les charges de vent ne prévoient pas de dispositions spécifiques en matière de capacité d'adaptation pour cette composante ou ne fournissent pas suffisamment de détails pour permettre une évaluation significative de cette capacité. Selon le Basis of Design en ingénierie, les pressions maximales de vent utilisées sont celles du CNB 2020. Pour un événement de récurrence de 50 ans, 0,5 kPa correspond à 27,8 m/s (ou 100,08 km/h). Pour convertir ces charges de vents en rafales, la charge de 0,5 kPa est multipliée par 2,5. Dans ce cas, une charge de 1,25 kPa correspond à 44,0 m/s (ou 158,4 km/h). À la station de Baie-Comeau, la vitesse de rafale a atteint 150 km/h une fois depuis 1958. Selon le Design Value Explorer du PCIC, les valeurs de pression du vent ne devraient pas augmenter dans le temps.	Faible
Foudre	Bâtiments	Impacts de foudre entraînant des dommages et des perturbations des systèmes électriques et mécaniques des bâtiments	Les équipements électriques sont sensibles aux impacts indirects des coups de foudre, notamment en raison des surtensions induites. Le *Code national du bâtiment Canada* (CNB) prévoit la mise à la terre des bâtiments. De plus, des systèmes de protection contre la foudre ainsi que des systèmes d'alimentation sans interruption (UPS) pour les systèmes électriques critiques seront également intégrés, conformément aux échanges avec le client tenus le 03-05-2026.	Très faible

Tableau 5-1 (suite) Niveau de vulnérabilité des composantes pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Explication de la vulnérabilité	Vulnérabilité de la composante
Feux de forêt	Bâtiments	Dégradation de la qualité de l'air	Les feux de forêt à proximité peuvent accroître la concentration de fumée dans l'air, ce qui pose des défis pour le maintien d'une bonne qualité de l'air intérieur. À l'étape actuelle de conception, aucune mesure visant la capacité d'adaptation de cette composante n'est clairement prévue ou le niveau de détail est insuffisant pour permettre une évaluation significative de cette capacité.	Modérée
Feux de forêt	Bâtiments	Exposition à des feux de forêt pouvant compromettre la sécurité de l'emplacement; risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence. Toutefois, les feux de forêt ne sont pas explicitement mentionnés dans cette section du plan. Par ailleurs, le plan précise que, dans l'éventualité où un incendie de forêt dans une région avoisinante du projet menacerait le site, la SOPFEU, en collaboration avec la Sûreté du Québec, pourrait demander l'évacuation des travailleurs.	Modérée
Chaleur extrême	Équipements industriels intérieurs	Dysfonctionnement des équipements intérieurs sensibles à la chaleur	Les bâtiments abritant des procédés ou des équipements sensibles à la chaleur sont tous munis de systèmes de contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que de systèmes de CVCA mécanisés. Leur conception respecte les valeurs climatiques de référence du *Code national du bâtiment Canada* (CNB) 2020. Les valeurs climatiques de conception du CNB sont fondées sur des données climatiques historiques. Ainsi, bien que les systèmes de CVCA et les autres systèmes techniques conçus selon le CNB soient adéquats pour le climat actuel ou récent, ils pourraient être progressivement dépassés à l'avenir dans un contexte de changements climatiques.	Modérée
Précipitations	Équipements industriels intérieurs	Inondation des équipements posés sur le sol	Des épisodes de pluie de forte intensité pourraient provoquer des crues soudaines et une accumulation d'eau au niveau du rez-de-chaussée. Les équipements situés près du sol pourraient alors être endommagés par des inondations. Toutefois, un tel scénario demeurerait peu probable et supposerait la survenue simultanée d'une défaillance ou d'un dommage de l'enveloppe du bâtiment, ainsi qu'un drainage du site insuffisant pour évacuer adéquatement les eaux.	Faible
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Dégradation accélérée des équipements électriques et/ou augmentation du risque de défaillance des systèmes de contrôle et d'instrumentation exposés	Les équipements industriels et de procédés situés à l'extérieur présentent une vulnérabilité à la chaleur extrême, principalement en raison de leur exposition directe aux températures élevées et de la sensibilité de leurs composantes électriques, mécaniques et de contrôle. Cependant, les équipements jugés critiques pour les opérations seront implantés à l'intérieur des bâtiments avec des systèmes de CVCA mécanisés, pour cette raison.	Faible
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Difficultés à maintenir des conditions thermiques pour les procédés et le stockage	Les équipements et procédés sensibles à la température seront implantés à l'intérieur des bâtiments, afin de limiter leur exposition aux conditions climatiques extrêmes et d'assurer des conditions d'exploitation contrôlées.	Faible
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Réduction de l'efficacité thermique des tours de refroidissement (air ambiant plus chaud diminue la capacité de la tour à refroidir l'eau)/Développement bactérien de l'eau (par exemple, la légionelle)	Les tours de refroidissement sont utilisées pour dissiper la chaleur des différents équipements industriels des usines d'ammoniac et de nitrate d'ammonium, de l'unité de génération d'azote, du système de compression d'hydrogène, des électrolyseurs, etc. Avec la hausse des températures prévues, la capacité des tours à refroidir l'eau pourrait être diminuée. Les températures prévues de capacité de conception des tours de refroidissement lors des épisodes de chaleur extrême pourraient être progressivement dépassées à l'avenir dans un contexte de changements climatiques. De l'hypochlorite de sodium (NaOCl) sera injecté dans le circuit de refroidissement pour prévenir la contamination bactérienne (notamment la bactérie Legionella) dans l'eau évaporée à l'atmosphère.	Modérée
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs	Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards). L'ensemble des eaux de ruissellement collectées se dirigeront vers le bassin des eaux pluviales. Les données de précipitations utilisées pour la conception du projet ont été obtenues auprès d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Les précipitations maximales pour des durées de 10 minutes et de 24 heures ont été estimées à l'aide des courbes Intensité–Durée–Fréquence (IDF) pour une période de récurrence de 50 ans, sur la base de la période de référence 2005–2021. De plus, la valeur maximale observée sur 24 heures a été extraite des données de la station de mesure d'ECCC la plus proche pour la période 1995–2023. Une correction visant à tenir compte des changements climatiques basée sur une augmentation de température de 2 °C est appliquée à ces données d'IDF. La correction appliquée semble être de l'ordre de 14 à 15 %, ce qui pourrait ne pas être suffisant pour tenir compte de l'augmentation des précipitations projetée en lien avec les changements climatiques.	Élevée
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Corrosion accélérée des structures métalliques	L'hypothèse est que les structures métalliques seront en acier galvanisé. Les structures métalliques seront en exposition directe à l'humidité et l'acier est sensible à la corrosion. La vulnérabilité y est plus élevée dans des zones de rétention (joints, assemblages boulonnés, bases de poteaux, etc.). Cependant, les dommages sont cumulatifs et peuvent se présenter sous forme de vieillissement prématuré des matériaux, une réduction de la durée de vie utile, l'augmentation de la fréquence d'entretien.	Faible

Tableau 5-1 (suite) Niveau de vulnérabilité des composantes pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Explication de la vulnérabilité	Vulnérabilité de la composante
Cycles de gel-dégel	Équipements industriels extérieurs	Contraintes mécaniques sur les tuyauteries, réservoirs et structures de soutien	Les éléments plus délicats des tuyauteries, des réservoirs et des structures de soutien (p. ex. les joints et les boulons) peuvent être affectés par la dilatation et la contraction des matériaux associées aux cycles de gel-dégel, ce qui peut entraîner une dégradation progressive.	Faible
Vent	Équipements industriels extérieurs	Dommages directs aux équipements exposés et aux structures	À l'étape actuelle de conception, les charges de vent ne prévoient pas de dispositions spécifiques en matière de capacité d'adaptation pour cette composante ou ne fournissent pas suffisamment de détails pour permettre une évaluation significative de cette capacité. Selon le Basis of Design en ingénierie, les pressions maximales de vent utilisées sont celles du CNB 2020. Pour un événement de récurrence de 50 ans, 0,5 kPa correspond à 27,8 m/s (ou 100,08 km/h). Pour convertir ces charges de vents en rafales, la charge de 0,5 kPa est multipliée par 2,5. Dans ce cas, une charge de 1,25 kPa correspond à 44,0 m/s (ou 158,4 km/h). À la station de Baie-Comeau, la vitesse de rafale a atteint 150 km/h une fois depuis 1958. Selon le Design Value Explorer du PCIC, les valeurs de pression du vent ne devraient pas augmenter dans le temps. Toutefois, une attention particulière devrait être portée aux vitesses maximales de vent, car historiquement ces seuils ont été dépassés à plusieurs reprises et pourraient être dépassés à l'avenir. Selon le Design Value Explorer du PCIC, les valeurs de pression du vent ne devraient pas augmenter dans le temps.	Faible
Vent	Équipements industriels extérieurs	Inopérabilité des systèmes dépendants de l'air en raison de vitesses de vent dépassant les critères de conception ou de sécurité (p. ex. systèmes de refroidissement, captation de l'azote et prises d'air des génératrices diesel d'urgence)	À l'étape actuelle de conception, les critères de conception en lien avec les vitesses de vent pour les équipements ne sont pas définis. Cependant, lorsque les vitesses de vent dépassent les critères de conception ou de sécurité, il peut y avoir une perte de fonctions critiques, une interruption des opérations et, dans certains cas, un effet domino sur d'autres systèmes (p. ex. arrêt de procédés, surchauffe, indisponibilité des systèmes d'urgence). Ces systèmes peuvent donc être sensibles aux vents extrêmes qui sont susceptibles de s'intensifier ou de devenir plus fréquents.	Modérée
Foudre	Équipements industriels extérieurs	Dommages aux systèmes électriques et de contrôle par impacts directs ou indirects de la foudre	Les équipements électriques sont sensibles aux impacts indirects des coups de foudre, notamment en raison des surtensions induites. Des systèmes de protection contre la foudre ainsi que des systèmes d'alimentation sans interruption (UPS) pour les systèmes électriques critiques seront également intégrés, conformément aux échanges avec le client tenus le 03-05-2026.	Très faible
Feux de forêt	Équipements industriels extérieurs	Dégradation ou défaillance des matériaux sensibles à la température (isolants, joints, revêtements); risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence. Toutefois, les feux de forêt ne sont pas explicitement mentionnés dans cette section du plan. Par ailleurs, le plan précise que, dans l'éventualité où un incendie de forêt dans une région avoisinante du projet menacerait le site, la SOPFEU, en collaboration avec la Sûreté du Québec, pourrait demander l'évacuation des travailleurs.	Modérée
Chaleur extrême	Gestion des eaux	Variation de température affectant la qualité de l'eau du bassin, développement bactérien dans le réservoir tampon d'eau brute (par exemple, la légionelle)	La température de l'air peut influencer la qualité de l'eau d'un bassin de sédimentation en affectant la température de l'eau, l'oxygène dissous et les processus physicochimiques et biologiques. Plusieurs systèmes de contrôle permettront de déterminer la conformité des eaux avant leur rejet. Une mesure en continu du pH, de la turbidité et de l'huile dans l'eau sera effectuée au refoulement de la pompe du bassin. De plus, une station d'échantillonnage permettra de prélever des échantillons pour réaliser des analyses en laboratoire et valider leur conformité aux critères de qualité applicable.	Très faible
Cycles de gel-dégel	Gestion des eaux	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	Les cycles de gel-dégel peuvent entraîner une augmentation de l'accumulation de glace, des écoulements de glace et des conditions de gel autour des infrastructures de drainage, ce qui peut réduire leur capacité d'écoulement. Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards).	Faible
Pluie verglaçante	Gestion des eaux	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	La pluie verglaçante peut entraîner une augmentation de l'accumulation de glace, des écoulements de glace et des conditions de gel autour des infrastructures de drainage, ce qui peut réduire leur capacité d'écoulement. Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards).	Faible
Précipitations	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards). L'ensemble des eaux de ruissellement collectées se dirigeront vers le bassin des eaux pluviales. Les données de précipitations utilisées pour la conception du projet ont été obtenues auprès d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Les précipitations maximales pour des durées de 10 minutes et de 24 heures ont été estimées à l'aide des courbes Intensité–Durée–Fréquence (IDF) pour une période de récurrence de 50 ans, sur la base de la période de référence 2005–2021. De plus, la valeur maximale observée sur 24 heures a été extraite des données de la station de mesure d'ECCC la plus proche pour la période 1995–2023. Une correction visant à tenir compte des changements climatiques basée sur une augmentation de température de 2 °C est appliquée à ces données d'IDF. La correction appliquée semble être de l'ordre de 14 à 15 %, ce qui pourrait ne pas être suffisant pour tenir compte de l'augmentation des précipitations projetée en lien avec les changements climatiques.	Élevée

Tableau 5-1 (suite) Niveau de vulnérabilité des composantes pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Explication de la vulnérabilité	Vulnérabilité de la composante
Précipitations hivernales	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards). Les précipitations liquides en période hivernale sont projetées d'augmenter en climat futur, ce qui signifie plus d'eau liquide à évacuer en période où les sols, les fossés et les exutoires sont partiellement ou totalement gelés. L'eau tend à s'accumuler en surface. À l'étape actuelle de conception, aucune mesure visant la capacité d'adaptation de cette composante n'est clairement prévue ou le niveau de détail est insuffisant pour permettre une évaluation significative de cette capacité.	Élevée
Sécheresse	Gestion des eaux	Réduction de la disponibilité en eau du réseau public (approvisionnée à partir de la station de pompage de la rivière Manicouagan)	Aucune unité de production ou de stockage d'eau potable n'est prévue sur place. Afin d'assurer un niveau de sécurité élevé sur le site et en cas de brève interruption d'approvisionnement, un tambour de stockage d'eau potable sera installé et le contenu de ce tambour sera acheminé par azote pressurisé, permettant d'avoir au moins une douche de sécurité fonctionnelle. Le site sera équipé de réservoirs d'eau de service et d'incendie.	Faible
Feux de forêt	Gestion des eaux	Contamination des sources d'eau	Les feux de forêt produisent des cendres, de la suie et des particules fines qui peuvent se déposer directement dans les rivières, lacs et réservoirs, ou retomber au sol puis être entraînées vers les cours d'eau par la pluie. L'eau utilisée pour répondre aux besoins du projet est de l'eau brute, qui n'est pas soumise à un traitement avant son utilisation.	Faible
Chaleur extrême	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Altération des performances et risques de défaillance des équipements électriques extérieurs en raison de la chaleur extrême	Les équipements jugés critiques pour les opérations (comme les sous-stations électriques) seront implantés à l'intérieur des bâtiments est seront munis de systèmes de contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que de systèmes de CVCA mécanisés.	Faible
Précipitations	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Les équipements sont conçus pour un usage extérieur. Ils sont résistants aux intempéries, mais non étanches. Une exposition prolongée peut, avec le temps, contribuer à une dégradation des composantes.	Faible
Pluie verglaçante	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	La pluie verglaçante augmente le poids sur les équipements et sur les lignes électriques connectées. Ces charges supplémentaires peuvent provoquer des contraintes mécaniques et contribuer à des pannes ou défaillances d'équipement lors d'événements de verglas importants. Deux génératrices d'urgence (alimentées au diesel) sont prévues pour maintenir le fonctionnement des équipements critiques en cas de bris ou de coupure d'électricité.	Modérée
Vent	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Les équipements électriques extérieurs, bien que conçus pour résister aux conditions climatiques normales, demeurent sensibles aux vents extrêmes. Les charges mécaniques élevées peuvent affecter leur performance, leur fiabilité et contribuer aux pannes d'électricité lors d'événements météorologiques intenses. Deux génératrices d'urgence (alimentées au diesel) sont prévues pour maintenir le fonctionnement des équipements critiques en cas de bris ou de coupure d'électricité.	Faible
Foudre	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Les équipements électriques sont sensibles aux impacts indirects des coups de foudre, notamment en raison des surtensions induites. Des systèmes de protection contre la foudre ainsi que des systèmes d'alimentation sans interruption (UPS) pour les systèmes électriques critiques seront également intégrés, conformément aux échanges avec le client tenus le 03-05-2026.	Très faible

Tableau 5-1 (suite) Niveau de vulnérabilité des composantes pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Explication de la vulnérabilité	Vulnérabilité de la composante
Précipitations	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	Les équipements électriques extérieurs, bien que conçus pour résister aux conditions climatiques normales, demeurent sensibles aux accumulations d'eau en surface, en particulier lorsque l'eau stagne de façon prolongée autour ou sous l'équipement. Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards).	Modérée
Précipitations hivernales	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	Les équipements électriques extérieurs, bien que conçus pour résister aux conditions climatiques normales, demeurent sensibles aux accumulations d'eau en surface, en particulier lorsque l'eau stagne de façon prolongée autour ou sous l'équipement. Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards). Les précipitations liquides en période hivernale sont projetées d'augmenter en climat futur, ce qui signifie plus d'eau liquide à évacuer en période où les sols, les fossés et les exutoires sont partiellement ou totalement gelés. L'eau tend à s'accumuler en surface. À l'étape actuelle de conception, aucune mesure visant la capacité d'adaptation de cette composante n'est clairement prévue ou le niveau de détail est insuffisant pour permettre une évaluation significative de cette capacité.	Élevée
Pluie verglaçante	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	Le réseau d'Hydro-Québec est vulnérable à la pluie verglaçante, en raison de la prédominance des infrastructures aériennes et de l'interaction entre l'accumulation de glace et la végétation. Le verglas provoque des pannes étendues, faisant de cet aléa l'un des principaux risques climatiques pour l'approvisionnement électrique au Québec. Deux génératrices d'urgence (alimentées au diesel) sont prévues pour maintenir le fonctionnement des équipements critiques en cas de bris ou de coupure d'électricité.	Modérée
Vent	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	Le réseau d'Hydro-Québec est vulnérable aux vents extrêmes, en raison de la prédominance des infrastructures aériennes et de l'interaction entre les vents et la végétation. Deux génératrices d'urgence (alimentées au diesel) sont prévues pour maintenir le fonctionnement des équipements critiques en cas de bris ou de coupure d'électricité.	Modérée
Feux de forêt	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	Les lignes de transmissions d'Hydro-Québec sont souvent implantées dans des corridors sans végétation. Deux génératrices d'urgence (alimentées au diesel) sont prévues pour maintenir le fonctionnement des équipements critiques en cas de bris ou de coupure d'électricité.	Faible
Chaleur extrême	Aménagement extérieur	Ramollissement des revêtements bitumineux et déformation sous-charge	Les chemins du site seront asphaltés. Les épisodes de chaleur extrême peuvent provoquer le ramollissement des chaussées en asphalte et entraîner leur déformation sous la charge des camions lourds. Des dommages apparaissent progressivement au fil du temps. Toutefois, l'asphalte peut être réparé relativement facilement.	Faible
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dégradation des surfaces due à l'expansion de l'eau lors du gel	Les aménagements extérieurs en asphalte et en béton sont tous deux vulnérables aux cycles de gel-dégel en raison de l'infiltration d'eau qui se dilate lors du gel et provoque fissuration, soulèvements et dégradation des surfaces. L'asphalte, plus flexible, peut mieux tolérer certains mouvements, mais demeure sensible aux fissures et aux nids-de-poule si le drainage ou la fondation est inadéquat. Le béton, plus rigide, peut subir de l'écaillage et des fissures importantes, particulièrement s'il n'est pas bien conçu ou s'il est exposé aux sels de déglaçage. Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards), dans l'optique de limiter les accumulations d'eau en surface.	Élevée
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Les cycles de gel-dégel en période hivernale peuvent entraîner la formation de surfaces glissantes, ce qui nécessite une utilisation accrue de sels de déglaçage pour assurer la sécurité des usagers. Toutefois, l'application répétée de ces sels contribue à accentuer la dégradation des matériaux, notamment en favorisant la corrosion des éléments métalliques et la détérioration du béton et de l'asphalte. Combinés aux contraintes mécaniques et thermiques du gel-dégel, les sels de déglaçage accélèrent ainsi le vieillissement des infrastructures et augmentent les besoins d'entretien et de réparation.	Élevée

Tableau 5-1 (suite) Niveau de vulnérabilité des composantes pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Explication de la vulnérabilité	Vulnérabilité de la composante
Précipitations hivernales	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Les précipitations liquides en période hivernale peuvent entraîner la formation de surfaces glissantes, ce qui nécessite une utilisation accrue de sels de déglaçage pour assurer la sécurité des usagers. Toutefois, l'application répétée de ces sels contribue à accentuer la dégradation des matériaux, notamment en favorisant la corrosion des éléments métalliques et la détérioration du béton et de l'asphalte. Combinés aux contraintes mécaniques et thermiques du gel-dégel, les sels de déglaçage accélèrent ainsi le vieillissement des infrastructures et augmentent les besoins d'entretien et de réparation.	Élevée
Pluie verglaçante	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	La pluie verglaçante peut entraîner la formation de surfaces glissantes, ce qui nécessite une utilisation accrue de sels de déglaçage pour assurer la sécurité des usagers. Toutefois, l'application répétée de ces sels contribue à accentuer la dégradation des matériaux, notamment en favorisant la corrosion des éléments métalliques et la détérioration du béton et de l'asphalte. Combinés aux contraintes mécaniques et thermiques du gel-dégel, les sels de déglaçage accélèrent ainsi le vieillissement des infrastructures et augmentent les besoins d'entretien et de réparation.	Élevée
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture/éclairage extérieur/panneaux de signalisation	L'hypothèse est que les poteaux de soutien de clôture, de signalisation et d'éclairage seront conçus pour être installés sous la ligne de gel, en respectant les bonnes pratiques, les codes en vigueur et les normes d'ingénierie.	Très faible
Vent	Aménagement extérieur	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture/éclairage extérieur/panneaux de signalisation	Ces composantes sont considérées comme des ouvrages exposés et doivent, en règle générale, résister aux charges de vent prévues pour la localisation. Selon le Basis of Design en ingénierie, les pressions maximales de vent utilisées sont celles du CNB 2020. Pour un événement de récurrence de 50 ans, 0,5 kPa correspond à 27,8 m/s (ou 100,08 km/h). Pour convertir ces charges de vents en rafales, la charge de 0,5 kPa est multipliée par 2,5. Dans ce cas, une charge de 1,25 kPa correspond à 44,0 m/s (ou 158,4 km/h). À la station de Baie-Comeau, la vitesse de rafale a atteint 150 km/h une fois depuis 1958. Selon le Design Value Explorer du PCIC, les valeurs de pression du vent ne devraient pas augmenter dans le temps. Toutefois, une attention particulière devrait être portée aux vitesses maximales de vent, car historiquement ces seuils ont été dépassés à plusieurs reprises et pourraient être dépassés à l'avenir. Selon le Design Value Explorer du PCIC, les valeurs de pression du vent ne devraient pas augmenter dans le temps.	Faible
Chaleur extrême	Exploitation, opération et maintenance	Coup de chaleur, déshydratation et baisse de productivité des travailleurs	Les bâtiments occupés par des personnes sont tous munis de systèmes de contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que de systèmes de CVCA mécanisés. Cependant, la chaleur extrême peut entraîner des maladies liées à la chaleur et un stress thermique pour les travailleurs extérieurs. Le stade actuel de conception n'indique pas de mesures visant à assurer la capacité d'adaptation de cette composante, ou ne fournit pas suffisamment de détails pour permettre une évaluation significative de cette capacité d'adaptation.	Élevée
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes, telles que les inondations, mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence.	Faible
Précipitations hivernales	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes, telles que les inondations, mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence.	Faible
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes, telles que le verglas, mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence.	Faible
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes, telles que les vents violents et les tornades, mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence.	Faible
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence. Toutefois, les feux de forêt ne sont pas explicitement mentionnés dans cette section du plan. Par ailleurs, le plan précise que, dans l'éventualité où un incendie de forêt dans une région avoisinante du projet menacerait le site, la SOPFEU, en collaboration avec la Sûreté du Québec, pourrait demander l'évacuation des travailleurs.	Modérée
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Cet impact constitue un enjeu logistique et opérationnel. Les précipitations intenses peuvent entraîner l'inondation de routes, de voies ferrées, de terminaux et de zones portuaires, des dommages aux infrastructures de transport, des fermetures prolongées de corridors de transport, des interruptions temporaires ou prolongées, des retards d'expédition et des effets en cascade sur la production (arrêts, stockage saturé, pénalités contractuelles). Pour le transport routier et ferroviaire, il peut y avoir des fermetures de routes (inondées ou endommagées) et des fermetures de voies ferrées. Pour le transport maritime, il peut y avoir des inondations de zones portuaires entraînant des difficultés de chargement/déchargement et des restrictions opérationnelles liées aux niveaux d'eau et aux conditions de sécurité. La diversification des modes de transport diminue la dépendance et donc réduit la vulnérabilité.	Modérée

Tableau 5-1 (suite) Niveau de vulnérabilité des composantes pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Explication de la vulnérabilité	Vulnérabilité de la composante
Précipitations hivernales	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Cet impact constitue un enjeu logistique et opérationnel. Les précipitations hivernales peuvent entraîner des ralentissements du transport et des retards d'expédition, sans nécessairement causer des arrêts complets généralisés. Pour le transport routier, il peut y avoir des conditions de circulation difficile et des ralentissements. Pour le transport ferroviaire, il peut y avoir des accumulations de neige sur les voies et aiguillages et des retards et ralentissements (mais reprise généralement rapide). Pour le transport maritime, l'enjeu est plutôt relié aux accès routiers et ferroviaires aux ports. La diversification des modes de transport diminue la dépendance et donc réduit la vulnérabilité.	Faible
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Cet impact constitue un enjeu logistique et opérationnel. La pluie verglaçante peut entraîner des conditions de circulation dangereuses, menant à des arrêts complets de transport, des pannes électriques étendues affectant la signalisation, les terminaux et les infrastructures de transport de soutien. Pour le transport routier, il peut y avoir des arrêts complets ou interdictions de circulation pour raisons de sécurité et des risques élevés d'accidents. Pour le transport ferroviaire, il peut y avoir le glaçage des voies, aiguillages et équipements et la perturbation des systèmes de signalisation, menant à des arrêts de service. Pour le transport maritime, il peut y avoir des arrêts de manutention pour raisons de sécurité. La diversification des modes de transport diminue la dépendance et donc réduit la vulnérabilité.	Élevée
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Cet impact constitue un enjeu logistique et opérationnel. Les vents extrêmes peuvent entraîner des interruptions temporaires ou prolongées, des retards d'expédition et des effets en cascade sur la production (arrêts, stockage saturé, pénalités contractuelles). Pour le transport routier, il peut y avoir des fermetures de routes, une interdiction de circulation pour les véhicules lourds, des risques accrus d'accidents (renversement, perte de contrôle). Pour le transport ferroviaire, il peut y avoir des ralentissement ou arrêt des opérations pour raisons de sécurité et des risques liés aux chutes d'arbres, débris ou instabilité des wagons. Le transport ferroviaire est généralement plus robuste que le transport routier, mais peu flexible en cas d'interruption. Pour le transport maritime, il peut y avoir des restrictions ou fermetures de ports lors de vents forts, des retards d'accostage, de chargement ou de déchargement et une suspension des opérations pour raisons de sécurité. La diversification des modes de transport diminue la dépendance et donc réduit la vulnérabilité.	Modérée
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Cet impact constitue un enjeu logistique et opérationnel pouvant devenir majeur selon le contexte régional et la proximité des corridors de transport. Les feux de forêt peuvent entraîner la fermeture complète de routes, de voies ferrées et de ports situés à proximité des zones touchées, des restrictions de circulation imposées par les autorités pour des raisons de sécurité, des perturbations prolongées et des dommages directs aux infrastructures de transport. Pour le transport routier, il peut y avoir des fermetures complètes de routes pour raisons de sécurité. Pour le transport ferroviaire, il peut y avoir des arrêts complets lorsque la voie ferrée traverse des zones forestières exposées. Pour le transport maritime, l'enjeu est plutôt relié aux accès routiers et ferroviaires aux ports. La diversification des modes de transport diminue la dépendance et donc réduit la vulnérabilité.	Modérée

6. Évaluation des risques

6.1 Vraisemblance de l’impact

La vraisemblance d’un impact est obtenue en croisant la vraisemblance de l’aléa climatique concerné et la vulnérabilité de la composante à l’impact en question, selon la matrice décrite au tableau 1-3. La vraisemblance de l’impact indique dans quelle mesure un impact est susceptible de se produire, en fonction de la fréquence, de l’intensité et de l’évolution projetée de l’aléa climatique et de la vulnérabilité de la composante.

