

PROJET MINIER ROSE LITHIUM-TANTALE
ÉTUDE SPECIALISEE SUR LA QUALITE DE L'AIR
TERRITOIRE DU GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

MARS 2018





PROJET MINIER ROSE
LITHIUM-TANTALE
ÉTUDE SPECIALISEE SUR LA
QUALITE DE L'AIR
CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

RÉVISION 1
VERSION FINALE

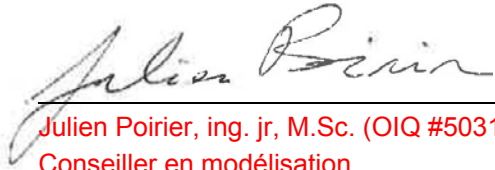
PROJET NO.: 111-17853-01
DATE : MARS 2018

WSP CANADA INC.
1600, BOULEVARD RENE-LEVESQUE OUEST, 16^e ETAGE
MONTRÉAL, QC, CANADA H3H 1P9

T +1 514 340-0046
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

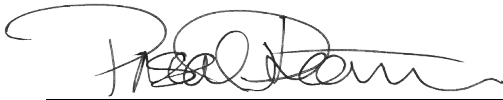


Julien Poirier, ing. jr, M.Sc. (OIQ #5031699)
Conseiller en modélisation

1 mars 2018

Date

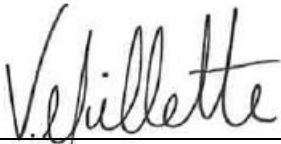
RÉVISÉ PAR



Pascal Rhéaume, P.Eng., M.Sc.A.
(OIQ #138370)
Chef d'équipe – Qualité de l'air

1 mars 2018

Date



Vanessa Millette, M. Sc. Env.
Directrice de projet

1 mars 2018

Date

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

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

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

Président et chef de la direction Jean-Sébastien Lavallée, P. Géologue (OGQ n° 773)

Directeur des Opérations Paul Bonneville, ing.

Conseillère en Environnement Jacqueline Leroux, ing.

Conseillère en Environnement Julie Gravel, ing.

WSP CANADA INC. (WSP)

Patron responsable Bernard Fournier, B.Sc.A., M.ATDR

Directrice de projet Vanessa Millette, géographe, M.Sc. Env.

Chargé de projet Jean-François Poulin, biologiste. M.Sc.

Spécialistes et collaborateurs

Conseiller en modélisation Julien Poirier, ing. jr, M.Sc.

Chef d'équipe – Qualité de l'air Pascal Rhéaume, P.Eng., M.Sc.A.

Cartographe Paul-André Biron

Édition Nancy Laurent

ABRÉVIATION

BPIP	Building Profile Input Program
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CEC	Corporation Éléments Critiques
CO	Monoxyde de carbone
ECMWF	European Centre For Medium-Range Weather Forecasts
EIBJ	Eeyou Istchee Baie-James (territoire)
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
INRP	Inventaire national des rejets de polluants
LCEE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERRA-2	Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, Version 2
NCQAA	Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant
NO ₂	Dioxyde d'azote
PM _{2.5}	Matières particulaires fines
PMT	Matières particulaires totales
OLM	Ozone Limiting Method
RAA	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère
SO ₂	Dioxyde de soufre
US-EPA	United States Environmental Protection Agency
UTM	Universal Transverse Mercator
WRF	Weather Research and Forecast

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	Mise en contexte	1
1.2	Objectifs de l'étude	1
1.3	Zone d'étude	2
2	CONTEXTE ET SCÉNARIOS DE MODÉLISATION	3
2.1	Description sommaire des opérations	3
2.2	Identification des sources et des substances émises	3
2.3	Normes et critères de la qualité de l'atmosphère	4
2.3.1	Définition	4
2.3.2	Substances modélisées	4
2.3.3	Domaine d'application	7
2.3.4	Niveaux ambiants	7
2.4	Scénarios de modélisation	7
2.4.1	Variantes des opérations	8
2.4.2	Planification minière	8
2.4.3	Scénarios d'opération sélectionnés	8
2.4.4	Configuration des scénarios en fonction des périodes	10
3	PROCÉDURE DE MODÉLISATION	11
3.1	Choix du modèle de dispersion	11
3.2	Description du modèle de dispersion AERMOD	11
3.3	Domaine de modélisation	12
3.4	Récepteurs	12
3.4.1	Grille de récepteurs	12
3.4.2	Récepteurs à la limite d'application	12
3.4.3	Récepteurs sensibles	12
3.4.4	Récepteurs du domaine d'application	13
3.5	Préparation des données météorologiques	13
3.5.1	Données météorologiques de surface et aérologiques	14