Le tableau 6-1 présente les niveaux de vraisemblance de chaque impact identifié à l’étape précédente.

6.2 Sévérité des conséquences des impacts

À cette étape, la sévérité des conséquences de chaque impact est évaluée selon trois dimensions (milieu humain, environnement et finances). La sévérité finale est alors le niveau le plus élevé des trois dimensions, afin de maintenir une approche conservatrice et de ne pas écarter à tort certains risques importants. L’échelle de sévérité des conséquences des impacts utilisée est présentée au tableau 1-2. Les niveaux de conséquences des impacts identifiés pour le projet sont présentés au tableau 6-2.

6.3 Résultats de l’évaluation de risques climatiques

L’annexe B présente la matrice détaillée des impacts identifiés pour le projet, avec la détermination de leur niveau de risque et avec une ventilation de toutes les étapes de l’analyse.

Le niveau de risque pour chaque impact est calculé à partir du croisement entre le niveau de conséquence de l’impact le plus élevé parmi les trois dimensions évaluées (milieu humain, environnement, finances) et la vraisemblance du même impact (tableau 6-3). La matrice utilisée pour faire ce croisement est présentée au tableau 1-4. Au total, 58 impacts ont été analysés dans le cadre de l’évaluation des risques. On peut noter qu’une opportunité a été identifiée et qu’aucun risque très élevé n’a été identifié.

6.3.1 Profil de risque du projet face aux aléas climatiques pour le scénario SSP2-4.5

La figure 6-1 présente un récapitulatif de la répartition des risques pour le scénario SSP2-4.5 (c.-à-d. le nombre de risques par niveau), fondé sur les résultats de l'évaluation des risques pour les horizons à court, moyen et long terme. Les résultats montrent une stabilité des niveaux de risque très faibles et une augmentation des niveaux de risque faibles, modérés et élevés au fil du temps.

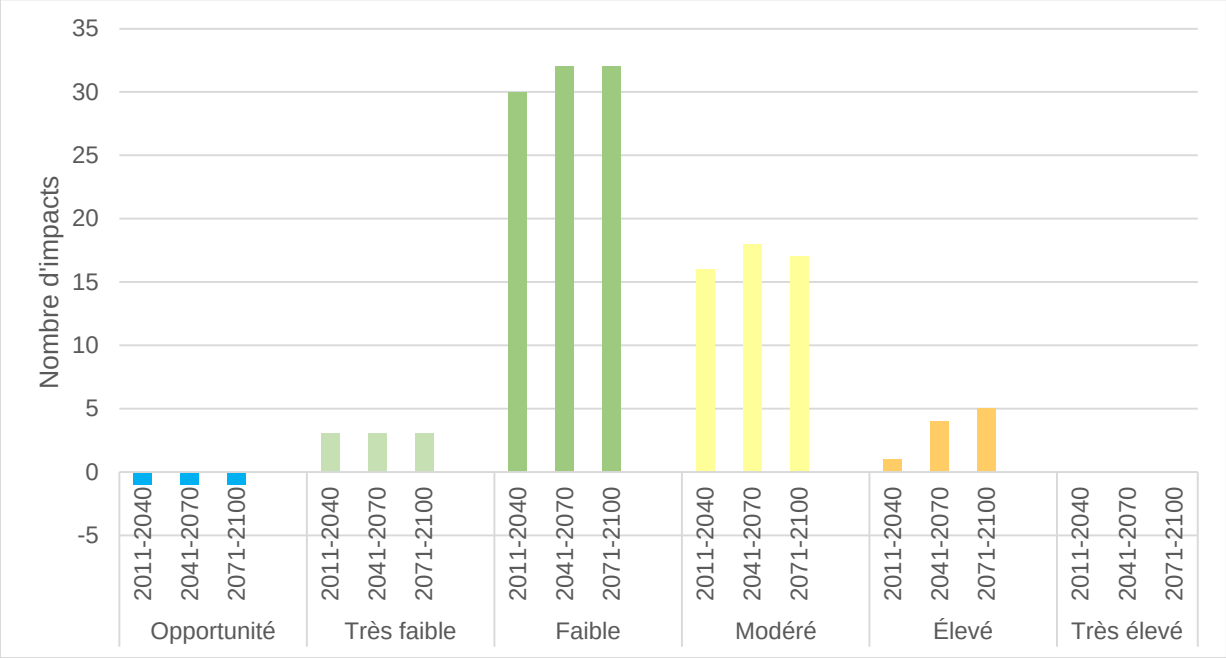


Figure 6-1 Nombre d'impacts par niveau de risque et par horizon temporel pour le scénario SSP2-4.5

6.3.2 Profil de risque du projet face aux aléas climatiques pour le scénario SSP3-7.0

La figure 6-2 présente un récapitulatif de la répartition des risques pour le scénario SSP3-7.0 (c.-à-d. le nombre de risques par niveau), fondé sur les résultats de l'évaluation des risques pour les horizons à court, moyen et long terme.

Les résultats montrent une légère diminution des niveaux de risque très faibles au fil du temps, qui se traduit par une augmentation des niveaux de risque faibles à long terme. Les résultats montrent également une diminution des niveaux de risque modérés qui se traduit en une augmentation des niveaux de risque élevés.

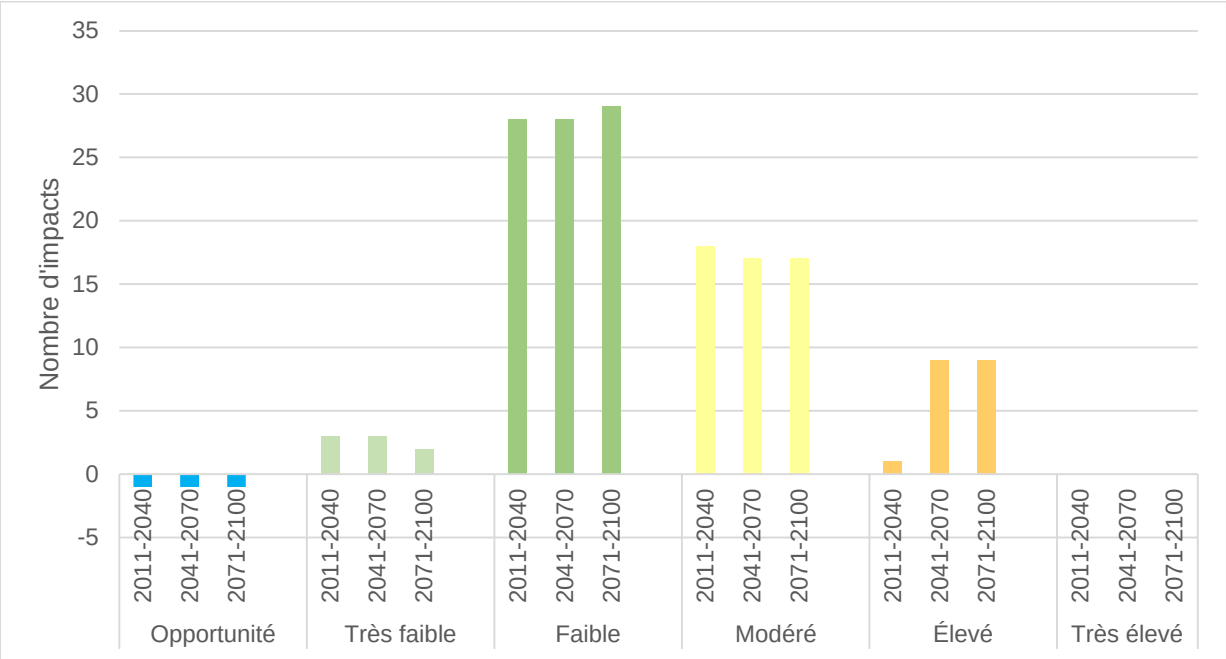


Figure 6-2 Nombre d'impacts par niveau de risque et par horizon temporel pour le scénario SSP3-7.0

Tableau 6-1 Niveau de vraisemblance de l’impact pour chaque impact potentiel identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Chaleur extrême	Bâtiments	Augmentation de la demande de refroidissement; Augmentation de la température dans les bâtiments causée par le dépassement des seuils de conception et de performance des systèmes de refroidissement et de ventilation des bâtiments	Modérée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée
Chaleur extrême	Bâtiments	Dégradation des matériaux de l’enveloppe des bâtiments	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Cycles de gel-dégel	Bâtiments	Dégradation des matériaux de l’enveloppe des bâtiments	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Température hivernale	Bâtiments	Opportunité : réduction de la demande de chauffage	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
Précipitations hivernales	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	Faible	Faible	Faible	Faible[3]	Faible[3]	Faible[3]
Pluie verglaçante	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	Très faible[1]	Très faible[1]	Très faible[1]	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[2]
Précipitations	Bâtiments	Infiltrations ou fuites occasionnant des dommages aux systèmes des bâtiments	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Vent	Bâtiments	Dommages causés par le vent à l’enveloppe des bâtiments et aux systèmes mécaniques extérieurs	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
Foudre	Bâtiments	Impacts de foudre entraînant des dommages et des perturbations des systèmes électriques et mécaniques des bâtiments	Très faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Faible
Feux de forêt	Bâtiments	Dégradation de la qualité de l’air	Faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Modérée[2]	Modérée[2]
Feux de forêt	Bâtiments	Exposition à des feux de forêt pouvant compromettre la sécurité de l’emplacement; risque accru pour l’intégrité des installations si le feu s’approche du périmètre du site	Faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Modérée[2]	Modérée[2]
Chaleur extrême	Équipements industriels intérieurs	Dysfonctionnement des équipements intérieurs sensibles à la chaleur	Modérée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée
Précipitations	Équipements industriels intérieurs	Inondation des équipements posés sur le sol	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Dégradation accélérée des équipements électriques et/ou augmentation du risque de défaillance des systèmes de contrôle et d’instrumentation exposés	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Difficultés à maintenir des conditions thermiques pour les procédés et le stockage	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Réduction de l’efficacité thermique des tours de refroidissement (air ambiant plus chaud diminue la capacité de la tour à refroidir l’eau)/ développement bactérien de l’eau (par exemple, la légionelle)	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Inondation ou submersion partielle d’équipements extérieurs	Faible	Élevée	Élevée	Faible[3]	Élevée[3]	Élevée[3]
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Corrosion accélérée des structures métalliques	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Cycles de gel-dégel	Équipements industriels extérieurs	Contraintes mécaniques sur les tuyauteries, réservoirs et structures de soutien	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Vent	Équipements industriels extérieurs	Dommages directs aux équipements exposés et aux structures	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Faible	Faible
Vent	Équipements industriels extérieurs	Inopérabilité des systèmes dépendants de l’air en raison de vitesses de vent dépassant les critères de conception ou de sécurité (p. ex. systèmes de refroidissement, captation de l’azote et prises d’air des génératrices diesel d’urgence)	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Modérée	Modérée
Foudre	Équipements industriels extérieurs	Dommages aux systèmes électriques et de contrôle par impacts directs ou indirects de la foudre	Très faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Faible
Feux de forêt	Équipements industriels extérieurs	Dégradation ou défaillance des matériaux sensibles à la température (isolants, joints, revêtements); risque accru pour l’intégrité des installations si le feu s’approche du périmètre du site	Faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Modérée[2]	Modérée[2]
Chaleur extrême	Gestion des eaux	Variation de température affectant la qualité de l’eau du bassin, développement bactérien dans le réservoir tampon d’eau brute (par exemple, la légionelle)	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

Tableau 6-1 (suite) Niveau de vraisemblance de l'impact pour chaque impact potentiel identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Cycles de gel-dégel	Gestion des eaux	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Pluie verglaçante	Gestion des eaux	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	Très faible[1]	Très faible[1]	Très faible[1]	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[2]
Précipitations	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	Faible	Élevée	Élevée	Faible[3]	Élevée[3]	Élevée[3]
Précipitations hivernales	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Très élevée
Sécheresse	Gestion des eaux	Réduction de la disponibilité en eau du réseau public (approvisionnée à partir de la station de pompage de la rivière Manicouagan)	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible
Feux de forêt	Gestion des eaux	Contamination des sources d'eau	Très faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]
Chaleur extrême	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Altération des performances et risques de défaillance des équipements électriques extérieurs en raison de la chaleur extrême	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Précipitations	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Pluie verglaçante	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]
Vent	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Faible	Faible
Foudre	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Très faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Faible
Précipitations	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	Faible	Modérée	Élevée	Faible[3]	Élevée[3]	Élevée[3]
Précipitations hivernales	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Très élevée
Pluie verglaçante	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	Faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]

Tableau 6-1 (suite) Niveau de vraisemblance de l'impact pour chaque impact potentiel identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Vent	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Modérée	Modérée
Feux de forêt	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	Très faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]
Chaleur extrême	Aménagement extérieur	Ramollissement des revêtements bitumineux et déformation sous-charge	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dégradation des surfaces due à l'expansion de l'eau lors du gel	Élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée
Précipitations hivernales	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Très élevée
Pluie verglaçante	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture/éclairage extérieur/panneaux de signalisation	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Vent	Aménagement extérieur	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture/éclairage extérieur/panneaux de signalisation	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Faible	Faible
Chaleur extrême	Exploitation, opération et maintenance	Coup de chaleur, déshydratation et baisse de productivité des travailleurs	Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Précipitations hivernales	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Faible	Modérée	Modérée	Faible	Modérée	Modérée
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Très faible[1]	Très faible[1]	Très faible[1]	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[2]
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Faible	Faible
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Modérée[2]	Modérée[2]
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Faible	Modérée	Élevée	Faible[3]	Élevée[3]	Élevée[3]
Précipitations hivernales	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Très faible
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Modérée	Modérée
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Faible[1]	Faible[1]	Faible[1]	Faible[2]	Modérée[2]	Modérée[2]

Notes : 1 Vraisemblance de l'impact pour le scénario RCP4.5.
2 Vraisemblance de l'impact pour le scénario RCP8.5.
3 Vraisemblance de l'impact pour le scénario SSP5-8.5.
4 Aucune projection climatique n'étant disponible pour la période 2011-2040, aucun score de vraisemblance de l'impact ne peut être attribué.

Tableau 6-2 Niveaux de conséquences pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Niveau de conséquence			Explication des conséquences	Conséquence la plus élevée
			Milieu humain	Environnement	Finance		
Chaleur extrême	Bâtiments	Augmentation de la demande de refroidissement; Augmentation de la température dans les bâtiments causée par le dépassement des seuils de conception et de performance des systèmes de refroidissement et de ventilation des bâtiments	2	1	2	M : Impact mineur sur le confort. Pas d'impact tangible sur les opérations. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation des systèmes de refroidissement. Impact financier mineur pour accommoder une augmentation des coûts de climatisation.	2
Chaleur extrême	Bâtiments	Dégradation des matériaux de l'enveloppe des bâtiments	1	1	2	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation de certaines composantes, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation. Résolution à l'aide de ressources d'O&M.	2
Cycles de gel-dégel	Bâtiments	Dégradation des matériaux de l'enveloppe des bâtiments	1	1	2	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation de certaines composantes, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation. Résolution à l'aide de ressources d'O&M.	2
Température hivernale	Bâtiments	Opportunité : réduction de la demande de chauffage	1	1	1	Opportunité	1
Précipitations hivernales	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	4	1	4	M : Restrictions de sécurité pour l'accès aux bâtiments si l'intégrité structurelle est compromise. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages majeurs pouvant nécessiter une évacuation des bâtiments et des interventions d'experts. Impact financier modéré.	4
Pluie verglaçante	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	4	1	4	M : Restrictions de sécurité pour l'accès aux bâtiments si l'intégrité structurelle est compromise. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages majeurs pouvant nécessiter une évacuation des bâtiments et des interventions d'experts. Impact financier modéré.	4
Précipitations	Bâtiments	Infiltrations ou fuites occasionnant des dommages aux systèmes des bâtiments	3	1	2	M : Moisissures si les infiltrations passent inaperçues sur de longues périodes. Perturbations mineures de l'occupation dues aux infiltrations et aux travaux de nettoyage. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation de certaines composantes. Problèmes pouvant être résolus à l'aide de ressources d'O&M.	3
Vent	Bâtiments	Dommages causés par le vent à l'enveloppe des bâtiments et aux systèmes mécaniques extérieurs	3	1	3	M : Risque de blessures dû à des débris projetés. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3
Foudre	Bâtiments	Impacts de foudre entraînant des dommages et des perturbations des systèmes électriques et mécaniques des bâtiments	3	1	3	M : Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages à plusieurs composantes électriques critiques nécessitant un recours à des spécialistes.	3

Tableau 6-2 (suite) Niveaux de conséquences pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Niveau de conséquence			Explication des conséquences	Conséquence la plus élevée
Feux de forêt	Bâtiments	Dégradation de la qualité de l'air	3	1	1	M : Inconfort temporaire pour les occupants. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Pas d'impact sur une composante.	3
Feux de forêt	Bâtiments	Exposition à des feux de forêt pouvant compromettre la sécurité de l'emplacement; risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	4	1	4	M : Restrictions de sécurité pour l'accès aux sites si le feu s'approche du périmètre. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages majeurs pouvant nécessiter une évacuation du site et des interventions d'experts. Impact financier majeur.	4
Chaleur extrême	Équipements industriels intérieurs	Dysfonctionnement des équipements intérieurs sensibles à la chaleur	2	1	1	M : Perte d'efficacité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Pas d'impact.	2
Précipitations	Équipements industriels intérieurs	Inondation des équipements posés sur le sol	2	1	3	M : Perte de fonctionnalité si inondation court terme pour évacuer les eaux. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Dégradation accélérée des équipements électriques et/ou augmentation du risque de défaillance des systèmes de contrôle et d'instrumentation exposés	2	1	2	M : Perte d'efficacité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation.	2
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Difficultés à maintenir des conditions thermiques pour les procédés et le stockage	2	1	2	M : Perte d'efficacité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation des systèmes de refroidissement. Impact financier mineur pour accommoder une augmentation des coûts de climatisation.	2
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Réduction de l'efficacité thermique des tours de refroidissement (air ambiant plus chaud diminue la capacité de la tour à refroidir l'eau)/Développement bactérien de l'eau (par exemple, la légionelle)	2	1	2	M : Perte d'efficacité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation des tours de refroidissement.	2
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs	2	1	3	M : Perte de fonctionnalité si inondation court terme pour évacuer les eaux. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Corrosion accélérée des structures métalliques	1	1	2	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation de certaines composantes.	2
Cycles de gel-dégel	Équipements industriels extérieurs	Contraintes mécaniques sur les tuyauteries, réservoirs et structures de soutien	1	2	2	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Impact localisé si déversement. F : Accélération de la dégradation de certaines composantes. Problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2

Tableau 6-2 (suite) Niveaux de conséquences pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Niveau de conséquence			Explication des conséquences	Conséquence la plus élevée
Vent	Équipements industriels extérieurs	Dommages directs aux équipements exposés et aux structures	3	1	3	M : Risque de blessures dû à des débris projetés. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3
Vent	Équipements industriels extérieurs	Inopérabilité des systèmes dépendants de l'air en raison de vitesses de vent dépassant les critères de conception ou de sécurité (p. ex. systèmes de refroidissement, captation de l'azote et prises d'air des génératrices diesel d'urgence)	3	1	2	M : Perte de fonctionnalité court à moyen terme de certains équipements si la vitesse de vent dépasse critères de conception. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Impact financier mineur. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3
Foudre	Équipements industriels extérieurs	Dommages aux systèmes électriques et de contrôle par impacts directs ou indirects de la foudre	3	1	3	M : Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages à plusieurs composantes électriques critiques nécessitant un recours à des spécialistes.	3
Feux de forêt	Équipements industriels extérieurs	Dégradation ou défaillance des matériaux sensibles à la température (isolants, joints, revêtements); risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	4	1	4	M : Restrictions de sécurité pour l'accès aux sites si le feu s'approche du périmètre. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages majeurs pouvant nécessiter une évacuation du site et des interventions d'experts. Impact financier majeur.	4
Chaleur extrême	Gestion des eaux	Variation de température affectant la qualité de l'eau du bassin, développement bactérien dans le réservoir tampon d'eau brute (par exemple, la légionelle)	1	3	2	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Quelques dommages sur l'environnement incluant les écosystèmes locaux. F : Augmentation des besoins de valider la conformité de l'eau avant le rejet.	3
Cycles de gel-dégel	Gestion des eaux	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	2	1	1	M : Impact mineur sur l'accessibilité si impossible d'évacuer l'eau. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation. Inclus dans le cycle de maintenance de routine.	2
Pluie verglaçante	Gestion des eaux	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	2	1	1	M : Impact mineur sur l'accessibilité si impossible d'évacuer l'eau. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation. Inclus dans le cycle de maintenance de routine.	2
Précipitations	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	3	2	3	M : Perte de fonctionnalité modérée si accumulation d'eau en surface. E : Contamination mineure si surcharges du bassin. F : Dommages aigus, non planifiés.	3
Précipitations hivernales	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	2	1	1	M : Impact mineur sur l'accessibilité si impossible d'évacuer l'eau. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation. Inclus dans le cycle de maintenance de routine.	2

Tableau 6-2 (suite) Niveaux de conséquences pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Niveau de conséquence			Explication des conséquences	Conséquence la plus élevée
Sécheresse	Gestion des eaux	Réduction de la disponibilité en eau du réseau public (approvisionnée à partir de la station de pompage de la rivière Manicouagan)	2	1	2	M : Impact mineur sur la fonctionnalité si réduction de l'approvisionnement en eau. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Impact financier mineur.	2
Feux de forêt	Gestion des eaux	Contamination des sources d'eau	3	1	3	M : Perte de fonctionnalité si la qualité de l'eau brute n'est pas suffisante pour les opérations. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Impact financier modéré si un traitement de l'eau est jugé nécessaire. Temps et ressources supplémentaires requis au-delà des opérations de routine.	3
Chaleur extrême	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Altération des performances et risques de défaillance des équipements électriques extérieurs en raison de la chaleur extrême	1	1	2	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation.	2
Précipitations	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	1	1	3	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation de certaines composantes, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	3
Pluie verglaçante	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	1	1	3	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation de certaines composantes, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	3
Vent	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	3	1	3	M : Risque de blessures dû à des débris projetés. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3
Foudre	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	3	1	3	M : Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages à plusieurs composantes électriques critiques nécessitant un recours à des spécialistes.	3
Précipitations	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	1	1	3	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages aigus, non planifiés, problèmes nécessitant une surveillance rapprochée.	3
Précipitations hivernales	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	1	1	3	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages aigus, non planifiés, problèmes nécessitant une surveillance rapprochée.	3

Tableau 6-2 (suite) Niveaux de conséquences pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Niveau de conséquence			Explication des conséquences	Conséquence la plus élevée
Pluie verglaçante	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	3	1	2	M : Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements non branchés sur les génératrices. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Utilisation plus fréquente de la génératrice. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3
Vent	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	3	1	2	M : Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements non branchés sur les génératrices. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Utilisation plus fréquente de la génératrice. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3
Feux de forêt	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	3	1	2	M : Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements non branchés sur les génératrices. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Utilisation plus fréquente de la génératrice. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3
Chaleur extrême	Aménagement extérieur	Ramollissement des revêtements bitumineux et déformation sous-charge	1	1	2	M : Aucun impact sur la santé et la sécurité. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dégradation des surfaces due à l'expansion de l'eau lors du gel	2	1	2	M : Impact mineur sur l'occupant (instabilité des sols, trébuches). E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Accélération de la dégradation, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	2	2	2	M : Impact mineur sur l'occupant (surfaces glissantes). E : Impact localisé, effets minimaux sur l'environnement (utilisation des sels de déglaçage). F : Accélération de la dégradation, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2
Précipitations hivernales	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	2	2	2	M : Impact mineur sur l'occupant (surfaces glissantes). E : Impact localisé, effets minimaux sur l'environnement (utilisation des sels de déglaçage). F : Accélération de la dégradation, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2
Pluie verglaçante	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	2	2	2	M : Impact mineur sur l'occupant (surfaces glissantes). E : Impact localisé, effets minimaux sur l'environnement (utilisation des sels de déglaçage). F : Accélération de la dégradation, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture/éclairage extérieur/panneaux de signalisation	3	1	3	M : Risque de blessures dû à des débris projetés. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3
Vent	Aménagement extérieur	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture/éclairage extérieur/panneaux de signalisation	3	1	3	M : Risque de blessures dû à des débris projetés. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3

Tableau 6-2 (suite) Niveaux de conséquences pour chaque impact identifié

Aléa climatique	Composante	Impact	Niveau de conséquence			Explication des conséquences	Conséquence la plus élevée
Chaleur extrême	Exploitation, opération et maintenance	Coup de chaleur, déshydratation et baisse de productivité des travailleurs	2	1	1	M : Impact mineur sur le confort. Pas d'efficacité des employés. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Pas d'impact tangible financier.	2
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	2	1	1	M : Impact mineur sur la fonctionnalité du site si inondation. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Pas d'impact tangible financier.	2
Précipitations hivernales	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	2	1	1	M : Impact mineur sur la fonctionnalité du site si inondation. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Pas d'impact tangible financier.	2
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	2	1	1	M : Impact mineur sur la fonctionnalité du site si événements de pluie verglaçante. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Pas d'impact tangible financier.	2
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	2	1	1	M : Impact mineur sur la fonctionnalité du site si événements de vents violents. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Pas d'impact tangible financier.	2
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	4	1	2	M : Perte de fonctionnalité sur plusieurs jours si l'accessibilité au site est affectée par des feux de forêt. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Impact financier mineur si site fermé pour plusieurs jours.	4
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	4	1	2	M : Enjeu logistique et opérationnel entraînant une perte de fonctionnalité de plus longue durée (quelques jours). E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Enjeu logistique, non planifié. Perte de revenu si opérations arrêtées.	4
Précipitations hivernales	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	3	1	2	M : Enjeu logistique et opérationnel entraînant une perte de fonctionnalité de courte durée. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Enjeu logistique, non planifié. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	4	1	2	M : Enjeu logistique et opérationnel entraînant une perte de fonctionnalité de plus longue durée (quelques jours). E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Enjeu logistique, non planifié. Perte de revenu si opérations arrêtées.	4
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	3	1	2	M : Enjeu logistique et opérationnel entraînant une perte de fonctionnalité de courte durée. E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Enjeu logistique, non planifié. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	4	1	2	M : Enjeu logistique et opérationnel entraînant une perte de fonctionnalité de plus longue durée (quelques jours). E : Pas d'impact sur l'environnement. F : Enjeu logistique, non planifié. Perte de revenu si opérations arrêtées.	4

Note : L'échelle de sévérité des conséquences des impacts utilisée est présentée au tableau 1-2.