3.5.2	Classification du territoire et utilisation du sol	15
3.5.3	Configuration d'AERMET	18
3.6	Description des sources d'émissions.....	18
3.6.1	Usine de traitement du minerai	18
3.6.2	Forage et sautage	19
3.6.3	Routage	19
3.6.4	Boutage	20
3.6.5	Chargements et déchargements.....	21
3.6.6	Concasseur mobile.....	21
3.6.7	Gaz d'échappement	22
3.6.8	Érosion éolienne.....	23
3.6.9	Autres sources potentielles	24
3.7	Effet des bâtiments	24
3.8	Configuration d'AERMOD.....	24
3.9	Méthodes spécifiques.....	24
3.9.1	Estimation de la déposition	24
3.9.2	Estimation des concentrations en NO ₂	25
3.9.3	Estimations des concentrations pour les périodes inférieures à 1 heure.....	25
3.9.4	Évaluation des émissions de métaux et de métalloïdes	26
4	RÉSULTATS DE MODÉLISATION	29
4.1	Scénario de construction	29
4.1.1	Particules totales	29
4.1.2	Particules fines	29
4.1.3	Monoxyde de carbone.....	30
4.1.4	Dioxyde d'azote	30
4.1.5	Dioxyde de soufre.....	31
4.2	Scénario d'exploitation.....	31
4.2.1	Particules totales	31
4.2.2	Particules fines	32
4.2.3	Monoxyde de carbone.....	32
4.2.4	Dioxyde d'azote	32
4.2.5	Dioxyde de soufre.....	33
4.2.6	Métaux et métalloïdes	33

5	CONSERVATISME ET LIMITATION.....	43
5.1	Conservatisme de l'approche	43
5.2	Incertitudes et limitation du modèle.....	43
5.2.1	Facteurs d'émissions.....	43
5.2.2	Dispersion des matières particulaires	43
5.2.3	Variation spatiale et temporelle du scénario.....	44
5.2.4	Modèle météorologique et modèle de dispersion	44
5.2.5	Autres	44
5.3	Discussion et réserves	45
6	CONCLUSION	47
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	49

TABLEAUX

TABLEAU 1 :	NORMES ET CRITÈRES ASSOCIÉS AUX COMPOSÉS MODÉLISÉS.....	5
TABLEAU 2 :	DESCRIPTION DE LA POSITION DES POINTS D'OCCUPATION DU TERRITOIRE	13
TABLEAU 3 :	CARACTÉRISTIQUES DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES CONSIDÉRÉES	15
TABLEAU 4 :	PARAMÈTRES D'UTILISATION DU SOL POUR LE SCÉNARIO DE CONSTRUCTION CONSIDÉRANT LA SITUATION ACTUELLE AUTOUR DU POINT DE GRILLE DES DONNÉES DE SURFACE.....	16
TABLEAU 5 :	PARAMÈTRES D'UTILISATION DU SOL POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION CONSIDÉRANT LES INSTALLATIONS MINIÈRES PRÉVUES AUTOUR DU POINT DE GRILLE DES DONNÉES DE SURFACE.....	16
TABLEAU 6 :	DESCRIPTION DES REGROUPEMENTS DE SOURCES UTILISÉS POUR L'ESTIMATION DES CONCENTRATIONS DE MÉTAUX.....	27
TABLEAU 7 :	TENEUR EN MÉTAUX PAR LITHOLOGIE	27

TABLEAU 8 :	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DANS LE DOMAINE D'APPLICATION POUR LE SCÉNARIO DE CONSTRUCTION.....	35
TABLEAU 9 :	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES POUR LE SCÉNARIO DE CONSTRUCTION	36
TABLEAU 10 :	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DANS LE DOMAINE D'APPLICATION POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION	37
TABLEAU 11 :	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....	38
TABLEAU 12 :	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DANS LE DOMAINE D'APPLICATION POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION AVEC AMPHIBOLITE SUR LES ROUTES (SCÉNARIO D'ATTÉNUATION).....	39
TABLEAU 13 :	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION AVEC AMPHIBOLITE SUR LES ROUTES (SCÉNARIO D'ATTÉNUATION).....	40
TABLEAU 14 :	RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DE LA SILICE CRISTALLINE POUR LE SCÉNARIO D'EXPLOITATION AVEC ET SANS MESURE D'ATTÉNUATION.....	41

FIGURES

FIGURE 1 :	PLANIFICATION DES MATÉRIAUX EXTRAITS DE LA FOSSE.....	9
FIGURE 2 :	ROSES DES VENTS.....	17

ANNEXES

A DESCRIPTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS	
TABLEAU A 1 :	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES SOURCES PONCTUELLES DE L'USINE DE TRAITEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 2 :	TAUX D'ÉMISSION DE PARTICULES DES SOURCES PONCTUELLES DE L'USINE DE TRAITEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

- TABLEAU A 3 : TAUX D'ÉMISSION DE GAZ DE COMBUSTION LIÉS À L'UTILISATION DE GAZ NATUREL DES SOURCES PONCTUELLES DE L'USINE DE TRAITEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- TABLEAU A 4 : PARAMÈTRES DES PATRONS DE SAUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
- TABLEAU A 5 : PARAMÈTRES DES PATRONS DE SAUTAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- TABLEAU A 6 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE SAUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
- TABLEAU A 7 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DE LA SOURCE DE FORAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
- TABLEAU A 8 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE SAUTAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- TABLEAU A 9 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE FORAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- TABLEAU A 10 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES VÉHICULES DE TRANSPORT CONSIDÉRÉS – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION
- TABLEAU A 11 : QUANTITÉ DE MATIÈRE TRANSPORTÉE SUR CHACUN DES TRAJETS – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
- TABLEAU A 12 : QUANTITÉ DE MATIÈRE TRANSPORTÉE SUR CHACUN DES TRAJETS – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- TABLEAU A 13 : CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DE CHAQUE SEGMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
- TABLEAU A 14 : CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DE CHAQUE SEGMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

TABLEAU A 15 :	POSITION DES SOURCES VOLUMIQUES DE ROUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 16 :	POSITION DES SOURCES VOLUMIQUES DE ROUTAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 17 :	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE BOUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 18 :	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE BOUTAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 19 :	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE CHARGEMENT ET DÉCHARGEMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 20 :	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES DE CHARGEMENT ET DÉCHARGEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 21 :	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES LIÉES AU CONCASSEUR MOBILE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 22 :	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES LIÉES AU CONCASSEUR MOBILE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 23 :	DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES HORS ROUTE UTILISÉS SUR LE SITE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 24 :	DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES HORS ROUTE UTILISÉS SUR LE SITE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 25 :	DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES ROUTIERS UTILISÉS SUR LE SITE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 26 :	DESCRIPTION DU SCÉNARIO MODÉLISÉ POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 27 :	DESCRIPTION DU SCÉNARIO MODÉLISÉ POUR LES GAZ

	D'ÉCHAPPEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 28 :	RÉPARTITION DES TAUX D'ÉMISSION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 29 :	RÉPARTITION DES TAUX D'ÉMISSION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 30 :	PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES ÉQUIPEMENTS LOCALISÉS– SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 31 :	PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES ÉQUIPEMENTS LOCALISÉS– SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 32 :	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION ASSOCIÉS AUX HALDES ET PILES DE STOCKAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 33 :	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION ASSOCIÉS AUX HALDES ET PILES DE STOCKAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

B CARTES

CARTE 1 :	LOCALISATION DU PROJET
CARTE 2 :	DOMAINE ET RÉPARTITION DES RÉCÉPTEURS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE
CARTE 3 :	TOPOGRAPHIE DANS LE DOMAINE DE MODÉLISATION - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 4 :	TOPOGRAPHIE DANS LE DOMAINE DE MODÉLISATION - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 5 :	CATÉGORIES D'UTILISATION DU SOL DANS UN RAYON DE UN KILOMÈTRE AUTOUR DU POINT DE GRILLE WRF - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 6 :	CATÉGORIES D'UTILISATION DU SOL DANS UN RAYON DE UN KILOMÈTRE

	AUTOUR DU POINT DE GRILLE WRF - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 7 :	SOURCES D'ÉMISSIONS UTILISÉES POUR LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 8 :	SOURCES D'ÉMISSIONS UTILISÉES POUR LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 9 :	CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 10 :	CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 11 :	MAXIMUM DES 98 ^E CENTILES DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 12 :	CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE UN AN - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 13 :	CONCENTRATIONS MAXIMALES DE DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 14 :	CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 15 :	CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 16 :	MAXIMUM DES 98 ^E CENTILES DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION

- CARTE 17 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE UN AN - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- CARTE 18 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE DIOXYDE D'AZOTE (NO₂) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- CARTE 19 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SiO₂ MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION - SAUTAGE STÉRILES
- CARTE 20 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SiO₂ MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION - SAUTAGE STÉRILES - AMPHIBOLITE SUR LES ROUTES
- CARTE 21 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SiO₂ MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION - SAUTAGE MINÉRAI - AMPHIBOLITE SUR LES ROUTES
- CARTE 22 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SiO₂ MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 AN - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- CARTE 23 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE SiO₂ MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 AN - SCÉNARIO D'EXPLOITATION - AMPHIBOLITE SUR LES ROUTES

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Corporation Éléments Critiques (CEC) projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le projet comprend, en plus de la fosse, une station de concassage, un convoyeur, une usine de concentration du minerai, des installations d'entretien des équipements, des espaces d'entreposage, des bureaux administratifs ainsi qu'une halde de stériles et de résidus filtrés en co-déposition. La capacité de production visée du Projet minier Rose est d'environ 4 900 tonnes de minerai par jour.