Tableau 6-3 Niveau de risque pour chaque impact identifié pour les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0		
			Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100	Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100
Chaleur extrême	Bâtiments	Augmentation de la demande de refroidissement; Augmentation de la température dans les bâtiments causée par le dépassement des seuils de conception et de performance des systèmes de refroidissement et de ventilation des bâtiments	Faible	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Chaleur extrême	Bâtiments	Dégradation des matériaux de l'enveloppe des bâtiments	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Cycles de gel-dégel	Bâtiments	Dégradation des matériaux de l'enveloppe des bâtiments	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Température hivernale	Bâtiments	Opportunité : réduction de la demande de chauffage	Opportunité	Opportunité	Opportunité	Opportunité	Opportunité	Opportunité
Précipitations hivernales	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré[1]	Modéré[1]	Modéré[1]
Pluie verglaçante	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[3]	Faible[3]	Faible[3]
Précipitations	Bâtiments	Infiltrations ou fuites occasionnant des dommages aux systèmes des bâtiments	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Vent	Bâtiments	Dommages causés par le vent à l'enveloppe des bâtiments et aux systèmes mécaniques extérieurs	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Foudre	Bâtiments	Impacts de foudre entraînant des dommages et des perturbations des systèmes électriques et mécaniques des bâtiments	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Feux de forêt	Bâtiments	Dégradation de la qualité de l'air	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[3]	Modéré[3]	Modéré[3]
Feux de forêt	Bâtiments	Exposition à des feux de forêt pouvant compromettre la sécurité de l'emplacement; risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	Modéré[2]	Modéré[2]	Modéré[2]	Modéré[3]	Élevé[3]	Élevé[3]
Chaleur extrême	Équipements industriels intérieurs	Dysfonctionnement des équipements intérieurs sensibles à la chaleur	Faible	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Précipitations	Équipements industriels intérieurs	Inondation des équipements posés sur le sol	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Dégradation accélérée des équipements électriques et/ou augmentation du risque de défaillance des systèmes de contrôle et d'instrumentation exposés	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Difficultés à maintenir des conditions thermiques pour les procédés et le stockage	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Réduction de l'efficacité thermique des tours de refroidissement (air ambiant plus chaud diminue la capacité de la tour à refroidir l'eau) / développement bactérien de l'eau (p. ex. la légionelle)	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs	Faible	Élevé	Élevé	Faible[1]	Élevé[1]	Élevé[1]
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Corrosion accélérée des structures métalliques	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Cycles de gel-dégel	Équipements industriels extérieurs	Contraintes mécaniques sur les tuyauteries, réservoirs et structures de soutien	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Vent	Équipements industriels extérieurs	Dommages directs aux équipements exposés et aux structures	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Faible	Faible

Tableau 6-3 (suite) Niveau de risque pour chaque impact identifié pour les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0		
			Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100	Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100
Vent	Équipements industriels extérieurs	Inopérabilité des systèmes dépendants de l'air en raison de vitesses de vent dépassant les critères de conception ou de sécurité (p. ex. systèmes de refroidissement, captation de l'azote et prises d'air des génératrices diesel d'urgence)	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Modéré	Modéré
Foudre	Équipements industriels extérieurs	Dommages aux systèmes électriques et de contrôle par impacts directs ou indirects de la foudre	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Feux de forêt	Équipements industriels extérieurs	Dégradation ou défaillance des matériaux sensibles à la température (isolants, joints, revêtements); risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	Modéré[2]	Modéré[2]	Modéré[2]	Modéré[3]	Élevé[3]	Élevé[3]
Chaleur extrême	Gestion des eaux	Variation de température affectant la qualité de l'eau du bassin, développement bactérien dans le réservoir tampon d'eau brute (par exemple, la légionelle)	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Cycles de gel-dégel	Gestion des eaux	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Pluie verglaçante	Gestion des eaux	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[3]	Très faible[3]	Très faible[3]
Précipitations	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	Faible	Élevé	Élevé	Faible[1]	Élevé[1]	Élevé[1]
Précipitations hivernales	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Sécheresse	Gestion des eaux	Réduction de la disponibilité en eau du réseau public (approvisionnée à partir de la station de pompage de la rivière Manicouagan)	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible
Feux de forêt	Gestion des eaux	Contamination des sources d'eau	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[3]	Faible[3]	Faible[3]
Chaleur extrême	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Altération des performances et risques de défaillance des équipements électriques extérieurs en raison de la chaleur extrême	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Précipitations	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Pluie verglaçante	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[3]	Faible[3]	Faible[3]
Vent	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Faible	Faible

Tableau 6-3 (suite) Niveau de risque pour chaque impact identifié pour les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0		
			Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100	Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100
Foudre	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Précipitations	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	Faible	Modéré	Élevé	Faible[1]	Élevé[1]	Élevé[1]
Précipitations hivernales	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé
Pluie verglaçante	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[3]	Faible[3]	Faible[3]
Vent	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Modéré	Modéré
Feux de forêt	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[3]	Faible[3]	Faible[3]
Chaleur extrême	Aménagement extérieur	Ramollissement des revêtements bitumineux et déformation sous-charge	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dégradation des surfaces due à l'expansion de l'eau lors du gel	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Précipitations hivernales	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Pluie verglaçante	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Faible[2]	Faible[2]	Faible[2]	Faible[3]	Faible[3]	Faible[3]

Tableau 6-3 (suite) Niveau de risque pour chaque impact identifié pour les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0		
			Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100	Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture/éclairage extérieur/panneaux de signalisation	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Vent	Aménagement extérieur	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture/éclairage extérieur/panneaux de signalisation	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Faible	Faible
Chaleur extrême	Exploitation, opération et maintenance	Coup de chaleur, déshydratation et baisse de productivité des travailleurs	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Précipitations hivernales	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[2]	Très faible[3]	Très faible[3]	Très faible[3]
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Faible	Faible
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Modéré[2]	Modéré[2]	Modéré[2]	Modéré[3]	Élevé[3]	Élevé[3]
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Modéré	Élevé	Élevé	Modéré[1]	Élevé[1]	Élevé[1]
Précipitations hivernales	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Modéré[2]	Modéré[2]	Modéré[2]	Modéré[3]	Modéré[3]	Modéré[3]
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	S/O[4]	Faible	Faible	S/O[4]	Modéré	Modéré
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Modéré[2]	Modéré[2]	Modéré[2]	Modéré[3]	Élevé[3]	Élevé[3]

Notes : 1 Niveau de risque pour le scénario SSP5-8.5.
2 Niveau de risque pour le scénario RCP4.5.
3 Niveau de risque pour le scénario RCP8.5.
4 Aucune projection climatique n'étant disponible pour la période 2011-2040, aucun score de risque ne peut être attribué.

6.3.3 Profil de risque du projet par aléa climatique

En analysant les niveaux de risque par aléa climatique pour le scénario SSP2-4.5 (figure 6-3) et le scénario SSP3-7.0 (figure 6-4), on peut noter les observations suivantes :

- La chaleur extrême est responsable du plus grand nombre d'impacts pour tous les niveaux confondus. Pour le scénario d'émissions SSP2-4.5, deux impacts présentent une augmentation du niveau de risque, passant d'un niveau faible à court terme à un niveau modéré à moyen et à long terme. Ces impacts sont :
  - L'augmentation de la demande de refroidissement de la température intérieure des bâtiments, résultant du dépassement des seuils de conception et de performance des systèmes de refroidissement et de ventilation.
  - Le dysfonctionnement des équipements intérieurs sensibles à la chaleur, causé par l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de chaleur.
  - À l'inverse, pour le scénario d'émissions SSP3-7.0, ces mêmes impacts présentent un niveau de risque modéré dès le court terme, qui se maintient à moyen et long terme, reflétant une exposition accrue et persistante aux conditions de chaleur plus intenses associées à ce scénario. Cela implique que les changements prévus de températures nécessitent une prise en compte des changements climatiques dès la conception pour les systèmes de CVCA.
- Les précipitations sont aussi responsables d'un grand nombre d'impacts, tous niveaux confondus. Les niveaux de risque sont identiques pour le scénario d'émissions SSP2-4.5 et le scénario d'émission SSP3-7.0 sauf pour l'impact d'inondation ou submersion partielle d'équipements des sous-stations électriques extérieurs au sol, où le niveau de risque y est modéré à moyen terme pour le scénario d'émission SSP2-4.5, mais y est élevé pour le scénario d'émission SSP3-7.0. À court terme, les niveaux de risque des impacts liés aux précipitations sont, pour la grande majorité, faibles pour le scénario d'émission SSP2-4.5 et le scénario d'émission SSP3-7.0. À moyen et long terme, il y a un plus grand nombre d'impacts ayant un niveau de risque modéré et élevé. On observe donc une augmentation de la sévérité du risque de ces impacts, en raison de la hausse des précipitations annuelles totales, de l'intensification des événements de pluie de courte et de longue durée, ainsi que de l'augmentation du nombre de jours avec des précipitations significatives. Cet aléa constitue donc un point de vigilance prioritaire pour la planification de la résilience aux changements climatiques du projet. Les changements prévus de précipitations nécessitent une prise en compte des changements climatiques dès la conception pour la gestion des eaux pluviales.

- Un niveau de risque sans objet (S/O) est présent à l'horizon court terme pour la plupart des impacts liés aux vents puisqu'aucune projection climatique n'est disponible pour la période 2011-2040 (court terme) pour l'indicateur climatique *Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent*, de sorte qu'aucun niveau de risque n'a pu être attribué à cet horizon pour ces impacts (barre hachurée). Un niveau de risque faible est présent à court terme pour les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0 puisque des projections sont disponibles pour l'indicateur climatique *Pression de vent 1 :50 ans*, utilisé pour caractériser les dommages causés par le vent à l'enveloppe des bâtiments et aux systèmes mécaniques extérieurs. Les niveaux de risque demeurent faibles pour le scénario d'émission SSP2-4.5, mais il y a quelques impacts ayant un niveau de risque modéré pour le scénario d'émission SSP3-7.0.
- Les niveaux de risque demeurent stables d'un horizon temporel à l'autre pour le scénario d'émission SSSP2-4.5. Cela signifie que les impacts identifiés comme ayant un niveau de risque faible à court terme restent de niveau faible à moyen et long terme de même que pour les impacts ayant un niveau de risque modéré. Pour le scénario d'émission SSP3-7.0, certains niveaux de risque liés aux impacts des feux de forêt augmentent à partir du moyen terme, puisque les conditions favorables au développement des feux de forêt sont à la hausse. Plus de la moitié des impacts identifiés pour cet aléa ont un niveau de risque élevé à partir du moyen terme pour le scénario d'émission SSP3-7.0. Ce niveau élevé s'explique par le potentiel de conséquences majeures des feux de forêt. Cet aléa constitue un point de vigilance prioritaire pour la planification de la résilience aux changements climatiques du projet.
- Les niveaux de risque liés aux impacts de pluie verglaçante demeurent stables d'un horizon temporel à l'autre et pour les deux scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0. Les projections démontrent une baisse de la pluie verglaçante par rapport à la période historique de référence. Ceci se traduit par des niveaux de risques majoritairement très faible et faible pour ces impacts.
- Les niveaux de risques liés aux impacts des précipitations hivernales demeurent stables d'un horizon temporel à l'autre et pour les deux scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0. Plus de la moitié des impacts identifiés pour cet aléa ont un niveau de risque modéré ou élevé. Les changements prévus de température peuvent modifier les types de précipitations en période hivernale, nécessitant une prise en compte des changements climatiques dès la conception pour la gestion des eaux en période hivernale.
- Les niveaux de risques liés aux impacts des cycles de gel-dégel demeurent stables d'un horizon temporel à l'autre et pour les deux scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0. Il s'agit d'un impact récurrent, mais dont les conséquences sont peu sévères.

- La contribution au profil de risque du projet est faible pour l'aléa foudre, avec peu d'impacts. Ces impacts ont un niveau de risque faible et reste stable d'un horizon temporel à l'autre et pour les deux scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0.
- Les impacts de sécheresse sont marginaux et de niveau de risque très faible. Une légère hausse du niveau de risque de ces impacts est prévue à l'horizon long terme pour le scénario d'émission SSP2-4.5.
- Il y a une opportunité en lien avec la température hivernale. La tendance au réchauffement en période hivernale devrait entraîner une diminution de la fréquence et/ou de l'intensité des épisodes de froid extrême. Il s'agit donc d'une opportunité (et non d'un risque) susceptible d'être favorable pour le projet, peu importe le scénario d'émission.

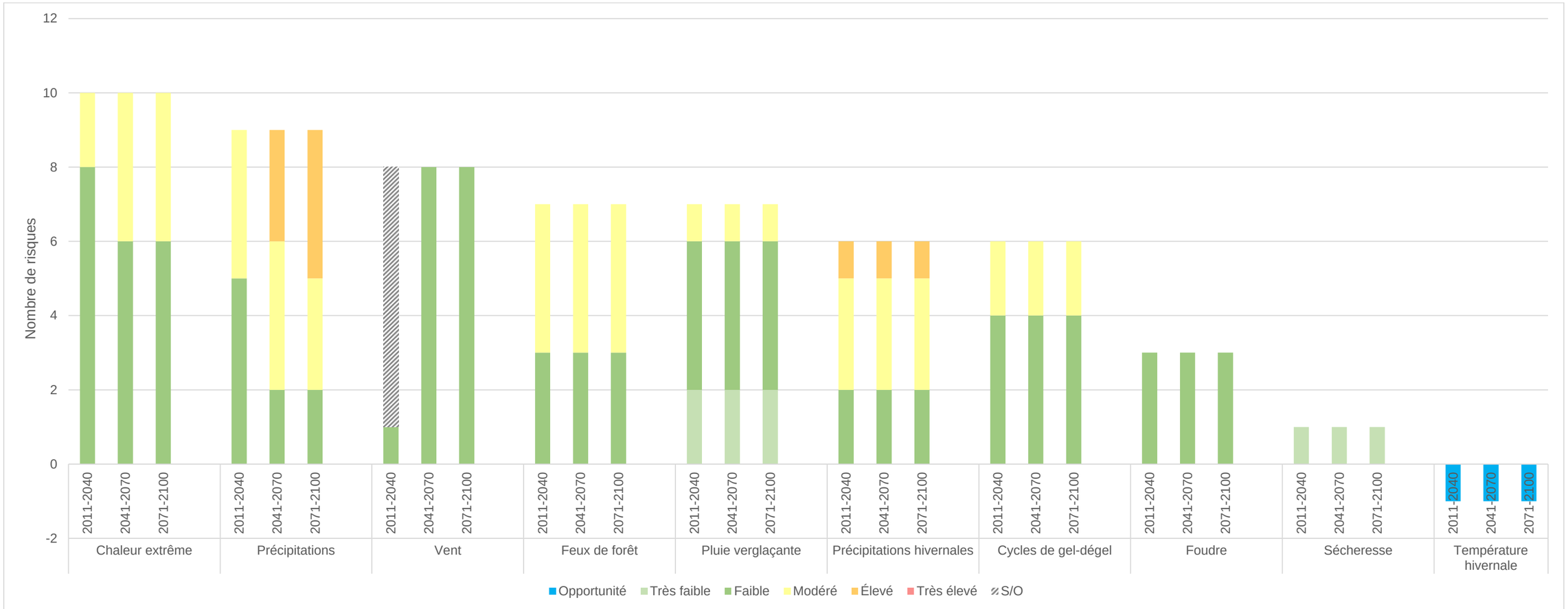


Figure 6-3 Nombre et niveau de risque par horizon temporel et par aléa climatique pour le scénario d'émission SSP2-4.5

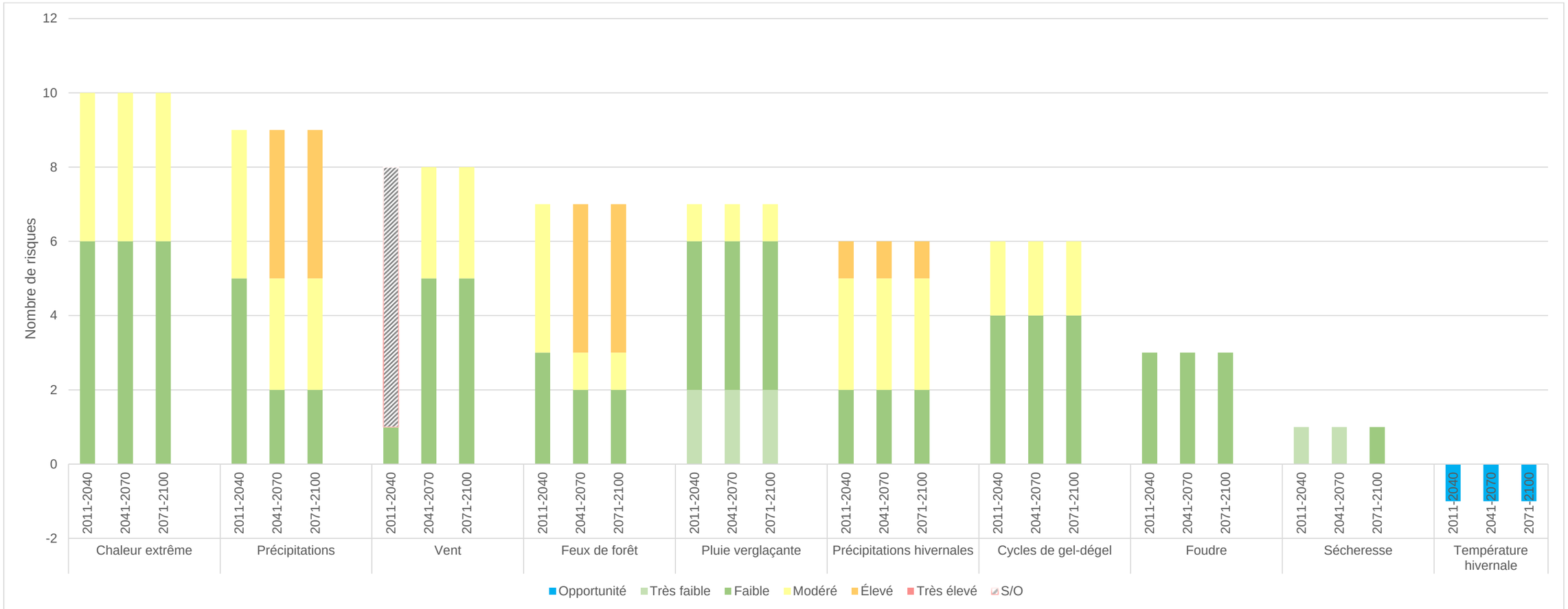


Figure 6-4 Nombre et niveau de risque par horizon temporel et par aléa climatique pour le scénario d'émission SSP3-7.0

7. Mesures d’adaptation

Cette section présente les recommandations à mettre en œuvre afin de réduire les niveaux de risques significatifs des impacts auxquels le projet devra faire face, c’est-à-dire les impacts de niveau modéré et élevé, afin de les ramener à un niveau acceptable (tableau 7-1).

Lors de la conception détaillée des infrastructures du site, il est recommandé de consulter les sources suivantes :

- Le tableau 3-3 du rapport et l’annexe A présentant les projections climatiques pour les horizons à court (2011-2040), moyen (2041-2070) et long terme (2071-2100) selon les scénarios SSP2-4.5 et SSP3-7.0.
- Les changements proposés au tableau C-2 du *Code national du bâtiment Canada* pour un horizon de 50 ans (Comité canadien de l’harmonisation des codes de construction, 2024).
- L’Explorateur de valeurs de calcul (EVC) du Pacific Climate Impacts Consortium (PCIC) (PCIC-EVC, 2026). L’EVC est un outil développé par PCIC qui fournit des données de conception climatique révisées relatives au *Code national du bâtiment Canada* (CNB 2020, tableau C-2). Il est à noter que ces valeurs n’ont pas encore été examinées et acceptées pour être incluses dans les mises à jour du CNB et doivent donc être considérées comme des renseignements consultatifs seulement.
- Les données de précipitation de courte durée disponibles sur le site donneesclimatiques.ca (Donneesclimatiques.ca, 2022).

Il est à noter que les trois dernières ressources fournies donnent des estimations de projection des valeurs de code historique (une valeur) et non des projections basées sur les observations historiques du climat (distribution de valeurs).

Le tableau 7-1 présente également le niveau de risque résiduel. Si les mesures d’adaptation proposées sont prises en compte lors de la conception détaillée et de l’opération du site, il est jugé que le profil de risque du projet se repositionne à un niveau acceptable, en présentant majoritairement des risques faibles sur l’ensemble des impacts.

Tableau 7-1 Mesures d'adaptation proposées pour les impacts ayant un niveau de risque modéré ou élevé

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0			Recommandations	Niveau de risque résiduel
			Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100	Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100		
Chaleur extrême	Bâtiments	Augmentation de la demande de refroidissement; Augmentation de la température dans les bâtiments causée par le dépassement des seuils de conception et de performance des systèmes de refroidissement et de ventilation des bâtiments	Faible	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Intégrer des stratégies passives de gestion thermique, notamment des enveloppes de bâtiment à haute performance, une orientation optimisée et des dispositifs de protection solaire externes (auvents, brise-soleil). Prendre en compte les projections climatiques de températures pour le dimensionnement des équipements CVCA. Prévoir des systèmes de CVCA modulaires ou évolutifs pour permettre l'ajout de capacité future. Mettre en place un système de surveillance en temps réel des températures intérieures et des performances CVCA.	Faible
Chaleur extrême	Équipements industriels intérieurs	Dysfonctionnement des équipements intérieurs sensibles à la chaleur	Faible	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Intégrer des stratégies passives de gestion thermique, notamment des enveloppes de bâtiment à haute performance, une orientation optimisée et des dispositifs de protection solaire externes (auvents, brise-soleil). Prendre en compte les projections climatiques de températures pour le dimensionnement des équipements CVCA. Prévoir des systèmes de CVCA modulaires ou évolutifs pour permettre l'ajout de capacité future. Mettre en place un système de surveillance en temps réel des températures intérieures et des performances CVCA.	Faible
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Réduction de l'efficacité thermique des tours de refroidissement (air ambiant plus chaud diminue la capacité de la tour à refroidir l'eau) / développement bactérien de l'eau (par exemple, la légionelle)	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Prendre en compte les projections climatiques de températures pour le dimensionnement des tours de refroidissement. Prévoir des systèmes modulaires ou évolutifs pour permettre l'ajout de capacité future.	Faible
Chaleur extrême	Exploitation, opération et maintenance	Coup de chaleur, déshydratation et baisse de productivité des travailleurs	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Intégrer des mesures de gestion du stress thermique dans les plans de santé et de sécurité des travailleurs, ainsi que dans la conception et l'aménagement des aires de travail.	Faible
Précipitations	Bâtiments	Infiltrations ou fuites occasionnant des dommages aux systèmes des bâtiments	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Intégrer des revêtements et des scellants résistants aux intempéries afin de prévenir les infiltrations d'eau. Prévoir des inspections ponctuelles des joints et scellants des bâtiments (point faible pour les infiltrations d'eau). Surélever les seuils des ouvertures de bâtiment (portes) pour prévenir l'infiltration par des points bas. Prendre en compte les projections climatiques de précipitations afin d'assurer un drainage efficace, tant au niveau des toitures qu'au niveau des systèmes de drainage en place pour éviter les accumulations d'eau. Surélever les équipements mécaniques et électriques intérieurs pour éviter des dommages en cas d'infiltration d'eau.	Faible
Précipitations	Équipements industriels intérieurs	Inondation des équipements posés sur le sol	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Intégrer des revêtements et des scellants résistants aux intempéries afin de prévenir les infiltrations d'eau. Prévoir des inspections ponctuelles des joints et scellants des bâtiments (point faible pour les infiltrations d'eau). Surélever les seuils des ouvertures de bâtiment (portes) pour prévenir l'infiltration par des points bas. Prendre en compte les projections climatiques de précipitations afin d'assurer un drainage efficace, tant au niveau des toitures qu'au niveau des systèmes de drainage en place pour éviter les accumulations d'eau. Surélever les équipements industriels intérieurs pour éviter des dommages en cas d'infiltration d'eau.	Faible

Tableau 7-1 (suite) Mesures d'adaptation proposées pour les impacts ayant un niveau de risque modéré ou élevé

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0			Recommandations	Niveau de risque résiduel
			Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100	Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100		
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs	Faible	Élevé	Élevé	Faible	Élevé	Élevé	Prendre en compte les projections climatiques de précipitations pour la gestion des eaux pluviales sur le site. Consulter la majoration des données IDF du Complément d'information sur la conception d'un système de gestion des eaux pluviales du *Guide de gestion des eaux pluviales* du MELCCFP à appliquer aux événements de pluie pour tenir compte de l'effet des changements climatiques, en fonction de l'horizon futur, qui est déterminé selon la durée de vie de l'ouvrage, et de la durée de pluie de conception considérés (Gouvernement du Québec, 2024a).	Faible
Précipitations	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	Faible	Élevé	Élevé	Faible	Élevé	Élevé	Prendre en compte les projections climatiques de précipitations pour la gestion des eaux pluviales sur le site. Consulter la majoration des données IDF du Complément d'information sur la conception d'un système de gestion des eaux pluviales du *Guide de gestion des eaux pluviales* du MELCCFP à appliquer aux événements de pluie pour tenir compte de l'effet des changements climatiques en fonction de l'horizon futur, qui est déterminé selon la durée de vie de l'ouvrage et la durée de pluie de conception considérées (Gouvernement du Québec, 2024a)	Faible
Précipitations	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Assurer que le nivellement du terrain et l'écoulement des eaux éloignent l'eau des équipements électriques extérieurs. Surélever les équipements par rapport au niveau du sol. Prévoir un programme de surveillance pour documenter l'évolution des dommages.	Faible
Précipitations	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	Faible	Modéré	Élevé	Faible	Élevé	Élevé	Assurer que le nivellement du terrain et l'écoulement des eaux éloignent l'eau des équipements électriques extérieurs. Surélever les équipements par rapport au niveau du sol. Prévoir un programme de surveillance pour documenter l'évolution des dommages. Prendre en compte les projections climatiques de précipitations pour la gestion des eaux pluviales sur le site. Consulter la majoration des données IDF du Complément d'information sur la conception d'un système de gestion des eaux pluviales du Guide de gestion des eaux pluviales du MELCCFP à appliquer aux événements de pluie pour tenir compte de l'effet des changements climatiques, en fonction de l'horizon futur, qui est déterminé selon la durée de vie de l'ouvrage et la durée de pluie de conception considérées (Gouvernement du Québec, 2024a).	Faible
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Modéré	Élevé	Élevé	Modéré	Élevé	Élevé	Assurer qu'il y a une diversification des modes de transport (camion/train/bateau) pour l'expédition des produits finis. Identifier des itinéraires alternatifs (routes, terminaux, ports secondaires). Prévoir de la flexibilité contractuelle avec les transporteurs afin de tenir compte d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence d'événements météorologiques extrêmes. Prévoir du stockage tampon de consommables critiques. Prévoir une capacité de stockage temporaire pour les produits finis en cas d'impossibilité d'expédition.	Modéré

Tableau 7-1 (suite) Mesures d'adaptation proposées pour les impacts ayant un niveau de risque modéré ou élevé