Le Projet minier Rose lithium - tantale fait partie des projets visés à l'annexe A du Chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et il est ainsi assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue aux articles 187 à 204 de la LQE, de même qu'au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois (R.R.Q., c. Q-2, r.25) qui, conformément aux modalités prévues à la Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ), prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec.

Ce projet est également assujéti à une évaluation environnementale en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE, 2012). Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, la qualité de l'air fait partie des composantes pour lesquelles les impacts du projet doivent être analysés.

Dans ce contexte, CEC a mandaté WSP afin de procéder à l'analyse de la qualité de l'air projetée à l'aide d'une modélisation de la dispersion atmosphérique dans la zone affectée par le projet afin de répondre à cette exigence.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Ce rapport est déposé en tant qu'étude complémentaire évaluant l'impact sur la qualité de l'air des émissions provenant des opérations futures au site minier, et ce, sur la base des normes 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 du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)¹ dans le *Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique* (MDDEP, 2005) et dans le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, 2017). L'étude prend en compte les données fournies et des informations obtenues auprès des responsables de la planification des opérations et de la conception des installations de la mine.

L'étude propose la caractérisation des situations maximisant l'impact sur la qualité de l'air. Deux situations ont été retenues, soit la période de construction et la période d'exploitation. Pour chacune des situations, un scénario de modélisation a été établi. Chacun des scénarios est ensuite modélisé sur un ensemble de données météorologiques de cinq années afin d'estimer l'impact du projet sur la qualité de l'air lors des conditions de dispersion les plus défavorables. Les résultats du présent rapport correspondent donc à des situations modélisées sur des années météorologiques passées, à partir de taux d'émission estimés selon les opérations prévues dans les plans miniers et informations techniques actuellement disponibles.

Les sections suivantes décrivent la procédure suivie pour modéliser les concentrations des composés particuliers et gazeux dans l'air ambiant. Les niveaux ambiants retenus ainsi que les normes et critères de qualité de l'atmosphère

¹ Les dénominations ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) sont également utilisées dans le présent rapport bien que ce ministère ait été renommé ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) depuis avril 2014, et ce, afin d'éviter la confusion dans les références.

considérés pour évaluer la conformité des concentrations modélisées à la réglementation québécoise sont aussi exposés. Enfin, les résultats détaillés sont présentés et interprétés en fonction des hypothèses retenues pour la modélisation. Il convient finalement de spécifier que toutes les cartes techniques de la modélisation mentionnées dans ce rapport sont regroupées à l'annexe B.

1.3 ZONE D'ÉTUDE

Le site de la mine se situe à la latitude 52°0'38,95" Nord et à la longitude 76°10'40,69" Ouest. Dans le système de projection UTM (Zone 18, NAD83), le site a pour coordonnées X = 419 150 m et Y = 5 762 900 m.

La mine est située au sud-ouest du réservoir Eastmain-1 d'Hydro-Québec. Elle est à une distance d'environ 19 km au sud de la centrale hydro-électrique Eastmain-1 et 35 km au nord du poste électrique Némiscau. La carte 1 présente la localisation du projet.

2 CONTEXTE ET SCÉNARIOS DE MODÉLISATION

Dans le cadre d'une étude de dispersion atmosphérique, il est important, en premier lieu, de définir le ou les scénarios de modélisation. Pour ce faire, il faut identifier les principales sources d'émissions, les substances émises ainsi que les normes et critères en vigueur pour ces différentes substances. Plus spécifiquement, les substances considérées et les périodes des normes et critères définies pour celles-ci vont influencer le choix des scénarios de modélisation.

2.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES OPÉRATIONS

Le projet débutera par une période de construction et de préproduction de 19 mois, puis sera suivi d'une période d'exploitation minière de 16 ans et, enfin, suivra une période de 5 mois de traitement de la réserve de minerai. L'exploitation de la fosse à ciel ouvert est donc prévue pour une période totale d'environ 19 ans. Les opérations minières s'effectueront à longueur d'année durant les périodes de préproduction et d'exploitation. Les installations de traitement du minerai, quant à elles, débuteront à la période d'exploitation et s'échelonneront jusqu'à la fin du projet.

L'extraction prévue se fera de façon conventionnelle dans une fosse à ciel ouvert. Du mort terrain, du stérile et du minerai seront extraits de la fosse. Le mort terrain sera entreposé sur une halde située à l'est des installations. Des sautages seront requis afin d'extraire les stériles et le minerai. Ceux-ci auront généralement lieu environ trois fois par semaine. Les stériles issus du sautage seront acheminés et entreposés sur une halde située à l'ouest des installations. Enfin, le minerai sera soit entreposé sur une halde de minerai, soit acheminé au concasseur et au concentrateur.

Le traitement du minerai s'effectuera de manière continue et inclut la concentration du minerai. Les produits finis seront livrés à l'aide de camions. Les résidus produits par le procédé seront séchés à l'usine afin d'être acheminés par convoyeur et ensuite par camions à la halde de co-déposition. En effet, une stratégie de co-déposition sera utilisée pour entreposer les résidus miniers secs et les stériles sur la même halde.