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0			Recommandations	Niveau de risque résiduel
			Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100	Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100		
Vent	Équipements industriels extérieurs	Inopérabilité des systèmes dépendants de l'air en raison de vitesses de vent dépassant les critères de conception ou de sécurité (p. ex. systèmes de refroidissement, captation de l'azote et prises d'air des génératrices diesel d'urgence)	S/O	Faible	Faible	S/O	Modéré	Modéré	Prévoir une redondance des systèmes/équipements critiques vulnérables à cet impact (p. ex. systèmes de refroidissement, captation de l'azote et prises d'air des génératrices diesel d'urgence. Comparer les critères de conception des systèmes/équipements aux projections climatiques disponibles. Étant donné le faible niveau de confiance associé aux projections de vents, il est prudent de considérer la possibilité d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence des épisodes de vents forts. Il est donc recommandé d'étudier l'option d'appliquer une majoration aux critères de conception afin de tenir compte de cette incertitude climatique. Étudier le positionnement des prises d'air (orientation, hauteur, éloignement des zones de turbulence) selon les conditions de vent spécifique du site. Prévoir l'ajout de déflecteurs, capots anti-rafales ou écrans brise-vent pour limiter l'impact des vents extrêmes. Prévoir des systèmes automatiques d'arrêts des systèmes dépendant de l'air en cas d'événements dépassant les critères de conception.	Faible
Vent	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes; Coupure de courant et de télécommunication; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	S/O	Faible	Faible	S/O	Modéré	Modéré	Assurer que les systèmes critiques sont connectés à une génératrice s'il est prévu de continuer les opérations lors de pannes de courant.	Faible
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	S/O	Faible	Faible	S/O	Modéré	Modéré	Assurer qu'il y a une diversification des modes de transport (camion/train/bateau) pour l'expédition des produits finis. Identifier des itinéraires alternatifs (routes, terminaux, ports secondaires). Prévoir de la flexibilité contractuelle avec les transporteurs afin de tenir compte d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence d'événements météorologiques extrêmes. Prévoir du stockage tampon de consommables critiques. Prévoir une capacité de stockage temporaire pour les produits finis en cas d'impossibilité d'expédition.	Faible
Feux de forêt	Bâtiments	Dégradation de la qualité de l'air	Faible	Faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré	Prévoir une section de préfiltration de l'air frais et/ou de post-filtration de l'air d'alimentation pour permettre, durant un épisode de fumée à l'extérieur, d'améliorer la qualité de l'air intérieur, en ajoutant une protection contre les cendres. Emmagasiner les filtres sur place est requis afin d'activer la solution efficacement lorsque besoin. L'état des filtres en cours d'utilisation devrait être monitoré par une nouvelle sonde de pression différentielle afin d'avertir le personnel d'entretien lorsque le remplacement des filtres est requis. Prévoir une sonde de qualité d'air dans le conduit d'aspiration d'air frais et les séquences de contrôle modifiées afin de réduire l'apport d'air frais dans le bâtiment lors d'un épisode de fumée à l'extérieur (mode recirculation) et/ou arrêter l'échangeur d'air fréquemment.	Faible
Feux de forêt	Bâtiments	Exposition à des feux de forêt pouvant compromettre la sécurité de l'emplacement; risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Élevé	Élevé	Assurer qu'une zone coupe-feu est prévu autour du site afin de réduire la probabilité d'atteinte directe par le feu. La SOPFEU recommande l'aménagement de zones graduelles de protection contre les feux de forêt autour des bâtiments exposés, conformément à l'approche Intelli-feu (FireSmart). Ces zones comprennent une zone immédiate (0 à 1,5 m), une zone intermédiaire (1,5 à 10 m) et une zone étendue (10 à 30 m), visant à réduire la charge de combustible et à limiter la propagation des feux de forêt vers les structures. Ces principes sont applicables aux sites industriels situés à proximité de milieux forestiers. Prévoir une surveillance des conditions de feux de forêt et des alertes régionales. Intégrer les feux de forêt dans la liste des événements météorologiques extrêmes du plan des mesures d'urgence.	Modéré

Tableau 7-1 (suite) Mesures d'adaptation proposées pour les impacts ayant un niveau de risque modéré ou élevé

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0			Recommandations	Niveau de risque résiduel
			Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100	Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100		
Feux de forêt	Équipements industriels extérieurs	Dégradation ou défaillance des matériaux sensibles à la température (isolants, joints, revêtements); risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Élevé	Élevé	Assurer qu'une zone coupe-feu est prévue autour du site afin de réduire la probabilité d'atteinte directe par le feu. La SOPFEU recommande l'aménagement de zones graduelles de protection contre les feux de forêt autour des bâtiments exposés, conformément à l'approche Intelli-feu (FireSmart). Ces zones comprennent une zone immédiate (0 à 1,5 m), une zone intermédiaire (1,5 à 10 m) et une zone étendue (10 à 30 m), visant à réduire la charge de combustible et à limiter la propagation des feux de forêt vers les structures. Ces principes sont applicables aux sites industriels situés à proximité de milieux forestiers. Prévoir une surveillance des conditions de feux de forêt et des alertes régionales. Intégrer les feux de forêt dans la liste des événements météorologiques extrêmes du plan des mesures d'urgence.	Modéré
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Élevé	Élevé	Intégrer les feux de forêt dans la liste des événements météorologiques extrêmes du plan des mesures d'urgence.	Modéré
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Élevé	Élevé	Assurer qu'il y a une diversification des modes de transport (camion/train/bateau) pour l'expédition des produits finis. Identifier des itinéraires alternatifs (routes, terminaux, ports secondaires). Prévoir de la flexibilité contractuelle avec les transporteurs afin de tenir compte d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence d'événements météorologiques extrêmes. Prévoir du stockage tampon de consommables critiques. Prévoir une capacité de stockage temporaire pour les produits finis en cas d'impossibilité d'expédition.	Modéré
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Assurer qu'il y a une diversification des modes de transport (camion/train/bateau) pour l'expédition des produits finis. Identifier des itinéraires alternatifs (routes, terminaux, ports secondaires). Prévoir de la flexibilité contractuelle avec les transporteurs afin de tenir compte d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence d'événements météorologiques extrêmes. Prévoir du stockage tampon de consommables critiques. Prévoir une capacité de stockage temporaire pour les produits finis en cas d'impossibilité d'expédition.	Faible
Précipitations hivernales	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Prendre en compte les valeurs de l'Explorateur de calcul (Design Value Explorer) développé par le Pacific Climate Impacts Consortium dans le calcul des charges de neige et de pluie. Prévoir le déneigement des toitures.	Faible
Précipitations hivernales	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage; inondations localisées	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	En période hivernale, assurer que les infrastructures de drainage ne sont pas obstruées afin de maintenir l'écoulement malgré la neige et la glace. Prévoir un plan de gestion de la neige intégrant des zones d'entreposage éloignées des fossés et bassins. Interdire d'entreposer la neige dans les fossés ou à proximité des ouvrages de drainage. Prévoir des inspections régulières des infrastructures de drainage (p. ex. les fossés) en période hivernale afin de pouvoir intervenir rapidement en cas d'accumulation.	Faible

Tableau 7-1 (suite) Mesures d'adaptation proposées pour les impacts ayant un niveau de risque modéré ou élevé

Aléa climatique	Composante	Impact	SSP2-4.5			SSP3-7.0			Recommandations	Niveau de risque résiduel
			Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100	Niveau de risque 2011-2040	Niveau de risque 2041-2070	Niveau de risque 2071-2100		
Précipitations hivernales	Sources d'énergie (ligne d'alimentation qui relie le site au réseau d'Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et infrastructures de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé	En période hivernale, assurer que les infrastructures de drainage ne sont pas obstruées afin de maintenir l'écoulement malgré la neige et la glace. Prévoir un plan de gestion de la neige intégrant des zones d'entreposage éloignées des fossés et bassins. Interdire d'entreposer la neige dans les fossés ou à proximité des ouvrages de drainage. Prévoir des inspections régulières des infrastructures de drainage (p. ex. les fossés) en période hivernale afin de pouvoir intervenir rapidement en cas d'accumulation.	Faible
Précipitations hivernales	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Prévoir des coûts supplémentaires de maintenance pour l'application de sel de déglaçage, de gravier ou de sable. En période hivernale, assurer que les principes de drainage ne sont pas obstrués afin de maintenir l'écoulement malgré la neige et la glace.	Faible
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dégradation des surfaces due à l'expansion de l'eau lors du gel	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Effectuer un entretien de la chaussée annuellement en effectuant un traitement des fissures. Il est primordial de limiter la propagation des fissures pour diminuer la déformation de l'asphalte et diminuer sa vie utile. Utiliser un scellant bitumineux de type Crafco ou autre. Lorsque des dommages sont constatés, procéder à un resurfaçage et un renivellement de la surface pour limiter les accumulations d'eau en surface à des endroits indésirables. Scarification du revêtement bitumineux et pose de nouvelles couches d'asphalte. Prévoir de la maintenance ponctuelle pour remplir les fissures dans le béton afin de limiter la propagation des dommages lors de cycles gel-dégel subséquents.	Faible
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage/ déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Prévoir des coûts supplémentaires de maintenance pour l'application de sel de déglaçage, de gravier ou de sable.	Faible

Note : S/O : Sans objet.

8. Conclusion

La présente étude de résilience aux changements climatiques avait pour objectif d'évaluer la vulnérabilité des composantes du projet Courant et les niveaux de risques climatiques associés aux impacts des aléas climatiques sur le projet pour différents horizons temporels, soit le court terme (2011-2040), le moyen terme (2041-2070) et le long terme (2071-2100).

Cette étude a été réalisée conformément au document *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur du projet* du MELCCFP (MELCC, 2021), aux grandes lignes du Guide pour les organismes municipaux d'Ouranos et du MELCCFP *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques* (Ouranos et MELCCFP, 2024), ainsi qu'aux exigences de la norme *ISO31000:2018 sur la gestion des risques* (ISO, 2018) et de la norme *ISO14091:2021 sur l'adaptation aux changements climatiques* (ISO, 2021). L'analyse a permis d'identifier de manière structurée les interactions entre les aléas climatiques pertinents et les composantes du projet, d'évaluer la vulnérabilité de ces dernières et d'estimer les niveaux de risque des impacts climatiques.

Au total, 58 impacts ont été analysés dans le cadre de l'évaluation de cette étude. Les résultats indiquent qu'aucun impact à niveau de risque très élevé n'a été identifié pour le projet et qu'une opportunité liée à la réduction de la demande de chauffage en contexte de réchauffement climatique a été mise en évidence. L'analyse met en évidence une évolution du profil de risque dans le temps et entre les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0. Pour le scénario d'émission SSP2-4.5, les résultats montrent une stabilité des impacts ayant un niveau de risque très faible et une augmentation des impacts ayant un niveau de risque faible, modéré et élevé, au fil du temps. Pour le scénario d'émission SSP3-7.0, les résultats montrent une légère diminution des impacts ayant un niveau de risque très faible, au fil du temps, qui se traduit par une augmentation des impacts ayant un niveau de risque faible à long terme. Les résultats montrent également une diminution des impacts ayant un niveau de risque modéré au fil du temps, qui se traduisent en une augmentation des impacts ayant un niveau de risque élevé, à moyen et à long terme.

Les impacts ayant les risques les plus significatifs sont principalement causés par la chaleur extrême, les précipitations extrêmes et hivernales, ainsi que par les feux de forêt. Ces aléas affectent en particulier certaines composantes clés du projet, notamment les équipements industriels extérieurs, la gestion des eaux pluviales, l'aménagement extérieur ainsi que les activités d'exploitation, d'opération et de maintenance.

Bien que plusieurs composantes bénéficient déjà de mesures de conception conformes aux codes et aux pratiques en vigueur, notamment le *Code national du bâtiment Canada 2020*, les résultats montrent que ces références, fondées sur des données climatiques historiques, pourraient être progressivement dépassées dans un contexte de changements climatiques.

L'étude souligne également que plusieurs impacts ayant des niveaux de risque modérés ou élevés sont liés à des enjeux de drainage, d'accumulation d'eau en surface, de gel-dégel, de stress thermique pour les travailleurs et de continuité des opérations, en cas d'événements climatiques extrêmes. Ces constats confirment l'importance d'intégrer des mesures d'adaptation dès les prochaines phases de conception, afin de renforcer la résilience du projet face aux changements climatiques, de limiter les impacts potentiels sur la sécurité, les opérations, l'environnement et les coûts ainsi que d'éviter une augmentation du profil de risque du projet à long terme.

Enfin, considérant que le projet en est à une étape préliminaire de conception et que certaines hypothèses ont dû être formulées en raison du niveau de détail limité disponible, il est recommandé que cette évaluation de résilience climatique soit mise à jour à une étape ultérieure du projet. Une telle mise à jour permettrait d'affiner l'analyse à partir de données de conception plus précises, de valider les hypothèses retenues et d'ajuster, au besoin, les mesures d'adaptation proposées. Dans cette perspective, la présente étude constitue une base pour orienter les décisions futures et soutenir le développement d'un projet résilient face aux changements climatiques.

9. Bibliographie

CANNON, A. J., JEONG, D., ZHANG, X., et F. W. ZWIERS. 2020. *Climate-Resilient Buildings and Core Public Infrastructure: An Assessment of the Impact of Climate Change on Climatic Design Data in Canada*. Environment and Climate Change Canada. https://publications.gc.ca/collections/collection_2021/eccc/En4-415-2020-eng.pdf

CHENG, C. S., LOPES, E., Fu, C., et Z. HUANG. 2014. *Possible Impacts of Climate Change on Wind Gusts under Downscaled Future Climate Conditions: Updated for Canada*. Journal of Climate, 27(3), 1255–1270. https://doi.org/10.1175/JCLI-D-13-00020.1

CLIMATEDATA.CA. (n.d.). *Future Building Design Value Summaries. ClimateData.Ca*. Extrait le 30 janvier 2025. En ligne : https://climatedata.ca/explore/variable/.

COMITÉ CANADIEN DE L'HARMONISATION DES CODES DE CONSTRUCTION. 2024. *Modification proposée (CNB20 DivB. Annexe C).* En ligne : https://cbhcc-cchcc.ca/fra/examen-public/2024_2/fmp/cnb20_divb_appc_001979.html

DIFFENBAUGH, N. S., SCHERER, M., et R.J. TRAPP. 2013. *Robust increases in severe thunderstorm environments in response to greenhouse forcing*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(41), 16361–16366. https://doi.org/10.1073/pnas.1307758110

DONNEESCLIMATIQUES.CA. 2022. *Données IDF des pluies de courte durée*. En ligne : https://donneesclimatiques.ca/variables/?_gl=1*i62f4*_ga*NzE0MDI2NTEwLjE3MjczNTk3NjU.*_ga_3330ZYEQPW*czE3NzU2Njg5OTckbzc5JGcxJHQxNzc1NjY5MDUyJGo1JGwwJGgw&q=#v-idf-2-3

ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2026. *Données des stations pour le calcul des normales climatiques au Canada de 1991 à 2020*. Environnement et Changement Climatique Canada. En ligne : https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html

FLANNIGAN, M. D., LOGAN, K. A., AMIRO, B. D., SKINNER, W.R., et B.J. STOCKS. 2005. *Future Area Burned in Canada*. Climatic Change, 72(1-2 (September 2005)), 1–16.

GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC). 2021. *Changement climatique 2021: Les bases scientifiques physiques: Résumé à l'intention des décideurs: Contribution du groupe de travail I au sixième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2024a. *Compléments d'information sur la conception d'un système de gestion des eaux pluviales*. En ligne : https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/pluviales/fiches/Section06-PGO-02-UsagePGO.pdf

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2024b. *Zones inondables et de mobilité des cours d'eau. Zones Inondables*. En ligne: https://zonesinondables.mrnf.gouv.qc.ca/

GOVERNMENT OF CANADA. 2019. *Lightning activity statistics—Canada.ca*. En ligne: https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/lightning/statistics.html

IOWA STATE UNIVERSITY. (n.d.). IEM: Site Locator. extrait le 3 février, 2025. En ligne : https://mesonet.agron.iastate.edu/sites/locate.php?network=CA_QC_ASOS

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Masson-Dermotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gornis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou, Eds.; Cambridge University Press).

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION (ISO). 2018. *ISO 31000 Risk management—Guidelines*. International Organization for Standardization.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION (ISO). 2021. *ISO 14091:2021 Adaptation to climate change—Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment*. International Organization for Standardization.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021. *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale: Guide à l'intention de l'initiateur de projet.* En ligne : www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/directive-etude-impact/guideintention-initiateur-projet.pdf

MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE (MSP). 2009. *Concepts de base en sécurité civile*. En ligne : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/securite-publique/publications-adm/publications-secteurs/securite-civile/activites-formations/sc_formation_concepts_base.pdf

NATURAL RESOURCES CANADA. 2022. Canadian National Fire Database (CNFDB). En ligne : https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/ha/nfdb

NATURAL RESOURCES CANADA. 2023. Canadian Forest Fire Weather Index (FWI) System. En ligne : https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/background/summary/fwi

NATIONAL BUILDING CODE OF CANADA (NBC). 2020. *National Building Code of Canada: 2020. National Research Counsil*. En ligne : https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=515340b5-f4e0-4798-be69-692e4ec423e8

O'NEILL, B. C., TEBALDI, C., VAN VUUREN, D. P., EYRING, V., FRIEDLINGSTEIN, P., HURTT, G., KNUTTI, R., KRIEGLER, E., LAMARQUE, J.-F., LOWE, J., MEEHL, G. A., MOSS, R., RIAHI, K., et B. M. SANDERSON. 2016. *The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6*. Geoscientific Model Development, 9(9), 3461–3482. En ligne : https://doi.org/10.5194/gmd-9-3461-2016

OURANOS. 2015. *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec*. Édition 2015. Partie 1: Évolution climatique du Québec.

OURANOS. 2026. *Sources de données*. En ligne : https://portraits.ouranos.ca/fr/sources?e=CMIP6&opacity=1&src=espog

OURANOS et MELCCFP. 2024. *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques - Guide pour les organismes municipaux.*138 p.

PCIC. 2026. *Statistically Downscaled Climate Scenarios (CMIP6)*. En ligne: https://pacificclimate.org/

PCIC-EVC. 2026. *L'explorateur de valeurs de calcul*. En ligne : https://www.pacificclimate.org/analysis-tools/design-value-explorer

RIAHI, K., VAN VUUREN, D. P., KRIEGLE, E., EDMONDS, J., O'NEILL, B. C., FUJIMORI, S., et N. Bauer. 2017. *The shared socioeconomic pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview*. Global Environmental Change, 42, 153–168.

ROMPS, D. M., SEELEY, J. T., VOLLARO, D., et J. MOLINARI. 2014. *Projected increase in lightning strikes in the United States due to global warming*. Science, 346(6211), 851–854. https://doi.org/10.1126/science.1259100

Annexe A

Analyse climatique

L’annexe A décrit la méthodologie des projections climatiques et présente les données qui ont été utilisées pour évaluer les risques liés aux changements climatiques sur le site. Des indicateurs climatiques supplémentaires y sont également présentés afin de dresser un portrait global des conditions climatiques projetées à l’emplacement du site.

Annexe A-1 Méthodologie

A.1.1 – Scénarios climatiques

Le Projet d’intercomparaison de modèles couplés (CMIP) est un effort international visant à développer et comparer des modèles climatiques mondiaux (MCG) afin de mieux comprendre les changements climatiques passés, présents et futurs. L’un des principaux résultats du CMIP est la production d’ensembles de modèles climatiques largement utilisés par les praticiens de nombreux domaines pour générer des projections de variables climatiques et d’indicateurs climatiques dérivés.

La génération actuelle de ces modèles, CMIP6, repose sur des combinaisons de scénarios de développement socio-économique et de scénarios de forçage radiatif ciblés. Ces combinaisons permettent de représenter différentes trajectoires possibles du système climatique mondial en fonction de l’évolution du développement socio-économique et des politiques d’atténuation et d’adaptation aux changements climatiques. (Riahi et al., 2017) fournissent une description détaillée des scénarios de développement, appelés trajectoires socio-économiques partagées (SSP), tandis que (O’Neill et al., 2016) décrivent les scénarios associés aux niveaux de forçage radiatif.

Les SSP décrivent différents scénarios plausibles de développement futur, incluant notamment l’évolution de la croissance démographique, la transition énergétique (par exemple, le remplacement des combustibles fossiles par des sources d’énergie renouvelable) et les niveaux de coopération internationale. Ces trajectoires représentent un contexte socio-économique de référence qui n’intègre pas de nouvelles politiques climatiques additionnelles. Les SSP sont ensuite combinés à des niveaux de politiques d’atténuation visant des cibles spécifiques de forçage radiatif à l’horizon 2100. Cette approche permet de représenter l’incertitude associée à l’évolution future des conditions socio-économiques mondiales et aux décisions politiques en matière de climat.

Il est à noter que les SSP ont succédé aux trajectoires représentatives de concentration (RCP) utilisées dans le cadre du Projet d’inter-comparaison de modèles climatiques couplés – Phase 5 (CMIP5). Bien que le cadre du Projet d’inter-comparaison de modèles climatiques couplés – Phase 6 (CMIP6) repose désormais sur les SSP, certaines projections d’indicateurs climatiques sont encore basées sur les scénarios RCP et, par conséquent, sur les simulations issues de CMIP5.

Parmi les nombreuses combinaisons possibles de SSP et de niveaux de forçage radiatif, certaines ont été retenues comme représentatives de futurs climatiques plausibles (Riahi et al., 2017). Ces scénarios couvrent différents niveaux d'atténuation et d'adaptation associés à des cibles de forçage radiatif. La figure A-1 illustre la plage projetée d'augmentation de la température moyenne mondiale pour plusieurs SSP. De manière générale, plus le forçage radiatif est élevé, plus l'augmentation de la température globale projetée est importante.

À chaque SSP est associé un ensemble de modèles climatiques provenant de multiples institutions à travers le monde. Chaque modèle repose sur des hypothèses, des paramétrisations et des méthodologies de simulation distinctes. Lorsque plusieurs modèles convergent vers une tendance ou une amplitude similaire, la confiance dans les résultats augmente, car ceux-ci sont moins susceptibles de refléter le biais d'un modèle individuel et sont plutôt interprétés comme une réponse physique robuste du système climatique.

Le scénario SSP2-4.5 représente un scénario intermédiaire dans lequel les tendances sociales, économiques et technologiques évoluent de façon similaire aux trajectoires historiques, avec de nombreux défis en matière d'adaptation et relativement peu de défis pour l'atténuation. L'objectif de forçage radiatif du scénario SSP2-4,5 est de 4,5 W/m² vers 2100. Le scénario SSP3-7.0, qualifié de scénario de « rivalités régionales », est caractérisé par des politiques énergétiques axées sur l'autosuffisance, une coopération internationale limitée et peu d'innovations visant la réduction des émissions de carbone. L'objectif de forçage radiatif du scénario SSP3-7,0 est de 7,0 W/m² vers 2100. Le scénario SSP5-8.5 correspond à un scénario de « développement alimenté par les combustibles fossiles », associé à des émissions très élevées et à un objectif de forçage radiatif de 8,5 W/m² vers 2100. Ce scénario décrit un avenir présentant des défis élevés pour l'atténuation des changements climatiques, mais relativement peu de contraintes pour l'adaptation. Le tableau B-1 présente les projections de la température mondiale pour le SSP2-4,5, le SSP3-7,0 et le SSP5-8,5.

Tableau A-1 Changements projetés de la température de surface mondiale par rapport à 1850-1900 (Source : [GIEC, 2021], Table SPM.1)

Scénario	2021-2040		2041-2060		2081-2100	
	Meilleure estimation (°C)	Plage très probable (°C)	Meilleure estimation (°C)	Plage très probable (°C)	Meilleure estimation (°C)	Plage très probable (°C)
SSP2-4.5	1,5	1,2 à 1,8	2,0	1,6 à 2,5	2,7	2,1 à 3,5
SSP3-7.0	1,5	1,2 à 1,8	2,1	1,7 à 2,6	3,6	2,8 à 4,6
SSP5-8.5	1,6	1,3 à 1,9	2,4	1,9 à 3,0	4,4	3,3 à 5,7

Source : GIEC (2021), Tableau SPM.1 page 14.

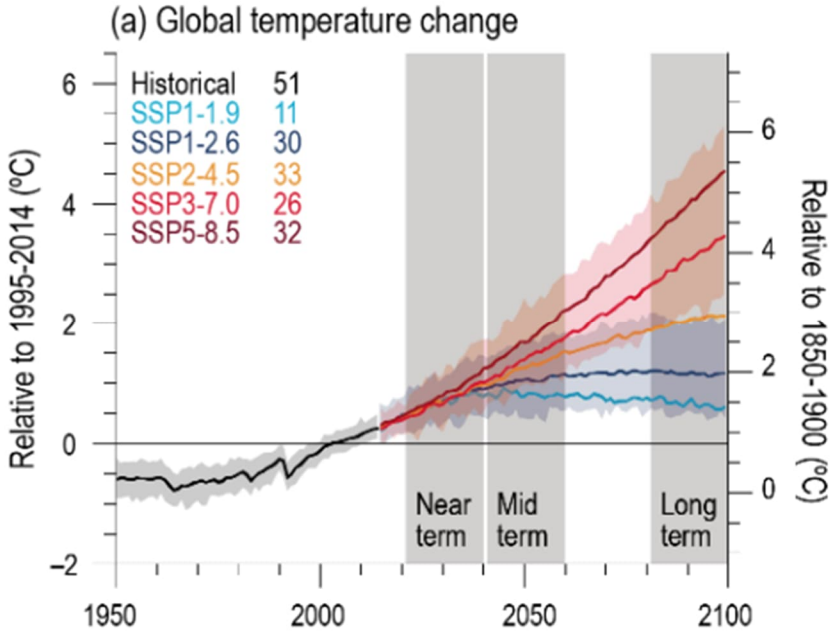


Figure A-1 Changement de température de surface globale par rapport à 1995-2014 (Source : [GIEC, 2021], Chapitre 4)

Le résumé à l'intention des décideurs du *Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* (GIEC) (GIEC, 2021) comprend certaines déclarations pertinentes pour le Canada qui devraient être prises en considération pour toute analyse climatique :

- Il est pratiquement certain que les températures extrêmes (y compris les vagues de chaleur) sont devenues plus fréquentes et plus intenses dans la plupart des régions terrestres depuis les années 1950, tandis que les températures extrêmes (y compris les vagues de froid) sont devenues moins fréquentes et moins graves, avec une grande confiance que les changements climatiques d'origine humaine sont le principal moteur de ces changements (page 8, A.3.1).
- De nombreux changements dans le système climatique deviennent plus importants en relation directe avec l'augmentation du réchauffement climatique. Il s'agit notamment de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des chaleurs extrêmes, des vagues de chaleur marines, des fortes précipitations et, dans certaines régions, des sécheresses agricoles et écologiques; une augmentation de la proportion de cyclones tropicaux intenses; et la réduction de la glace de mer, de la couverture de neige et du pergélisol dans l'Arctique (page 15, B2).

- Il est pratiquement certain que l'Arctique continuera de se réchauffer plus que la température de surface mondiale, supérieure à deux fois le taux de réchauffement de la planète, avec un niveau de confiance élevé (page 15, B.2.1).
- Les fortes précipitations s'intensifieront et deviendront plus fréquentes dans la plupart des régions. À l'échelle mondiale, les précipitations extrêmes quotidiennes devraient s'intensifier d'environ 7 % pour chaque 1 °C de réchauffement climatique (niveau de confiance élevé). La proportion de cyclones tropicaux intenses (catégories 4 à 5) et la vitesse maximale des vents des cyclones tropicaux les plus intenses devraient augmenter à l'échelle mondiale avec l'augmentation du réchauffement de la planète (niveau de confiance élevé) (page 16, B.2.4).