2.2 IDENTIFICATION DES SOURCES ET DES SUBSTANCES ÉMISES

Lors de la construction, la manipulation de matériau de remblais ainsi que la circulation de véhicules de transport représentent une source de matières particulaires sous forme fugitive. De plus, l'utilisation de la machinerie et des équipements alimentés au diesel représente des sources de matières particulaires ainsi que de gaz de combustion.

L'exploitation d'une mine à ciel ouvert implique plusieurs types d'activités qui sont susceptibles de générer des émissions fugitives. Plus spécifiquement, les opérations de forage, le chargement et le déchargement des camions de transport, l'opération de bouteurs et le transfert de matériaux non couverts sont reconnus comme des sources fugitives de matières particulaires. Le sautage représente également une source fugitive de particules, mais aussi de gaz de combustion.

L'entraînement de la poussière lors du passage des véhicules lourds sur le réseau de routes non pavées de la mine représente pour sa part une importante source de particules. En effet, le routage des différentes matières est habituellement le principal contributeur parmi toutes les sources fugitives d'un complexe minier exploitant une fosse à ciel ouvert.

Les gaz d'échappement des divers équipements utilisés pour l'exploitation de la mine représentent aussi des sources de matières particulaires et de gaz de combustion.

Les divers dépoussiéreurs installés à l'usine de traitement du minerai sont également considérés comme des sources de matières particulaires. Certaines sources, comme les séchoirs, utilisent du combustible et constituent des sources de gaz de combustion.

Finalement, les diverses haldes et la réserve de minerai sont sujettes à l'érosion éolienne et sont donc considérées comme des sources surfaciques de matières particulaires.

2.3 NORMES ET CRITÈRES DE LA QUALITÉ DE L'ATMOSPHÈRE

2.3.1 DÉFINITION

Des normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère ont été établis par le MDDELCC dans le but d'évaluer l'impact d'un projet qui est soumis à une autorisation provinciale. Des normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) ont également été établies par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME). Ces normes ont été établies sous forme d'objectifs en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. Ces normes et critères de qualité de l'atmosphère correspondent à des concentrations sans effet nocif. Cette concentration est en effet la concentration la plus élevée d'un contaminant dans l'air permettant d'éviter l'apparition prédite ou démontrée d'un effet nocif sur la santé humaine, le bien-être ou l'écosystème. Quatre grands types d'effets sont évalués : les effets obtenus par exposition directe (inhalation), les effets obtenus par exposition indirecte, les nuisances et les effets sur les écosystèmes.

Dans ce contexte, le respect de ces normes 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 lorsque les normes sont respectées.

2.3.2 SUBSTANCES MODÉLISÉES

Les substances considérées dans cette étude sont tirées du document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* (MDDELCC, 2016, version 5) et des NCQAA. Celles-ci sont présentées au tableau 1 et sont accompagnées des normes et critères en vigueur.

Plus précisément, il s'agit des **matières particulaires (PMT et PM_{2,5})**, du **monoxyde de carbone (CO)**, du **dioxyde d'azote (NO₂)**, du **dioxyde de soufre (SO₂)** et de **19 métaux et métalloïdes**. Parmi les métaux, 14 possèdent une norme de qualité de l'atmosphère définie dans le RAA. Il s'agit de l'antimoine, l'argent, l'arsenic, le baryum, le béryllium, le cadmium, le chrome trivalent², le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb, le thallium, le vanadium et le zinc. Enfin, des critères ont été établis pour le cobalt, le manganèse, le sélénium, le titane et la silice cristalline³ par le MDDELCC. Les normes et critères des métaux sont définis sur les PMT, à l'exception du manganèse, du nickel, de la silice cristalline 1 heure et du titane qui sont définis sur les PM₁₀ et de la silice cristalline annuelle qui est définie sur les PM₄.

De plus, conformément au paragraphe c) de l'article 24 de l'annexe du Règlement désignant les activités concrètes découlant de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (2012) (LCÉE 2012), le projet est assujéti à une évaluation environnementale fédérale. Dans ce contexte, les NCQAA ont été considérées. Ces dernières, également présentées au tableau 1, concernent les particules fines (PM_{2,5}) et le dioxyde de soufre (SO₂). Les normes visant le SO₂ ont été annoncées le 3 octobre 2016 et sont prévues entrer en vigueur en 2020. Une mise en application progressive est prévue pour les NCQAA. Dans ce contexte, les normes les plus restrictives ont été considérées.

² Le chrome se retrouve sous forme trivalente seulement; CEC, communication par courriel, 8 février 2018.

³ Dans la présente étude, la silice cristalline est regroupée dans les métaux. Or, même si le silicium est souvent mentionné comme un métal, il possède autant les caractéristiques d'un métal que d'un non-métal.