A.1.2 – Ensembles de données climatiques

Les projections climatiques sont faites sur une grille qui couvre une région de la Terre. Chaque cellule de la grille englobe une zone, de sorte que les données climatiques de la cellule de la grille constituent une estimation des données climatiques pour chaque point de la cellule de la grille.

Les données du Pacific Climate Impacts Consortium (PCIC) sont des données mondiales du modèle CMIP6 qui ont été réduites par PCIC pour l'ensemble du Canada. La mise à l'échelle est le processus consistant à prendre un modèle à basse résolution (généralement un modèle global) et à utiliser des techniques statistiques ou dynamiques pour créer un modèle à plus haute résolution (PCIC, 2026). PCIC utilise 26 modèles au total pour les années 1950 à 2099 (150 ans) pour les températures maximales et minimales quotidiennes et la quantité de précipitations. Les données du PCIC ont été utilisées pour certains indicateurs non fournis par Ouranos, comme décrits dans le tableau A-2.

La plupart des données climatiques utilisées pour cette étude proviennent d'Ouranos. Ouranos est un consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques basé au Québec. Les projections pour les indicateurs disponibles pour les scénarios RCP sont produites à l'aide de simulations tirées du Modèle climatique régional canadien, version 5 (CRM5 v.2.3.6). CRM5 a été développé par le Centre d'étude et de simulation du climat à l'échelle régionale (ESCER) de l'Université du Québec à Montréal avec la collaboration d'ECCC. Les simulations sont basées sur l'ensemble MRCC5-CMIP5 qui a été produit à partir de quatre modèles climatiques mondiaux de la génération CMIP5. Il s'agit donc de projections basées sur un ensemble de modèles réduits par rapport à ceux fournis par PCIC, par exemple, et il est donc important d'interpréter les résultats avec prudence. La résolution spatiale des simulations est de l'ordre d'environ 25 km. Les projections pour les indicateurs disponibles pour les scénarios SSP reposent, quant à eux, sur un ensemble de modèles climatiques globaux sélectionnés du CMIP6 afin d'assurer une représentation réaliste de la sensibilité climatique, en

excluant pour les analyses par périodes fixes les modèles dont la réponse climatique transitoire est jugée non plausible selon les critères du GIEC. Les simulations couvrent la période historique et les horizons futurs selon plusieurs SSP et font l'objet d'un post-traitement rigoureux visant l'homogénéisation spatiale et temporelle des données, ainsi que la production de statistiques d'ensemble (médiane, percentiles) permettant de caractériser les incertitudes intermodèles. Les indicateurs climatiques sont ensuite calculés à partir de cet ensemble post-traité (ESPO-G6-R2) sous forme de moyennes, d'anomalies ou d'indices dérivés, généralement sur des périodes de 30 ans (Ouranos, 2026).

Tableau A-2 Aléas et sources des projections pour les indicateurs provenant d'ensembles de données climatiques

Aléa climatique	Indicateur	Source des projections
Température moyenne	Température moyenne	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
Chaleur extrême	Température maximale	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Degrés-jours de climatisation (>18C)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Nombre de jours chauds (>30)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Nombre de jours chauds (>32)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Jour le plus chaud	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Nombre de jours de vague de chaleur extrême (T_{min} > 16 °C, T_{max} > 31 °C)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Nombre d'événements de vague de chaleur extrême (T_{min} > 16 °C, T_{max} > 31 °C)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
Température hivernale	Température minimale	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Degrés-jours de chauffage (<18C)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Nombre de nuits froides (<-15)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Nombre de nuits froides (<-25)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Nuit la plus froide	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Nombre de jours de vague de froid extrême (T_{min} <–29 °C, T_{max} < -20 °C)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Nombre d'événements de vague de froid extrême (T_{min} <–29 °C, T_{max} < -20 °C)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
Cycles de gel-dégel	Événements de gel-dégel (annuel)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Événements de gel-dégel (hiver)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)

Aléa climatique	Indicateur	Source des projections
Précipitations	Précipitations accumulées liquides annuelles	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Nombre de jours avec précipitations > 20 mm	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Maximum des précipitations court-terme (1 jour)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Maximum des précipitations court-terme (5 jours)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
Précipitations hivernales	Précipitations accumulées solides annuelles	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Précipitations accumulées liquides (hiver)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
Pluie verglaçante	Nombre d'épisodes intenses de pluies verglaçantes (> 10 mm)	Ouranos MRCC5 CMIP5 (RCP4.5, RCP8.5)
	Épisode de pluie verglaçante de longue durée (≥6h)	Ouranos MRCC5 CMIP5 (RCP4.5, RCP8.5)
	Nombre d'heures de pluie verglaçante	Ouranos MRCC5 CMIP5 (RCP4.5, RCP8.5)
Sécheresse	Nombre de jours sans précipitations (moins de 1 mm)	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
	Fréquence des séquences sèches	Ouranos ESPO-G6-R2 CMIP6 (SSP2-4.5, SSP3-7.0)
Précipitations hivernales	Charge de neige combinée pluie et neige	PCIC CMIP6 (SSP2-4.5, SSP5-8.5)

A.1.3 – Données documentaires

Pour certains indicateurs climatiques utilisés dans cette étude, les projections futures ne sont pas disponibles à partir des modèles climatiques présentés ci-dessus. Pour ces indicateurs, les projections et les scores de vraisemblances ont été estimés à l'aide des meilleurs renseignements disponibles provenant d'études climatiques régionales et nationales. Les sources d'information pour ces études sont fournies ci-dessous. Le niveau de confiance des données extraites de la littérature est généralement faible.

Sur la base d'une évaluation de la façon dont les émissions mondiales de GES sont suivies par rapport aux trajectoires utilisées pour conduire les modèles climatiques, l'augmentation des températures du scénario SSP2-4.5 pour l'horizon à court terme (2011-2040) est de 1 °C, de 1,5 °C à moyen terme (2041-2070) et de 2 °C pour l'horizon à long terme (2071-2100) (Cannon et al., 2020). Pour le scénario SSP3-7.0, l'augmentation des températures pour l'horizon à court terme (2011-2040) est de 1 °C, de 2 °C à moyen terme (2041-2070) et de 3 °C pour l'horizon à long terme (2071-2100).

Les données pour les indicateurs climatiques issus de la littérature sont les suivants :

- Foudre (Nombre annuel d'éclairs)
- Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent

Certains indicateurs sont des critères de conception couramment utilisés, il n'y a donc pas de projection spécifique, mais plutôt une estimation du critère de conception projeté dans le futur. Ces estimations sont disponibles pour les valeurs de conception du code du bâtiment via l'explorateur de valeurs de calcul fourni par PCIC (PCIC-EVC, 2026). Dans le cas de cette étude, ces estimations ont été utilisées pour :

- La pression maximale annuelle du vent (1:50)
- Cumul combiné de pluie et neige

Dans le cas des indicateurs de température, les estimations de l'explorateur de valeurs de calcul ont seulement été utilisées à des fins de comparaison avec les valeurs issues de modèles donnés plus haut.

Un autre critère, soit l'intensité-durée-fréquence (IDF) des précipitations, est projeté pour le futur à partir de la plateforme Donneesclimatiques.ca (Donneesclimatiques.ca, 2022). La vraisemblance d'augmentation des précipitations extrêmes de courte durée (15 min., période de retour de 10 ans, et 24 h, période de retour de 100 ans) repose sur la méthode IDF utilisée par DonnéesClimatiques.ca, qui ajuste les valeurs historiques à l'aide de facteurs d'augmentation dérivés des changements projetés des températures moyennes futures.

Le tableau A-3 rassemble tous les indicateurs cités ci-dessus.

Tableau A-3 Aléas et sources des projections pour les indicateurs ne provenant pas d'ensembles de données climatiques

Aléa climatique	Indicateur	Source des projections
Précipitations	IDF, maximum du cumul de précipitations sur 15 minutes, 1:10 ans	CMIP6 (SSP2-4.5, SSP5-8.5) selon la méthode de Donneesclimatiques.ca, Station de Baie-Comeau
Précipitations	IDF, maximum du cumul de précipitations sur 24 heures, 1:100 ans	CMIP6 (SSP2-4.5, SSP5-8.5) selon la méthode de Donneesclimatiques.ca, Station de Baie-Comeau
Vent extrême	Pression de vent 1:50 ans	L'explorateur de valeurs de calcul de PCIC pour Baie-Comeau
Feux de forêt	Indice Forêt-Météo (IFM) (95e percentile pour mai à septembre)	CMIP5 (RCP4.5, RCP8.5) selon la méthode de Donneesclimatiques.ca
	Indice Forêt-Météo (IFM) (moyenne pour mai à septembre)	CMIP5 (RCP4.5, RCP8.5) selon la méthode de Donneesclimatiques.ca

Aléa climatique	Indicateur	Source des projections
	Jours avec un danger d'incendie très élevé	CMIP5 (RCP4.5, RCP8.5) selon la méthode de Donneesclimatiques.ca
Foudre	Nombre annuel d'éclairs	Littérature (Romps et al., 2014)
Vent	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	Pas de projections disponibles pour les vitesses des rafales de vent. Les projections de la fréquence des rafales de vent de plus de 90 km/h sont tirées de la littérature (Cheng et al., 2014).
Précipitations hivernales	Cumul combiné de pluie et neige	L'explorateur de valeurs de calcul de PCIC pour Baie-Comeau

Annexe A-2 Analyse du climat

Cette section présente les données d'entrée des données climatiques pour le projet. Toutes les données présentées ne sont pas utilisées directement dans le rapport pour l'évaluation des risques climatiques, mais l'objectif est de discuter de chaque aléa climatique individuellement avec des indicateurs climatiques à l'appui pour illustrer les tendances projetées.

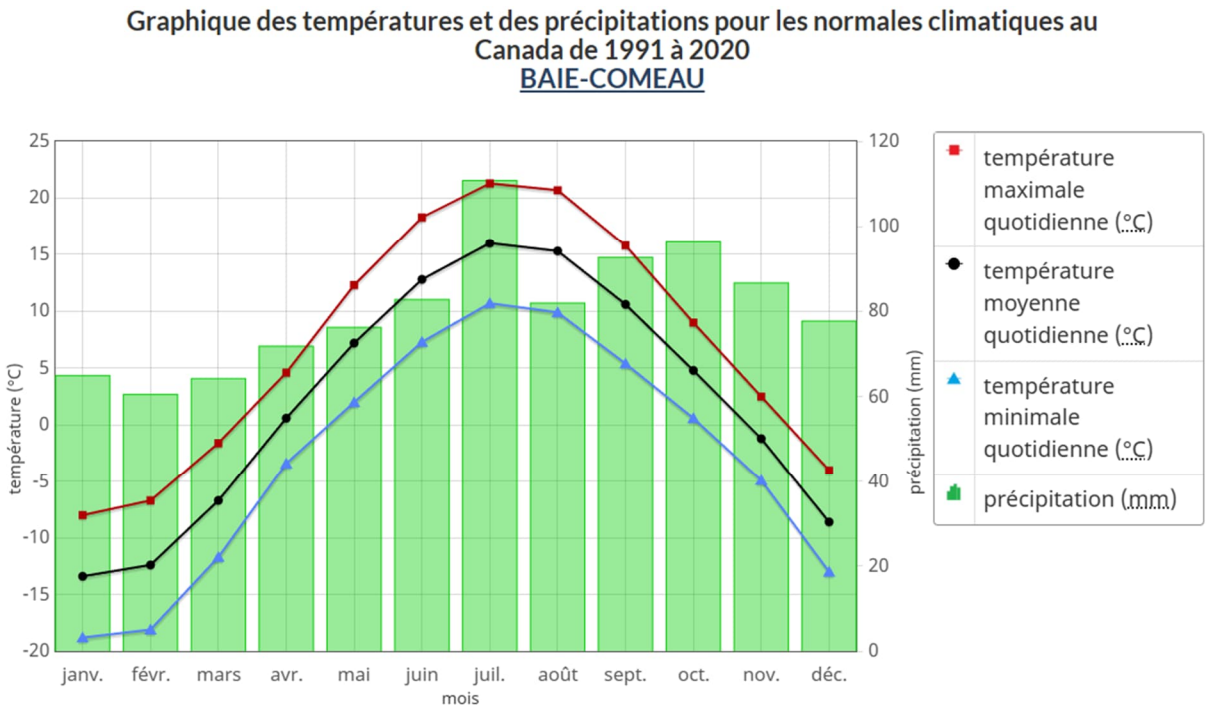
La section présente les données climatiques historiques pour le site, basées sur la station météorologique Baie-Comeau, ainsi que les données climatiques projetées pour les indicateurs pertinents dans le cadre des scénarios SSP2-4.5 et SSP3-7.0 pour la période historique et trois horizons temporels futurs (2011-2040, 2041-2070, 2071-2100). D'autres aléas climatiques sont aussi discutés, le cas échéant, pour le projet.

A.2.1 – Normales climatiques

Pour établir le profil du climat actuel, les données climatiques historiques dans les sections suivantes sont principalement tirées des normales climatiques de 1991-2020 d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) (ECCC, 2026). Les normales climatiques sont des moyennes des variables météorologiques sur une période prédéterminée de 30 ans (le cas échéant) établie par l'Organisation météorologique mondiale pour fournir une comparaison cohérente et objective du climat entre les différentes régions. La station météorologique la plus représentative pour caractériser les conditions climatiques de la zone d'étude est Baie Comeau, qui est un composite de 2 stations (IDs climatologiques : 7040440, 7040442) situées toutes deux aux coordonnées 48°08' N, 68°12' O, à une altitude de 21,6 m et située à environ 12 km au sud-ouest du site du projet. Bien qu'il manque quelques années de données à la station Baie-Comeau au cours de la période 1991-2020, cette station a été préférée aux autres stations

météorologiques situées à plus de 50 km du site du projet, de son altitude similaire et de ses caractéristiques géographiques. La station météorologique Baie Comeau ne dispose pas d'information sur les normales de pluie et de neige mensuelles et annuelles pour la période 1991-2020.

La figure A-2 montre les normales climatiques mensuelles de température et de précipitations enregistrées entre 1991 et 2020 à la station météorologique Baie Comeau. Ces données météorologiques sont utilisées pour représenter les conditions climatiques historiques moyennes observées dans la zone du projet. Selon la classification de Köppen, les climats sont divisés en cinq groupes principaux en fonction des précipitations et de la température. Selon cette classification, la zone à l'étude est caractérisée par un climat continental froid et humide (Dfb), les principales caractéristiques étant une grande variabilité saisonnière de la température quotidienne moyenne et une précipitation annuelle moyenne uniformément répartie tout au long de l'année (figure A-2).



Source : (ECCC, 2026)

Figure A-2 Graphique de température et de précipitations pour les normales climatiques canadiennes de 1991 à 2020 pour la station météorologique Baie-Comeau

A.2.2 – Température

Les indicateurs climatiques tels que les températures maximales et minimales fournissent des informations sur les événements extrêmes, qui peuvent affecter l'état et le fonctionnement des biens matériels et générer des effets négatifs aigus sur la santé et la sécurité humaines. Les tendances et les mesures des moyennes, des moyennes saisonnières, des cycles de gel-dégel et des jours où un chauffage artificiel ou un refroidissement est nécessaire fournissent des informations sur les changements plus graduels de la température. Ces changements persistants et prolongés peuvent avoir une incidence sur les conditions, les opérations et les besoins énergétiques des biens matériels et de leurs systèmes sur des périodes plus longues. Les températures minimales de janvier et de juillet sont utilisées pour représenter des températures qui ne sont pas nécessairement les plus extrêmes. Ceux-ci sont pertinents pour les exigences de chauffage et de refroidissement pour le confort humain (CNB, 2022).

A.2.2.1 – Historique

Épisodes de températures historiques extrêmes

- Maximum 32,8 °C le 17 juillet 1953
- Minimum -47,2 le 21 janvier 1950

La température annuelle moyenne est de 2,1 °C, avec des températures quotidiennes moyennes maximales et minimales annuelles de 7 °C et -2,8 °C respectivement. Cependant, il y a une variabilité saisonnière, juillet ayant historiquement été le plus chaud (température quotidienne moyenne de 16,0 °C) et janvier le plus froid (température quotidienne moyenne de -13,4 °C). Le tableau A-4 présente la moyenne quotidienne mensuelle, les températures maximales et minimales enregistrées à la station météorologique Baie Comeau entre 1991 et 2020. Le tableau A-4 montre également les températures maximales et minimales extrêmes mensuelles jamais enregistrées à la station.

Tableau A-4 Températures quotidiennes et extrêmes moyennes enregistrées à la station météorologique Baie Comeau entre 1991 et 2020

Variable climatique	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Ann
Température moyenne quotidienne (ºC)	-13,4	-12,4	-6,7	0,6	7,2	12,8	16,0	15,3	10,6	4,8	-1,2	-8,6	2,1
Température maximale quotidienne (ºC)	-8,0	-6,7	-1,6	4,6	12,3	18,3	21,3	20,7	15,8	9,0	2,5	-4,0	7,0
Température minimale quotidienne (ºC)	-18,8	-18,1	-11,7	-3,4	2,0	7,3	10,7	9,9	5,4	0,6	-4,9	-13,0	-2,8
Température maximale extrême (ºC)	11,4	8,2	11,4	21,8	30,0	31,8	32,8	31,1	28,6	22,6	18,1	11,1	-
Température minimale extrême (ºC)	-47,2	-44,4	-35,6	-21,0	-8,3	-3,2	0,6	-0,7	-6,1	-11,0	-22,8	-37,8	-

Source : (ECCC, 2026)

Pour la période 1991-2020, la température est descendue en dessous de -20 °C en moyenne 37,8 fois par an; ce nombre est de 3,6 jours par an pour des températures inférieures à -30 °C. À l'inverse, il y avait une moyenne annuelle de 53,1 jours par année avec des températures supérieures à 20 °C, de 0,47 jour avec des températures supérieures à 30 °C et de 0 jour avec des températures supérieures à 35 °C. Le nombre annuel moyen de degrés-jours de chauffage et de degrés-jours de refroidissement était de 5822 et 15, respectivement.

A.2.2.2 – Changements prévus

Le tableau A-5 présente les projections des indicateurs liés à la température pour la période de référence historique et les périodes tricennales futures. Le tableau comprend les 10^{e}, 50^{e} et 90^{e} centiles des indicateurs modélisés, les centiles provenant de tous les modèles et de toutes les années des trois horizons temporels. Les indicateurs climatiques tels que les températures maximales fournissent des informations sur les événements de température extrême, qui deviendront plus prononcés avec les changements climatiques. Les indicateurs des températures moyennes annuelles, des moyennes saisonnières et des cycles de gel-dégel fournissent de l'information sur des changements de température plus graduels.

La température moyenne annuelle montre une tendance à la hausse, passant de 2,3 °C historiquement à 5,3 °C et 6,6 °C d'ici la fin du siècle selon les scénarios d'émissions SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement. La température moyenne annuelle maximale montre également une tendance à la hausse, passant de 7,3 °C à 10,0 °C et 11,3 °C à long terme (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement). Le nombre de jours avec des températures supérieures à 32 °C, historiquement inexistantes dans la région, pourrait passer de 0,2 à 1,7 et 3,2 jours par an à long terme (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement). La température annuelle minimale moyenne montre également une tendance à la hausse, augmentant de -2,7 °C à 0,4 °C et 1,8 °C à long terme (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement). Ces augmentations se traduiront par une augmentation du nombre annuel de degrés-jours de refroidissement, passant de 64 °C-jours historiquement à 178 °C-jours et 273 °C-jours à long terme (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement). Cela se traduit également par une diminution du nombre annuel de degrés-jours de chauffage, qui devrait passer de 5818 °C-jours historiquement à 4851 °C-jours et 4435 °C-jour à long terme (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement). L'augmentation prévue de la température se traduit par une saison hivernale plus douce. Cependant, la survenue de vagues de froid hivernales ne peut être écartée. Bien que le nombre annuel de cycles de gel-dégel puisse diminuer, il y a un changement dans la répartition des cycles au cours de l'année. Les cycles de gel-dégel pourraient passer de 12 à 21 et 26 cycles pendant les mois d'hiver (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement). Cela suggère que les températures hivernales pourraient se réchauffer suffisamment pour permettre les jours de dégel hivernal. Les cycles de gel-dégel hivernal sont appelés « profonds » et sont généralement plus dommageables puisqu'ils se produisent lorsque le sol est gelé en profondeur.

Ainsi, l’infiltration d’eau provenant de la fonte à l’intérieur d’éléments de revêtement dur (routes, trottoirs) peut causer plus de dommages en raison de son expansion rapide pendant le regel.

A.2.3 – Précipitations

Précipitations historiques extrêmes
- 97,8 mm de pluie le 20 juillet 1996
- 106,5 mm de précipitation le 29 avril 2008

Les précipitations peuvent tomber sous forme de pluie, de neige, de pluie verglaçante et d’autres variations entre l’eau et la glace. Outre les conditions météorologiques défavorables lorsque les précipitations tombent rapidement et intensément, les précipitations sur le sol ou sur les biens peuvent provoquer des inondations, un stress dû à une charge lourde, ou des dommages et des dangers dus à la glace.

Tableau A-5 Changements projetés de température

Indicateurs climatiques	Historique (1991-2020)			Scénario SSP2-4.5									Scénario SSP3-7.0								
				Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)			Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)		
	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile
Température moyenne (°C)	2,2	2,3	2,3	2,8	3,3	3,6	3,7	4,3	5,6	4,7	5,3	7,2	2,9	3,2	3,6	4,1	4,7	5,6	6,0	6,6	7,8
Température maximale (°C)	7,2	7,3	7,3	7,8	8,2	8,6	8,5	9,3	10,5	9,5	10,0	11,9	7,9	8,1	8,7	8,9	9,6	10,5	10,7	11,3	12,8
Degrés-jours de climatisation (>18C) (°C-Jour)	46,1	63,8	77,9	63,2	91,2	123,7	101,8	147,2	217,2	137,8	178,2	323,7	66,0	84,6	126,7	126,0	154,6	224,5	215,8	272,6	405,3
Nombre de jours chauds (>30) (Jour)	1,0	1,1	1,4	1,3	1,8	3,1	1,8	3,9	7,6	2,8	5,7	12,9	1,1	2,2	3,2	2,7	4,6	8,4	5,6	11,2	26,0
Nombre de jours chauds (>32) (Jour)	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	1,3	0,5	1,1	2,6	0,6	1,7	4,5	0,3	0,6	1,2	0,7	1,0	2,6	1,7	3,2	10,7
Jour le plus chaud (°C)	29,4	29,9	30,6	29,8	30,5	32,0	30,6	32,1	33,8	31,2	32,2	34,8	29,8	30,7	31,6	31,0	31,9	33,6	32,7	33,3	35,9
Nombre de jours de vague de chaleur extrême (Tmin > 16 °C, Tmax > 31 °C) (Jour)	0,1	0,2	0,4	0,2	0,5	1,7	0,6	1,5	4,2	0,9	2,7	7,7	0,3	0,7	1,3	0,8	1,4	4,3	2,6	6,5	19,7
Nombre d'événements de vague de chaleur extrême (Tmin > 16 °C, Tmax > 31 °C) (Jour)	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,4	0,9	0,2	0,6	1,5	0,1	0,1	0,3	0,2	0,4	0,9	0,6	1,3	2,4
Température minimale (°C)	-2,8	-2,7	-2,7	-2,2	-1,7	-1,4	-1,2	-0,6	0,7	-0,1	0,4	2,3	-2,1	-1,7	-1,4	-0,8	-0,1	0,8	1,2	1,8	3,0
Degrés-jours de chauffage (<18C) (°C-Jour)	5792,5	5810,4	5827,8	5378,4	5487,5	5603,5	4745,5	5136,8	5371,3	4277,1	4851,5	5017,3	5368,2	5493,9	5606,1	4728,7	5009,5	5228,1	4120,7	4435,3	4637,6
Nombre de nuits froides (<-15) (Nuit)	53,6	54,8	56,2	45,4	49,2	51,8	32,2	41,4	45,9	25,5	33,0	37,9	45,7	48,9	52,5	32,3	36,5	42,9	16,6	24,1	27,0
Nombre de nuits froides (<-25) (Nuit)	15,8	17,8	19,9	10,5	12,3	15,7	4,2	6,1	10,4	2,1	3,1	6,2	10,1	11,8	16,0	3,6	5,4	8,9	0,6	1,1	2,4
Nuit la plus froide (°C)	-35,9	-34,3	-33,3	-34,5	-32,3	-31,4	-31,4	-29,2	-28,6	-29,8	-28,0	-26,2	-34,6	-32,1	-30,8	-31,4	-28,7	-26,7	-26,5	-24,2	-23,0
Nombre de jours de vague de froid extrême (Tmin <–29 °C, Tmax < -20 °C) (Jour)	1,8	2,3	2,7	0,6	1,0	1,7	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,2	0,5	1,0	1,9	0,0	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0
Nombre d'événements de vague de froid extrême (Tmin <–29 °C, Tmax < -20 °C) (Événement)	0,6	0,8	0,9	0,2	0,3	0,6	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,8	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Événements de gel-dégel (annuel) (Événement)	88,3	92,2	97,9	86,8	91,5	96,0	85,5	91,1	96,3	84,0	89,6	96,0	89,1	92,2	95,5	85,6	89,4	95,2	79,8	88,2	96,0
Événements de gel-dégel (hiver) (Événement)	11,3	12,1	13,2	12,6	15,0	16,8	14,4	18,7	24,4	16,7	20,6	28,1	12,4	15,0	16,6	15,7	18,6	24,4	20,1	26,3	33,3

Note : 1 Un cycle de gel-dégel se produit lorsque la température minimale est inférieure à 0 °C et que la température maximale est supérieure à 0 °C.

A.2.3.1 – Historique

De 1991 à 2020, la station météorologique Baie Comeau a reçu des précipitations annuelles moyennes (H_2O_{eq}) de 966,1 mm. Les données de pluie et de neige ne sont pas disponibles pour cette station. Comme aucune autre station proche n'est disponible, la pluie et la neige ne peuvent être évaluées historiquement. L'été et l'automne sont les saisons où les précipitations sont les plus élevées. Historiquement, juillet est le mois où les précipitations totales sont les plus élevées (110,8 mm), tandis que janvier, février et mars sont les mois où les précipitations sont les plus faibles (64,9, 60,5 et 64,2 mm, respectivement). Le tableau A-6 montre la répartition mensuelle typique des précipitations au cours de la période 1991-2020. Le tableau A-6 montre également les précipitations quotidiennes extrêmes mensuelles jamais enregistrées à la station.

Tableau A-6 Précipitations quotidiennes et extrêmes moyennes enregistrées à la station météorologique Baie-Comeau entre 1991 et 2020

Variable climatique	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Ann
Pluie (mm)	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O
Neige (cm)	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O
Précipitations totales (mm)	64,9	60,5	64,2	71,8	76,2	82,7	110,8	81,9	92,6	96,3	86,6	77,7	966,1
Extrême quotidien de pluie (mm)	50,2	46,8	60,5	70,9	59,9	44,6	97,8	68,3	73,2	65,8	53,8	54,6	-
Extrême quotidien de neige (cm)	48,6	45,7	66,2	38,6	16,5	0,2	0,0	0,0	3,2	22,8	39,0	45,1	-

Source : (ECCC, 2026), les données de pluie et de neige ne sont pas disponibles pour la station Baie Comeau.

Pour la même période, il y a eu en moyenne 6,1 jours par an avec des précipitations égales ou supérieures à 25 mm.