Tableau 1 : Normes et critères associés aux composés modélisés

Composé		Période	Statistique	Législation	Valeur limite (µg/m ³)	Concentration initiale considérée ¹ (µg/m ³)
Particules totales	PMT	24 heures	1 ^{er} maximum	RAA	120	40
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1 ^{er} maximum	RAA	30	15
			98 ^e centile ³	NCQAA	27	
		1 an	1 ^{er} maximum ⁴	NCQAA	8,8	4,5 ²
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1 ^{er} maximum	RAA	34000	600
		8 heures	1 ^{er} maximum	RAA	12700	400
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1 ^{er} maximum	RAA	414	50
		24 heures	1 ^{er} maximum	RAA	207	30
		1 an	1 ^{er} maximum	RAA	103	10
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1 ^{er} maximum	RAA	1310	40
			99,5 ^e centile	RAA	1050	
		1 heure	99 ^e centile ⁵	NCQAA	170,2 (65 ppb)	21 ⁶
		24 heures	1 ^{er} maximum	RAA	288	10
		1 an	1 ^{er} maximum	RAA	52	2
1 ^{er} maximum ⁴	NCQAA		10,5 (4 ppb)			

^[1] Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques lorsque ces projets sont éloignés d'autres sources (MDDELCC, 2017).

^[2] Valeur établie à partir des mesures à la station Pémonca située en région représentative du site étudié, comparativement aux autres stations disponibles.

^[3] Moyenne triennale du 98^e centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures.

^[4] Moyenne triennale des concentrations annuelles moyennes.

^[5] Moyenne triennale du 99^e centile annuel des concentrations horaires moyennes sur 1 heure.

^[6] Basé sur la concentration initiale 4 minutes convertie pour une période d'une heure à l'aide de la formule inversée du RAA ($C(T) = C_{\text{MAX-H}} \times 0,97 T^{-0,25}$).

Tableau 1 : Normes et critères associés aux composés modélisés (suite)

Composé		Période	Statistique	Législation	Valeur limite (µg/m ³)	Concentration initiale considérée ¹ (µg/m ³)
Antimoine	Sb	1 an	1 ^{er} maximum	RAA	0,17	0,001
Argent	Ag	1 an	1 ^{er} maximum	RAA	0,23	0,005
Arsenic	As	1 an	1 ^{er} maximum	RAA	0,003	0,002
Baryum	Ba	1 an	1 ^{er} maximum	RAA	0,05	0,02
Béryllium	Be	1 an	1 ^{er} maximum	RAA	0,0004	0
Cadmium	Cd	1 an	1 ^{er} maximum	RAA	0,0036	0,0005
Chrome trivalent	Cr(III)	1 an	1 ^{er} maximum	RAA	0,1	0,01
Cobalt	Co	1 an	1 ^{er} maximum	RAA	0,1	0
Cuivre	Cu	24 heures	1 ^{er} maximum	Critère - MDDELCC	2,5	0,2
Manganèse	Mn	1 an	1 ^{er} maximum	RAA	0,025	0,005
Mercure	Hg	1 an	1 ^{er} maximum	Critère - MDDELCC	0,005	0,002
Nickel	Ni	24 heures	1 ^{er} maximum	RAA	0,014	0,002
Plomb	Pb	1 an	1 ^{er} maximum	RAA	0,1	0,004
Sélénium	Se	1 heure	1 ^{er} maximum	RAA	2	0,15
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	1 ^{er} maximum	Critère - MDDELCC	8,6	0,3
		1 an	1 ^{er} maximum	Critère - MDDELCC	0,07	0,04
Thallium	Tl	1 an	1 ^{er} maximum	Critère - MDDELCC	0,25	0,005
Titane	Ti	24 heures	1 ^{er} maximum	Critère - MDDELCC	2,5	0
Vanadium	V	1 an	1 ^{er} maximum	Critère - MDDELCC	1	0,01
Zinc	Zn	24 heures	1 ^{er} maximum	RAA	2,5	0,1

^[1] Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques lorsque ces projets sont éloignés d'autres sources (MDDELCC, 2017).

2.3.3 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 ceux-ci s'appliquent doit être définie. Cette limite est appelée « **limite d'application des normes et critères** » (limite d'application) et est définie par la limite de propriété ou de la zone industrielle projetée lorsqu'une telle limite existe. Dans le cas où le projet se trouve en totalité ou en partie sur des terres publiques, le MDDELCC définit les exigences d'évaluation dans le guide d'instruction pour une modélisation d'un projet minier (MDDELCC, 2017). La section 4.3 stipule que les normes soient évaluées aux récepteurs sensibles et 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. La limite d'application à 300 m est plutôt utilisée comme guide afin de s'assurer que les mesures d'atténuation courante sont appliquées.

Dans le cas du présent projet, les installations se trouvent entièrement sur des terres publiques et, en conséquence, une limite à 300 m des installations est utilisée.