A.2.3.2 – Changements prévus

Le tableau A-7 présente les projections des indicateurs liés aux précipitations pour la période de référence historique et les périodes tricennales futures. Le tableau comprend les 10^{e}, 50^{e} et 90^{e} centiles des indicateurs modélisés, les centiles provenant de tous les modèles et de toutes les années de l'horizon temporel.

Les changements prévus dans les précipitations sont une augmentation des précipitations, à la fois pour le total annuel et pour les événements de courte et de longue durée, et une diminution des chutes de neige. Les précipitations annuelles totales sous forme de pluie augmentent de 16 % et de 28 % à long terme (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement), tandis que les précipitations liquides maximales en 1 jour augmentent de 13 % et 19 % respectivement pour

ces deux scénarios à long terme. Les chutes de neige diminuent de 6 % à moyen terme puis de 14 % à long terme (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement). En accord avec ces tendances, les précipitations liquides hivernales montrent une augmentation, passant de 29 mm à 64 mm puis à 83 mm à long terme (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement), ce qui se traduit par plus d'épisodes de pluie pendant les mois d'hiver, qui, historiquement, seraient tombés sous forme de neige. Ce changement dans les régimes de précipitations est le résultat de températures hivernales plus douces. Bien que l'on s'attende à ce que les chutes de neige annuelles diminuent, cela ne se traduit pas nécessairement par une diminution correspondante de la charge de neige. L'indicateur combiné de la charge de pluie sur neige peut ne pas représenter avec précision le changement de densité de la charge de neige qui peut survenir en raison des changements de température et de précipitations. En raison de la hausse prévue des températures hivernales, il pourrait y avoir plus de cas de pluie sur les épisodes de neige, de neige mouillée et de cycles de gel-dégel, ce qui contribue aux charges de neige. Le nombre d'heures de pluie verglaçante montre une diminution, passant de 24 h à 15 h et 10 h à long terme (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement). Les épisodes de pluie verglaçante devraient diminuer, les précipitations tombantes simplement sous forme de pluie.

A.2.4 – Vent

Le vent est un phénomène très local. La topographie et les structures environnantes influencent la vitesse et la direction du vent, ce qui rend les descriptions spécifiques au site difficiles. Le *Code national du bâtiment du Canada* (NBC, 2020) fournit des directives sur l'ajustement des valeurs déclarées pour les caractéristiques spécifiques du site. Pour les grands bâtiments, le vent soutenu (plutôt que les rafales de vent) fournit la charge principale (NBC, 2020). Les rafales de vent créent un risque de stress sur les systèmes d'ancrage de l'équipement de toiture et des composants de l'enveloppe du bâtiment, ainsi qu'un risque de débris soufflés.

A.2.4.1 – Historique

Événements de vent historiques extrêmes

- Vitesse extrême du vent de 103 km/h le 2 février 1976
- Vitesse maximale des rafales de vent de 131 km/h le 23 janvier 1987

Les vents dominants à la station Baie-Comeau sont principalement en provenance du sud-ouest, avec une vitesse horaire moyenne de vent de 14,7 km/h enregistrée entre 1991 et 2020. Les rafales de vent peuvent dépasser les 90 km/h; entre 1965 et 2017, ce seuil a été atteint à 86 reprises, et des vitesses supérieures à 110 km/h ont été enregistrées à 10 reprises (CRIM, 2024). Les roses des vents à la figure B-3 montrent les fréquences de direction et de vitesse du vent. La figure indique les directions dominantes du vent et la direction des vents les plus forts, pour différents moments de l'année.

Tableau A-7 Changements projetés dans les précipitations

Indicateurs climatiques	Historique (1991-2020)			Scénario SSP2-4.5									Scénario SSP3-7.0								
				Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)			Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)		
	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile
Précipitations accumulées liquides annuelles (mm)	748,1	777,9	793,3	799,9	828,1	865,6	840,2	896,3	982,9	873,9	900,1	1058,2	782,9	822,0	880,6	842,5	903,6	947,1	938,1	999,3	1109,9
Nombre de jours avec précipitations > 20 mm (Jour)	12,2	12,8	13,2	12,8	13,8	14,9	13,8	15,3	16,8	14,1	15,5	17,7	12,8	13,5	14,5	14,3	15,0	16,2	15,4	16,9	19,2
Maximum des précipitations court-terme (1 jour) (mm)	45,3	48,0	49,1	47,1	51,5	54,4	48,3	53,2	59,6	50,0	54,2	59,3	48,7	51,1	56,0	50,6	53,2	57,5	52,3	57,0	63,4
Maximum des précipitations court-terme (5 jours) (mm)	79,7	82,2	88,1	83,4	87,9	94,3	86,8	93,8	105,4	87,7	92,7	107,0	84,6	90,0	93,9	86,7	91,0	98,8	88,9	101,6	106,5
IDF, maximum du cumul de précipitations sur 15 minutes, 1:10 ans (mm/h)	S/O	62,1	S/O	68,0	70,0	75,0	72,0	76,0	85,0	75,0	81,0	92,0	68,0[1]	70,0[1]	76,0[1]	77,0[1]	81,0[1]	92,0[1]	87,0[1]	95,0[1]	119,0[1]
IDF, maximum du cumul de précipitations sur 24 heures, 1:100 ans (mm/h)	S/O	4,6	S/O	5,0	5,2	5,5	5,3	5,6	6,3	5,6	6,0	6,8	5,0[1]	5,2[1]	5,6[1]	5,7[1]	6,0[1]	6,8[1]	6,5[1]	7,1[1]	8,9[1]
Précipitations accumulées solides annuelles (mm)	342,0	353,1	384,1	317,6	357,9	396,7	299,1	352,1	381,1	243,2	331,2	366,6	328,3	352,5	382,3	280,1	342,6	385,0	240,7	303,7	359,2
Précipitations accumulées liquides (hiver) (mm)	17,2	29,3	40,1	30,0	39,1	56,8	33,4	51,4	90,6	45,7	63,5	120,1	29,7	37,8	56,1	36,5	56,6	85,0	60,9	82,6	130,8
Cumul combiné de pluie et neige (kPa)	S/O	4,6	S/O	S/O	4,26	S/O	S/O	4,0	S/O	S/O	3,7	S/O	S/O	4,3	S/O	S/O	3,7	S/O	S/O	3,1	S/O
Charge de neige combinée pluie et neige (kPa)	2,4	3,19	4,10	2,39	3,18	4,12	2,17	3,03	3,93	1,86	2,77	3,72	2,34[1]	3,14[1]	4,08[1]	1,89[1]	2,81[1]	3,85[1]	1,18[1]	2,39[1]	3,4[1]
Nombre d'épisodes intenses de pluies verglaçantes (>10 mm) (Épisode)	0,0	0,2	0,5	0,0[2]	0,1[2]	0,4[2]	0,0[2]	0,0[2]	0,5[2]	0,0[2]	0,1[2]	0,4[2]	0,02[3]	0,13[3]	0,44[3]	0,04[3]	0,06[3]	0,21[3]	0,01[3]	0,03[3]	0,09[3]
Épisode de pluie verglaçante de longue durée (≥6h) (Épisode)	0,6	1,7	3,1	0,5[2]	1,3[2]	2,7[2]	0,5[2]	0,9[2]	2,5[2]	0,4[2]	0,8[2]	2,9[2]	0,6[3]	1,5[3]	2,6[3]	0,7[3]	1,0[3]	2,3[3]	0,4[3]	0,7[3]	1,6[3]
Nombre d'heures de pluie verglaçante (Heure)	8,5	23,9	38,3	7,7[2]	19,5[2]	35,6[2]	7,0[2]	13,8[2]	33,7[2]	7,2[2]	15,1[2]	35,9[2]	9,9[3]	22,6[3]	39,9[3]	9,7[3]	13,5[3]	29,6[3]	7,4[3]	10,0[3]	23,3[3]

Notes : 1 Les données n'étant pas disponibles pour le scénario SSP3-7.0, les données présentées sont pour le scénario SSP5-8.5.
2 Les données n'étant pas disponibles pour le scénario SSP2-4.5, les données présentées sont pour le scénario RCP4.5.
3 Les données n'étant pas disponibles pour le scénario SSP3-7.0, les données présentées sont pour le scénario RCP8.5.

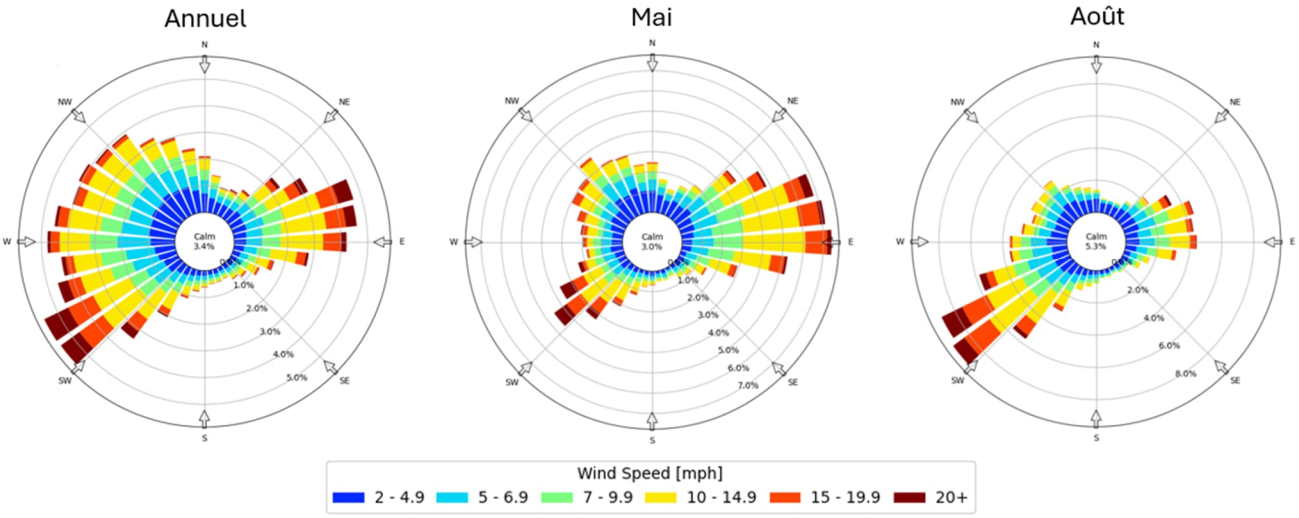


Figure A-3 Rose des vents pour Baie Comeau entre 2000 et 2026

Remarque : Les vents considérés comme calmes sont ceux dont la vitesse est inférieure à 3,2 km/h.
Source : Université d'État de l'Iowa (s.d.)

Le tableau A-8 présente les statistiques mensuelles du vent enregistrées à la station météorologique Baie Comeau.

Tableau A-8 Statistiques mensuelles sur le vent enregistrées à la station Baie-Comeau

Variable Climatique	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Vitesse horaire moyenne du vent (km/h)[1]	15,7	16,0	16,0	15,4	14,3	14,0	13,2	12,8	13,7	14,5	15,2	15,4
Vitesse extrême du vent (km/h)[2]	83	103	78	77	69	64	64	66	71	77	74	80
Vitesse extrême des rafales de vent (km/h)[3]	131	127	117	97	97	89	91	93	89	106	106	121

Notes : 1 Moyenne mensuelle de la vitesse horaire du vent.
2 La vitesse du vent horaire la plus élevée jamais enregistrée chaque mois.
3 La vitesse instantanée quotidienne du vent (rafale) la plus élevée jamais enregistrée chaque mois.
Source : (ECCC, 2026)

A.2.4.2 – Changements prévus

Les changements projetés de la vitesse maximale annuelle du vent sont présentés dans le tableau A-9. Le tableau comprend aussi les valeurs de conception de la pression du vent (1/50) de l'Explorateur de valeurs de conception de PCIC (Cannon et coll., 2020). (Cannon et al., 2020) indiquent que les projections de la vitesse du vent et la pression du vent de 1 sur 50 ans sont sujettes à une très grande incertitude en raison du manque d'études, de la grande variabilité entre les modèles et de l'incapacité des modèles à représenter les processus physiques qui entraînent

le vent extrême. Selon les valeurs futures de l'Explorateur de valeurs de calcul de PCIC (Pacific Climate Impacts Consortium Design Value Explorer, consulté le 2026-03-06), l'horizon à court terme (2011-2040), à moyen terme (2041-2070) et à long terme (2071-2100) correspondent à des réchauffements climatiques de 1 °C, 1,5 °C et 2 °C et à des réchauffements de 1 °C, 2 °C et 3 °C pour les scénarios SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement. L'Explorateur de valeurs de calcul ne fournit pas de centiles. D'après les projections, la pression de vent maximale est appelée à augmenter légèrement de 0,41 kPa à 0,4182 kPa et 0,4207 kPa long-terme (SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement). Par ailleurs, la fréquence des rafales de vent de plus de 90 km/h pourrait augmenter fortement à moyen et long terme, avec une augmentation de 55 % et 45 % respectivement pour SSP2-4.5 et de 130 % et 75 % pour SSP3-7.0.

A.2.5 – Événements extrêmes

Les événements extrêmes sont des événements qui ne sont pas courants ou des événements qui ont des répercussions importantes.

A.2.5.1 – Sécheresse

La sécheresse se produit lorsqu'un déficit d'humidité se développe en raison d'un manque de précipitations. Le déficit peut survenir en raison d'épisodes prolongés sans précipitations. Les valeurs du tableau A-10 indiquent pour les différents horizons le 50e percentile des périodes de sécheresse (moins de 1 mm de précipitation) d'au moins six jours et les fréquences de séquences sèches. Le nombre de périodes de sécheresse restera relativement stable à moyen et long terme.

A.2.5.2 – Foudre

Des données historiques sur les coups de foudre sont disponibles pour certaines villes canadiennes, avec des données recueillies de 1999 à 2018. Les valeurs sont le nombre total d'éclairs nuage-sol dans un rayon de 25 km du centre-ville (Gouvernement du Canada, 2019). Les projections des changements climatiques pour la foudre sont fondées sur des conditions atmosphériques à grande échelle. Romps et coll. (2014) a utilisé l'énergie potentielle disponible convective (CAPE) et les précipitations de 11 modèles CMIP5 pour obtenir une relation entre le changement de température globale moyenne et l'activité de la foudre sur les États-Unis de 12 % par degré de réchauffement climatique (±5 %).

Tableau A-9 Changements projetés de la vitesse et de la pression du vent

Indicateurs climatiques	Historique (1991-2020)			Scénario SSP2-4.5									Scénario SSP3-7.0								
				Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)			Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)		
	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile
Pression de vent 1:50 ans (kPa)	S/O	0,4100	S/O	S/O	0,4133	S/O	S/O	0,4162	S/O	S/O	0,4182	S/O	S/O	0,4133	S/O	S/O	0,4182	S/O	S/O	0,4207	S/O
Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent (%)	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	+55 %	S/O	S/O	+45 %	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	+130 %	S/O	S/O	+75 %	S/O

Tableau A-10 Changements prévus dans les indicateurs de sécheresse

Indicateurs climatiques	Historique (1991-2020)			Scénario SSP2-4.5									Scénario SSP3-7.0								
				Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)			Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)		
	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile
Nombre de jours sans précipitations (moins de 1 mm) (jours)	228,7	230,0	232,2	226,6	228,2	232,0	222,8	228,7	230,6	224,2	227,3	230,8	226,7	228,9	231,7	224,4	229,2	231,3	223,7	227,8	232,4
Fréquence des séquences sèches (nombre)	10,6	11,4	12,3	10,4	11,3	12,2	10,1	10,9	11,9	10,0	11,4	12,1	10,1	11,4	12,1	10,3	11,4	12,0	10,6	11,3	12,3

Les environnements d'orages violents (encore une fois, au-dessus des États-Unis) devraient augmenter, les jours propices aux orages devenant plus susceptibles d'avoir également un CAPE élevé (Diffenbaugh et coll., 2013), même pour le niveau modéré de 2 °C de réchauffement climatique.

Même si les études sont pour les États-Unis, les principes physiques devraient tenir pour d'autres régions. Il y a une grande confiance dans la projection d'une augmentation de l'activité de la foudre en raison de l'accord entre les études. Toutefois, comme les études n'ont pas été fournies directement pour le Canada, la confiance à l'égard du taux d'augmentation est faible.

Sur la base d'une évaluation de la façon dont les émissions mondiales de GES sont suivies par rapport aux trajectoires utilisées pour conduire les modèles climatiques, l'augmentation des températures pour l'horizon à court terme (2011-2040), moyen terme (2041-2070) et long terme (2071-2100) devrait augmenter de 1 °C, 1,5 °C et 2 °C, et de 1 °C, 2 °C et 3 °C pour les scénarios SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement. Par conséquent, à court, moyen et long termes, les éclairs devraient augmenter de 12 %, 19 % et 25 %, et de 12 %, 25 % et 40 % pour les scénarios SSP2-4.5 et SSP3-7.0 respectivement. Le tableau A-11 représente le nombre d'éclairs projeté pour le site du projet pour les deux scénarios.

Pour cette évaluation, les données ont été consultées pour Baie-Comeau en tant que ville la plus proche avec des données sur la foudre du site et une moyenne annuelle a été calculée.

Tableau -A-11 Nombre d'éclairs projetés pour le site du projet

Indicateur climatique	Historique (1991-2020)	SSP2-4.5			SSP3-7.0		
		Court terme (2011-2040)	Moyen terme (2041-2070)	Long terme (2071-2100)	Court terme (2011-2040)	Moyen terme (2041-2070)	Long terme (2071-2100)
Nombre annuel d'éclairs	266	297	315	333	297	333	373

A.2.5.3 – Feux de forêt et fumée

Les feux de forêt sont courants dans l'ensemble du Canada. En moyenne, il y a 8000 incendies qui brûlent en moyenne 2,1 millions d'hectares annuellement (Ressources naturelles Canada, 2022). La probabilité qu'une collectivité soit directement brûlée par un feu de forêt est historiquement faible, mais lorsque cela se produit, cela a un impact important.

Certaines projections des feux de forêt sont fondées sur l'indice forêt-météo (IFM) du système canadien d'indice météorologique des feux de forêt (Ressources naturelles Canada, 2023) qui intègre plusieurs composants, y compris la température, les précipitations, le vent et l'humidité du carburant. Étant donné que le modèle de l'indice forêt-météo n'est pas spécifique au site et qu'il inclut le vent, la valeur est peu confiante.

Cependant, il y a une confiance moyenne dans la proposition d'une augmentation des conditions propices aux feux de forêt parce qu'il y a un accord général.

Les cotes de danger de feux de forêt sont basées sur l'IFM. Une valeur supérieure à 10 est considérée comme un danger élevé. Le tableau A-12 présente les valeurs projetées pour les indicateurs météorologiques propices aux incendies. Selon la définition de donneesclimatiques.ca, « la métrique 95^{e} percentile pour mai à septembre représente le 95e centile de la valeur journalière au cours de la période de mai à septembre (la saison des feux centrale approximative). Il donne une indication de la gravité des conditions météorologiques incendiaires relativement élevées ». La métrique moyenne pour mai à septembre représente, quant à elle, « la moyenne de la valeur journalière pour la période de mai à septembre. Cette mesure donne une indication de la gravité des conditions météorologiques aux incendies forestiers moyennes ». Bien que la moyenne de l'IFM de mai à septembre soit inférieure à 10, celle-ci est appelée à augmenter légèrement, passant de 3 à 5 à long terme pour le SSP3-7.0. La métrique jours avec un danger d'incendie 'très élevé' représente le nombre de jours par an avec un IFM égale ou supérieure à un seuil de 20.

Tableau A-12 Indicateurs météorologiques du feu pour le site du projet

Indicateur climatique	Historique (1991-2020)	SSP2-4.5			SSP3-7.0		
		Court terme (2011-2040)	Moyen terme (2041-2070)	Long terme (2071-2100)	Court terme (2011-2040)	Moyen terme (2041-2070)	Long terme (2071-2100)
Indice Forêt-Météo (IFM) (95^{e} percentile pour mai à septembre) (mesure globale de l'intensité potentielle des incendies de forêt)	11,0	12,0	13,0	13,0	13,0	14,0	15,0
Indice Forêt-Météo (IFM) (moyenne pour mai à septembre) (mesure globale de l'intensité potentielle des incendies de forêt)	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0
Jours avec un danger d'incendie très élevé (mesure globale de l'intensité potentielle des incendies de forêt)	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0

Fumée de feu de forêt

La dégradation de la qualité de l'air due à la fumée des feux de forêt dépasse la région dans laquelle se trouve le feu. Flannigan et coll. (2005) a étudié le changement prévu dans la superficie brûlée au Canada à l'aide de certains modèles climatiques mondiaux. L'étude a montré que, bien qu'il y ait eu une variabilité considérable, aucune région du Canada ne connaît de diminution de la superficie brûlée par les feux de forêt. Il faut donc s'attendre à ce que toutes les régions du Canada continuent à subir la fumée de feux de forêt.