La vérification du respect des normes et critères 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. En résumé, seuls les résultats de modélisations dans le « **domaine d'application des normes et critères** » (domaine d'application), constitué de la limite d'application des normes et critères et de la zone au-delà de celle-ci, seront comparés aux normes de qualité de l'atmosphère en vigueur.

2.3.4 NIVEAUX AMBIANTS

Le niveau ambiant (ou concentration initiale) représente la concentration préexistante d'un contaminant dans l'air ambiant. Afin de vérifier le respect des normes et critères, la concentration initiale doit être ajoutée aux concentrations modélisées pour le projet. Dans le domaine d'application des normes et critères, la somme de la concentration initiale et des concentrations modélisées est comparée à la norme ou au critère pour chacun des contaminants.

Or, conformément au guide de modélisation du MDDELCC (MDDEP, 2005), les concentrations obtenues par modélisation doivent être additionnées à des niveaux ambiants (concentrations initiales) représentatifs de la région étudiée. 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 les stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du MDDELCC. Ces niveaux ambiants, représentatifs de la région, sont fournis par le MDDELCC;
- des concentrations initiales génériques définies par le MDDELCC.

En ce qui concerne la présente étude, les concentrations initiales génériques prescrites par le MDDELCC pour les projets situés en milieu nordique et éloignés d'autres sources d'émissions de contaminants atmosphériques sont considérées (MDDELCC, 2017). Le tableau 1 présente ces concentrations initiales pour chacun des contaminants modélisés.

Pour les concentrations annuelles de PM_{2.5}, une concentration initiale de 4,5 µg/m³ a été utilisée, celle-ci a été établie à partir des mesures réalisées à la station Pémonca située en région représentative du site étudié, et ce, comparativement aux autres stations disponibles.

2.4 SCÉNARIOS DE MODÉLISATION

Afin de satisfaire aux exigences du MDDELCC, la modélisation vise à représenter les conditions qui maximiseront les répercussions sur la qualité de l'atmosphère. Pour ce faire, des « scénarios pires cas » doivent être considérés. De plus, comme les particules possèdent des normes sur une période de 24 heures, un scénario journalier doit être déterminé afin de vérifier la conformité à ces normes. Ainsi, certaines opérations peu fréquentes durant l'année,

mais qui peuvent se dérouler lors de certaines journées entières, doivent être considérées actives dans la modélisation.

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

2.4.1 VARIANTES DES OPÉRATIONS

Différentes phases sont prévues pour la durée de vie du projet. En particulier, une phase de construction et de préproduction est prévue initialement, suivie d'une période d'exploitation. Les opérations de chacune des phases présentent des particularités qui affectent la qualité de l'air de façon différente.

La phase de construction, d'une durée prévue de 19 mois, inclut la préparation du tablier industriel, la construction de l'usine, la construction des routes et la préparation des diverses infrastructures (tel que les haldes). Ces opérations présentent une grande variabilité spatiale et se déplacent dans des secteurs différents au cours de l'avancement de la construction pour couvrir l'ensemble des secteurs des infrastructures. De plus, elles sont prévues en continu au cours de l'année, à un rythme de 11 heures par jour.

Durant cette phase, une préproduction de la mine est également prévue : des stériles, du minerai et du mort terrain seront extraits de la fosse. Par contre, aucun traitement de minerai n'est prévu, puisque l'usine ne sera pas encore en opération. Le minerai sera plutôt déposé sur la halde à minerai pour utilisation future. Les opérations de la mine en préproduction sont prévues à longueur d'année, à un rythme de 24 heures par jour. Des sautages sont également prévus pour l'extraction du minerai et des stériles, à raison d'environ trois par semaine.

La phase d'exploitation, d'une durée d'un peu plus de 16 ans, inclut quant à elle l'exploitation de la mine de manière similaire à la préproduction, soit l'extraction des stériles, du minerai et du mort terrain, les sautages, etc. Le minerai est par contre acheminé à l'usine de traitement. L'opération de l'usine est prévue à longueur d'année, à un rythme de 24 heures par jour. L'activité de concassage s'effectue sur l'équivalent de 12 heures au cours de l'opération journalière. Finalement, les résidus du procédé sont entreposés en co-déposition sur la halde à stériles, dont l'opération est prévue à longueur d'année, à un rythme de 24 heures par jour.

2.4.2 PLANIFICATION MINIÈRE

La figure 1 présente la planification minière de CEC (adapté de la figure 16.7 du NI 43-101). Les matériaux extraits de la fosse lors de la préproduction (année -2 et -1) constituent principalement des stériles et, dans une moindre mesure, du mort terrain et du minerai. Lors de l'exploitation (année 1 à 17), l'extraction de minerai est généralement constante, soit d'environ 1,7 Mt par année, tandis que l'extraction des stériles varie entre 10,3 Mt et 13,8 Mt par année, pour les principales années d'exploitation (année 1 à 14). De plus, du mort terrain est extrait jusqu'à l'année 10. Enfin, l'alimentation de l'usine est constante et correspond à 1,61 Mt par année.