Annexe B

Résultats complets de l’étude de résilience

				Exposition SSP2-4.5			Exposition SSP3-7.0					Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5			Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0			Conséquences					Risque SSP2-4.5			Risque SSP3-7.0			Mesures d'adaptation
Aléa climatique	**Composante**	**Impact**	**Indicateur climatique**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Explication vulnérabilité**	**Vulnérabilité**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Milieu humain**	**Environnement**	**Finances**	**Explication conséquences**	**Conséquence max**	**Risque SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Risque SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Risque SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Risque SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Risque SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Risque SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Recommandations**
Chaleur extrême	Bâtiments	Augmentation de la demande de refroidissement ; Augmentation de la température dans les bâtiments causée par le dépassement des seuils de conception et de performance des systèmes de refroidissement et de ventilation des bâtiments	Jour le plus chaud	3	4	5	4	5	5	Les bâtiments occupés par des personnes sont tous munis de systèmes de contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que de systèmes de CVCA mécanisés. De plus, les bâtiments abritant des procédés ou des équipements sensibles à la chaleur, tels que les installations de stockage de carburant ou les sous-stations électriques, sont également conçus en tenant compte de ces exigences. Leur conception respecte les valeurs climatiques de référence du Code national du bâtiment (CNB) 2020. Les valeurs climatiques de conception du CNB sont fondées sur des données climatiques historiques. Ainsi, bien que les systèmes de CVCA et les autres systèmes techniques conçus selon le CNB soient adéquats pour le climat actuel ou récent, ils pourraient être progressivement dépassés à l'avenir dans un contexte de changements climatiques.	Modérée	Modérée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	2	1	2	M: Impact mineur sur le confort. Pas d'impact tangible sur les opérations. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Augmentation de la dégradation des systèmes de refroidissement. Impact financier mineur pour accommoder une augmentation des coûts de climatisation.	2	Faible	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Intégrer des stratégies passives de gestion thermique, notamment des enveloppes de bâtiment à haute performance, une orientation optimisée et des dispositifs de protection solaire externes (auvents, brise-soleil). Prendre en compte les projections climatiques de températures pour le dimensionnement des équipements CVCA. Prévoir des systèmes de CVCA modulaires ou évolutifs pour permettre l'ajout de capacité future. Mettre en place un système de surveillance en temps réel des températures intérieures et des performances CVCA.
Chaleur extrême	Bâtiments	Dégradation des matériaux de l'enveloppe des bâtiments	Jour le plus chaud	3	4	5	4	5	5	Les scellants couramment utilisés pour les enveloppes de bâtiments sont généralement conçus pour des plages de températures très larges. Une température de l'air élevée n'entraînera pas, à elle seule, une défaillance instantanée du scellant. Les surfaces métalliques exposées au soleil peuvent atteindre des températures bien au-delà de la température de l'air entraînant une dilatation thermique des panneaux, des mouvements différentiels entre les panneaux et les joints. Cependant, les dommages sont cumulatifs et peuvent se présenter sous forme de vieillissement prématuré des matériaux, une réduction de la durée de vie utile, l'augmentation de la fréquence d'entretien.	Faible	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	1	1	2	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation de certaines composantes, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation. Résolution à l'aide de ressources d'O&M.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Cycles de gel-dégel	Bâtiments	Dégradation des matériaux de l'enveloppe des bâtiments	Événements de gel-dégel (hiver)	4	5	5	4	5	5	Les scellants couramment utilisés sont formulés pour tolérer des cycles de contraction et dilatation. Dès qu'un joint commence à se fissurer, l'eau s'infiltre, gèle et augmente de volume (lors d'un épisode de gel), la fissure élargit, le cycle recommence. Les dommages sont donc cumulatifs.	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	1	1	2	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation de certaines composantes, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation. Résolution à l'aide de ressources d'O&M.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Température hivernale	Bâtiments	Opportunité: réduction de la demande de chauffage	Degrés-jours de chauffage (<18C)	1	1	1	1	1	1	Les bâtiments occupés par des personnes sont tous munis de systèmes de contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que de systèmes de CVCA mécanisés. De plus, plusieurs bâtiments techniques et de procédés sont également conçus en tenant compte de ces exigences. Leur conception respecte les valeurs climatiques de référence du Code national du bâtiment (CNB) 2020. Les valeurs climatiques de conception du CNB sont fondées sur des données climatiques historiques. Les changements projetés ne prévoient pas un dépassement de ces valeurs.	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	1	1	1	Opportunité	1	Opportunité	Opportunité	Opportunité	Opportunité	Opportunité	Opportunité	Pas d'action nécessaire, opportunité.
Précipitations hivernales	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	Charge de neige combiné pluie et neige	2	2	1	2	1	1	Les changements prévus dans les régimes de précipitations et de températures peuvent modifier les charges de neige (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent).	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	4	1	4	M: Restrictions de sécurité pour l'accès aux bâtiments si l'intégrité structurelle est compromise. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages majeurs pouvant nécessiter une évacuation des bâtiments et des interventions d'experts. Impact financier modéré.	4	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Prendre en compte les valeurs de l'Explorateur de calcul (Design Value Explorer) développé par le Pacific Climate Impacts Consortium dans le calcul des charges de neige et de pluie. Prévoir le déneigement des toitures.
Pluie verglaçante	Bâtiments	Modifications des charges de neige dues aux changements prévus dans les régimes de précipitations (neige mouillée, pluie sur neige, neige tassée par le vent, pluie verglaçante)	Nombre d'heures de pluie verglaçante	1	1	1	1	1	1	La pluie verglaçante peut augmenter temporairement les charges sur un toit en augmentant la densité et le poids en créant des charges combinées pluie-neige-glace. Les toits montrent une baisse de la pluie verglaçante. En raison du réchauffement des températures hivernales, une proportion croissante des précipitations hivernales devrait tomber sous forme de pluie plutôt que de pluie verglaçante.	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	4	1	4	M: Restrictions de sécurité pour l'accès aux bâtiments si l'intégrité structurelle est compromise. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages majeurs pouvant nécessiter une évacuation des bâtiments et des interventions d'experts. Impact financier modéré.	4	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Précipitations	Bâtiments	Infiltrations ou fuites occasionnant des dommages aux systèmes des bâtiments	Maximum des précipitations court terme (1 jour)	4	4	5	4	5	5	L'augmentation des précipitations pourrait entraîner davantage d'occasions d'infiltration d'humidité par des joints et des scellants endommagés. Des épisodes de pluie de forte intensité pourraient provoquer des crues soudaines et une accumulation d'eau au niveau du rez-de-chaussée. Les équipements situés près du sol pourraient alors être endommagés par des inondations. Toutefois, un tel scénario demeurerait peu probable et supposerait la survenue simultanée d'une défaillance ou d'un dommage de l'enveloppe du bâtiment, ainsi qu'un drainage du site insuffisant pour évacuer adéquatement les eaux.	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	3	1	2	M: Moisissures si les infiltrations passent inaperçues sur de longues périodes. Perturbations mineures de l'occupation dues aux infiltrations et aux travaux de nettoyage. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation de certaines composantes. Problèmes pouvant être résolus à l'aide de ressources d'O&M.	3	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Intégrer des revêtements et des scellants résistants aux intempéries afin de prévenir les infiltrations d'eau. Prévoir des inspections ponctuelles des joints et scellants des bâtiments (point faible pour les infiltrations d'eau). Surélever les seuils des ouvertures de bâtiment (portes) pour prévenir l'infiltration par des points bas. Prendre en compte les projections climatiques de précipitations afin d'assurer un drainage efficace, tant au niveau des toitures qu'au niveau des systèmes de drainage en place pour éviter les accumulations d'eau. Surélever les équipements mécaniques et électriques intérieurs pour éviter des dommages en cas d'infiltration d'eau.
Vent	Bâtiments	Dommages causés par le vent à l'enveloppe des bâtiments et aux systèmes mécaniques extérieurs	Pression de vent 1:50 ans	1	1	1	1	1	1	Les panneaux métalliques et les membranes de toiture sont sensibles aux vents forts. Les équipements extérieurs de petite et moyenne taille, même lorsqu'ils sont ancrés, sont exposés aux vents violents et aux débris transportés par le vent. À l'étape actuelle de conception, les charges de vent ne prévoient pas de dispositions spécifiques en matière de capacité d'adaptation pour cette composante ou ne fournissent pas suffisamment de détails pour permettre une évaluation significative de cette capacité. Selon le Basis of Design en ingénierie, les pressions maximales de vent utilisées sont celles du CNB 2020. Pour un événement de récurrence de 50 ans, 0,5 kPa correspond à 27,8 m/s (ou 100,08 km/h). Pour convertir ces charges de vents en rafales, la charge de 0,5 kPa est multiplié par 2,5. Dans ce cas, une charge de 1,25 kPa correspond à 44,0 m/s (ou 158,4 km/h). À la station de Baie-Comeau, la vitesse de rafale a atteint 150 km/h une fois depuis 1958. Selon le Design Value Explorer du PCIC, les valeurs de pression du vent ne devraient pas augmenter dans le temps.	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	3	1	3	M: Risque de blessures dû à des débris projetés. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Foudre	Bâtiments	Impacts de foudre entraînant des dommages et des perturbations des systèmes électriques et mécaniques des bâtiments	Nombre annuel d'éclairs	1	2	3	1	3	3	Les équipements électriques sont sensibles aux impacts indirects des coups de foudre, notamment en raison des surtensions induites. Le Code national du bâtiment (CNB) prévoit la mise à la terre des bâtiments. De plus, des systèmes de protection contre la foudre ainsi que des systèmes d'alimentation sans interruption (UPS) pour les systèmes électriques critiques seront également intégrés, conformément aux échanges avec le client tenus le 03-05-2026.	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Faible	3	1	3	M: Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages à plusieurs composantes électriques critiques nécessitant un recours à des spécialistes.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Feux de forêt	Bâtiments	Dégradation de la qualité de l'air	Indice Forêt-Météo (IFM) (95e percentile pour mai à septembre)	1	2	2	2	3	3	Les feux de forêt à proximité peuvent accroître la concentration de fumée dans l'air, ce qui pose des défis pour le maintien d'une bonne qualité de l'air intérieur. À l'étape actuelle de conception, aucune mesure visant la capacité d'adaptation de cette composante n'est clairement prévue ou le niveau de détail est insuffisant pour permettre une évaluation significative de cette capacité.	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée	3	1	1	M: Inconfort temporaire pour les occupants. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Pas d'impact sur une composante.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré	Prévoir une section de préfiltration de l'air frais et/ou de post-filtration de l'air d'alimentation pour permettre, durant un épisode de fumée à l'extérieur, d'améliorer la qualité de l'air intérieur, en ajoutant une protection contre les cendres. Emmagasiner les filtres sur place est requis afin d'activer la solution efficacement lorsque besoin. L'état des filtres en cours d'utilisation devrait être monitoré par une nouvelle sonde de pression différentielle afin d'avertir le personnel d'entretien lorsque le remplacement des filtres est requis. Prévoir une sonde de qualité d'air dans le conduit d'aspiration d'air frais et les séquences de contrôle modifiées afin de réduire l'apport d'air frais dans le bâtiment lors d'un épisode de fumée à l'extérieur (mode recirculation) et/ou arrêter l'échangeur d'air fréquemment.
Feux de forêt	Bâtiments	Exposition à des feux de forêt pouvant compromettre la sécurité de l'emplacement ; risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	Indice Forêt-Météo (IFM) (95e percentile pour mai à septembre)	1	2	2	2	3	3	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence. Toutefois, les feux de forêt ne sont pas explicitement mentionnés dans cette section du plan. Par ailleurs, le plan précise que, dans l'éventualité où un incendie de forêt dans une région avoisinante du projet menacerait le site, la SOPFEU, en collaboration avec la Sûreté du Québec, pourrait demander l'évacuation des travailleurs.	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée	4	1	4	M: Restrictions de sécurité pour l'accès aux sites si le feu s'approche du périmètre. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages majeurs pouvant nécessiter une évacuation du site et des interventions d'experts. Impact financier majeur.	4	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Élevé	Élevé	Assurer qu'une zone coupe-feu est prévu autour du site afin de réduire la probabilité d'atteinte directe par le feu. La SOPFEU recommande l'aménagement de zones graduelles de protection contre les feux de forêt autour des bâtiments exposés, conformément à l'approche Intelli-feu (FireSmart). Ces zones comprennent une zone immédiate (0 à 1,5 m), une zone intermédiaire (1,5 à 10 m) et une zone étendue (10 à 30 m), visant à réduire la charge de combustible et à limiter la propagation des feux de forêt vers les structures. Ces principes sont applicables aux sites industriels situés à proximité de milieux forestiers. Prévoir une surveillance des conditions de feux de forêt et des alertes régionales. Intégrer les feux de forêt dans la liste des événements météorologiques extrêmes du plan des mesures d'urgence.
Chaleur extrême	Équipements industriels intérieurs	Dysfonctionnement des équipements intérieurs sensibles à la chaleur	Jour le plus chaud	3	4	5	4	5	5	Les bâtiments abritant des procédés ou des équipements sensibles à la chaleur sont tous munis de systèmes de contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que de systèmes de CVCA mécanisés. Leur conception respecte les valeurs climatiques de référence du Code national du bâtiment (CNB) 2020. Les valeurs climatiques de conception du CNB sont fondées sur des données climatiques historiques. Ainsi, bien que les systèmes de CVCA et les autres systèmes techniques conçus selon le CNB soient adéquats pour le climat actuel ou récent, ils pourraient être progressivement dépassés à l'avenir dans un contexte de changements climatiques.	Modérée	Modérée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	2	1	1	M: Perte d'efficacité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Pas d'impact.	2	Faible	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Intégrer des stratégies passives de gestion thermique, notamment des enveloppes de bâtiment à haute performance, une orientation optimisée et des dispositifs de protection solaire externes (auvents, brise-soleil). Prendre en compte les projections climatiques de températures pour le dimensionnement des équipements CVCA. Prévoir des systèmes de CVCA modulaires ou évolutifs pour permettre l'ajout de capacité future. Mettre en place un système de surveillance en temps réel des températures intérieures et des performances CVCA.
Précipitations	Équipements industriels intérieurs	Inondation des équipements posés sur le sol	Maximum des précipitations court terme (1 jour)	4	4	5	4	5	5	Des épisodes de pluie de forte intensité pourraient provoquer des crues soudaines et une accumulation d'eau au niveau du rez-de-chaussée. Les équipements situés près du sol pourraient alors être endommagés par des inondations. Toutefois, un tel scénario demeurerait peu probable et supposerait la survenue simultanée d'une défaillance ou d'un dommage de l'enveloppe du bâtiment, ainsi qu'un drainage du site insuffisant pour évacuer adéquatement les eaux.	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	2	1	3	M: Perte de fonctionnalité si inondation court terme pour évacuer les eaux. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Intégrer des revêtements et des scellants résistants aux intempéries afin de prévenir les infiltrations d'eau. Prévoir des inspections ponctuelles des joints et scellants des bâtiments (point faible pour les infiltrations d'eau). Surélever les seuils des ouvertures de bâtiment (portes) pour prévenir l'infiltration par des points bas. Prendre en compte les projections climatiques de précipitations afin d'assurer un drainage efficace, tant au niveau des toitures qu'au niveau des systèmes de drainage en place pour éviter les accumulations d'eau. Surélever les équipements industriels intérieurs pour éviter des dommages en cas d'infiltration d'eau.
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Dégradation accélérée des équipements électriques et/ou augmentation du risque de défaillance des systèmes de contrôle et d'instrumentation exposés	Nombre de jours chauds (>30)	4	5	5	4	5	5	Les équipements industriels et de procédés situés à l'extérieur présentent une vulnérabilité à la chaleur extrême, principalement en raison de leur exposition directe aux températures élevées et de la sensibilité de leurs composantes électriques, mécaniques et de contrôle. Cependant, les équipements jugés critiques pour les opérations sont implantés à l'intérieur des bâtiments avec des systèmes de CVCA mécanisés, pour cette raison.	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	2	1	2	M: Perte d'efficacité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Difficultés à maintenir des conditions thermiques pour les procédés et le stockage	Nombre de jours chauds (>30)	4	5	5	4	5	5	Les équipements et procédés sensibles à la température seront implantés à l'intérieur des bâtiments, afin de limiter leur exposition aux conditions climatiques extrêmes et d'assurer des conditions d'exploitation contrôlées.	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	2	1	2	M: Perte d'efficacité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation des systèmes de refroidissement. Impact financier mineur pour accommoder une augmentation des coûts de climatisation.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Chaleur extrême	Équipements industriels extérieurs	Réduction de l'efficacité thermique des tours de refroidissement (air ambiant plus chaud diminue la capacité de la tour à refroidir l'eau) / Développement bactérien de l'eau (par exemple, la légionelle)	Nombre de jours chauds (>30)	4	5	5	4	5	5	Les tours de refroidissement sont utilisées pour dissiper la chaleur des différents équipements industriels des usines d'ammoniac et de nitrate d'ammonium, de l'unité de génération d'azote, du système de compression d'hydrogène, des électrolyseurs, etc. Avec la hausse des températures prévues la capacité des tours à refroidir l'eau pourrait être diminuer. Les températures prévues de capacité de conception des tours de refroidissement lors des épisodes de chaleur extrême pourraient être progressivement dépassées à l'avenir dans un contexte de changements climatiques. De l'hypochlorite de sodium (NaOCl) sera injecté dans le circuit de refroidissement pour prévenir la contamination bactérienne (notamment la bactérie Legionella) dans l'eau évaporée à l'atmosphère.	Modérée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	2	1	2	M: Perte d'efficacité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation des tours de refroidissement.	2	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Prendre en compte les projections climatiques de températures pour le dimensionnement des tours de refroidissement. Prévoir des systèmes modulaires ou évolutifs pour permettre l'ajout de capacité future.

				Exposition SSP2-4.5			Exposition SSP3-7.0				Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5			Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0			Conséquences					Risque SSP2-4.5			Risque SSP3-7.0			Mesures d'adaptation
Aléa climatique	**Composante**	**Impact**	**Indicateur climatique**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Explication vulnérabilité**	**Vulnérabilité**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Milieu humain**	**Environnement**	**Finances**	**Explication conséquences**	**Conséquence max**	**Risque SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Risque SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Risque SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Risque SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Risque SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Risque SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Recommandations**
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs	IDF, maximum du cumul de précipitations sur 24 heures, 1:100ans	1	3	4	1	4	4	Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards). L'ensemble des eaux de ruissellement collectées se dirigeront vers le bassin des eaux pluviales. Les données de précipitations utilisées pour la conception du projet ont été obtenues auprès d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Les précipitations maximales pour des durées de 10 minutes et de 24 heures ont été estimées à l'aide des courbes Intensité–Durée–Fréquence (IDF) pour une période de récurrence de 50 ans, sur la base de la période de référence 2005–2021. De plus, la valeur maximale observée sur 24 heures a été extraite des données de la station de mesure d'ECCC la plus proche pour la période 1995–2023. Une correction visant à tenir compte des changements climatiques, basée sur une augmentation de température de 2 °C est appliqué à ces données d'IDF. La correction appliquée semble être de l'ordre de 14 à 15 %, ce qui pourrait ne pas être suffisant pour tenir compte de l'augmentation des précipitations projetée en lien avec les changements climatiques.	Élevée	Faible	Élevée	Élevée	Faible	Élevée	Élevée	2	1	3	M: Perte de fonctionnalité si inondation court terme pour évacuer les eaux. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3	Faible	Élevé	Élevé	Faible	Élevé	Élevé	Prendre en compte les projections climatiques de précipitations pour la gestion des eaux pluviales sur le site. Consulter la majoration des données IDF du Compléments d'information sur la conception d'un système de gestion des eaux pluviales du Guide de gestion des eaux pluviales du MELCCFP à appliquer aux événements de pluie pour tenir compte de l'effet des changements climatiques, en fonction de l'horizon futur, qui est déterminé selon la durée de vie de l'ouvrage, et de la durée de pluie de conception considérés. (https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/pluviales/fiches/Section06-PGO-02-UsagePGO.pdf)
Précipitations	Équipements industriels extérieurs	Corrosion accélérée des structures métalliques	Précipitations accumulées liquides annuelles	5	5	5	4	5	5	L'hypothèse est que les structures métalliques seront en acier galvanisé. Les structures métalliques seront en exposition directe à l'humidité et l'acier est sensible à la corrosion. La vulnérabilité y est plus élevée dans des zones de rétention (joints, assemblages boulonnés, bases de poteaux, etc.). Cependant, les dommages sont cumulatifs et peuvent se présenter sous forme de vieillissement prématuré des matériaux, une réduction de la durée de vie utile, l'augmentation de la fréquence d'entretien.	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	1	1	2	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation de certaines composantes.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Cycles de gel-dégel	Équipements industriels extérieurs	Contraintes mécaniques sur les tuyauteries, réservoirs et structures de soutien	Événements de gel-dégel (hiver)	4	5	5	4	5	5	Les éléments plus délicats des tuyauteries, des réservoirs et des structures de soutien (p. ex. les joints et les boulons) peuvent être affectés par la dilatation et la contraction des matériaux associées aux cycles de gel-dégel, ce qui peut entraîner une dégradation progressive.	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	1	2	2	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Impact localisé si déversement. F: Accélération de la dégradation de certaines composantes. Problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Vent	Équipements industriels extérieurs	Dommages directs aux équipements exposés et aux structures	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	S/O	2	2	S/O	3	3	À l'étape actuelle de conception, les charges de vent ne prévoient pas de dispositions spécifiques en matière de capacité d'adaptation pour cette composante ou ne fournissent pas suffisamment de détails pour permettre une évaluation significative de cette capacité. Selon le Basis of Design en ingénierie, les pressions maximales de vent utilisées sont celles du CNB 2020. Pour un événement de récurrence de 50 ans, 0,5 kPa correspond à 27,8 m/s (ou 100,08 km/h). Pour convertir ces charges de vents en rafales, la charge de 0,5 kPa est multiplié par 2,5. Dans ce cas, une charge de 1,25 kPa correspond à 44,0 m/s (ou 158,4 km/h). À la station de Baie-Comeau, la vitesse de rafale a atteint 150 km/h une fois depuis 1958. Selon le Design Value Explorer du PCIC, les valeurs de pression du vent ne devraient pas augmenter dans le temps. Toutefois, une attention particulière devrait être portée aux vitesses maximales de vent, car historiquement ces seuils ont été dépassées à plusieurs reprises et pourraient être dépassées à l'avenir. Selon le Design Value Explorer du PCIC, les valeurs de pression du vent ne devraient pas augmenter dans le temps.	Faible	S/O	Faible	Faible	S/O	Faible	Faible	3	1	3	M: Risque de blessures dû à des débris projetés. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3	S/O	Faible	Faible	S/O	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Vent	Équipements industriels extérieurs	Inopérabilité des systèmes dépendants de l'air en raison de vitesses de vent dépassant les critères de conception ou de sécurité (p. ex. systèmes de refroidissement, captation de l'azote et prises d'air des génératrices diesel d'urgence)	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	S/O	2	2	S/O	3	3	À l'étape actuelle de conception, les critères de conception en lien avec les vitesses de vent pour les équipements ne sont pas définis. Cependant, lorsque les vitesses de vent dépassent les critères de conception ou de sécurité, il peut y avoir une perte de fonctions critiques, une interruption des opérations et, dans certains cas, un effet domino sur d'autres systèmes (p.ex. arrêt de procédés, surchauffe, indisponibilité des systèmes d'urgence). Ces systèmes peuvent donc être sensibles aux vents extrêmes qui sont susceptibles de s'intensifier ou de devenir plus fréquents.	Modérée	S/O	Faible	Faible	S/O	Modérée	Modérée	3	1	2	M: Perte de fonctionnalité court à moyen terme de certains équipements si la vitesse de vent dépasse critères de conception. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Impact financier mineur. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3	S/O	Faible	Faible	S/O	Modéré	Modéré	Prévoir une redondance des systèmes / équipements critiques vulnérables à cet impact (p. ex. systèmes de refroidissement, captation de l'azote et prises d'air des génératrices diesel d'urgence. Comparer les critères de conception des systèmes / équipements aux projections climatiques disponibles. Étant donnée le faible niveau de confiance associé aux projections de vents, il est prudent de considérer la possibilité d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence des épisodes de vents forts. Il est donc reccomandé d'étudier l'option d'appliquer une majoration aux critères de conception afin de tenir compte de cette incertitude climatique. Etudier le positionnement des prises d'air (orientation, hauteur, éloignement des zones de turbulence) selon les conditions de vent spécifique du site. Prévoir l'ajout de déflecteurs, capots anti-rafales ou écrans brise-vent pour limiter l'impact des vents extrêmes. Prévoir des systèmes automatiques d'arrêts des systèmes dépendant de l'air en cas d'événements dépassant les critères de conception.
Foudre	Équipements industriels extérieurs	Dommages aux systèmes électriques et de contrôle par impacts directs ou indirects de la foudre	Nombre annuel d'éclairs	1	2	3	1	3	3	Les équipements électriques sont sensibles aux impacts indirects des coups de foudre, notamment en raison des surtensions induites. Des systèmes de protection contre la foudre ainsi que des systèmes d'alimentation sans interruption (UPS) pour les systèmes électriques critiques seront également intégrés, conformément aux échanges avec le client tenus le 03-05-2026.	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Faible	3	1	3	M: Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages à plusieurs composantes électriques critiques nécessitant un recours à des spécialistes.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Feux de forêt	Équipements industriels extérieurs	Dégradation ou défaillance des matériaux sensibles à la température (isolants, joints, revêtements) , risque accru pour l'intégrité des installations si le feu s'approche du périmètre du site	Indice Forêt-Météo (IFM) (95e percentile pour mai à septembre)	1	2	2	2	3	3	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence. Toutefois, les feux de forêt ne sont pas explicitement mentionnés dans cette section du plan. Par ailleurs, le plan précise que, dans l'éventualité où un incendie de forêt dans une région avoisinante du projet menacerait le site, la SOPFEU, en collaboration avec la Sûreté du Québec, pourrait demander l'évacuation des travailleurs.	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée	4	1	4	M: Restrictions de sécurité pour l'accès aux sites si le feu s'approche du périmètre. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages majeurs pouvant nécessiter une évacuation du site et des interventions d'experts. Impact financier majeur.	4	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Élevé	Élevé	Assurer qu'une zone coupe-feu est prévue autour du site afin de réduire la probabilité d'atteinte directe par le feu. La SOPFEU recommande l'aménagement de zones graduelles de protection contre les feux de forêt autour des bâtiments exposés, conformément à l'approche Intelli-feu (FireSmart). Ces zones comprennent une zone immédiate (0 à 1,5 m), une zone intermédiaire (1,5 à 10 m) et une zone étendue (10 à 30 m), visant à réduire la charge de combustible et à limiter la propagation des feux de forêt vers les structures. Ces principes sont applicables aux sites industriels situés à proximité de milieux forestiers. Prévoir une surveillance des conditions de feux de forêt et des alertes régionales. Intégrer les feux de forêt dans la liste des événements météorologiques extrêmes du plan des mesures d'urgence.
Chaleur extrême	Gestion des eaux	Variation de température affectant la qualité de l'eau du bassin, développement bactérien dans le réservoir tampon d'eau brute (par exemple, la légionelle)	Nombre de jours chauds (>30)	4	5	5	4	5	5	La température de l'air peut influencer la qualité de l'eau d'un bassin de sédimentation en affectant la température de l'eau, l'oxygène dissous et les processus physicochimiques et biologiques. Plusieurs systèmes de contrôle permettront de déterminer la conformité des eaux avant leur rejet. Une mesure en continu du pH, de la turbidité et de l'huile dans l'eau sera effectuée au refoulement de la pompe du bassin. De plus, une station d'échantillonnage permettra de prélever des échantillons pour réaliser des analyses en laboratoire et valider leur conformité aux critères de qualité applicable.	Très faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	1	3	2	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Quelques dommages sur l'environnement incluant les écosystèmes locaux. F: Augmentation des besoins de valider la conformité de l'eau avant le rejet.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Cycles de gel-dégel	Gestion des eaux	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	Événements de gel-dégel (hiver)	4	5	5	4	5	5	Les cycles de gel-dégel peuvent entraîner une augmentation de l'accumulation de glace, des écoulements de glace et des conditions de gel autour des infrastructures de drainage, ce qui peut réduire leur capacité d'écoulement. Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards).	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	2	1	1	M: Impact mineur sur l'accessibilité si impossible d'évacuer l'eau. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation. Inclus dans le cycle de maintenance de routine.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Pluie verglaçante	Gestion des eaux	Obstruction des systèmes de collecte par la glace	Nombre d'heures de pluie verglaçante	1	1	1	1	1	1	La pluie verglaçante peut entraîner une augmentation de l'accumulation de glace, des écoulements de glace et des conditions de gel autour des infrastructures de drainage, ce qui peut réduire leur capacité d'écoulement. Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards).	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	2	1	1	M: Impact mineur sur l'accessibilité si impossible d'évacuer l'eau. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation. Inclus dans le cycle de maintenance de routine.	2	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Pas d'action nécessaire, risque très faible.
Précipitations	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage ; inondations localisées	IDF, maximum du cumul de précipitations sur 24 heures, 1:100ans	1	3	4	1	4	4	Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards). L'ensemble des eaux de ruissellement collectées se dirigeront vers le bassin des eaux pluviales. Les données de précipitations utilisées pour la conception du projet ont été obtenues auprès d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Les précipitations maximales pour des durées de 10 minutes et de 24 heures ont été estimées à l'aide des courbes Intensité–Durée–Fréquence (IDF) pour une période de récurrence de 50 ans, sur la base de la période de référence 2005–2021. De plus, la valeur maximale observée sur 24 heures a été extraite des données de la station de mesure d'ECCC la plus proche pour la période 1995–2023. Une correction visant à tenir compte des changements climatiques, basée sur une augmentation de température de 2 °C est appliqué à ces données d'IDF. La correction appliquée semble être de l'ordre de 14 à 15 %, ce qui pourrait ne pas être suffisant pour tenir compte de l'augmentation des précipitations projetée en lien avec les changements climatiques.	Élevée	Faible	Élevée	Élevée	Faible	Élevée	Élevée	3	2	3	M: Perte de fonctionnalité modérée si accumulation d'eau en surface. E: Contamination mineure à modérée si surcharges du bassin. F: Dommages aigus, non planifiés.	3	Faible	Élevé	Élevé	Faible	Élevé	Élevé	Prendre en compte les projections climatiques de précipitations pour la gestion des eaux pluviales sur le site. Consulter la majoration des données IDF du Compléments d'information sur la conception d'un système de gestion des eaux pluviales du Guide de gestion des eaux pluviales du MELCCFP à appliquer aux événements de pluie pour tenir compte de l'effet des changements climatiques, en fonction de l'horizon futur, qui est déterminé selon la durée de vie de l'ouvrage, et de la durée de pluie de conception considérés. (https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/pluviales/fiches/Section06-PGO-02-UsagePGO.pdf)
Précipitations hivernales	Gestion des eaux	Accumulation d'eau en surface, surcharge des fossés et du bassin de sédimentation, dépassement de la capacité des systèmes de drainage ; inondations localisées	Précipitations accumulées liquides (hiver)	3	4	5	3	4	5	Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards). Les précipitations liquides en période hivernale sont projetées d'augmenter en climat futur, ce qui signifie plus d'eau liquide à évacuer en période où les sols, les fossés et les exutoires sont partiellement ou totalement gelés. L'eau tend à s'accumuler en surface. À l'étape actuelle de conception, aucune mesure visant la capacité d'adaptation de cette composante n'est clairement prévue ou le niveau de détail est insuffisant pour permettre une évaluation significative de cette capacité.	Élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	2	1	1	M: Impact mineur sur l'accessibilité si impossible d'évacuer l'eau. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation. Inclus dans le cycle de maintenance de routine.	2	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	En période hivernale, assurer que les infrastructures de drainage ne sont pas obstruées afin de maintenir l'écoulement malgré la neige et la glace. Prévoir un plan de gestion de la neige intégrant des zones d'entreposage éloignées des fossés et bassins. Interdire d'entreposer la neige dans les fossés ou à proximité des ouvrages de drainage. Prévoir des inspections régulières des infrastructures de drainage (p.ex. les fossés) en période hivernale afin de pouvoir intervenir rapidement en cas d'accumulation.
Sécheresse	Gestion des eaux	Réduction de la disponibilité en eau du réseau public (approvisionnée à partir de la station de pompage du Lac à la Chasse)	Fréquence des séquences sèches	1	1	1	1	1	2	Aucune unité de production ou de stockage d'eau potable n'est prévue sur place. Afin d'assurer un niveau de sécurité élevé sur le site et en cas de brève interruption d'approvisionnement, un tambour de stockage d'eau potable sera installé et le contenu de ce tambour sera acheminé par azote pressurisé, permettant d'avoir au moins une douche de sécurité fonctionnelle. Le site sera équipé de réservoirs d'eau de service et d'incendie.	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	2	1	2	M: Impact mineur sur la fonctionnalité si réduction de l'approvisionnement en eau. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Impact financier mineur.	2	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque très faible et faible.
Feux de forêt	Gestion des eaux	Contamination des sources d'eau	Indice Forêt-Météo (IFM) (95e percentile pour mai à septembre)	1	2	2	2	3	3	Les feux de forêt produisent des cendres, de la suie et des particules fines qui peuvent se déposer directement dans les rivières, lacs et réservoirs, ou retomber au sol puis être entraînées vers les cours d'eau par la pluie. L'eau utilisée pour répondre aux besoins du projet est de l'eau brute, qui n'est pas soumise à un traitement avant son utilisation.	Faible	Très faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	3	1	3	M: Perte de fonctionnalité si la qualité de l'eau brute n'est pas suffisante pour les opérations. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Impact financier modéré si un traitement de l'eau est jugé nécessaire. Temps et ressources supplémentaires requis au-delà des opérations de routine.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Chaleur extrême	Sources d'énergie (Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et de télécommunication	Altération des performances et risques de défaillance des équipements électriques extérieurs en raison de la chaleur extrême	Jour le plus chaud	3	4	5	4	5	5	Les équipements jugés critiques pour les opérations (comme les sous-stations électriques) seront implantés à l'intérieur des bâtiments est seront munis de systèmes de contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que de systèmes de CVCA mécanisés.	Faible	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	1	1	2	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Précipitations	Sources d'énergie (Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Maximum des précipitations court terme (1 jour)	4	4	5	4	5	5	Les équipements sont conçus pour un usage extérieur. Ils sont résistants aux intempéries mais non étanches. Une exposition prolongée peut, avec le temps, contribuer à une dégradation des composantes.	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	1	1	3	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation de certaines composantes, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	3	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Assurer que le nivellement du terrain et l'écoulement des eaux éloigne l'eau des équipements électriques extérieurs. Surélever les équipements par rapport au niveau du sol. Prévoir un programme de surveillance pour documenter l'évolution des dommages.
Pluie verglaçante	Sources d'énergie (Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Épisode de pluie verglaçante de longue durée (hbh)	1	1	1	1	1	1	La pluie verglaçante augmente le poids sur les équipements et sur les lignes électriques connectées. Ces charges supplémentaires peuvent provoquer des contraintes mécaniques et contribuer à des pannes ou défaillances d'équipement lors d'événements de verglas importants. Deux génératrices d'urgence (alimentées au diesel) sont prévues pour maintenir le fonctionnement des équipements critiques en cas de bris ou de coupure d'électricité.	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	1	1	3	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation de certaines composantes, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.

				Exposition SSP2-4.5			Exposition SSP3-7.0				Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5			Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0			Conséquences					Risque SSP2-4.5			Risque SSP3-7.0			Mesures d'adaptation
Aléa climatique	**Composante**	**Impact**	**Indicateur climatique**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Explication vulnérabilité**	**Vulnérabilité**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Milieu humain**	**Environnement**	**Finances**	**Explication conséquences**	**Conséquence max**	**Risque SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Risque SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Risque SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Risque SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Risque SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Risque SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Recommandations**
Vent	Sources d'énergie (Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	S/O	2	2	S/O	3	3	Les équipements électriques extérieurs, bien que conçus pour résister aux conditions climatiques normales, demeurent sensibles aux vents extrêmes. Les charges mécaniques élevées peuvent affecter leur performance, leur fiabilité et contribuer aux pannes d'électricité lors d'événements météorologiques intenses. Deux génératrices d'urgence (alimentées au diesel) sont prévues pour maintenir le fonctionnement des équipements critiques en cas de bris ou de coupure d'électricité.	Faible	S/O	Faible	Faible	S/O	Faible	Faible	3	1	3	M: Risque de blessures dû à des débris projetés. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3	S/O	Faible	Faible	S/O	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Foudre	Sources d'énergie (Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et de télécommunication	Dégradation et dommages aux composantes extérieures	Nombre annuel d'éclairs	1	2	3	1	3	3	Les équipements électriques sont sensibles aux impacts indirects des coups de foudre, notamment en raison des surtensions induites. Des systèmes de protection contre la foudre ainsi que des systèmes d'alimentation sans interruption (UPS) pour les systèmes électriques critiques seront également intégrés, conformément aux échanges avec le client tenus le 03-05-2026.	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Faible	3	1	3	M: Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages à plusieurs composantes électriques critiques nécessitant un recours à des spécialistes.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Précipitations	Sources d'énergie (Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	IDF, maximum du cumul de précipitations sur 24 heures, 1:100ans	1	3	4	1	4	4	Les équipements électriques extérieurs, bien que conçus pour résister aux conditions climatiques normales, demeurent sensibles aux accumulations d'eau en surface, en particulier lorsque l'eau stagne de façon prolongée autour ou sous l'équipement. Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards).	Modérée	Faible	Modérée	Élevée	Faible	Élevée	Élevée	1	1	3	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages aigus, non planifiés, problèmes nécessitant une surveillance rapprochée.	3	Faible	Modéré	Élevé	Faible	Élevé	Élevé	Assurer que le nivellement du terrain et l'écoulement des eaux éloigne l'eau des équipements électriques extérieurs. Surélever les équipements par rapport au niveau du sol. Prévoir un programme de surveillance pour documenter l'évolution des dommages. Prendre en compte les projections climatiques de précipitations pour la gestion des eaux pluviales sur le site. Consulter la majoration des données IDF du Compléments d'information sur la conception d'un système de gestion des eaux pluviales du Guide de gestion des eaux pluviales du MELCCFP à appliquer aux événements de pluie pour tenir compte de l'effet des changements climatiques, en fonction de l'horizon futur, qui est déterminé selon la durée de vie de l'ouvrage, et de la durée de pluie de conception considérés. (https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/pluviales/fiches/Section06-PGO-02-UsagePGO.pdf)
Précipitations hivernales	Sources d'énergie (Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et de télécommunication	Inondation ou submersion partielle d'équipements extérieurs au sol	Précipitations accumulées liquides (hiver)	3	4	5	3	4	5	Les équipements électriques extérieurs, bien que conçus pour résister aux conditions climatiques normales, demeurent sensibles aux accumulations d'eau en surface, en particulier lorsque l'eau stagne de façon prolongée autour ou sous l'équipement. Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards). Les précipitations liquides en période hivernale sont propènes d'augmenter en climat futur, ce qui signifie plus d'eau liquide à évacuer en période où les sols, les fossés et les exutoires sont partiellement ou totalement gelés. L'eau tend à s'accumuler en surface. À l'étape actuelle de conception, aucune mesure visant la capacité d'adaptation de cette composante n'est clairement prévue ou le niveau de détail est insuffisant pour permettre une évaluation significative de cette capacité.	Élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	1	1	3	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages aigus, non planifiés, problèmes nécessitant une surveillance rapprochée.	3	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé	En période hivernale, assurer que les infrastructures de drainage ne sont pas obstruées afin de maintenir l'écoulement malgré la neige et la glace. Prévoir un plan de gestion de la neige intégrant des zones d'entreposage éloignées des fossés et bassins. Interdire d'entreposer la neige dans les fossés ou à proximité des ouvrages de drainage. Prévoir des inspections régulières des infrastructures de drainage (p.ex. les fossés) en période hivernale afin de pouvoir intervenir rapidement en cas d'accumulation.
Pluie verglaçante	Sources d'énergie (Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes ; Coupure de courant et de télécommunication ; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	Nombre d'heures de pluie verglaçante	1	1	1	1	1	1	Le réseau d'Hydro-Québec est vulnérable à la pluie verglaçante, en raison de la prédominance des infrastructures aériennes et de l'interaction entre l'accumulation de glace et la végétation. Le verglas provoque des pannes étendues, faisant de cet aléa l'un des principaux risques climatiques pour l'approvisionnement électrique au Québec. Deux génératrices d'urgence (alimentées au diesel) sont prévues pour maintenir le fonctionnement des équipements critiques en cas de bris ou de coupure d'électricité.	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	3	1	2	M: Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements non branchés sur les génératrices. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Utilisation plus fréquente de la génératrice. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Vent	Sources d'énergie (Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes ; Coupure de courant et de télécommunication ; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	S/O	2	2	S/O	3	3	Le réseau d'Hydro-Québec est vulnérable aux vents extrêmes, en raison de la prédominance des infrastructures aériennes et de l'interaction entre les vents et la végétation. Deux génératrices d'urgence (alimentées au diesel) sont prévues pour maintenir le fonctionnement des équipements critiques en cas de bris ou de coupure d'électricité.	Modérée	S/O	Faible	Faible	S/O	Modérée	Modérée	3	1	2	M: Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements non branchés sur les génératrices. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Utilisation plus fréquente de la génératrice. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3	S/O	Faible	Faible	S/O	Modéré	Modéré	Assurer que les systèmes critiques sont connectés à une génératrice s'il est prévu de continuer les opérations lors de pannes de courant.
Feux de forêt	Sources d'énergie (Hydro-Québec, sous-station électrique, groupes électrogènes) et de télécommunication	Risque accru de défaillance des lignes aériennes ; Coupure de courant et de télécommunication ; Dépendance accrue sur les groupes électrogènes	Indice Forêt-Météo (IFM) (95e percentile pour mai à septembre)	1	2	2	2	3	3	Les lignes de transmissions d'Hydro-Québec sont souvent implantées dans des corridors sans végétation. Deux génératrices d'urgence (alimentées au diesel) sont prévues pour maintenir le fonctionnement des équipements critiques en cas de bris ou de coupure d'électricité.	Faible	Très faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	3	1	2	M: Perte de fonctionnalité de plusieurs équipements non branchés sur les génératrices. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Utilisation plus fréquente de la génératrice. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Chaleur extrême	Aménagement extérieur	Ramollissement des revêtements bitumineux et déformation sous-charge	Jour le plus chaud	3	4	5	4	5	5	Les chemins du site seront asphaltés. Les épisodes de chaleur extrême peuvent provoquer le ramollissement des chaussées en asphalte et entraîner leur déformation sous la charge des camions lourds. Des dommages apparaissent progressivement au fil du temps. Toutefois, l'asphalte peut être réparé relativement facilement.	Faible	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	1	1	2	M: Aucun impact sur la santé et la sécurité. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dégradation des surfaces due à l'expansion de l'eau lors du gel	Événements de gel-dégel (hiver)	4	5	5	4	5	5	Les aménagements extérieurs en asphalte et en béton sont tous deux vulnérables aux cycles de gel-dégel en raison de l'infiltration d'eau qui se dilate lors du gel et provoque fissuration, soulèvements et dégradation des surfaces. L'asphalte, plus flexible, peut mieux tolérer certains mouvements, mais demeure sensible aux fissures et aux nids-de-poule si le drainage ou la fondation est inadéquat. Le béton, plus rigide, peut subir de l'écaillage et des fissures importantes, particulièrement s'il n'est pas bien conçu ou s'il est exposé aux sels de déglaçage. Le nivellement du terrain sera fait de sorte que les eaux de ruissellement se dirigent vers le réseau pluvial (fossés périphériques et puisards), dans l'optique de limiter les accumulations d'eau en surface.	Élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée	2	1	2	M: Impact mineur sur l'occupant (instabilité des sols, trébuches). E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Accélération de la dégradation, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Effectuer un entretien de la chaussée annuellement en effectuant un traitement des fissures. Il est primordial de limiter la propagation des fissures pour diminuer la déformation de l'asphalte et diminuer sa vie utile. Utiliser un scellant bitumineux de type Crafco ou autre. Lorsque des dommages sont constatés, procéder à un resurfaçage et un renivellement de la surface pour limiter les accumulations d'eau en surface à des endroits indésirables. Scarification du revêtement bitumineux et pose de nouvelles couches d'asphalte. Prévoir de la maintenance ponctuelle pour remplir les fissures dans le béton afin de limiter la propagation des dommages lors de cycles gel-dégel subséquentes.
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage / déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Événements de gel-dégel (hiver)	4	5	5	4	5	5	Les cycles de gel-dégel en période hivernale peuvent entraîner la formation de surfaces glissantes, ce qui nécessite une utilisation accrue de sels de déglaçage pour assurer la sécurité des usagers. Toutefois, l'application répétée de ces sels contribue à accentuer la dégradation des matériaux, notamment en favorisant la corrosion des éléments métalliques et la détérioration du béton et de l'asphalte. Combinés aux contraintes mécaniques et thermiques du gel-dégel, les sels de déglaçage accélèrent ainsi le vieillissement des infrastructures et augmentent les besoins d'entretien et de réparation.	Élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée	2	2	2	M: Impact mineur sur l'occupant (surfaces glissantes). E: Impact localisé, effets minimaux sur l'environnement (utilisation des sels de déglaçage). F: Accélération de la dégradation, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Prévoir des coûts supplémentaires de maintenance pour l'application de sel de déglaçage, de gravier ou de sable.
Précipitations hivernales	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage / déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Précipitations accumulées liquides (hiver)	3	4	5	3	4	5	Les précipitations liquides en période hivernale peuvent entraîner la formation de surfaces glissantes, ce qui nécessite une utilisation accrue de sels de déglaçage pour assurer la sécurité des usagers. Toutefois, l'application répétée de ces sels contribue à accentuer la dégradation des matériaux, notamment en favorisant la corrosion des éléments métalliques et la détérioration du béton et de l'asphalte. Combinés aux contraintes mécaniques et thermiques du gel-dégel, les sels de déglaçage accélèrent ainsi le vieillissement des infrastructures et augmentent les besoins d'entretien et de réparation.	Élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	2	2	2	M: Impact mineur sur l'occupant (surfaces glissantes). E: Impact localisé, effets minimaux sur l'environnement (utilisation des sels de déglaçage). F: Accélération de la dégradation, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Prévoir des coûts supplémentaires de maintenance pour l'application de sel de déglaçage, de gravier ou de sable. En période hivernale, assurer que les principes de drainage ne sont pas obstrués afin de maintenir l'écoulement malgré la neige et la glace.
Pluie verglaçante	Aménagement extérieur	Modifications en matière de dégivrage / déneigement pour maintenir la sécurité de la surface	Nombre d'heures de pluie verglaçante	1	1	1	1	1	1	La pluie verglaçante peut entraîner la formation de surfaces glissantes, ce qui nécessite une utilisation accrue de sels de déglaçage pour assurer la sécurité des usagers. Toutefois, l'application répétée de ces sels contribue à accentuer la dégradation des matériaux, notamment en favorisant la corrosion des éléments métalliques et la détérioration du béton et de l'asphalte. Combinés aux contraintes mécaniques et thermiques du gel-dégel, les sels de déglaçage accélèrent ainsi le vieillissement des infrastructures et augmentent les besoins d'entretien et de réparation.	Élevée	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	2	2	2	M: Impact mineur sur l'occupant (surfaces glissantes). E: Impact localisé, effets minimaux sur l'environnement (utilisation des sels de déglaçage). F: Accélération de la dégradation, problèmes chroniques avec suffisamment de temps pour corriger la situation.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Cycles de gel-dégel	Aménagement extérieur	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture / éclairage extérieur / panneaux de signalisation	Événements de gel-dégel (hiver)	4	5	5	4	5	5	L'hypothèse est que les poteaux de soutien de clôture, de signalisation et d'éclairage seront conçus pour être installés sous la ligne de gel, en respectant les bonnes pratiques, les codes en vigueur et les normes d'ingénierie.	Très faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	3	1	3	M: Risque de blessures dû à des débris projetés. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Vent	Aménagement extérieur	Dommages (déplacement, soulèvement, arrachement) des poteaux de clôture / éclairage extérieur / panneaux de signalisation	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	S/O	2	2	S/O	3	3	Ces composantes sont considérées comme des ouvrages exposés et doivent, en règle générale, résister aux charges de vent prévues pour la localisation. Selon le Basis of Design en ingénierie, les pressions maximales de vent utilisées sont celles du CNB 2020. Pour un événement de récurrence de 50 ans, 0,5 kPa correspond à 27,8 m/s (ou 100,08 km/h). Pour convertir ces charges de vents en rafales, la charge de 0,5 kPa est multipliée par 2,5. Dans ce cas, une charge de 1,25 kPa correspond à 44,0 m/s (ou 158,4 km/h). À la station de Baie-Comeau, la vitesse de rafale a atteint 150 km/h une fois depuis 1958. Selon le Design Value Explorer du PCIC, les valeurs de pression du vent ne devraient pas augmenter dans le temps. Toutefois, une attention particulière devrait être portée aux vitesses maximales de vent, car historiquement ces seuils ont été dépassées à plusieurs reprises et pourraient être dépassées à l'avenir. Selon le Design Value Explorer du PCIC, les valeurs de pression du vent ne devraient pas augmenter dans le temps.	Faible	S/O	Faible	Faible	S/O	Faible	Faible	3	1	3	M: Risque de blessures dû à des débris projetés. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Dommages aigus, non planifiés. Peut nécessiter recours à des spécialistes.	3	S/O	Faible	Faible	S/O	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Chaleur extrême	Exploitation, opération et maintenance	Coup de chaleur, déshydratation et baisse de productivité des travailleurs	Nombre d'événements de vague de chaleur extrême (Tmin > 16°C, Tmax > 31°C)	4	4	5	4	5	5	Les bâtiments occupés par des personnes sont tous munis de systèmes de contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que de systèmes de CVCA mécanisés. Cependant, la chaleur extrême peut entraîner des maladies liées à la chaleur et un stress thermique pour les travailleurs extérieurs. Le stade actuel de conception n'indique pas de mesures visant à assurer la capacité d'adaptation de cette composante, ou ne fournit pas suffisamment de détails pour permettre une évaluation significative de cette capacité d'adaptation.	Élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée	2	1	1	M: Impact mineur sur le confort. Pas d'efficacité des employés. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Pas d'impact tangible financier.	2	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Intégrer des mesures de gestion du stress thermique dans les plans de santé et de sécurité des travailleurs, ainsi que dans la conception et l'aménagement des aires de travail.
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Nombre de jours avec précipitations > 20 mm	4	5	5	4	5	5	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes, tels que les inondations, mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence.	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	2	1	1	M: Impact mineur sur la fonctionnalité du site si inondation. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Pas d'impact tangible financier.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Précipitations hivernales	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Précipitations accumulées liquides (hiver)	3	4	5	3	4	5	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes, tels que les inondations, mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence.	Faible	Faible	Modérée	Modérée	Faible	Modérée	Modérée	2	1	1	M: Impact mineur sur la fonctionnalité du site si inondation. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Pas d'impact tangible financier.	2	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Nombre d'heures de pluie verglaçante	1	1	1	1	1	1	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes, tels que le verglas, mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence.	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	2	1	1	M: Impact mineur sur la fonctionnalité du site si événements de pluie verglaçante. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Pas d'impact tangible financier.	2	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Pas d'action nécessaire, risque très faible.
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	S/O	2	2	S/O	3	3	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes, tels que les vents violents et les tornades, mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence.	Faible	S/O	Faible	Faible	S/O	Faible	Faible	2	1	1	M: Impact mineur sur la fonctionnalité du site si événements de vent violents. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Pas d'impact tangible financier.	2	S/O	Faible	Faible	S/O	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations des opérations, baisse de productivité, entrave aux travaux	Indice Forêt-Météo (IFM) (95e percentile pour mai à septembre)	1	2	2	2	3	3	Le plan préliminaire des mesures d'urgence prévoit qu'en cas de conditions météorologiques extrêmes, tels que le verglas, mettant en danger le personnel sur le site et pouvant causer des dommages aux installations, une évacuation sera ordonnée par le coordonnateur des mesures d'urgence. Toutefois, les feux de forêt ne sont pas explicitement mentionnés dans cette section du plan. Par ailleurs, le plan précise que, dans l'éventualité où un incendie de forêt dans une région avoisinante du projet menacerait le site, la SOPFEU, en collaboration avec la Sûreté du Québec, pourrait demander l'évacuation des travailleurs.	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée	4	1	2	M: Perte de fonctionnalité sur plusieurs jours si accessibilité au site est affectée par des feux de forêt. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Impact financier mineur si site fermé pour plusieurs jours.	4	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Élevé	Élevé	Intégrer les feux de forêt dans la liste des événements météorologiques extrêmes du plan des mesures d'urgence.

				Exposition SSP2-4.5			Exposition SSP3-7.0					Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5			Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0			Conséquences					Risque SSP2-4.5			Risque SSP3-7.0			Mesures d'adaptation
Aléa climatique	**Composante**	**Impact**	**Indicateur climatique**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'aléa SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Explication vulnérabilité**	**Vulnérabilité**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'impact SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Vraisemblance de l'impact SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Milieu humain**	**Environnement**	**Finances**	**Explication conséquences**	**Conséquence max**	**Risque SSP2-4.5 (2011-2040)**	**Risque SSP2-4.5 (2041-2070)**	**Risque SSP2-4.5 (2071-2100)**	**Risque SSP3-7.0 (2011-2040)**	**Risque SSP3-7.0 (2041-2070)**	**Risque SSP3-7.0 (2071-2100)**	**Recommandations**
Précipitations	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	IDF, maximum du cumul de précipitations sur 24 heures, 1:100ans	1	3	4	1	4	4	Cet impact s'agit d'un enjeu logistique et opérationnel. Les précipitations intenses peuvent entraîner l'inondation de routes, de voies ferrées, de terminaux et de zones portuaires, des dommages aux infrastructures de transport, des fermetures prolongées de corridors de transport, des interruptions temporaires ou prolongées, des retards d'expédition et des effets en cascade sur la production (arrêts, stockage saturé, pénalités contractuelles). Pour le transport routier et ferroviaire, il peut y avoir des fermetures de routes (inondées ou endommagées) et des fermetures de voies ferrées. Pour le transport maritime, il peut y avoir des inondations de zones portuaires entraînant des difficultés de chargement / déchargement et des restrictions opérationnelles liées aux niveaux d'eau et aux conditions de sécurité. La diversification des modes de transport diminue la dépendance et donc réduit la vulnérabilité.	Modérée	Faible	Modérée	Élevée	Faible	Élevée	Élevée	4	1	2	M: Enjeu logistique et opérationnel entraînant une perte de fonctionnalité de plus longue durée (quelques jours). E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Enjeu logistique, non planifiés. Perte de revenu si opérations arrêtées.	4	Modéré	Élevé	Élevé	Modéré	Élevé	Élevé	Assurer qu'il y a une diversification des modes de transport (camion / train / bateau) pour l'expédition des produits finis. Identifier des itinéraires alternatifs (routes, terminaux, ports secondaires). Prévoir de la flexibilité contractuelle avec les transporteurs afin de tenir compte d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence d'événements météorologiques extrêmes. Prévoir du stockage supplémentaire de consommables critiques. Prévoir une capacité de stockage temporaire pour les produits finis en cas d'impossibilité d'expédition.
Précipitations hivernales	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Précipitations accumulées solides annuelles	2	1	1	2	2	1	Cet impact s'agit d'un enjeu logistique et opérationnel. Les précipitations hivernales peuvent entraîner des ralentissements du transport et des retards d'expédition, sans nécessairement causés des arrêts complets généralisés. Pour le transport routier, il peut y avoir des conditions de circulation difficile et des ralentissements. Pour le transport ferroviaire, il peut y avoir des accumulation de neige sur les voies et aiguillages et des retards et ralentissement (mais reprise généralement rapide). Pour le transport maritime, l'enjeu est plutôt reliés aux accès routiers et ferroviaires aux ports. La diversification des modes de transport diminue la dépendance et donc réduit la vulnérabilité.	Faible	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Très faible	3	1	2	M: Enjeu logistique et opérationnel entraînant une perte de fonctionnalité de courte durée. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Enjeu logistique, non planifiés. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Pas d'action nécessaire, risque faible.
Pluie verglaçante	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Nombre d'heures de pluie verglaçante	1	1	1	1	1	1	Cet impact s'agit d'un enjeu logistique et opérationnel. La pluie verglaçante peut entraîner des conditions de circulation dangereuses, menant à des arrêts complets de transport, des pannes électriques étendues affectant la signalisation, les terminaux et les infrastructures de transport de soutien. Pour le transport routier, il peut y avoir des arrêts complets ou interdictions de circulation pour raisons de sécurité et des risques élevés d'accidents. Pour le transport ferroviaire, il peut y avoir le glaçage des voies, aiguillages et équipements et la perturbation des systèmes de signalisation, menant à des arrêts de service. Pour le transport maritime, il peut y avoir des arrêts de manutention pour raisons de sécurité. La diversification des modes de transport diminue la dépendance et donc réduit la vulnérabilité.	Élevée	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	4	1	2	M: Enjeu logistique et opérationnel entraînant une perte de fonctionnalité de plus longue durée (quelques jours). E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Enjeu logistique, non planifiés. Perte de revenu si opérations arrêtées.	4	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Assurer qu'il y a une diversification des modes de transport (camion / train / bateau) pour l'expédition des produits. Identifier des itinéraires alternatifs (routes, terminaux, ports secondaires). Prévoir de la flexibilité contractuelle avec les transporteurs afin de tenir compte d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence d'événements météorologiques extrêmes. Prévoir du stockage supplémentaire de consommables critiques. Prévoir une capacité de stockage temporaire pour les produits finis en cas d'impossibilité d'expédition.
Vent	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Fréquence de la vitesse extrême des rafales de vent	S/O	2	2	S/O	3	3	Cet impact s'agit d'un enjeu logistique et opérationnel. Les vents extrêmes peuvent entraîner des interruptions temporaires ou prolongées, des retards d'expédition et des effets en cascade sur la production (arrêts, stockage saturé, pénalités contractuelles). Pour le transport routier, il peut y avoir des fermetures de routes, une interdictions de circulation pour les véhicules lourds, des risques accrus d'accidents (renversement, perte de contrôle). Pour le transport ferroviaire, il peut y avoir des ralentissement ou arrêt des opérations pour raisons de sécurité et des risques liés aux chutes d'arbres, débris ou instabilité des wagons. Le transport ferroviaire est généralement plus robuste que le transport routier mais peu flexible en cas d'interruption. Pour le transport maritime, il peut y avoir des restrictions ou fermetures de ports lors de vents forts, des retards d'accostage, de chargement ou de déchargement et une suspension des opérations pour raisons de sécurité. La diversification des modes de transport diminue la dépendance et donc réduit la vulnérabilité.	Modérée	S/O	Faible	Faible	S/O	Modérée	Modérée	3	1	2	M: Enjeu logistique et opérationnel entraînant une perte de fonctionnalité de courte durée. E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Enjeu logistique, non planifiés. Perte de revenu si opérations arrêtées.	3	S/O	Faible	Faible	S/O	Modéré	Modéré	Assurer qu'il y a une diversification des modes de transport (camion / train / bateau) pour l'expédition des produits finis. Identifier des itinéraires alternatifs (routes, terminaux, ports secondaires). Prévoir de la flexibilité contractuelle avec les transporteurs afin de tenir compte d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence d'événements météorologiques extrêmes. Prévoir du stockage supplémentaire de consommables critiques. Prévoir une capacité de stockage temporaire pour les produits finis en cas d'impossibilité d'expédition.
Feux de forêt	Exploitation, opération et maintenance	Perturbations de l'expédition des produits finis	Indice Forêt-Météo (IFM) (95e percentile pour mai à septembre)	1	2	2	2	3	3	Cet impact s'agit d'un enjeu logistique et opérationnel pouvant devenir majeur selon le contexte régional et la proximité des corridors de transport. Les feux de forêt peuvent entraîner la fermeture complète de routes, de voies ferrées et de ports situés à proximité des zones touchées, des restrictions de circulation imposées par les autorités pour des raisons de sécurité, des perturbations prolongées et des dommages directs aux infrastructures de transport. Pour le transport routier, il peut y avoir des fermetures complètes de routes pour raisons de sécurité. Pour le transport ferroviaire, il peut y avoir des arrêts complets lorsque la voie ferré traverse des zones forestières exposées. Pour le transport maritime, l'enjeu est plutôt reliés aux accès routiers et ferroviaires aux ports. La diversification des modes de transport diminue la dépendance et donc réduit la vulnérabilité.	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée	4	1	2	M: Enjeu logistique et opérationnel entraînant une perte de fonctionnalité de plus longue durée (quelques jours). E: Pas d'impact sur l'environnement. F: Enjeu logistique, non planifiés. Perte de revenu si opérations arrêtées.	4	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Élevé	Élevé	Assurer qu'il y a une diversification des modes de transport (camion / train / bateau) pour l'expédition des produits finis. Identifier des itinéraires alternatifs (routes, terminaux, ports secondaires). Prévoir de la flexibilité contractuelle avec les transporteurs afin de tenir compte d'une intensification ou d'une augmentation de la fréquence d'événements météorologiques extrêmes. Prévoir du stockage supplémentaire de consommables critiques. Prévoir une capacité de stockage temporaire pour les produits finis en cas d'impossibilité d'expédition.

wsp.com