2.4.3 SCÉNARIOS D'OPÉRATION SÉLECTIONNÉS

Deux scénarios ont été considérés représentant la période de construction et la période d'exploitation. Le scénario de construction vise à décrire les opérations sur le site de la mine lors de la construction des infrastructures combinées à la préproduction et représente l'année -1 du plan minier. Le scénario d'exploitation, quant à lui, vise à décrire les opérations de la mine et de l'usine de traitement du minerai lors de l'exploitation et représente l'année 3 du plan minier.

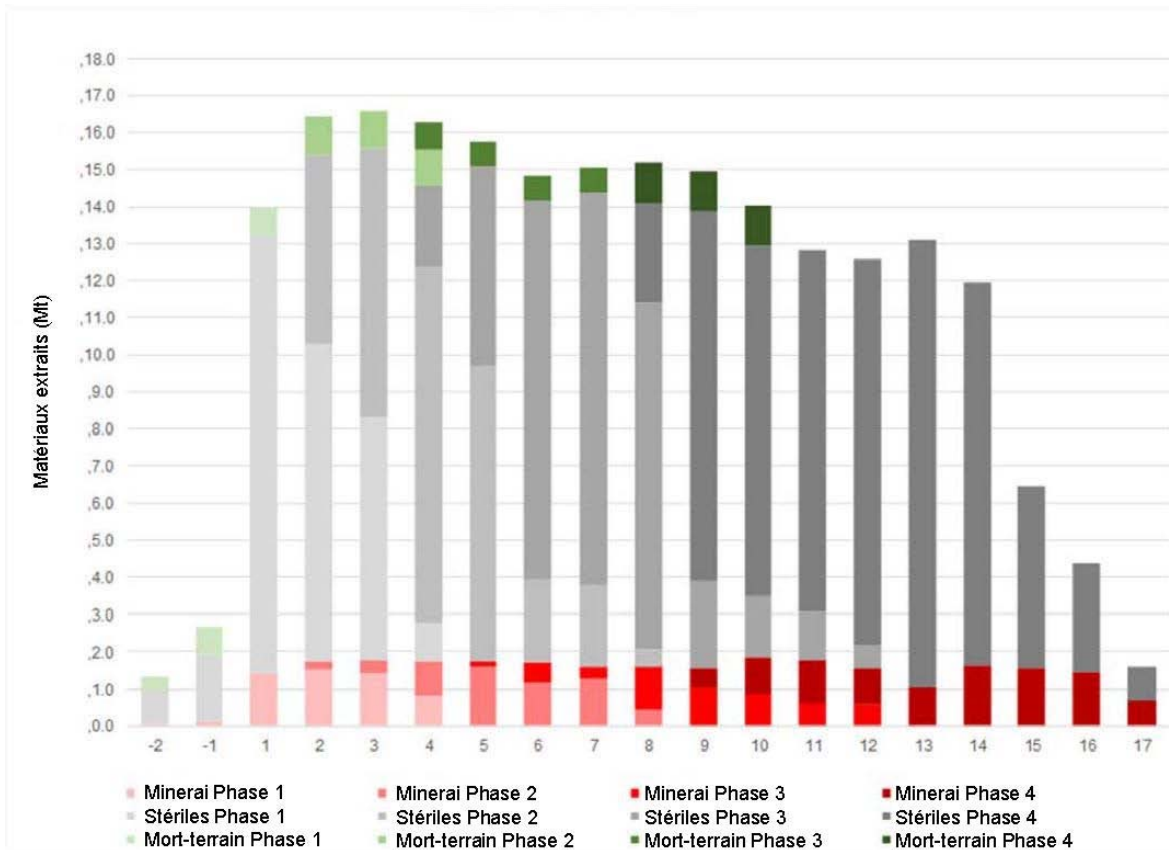


Figure 1 : Planification des matériaux extraits de la fosse

SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

Le scénario de construction vise à représenter l'année -1 de la planification minière, pour les opérations de construction et de préproduction.

Les opérations de construction modélisées consistent à la préparation du tablier industriel, deux sites de constructions de routes, préparation de la halde des stériles et la préparation de granulat. De la machinerie de construction est positionnée à chacune de ces aires de construction. Ces opérations sont modélisées à un rythme de 11 heures par jour, soit de 7h à 18h. La préparation de granulat est effectuée à l'aide de concasseurs mobiles situés près de la sortie de la fosse. Des stériles extraits de la fosse sont utilisés pour la préparation du granulat. Par contre, pour le scénario de modélisation, il est choisi que les stériles extraits de la fosse soient entièrement acheminés à la halde à stériles tout en conservant les activités de préparation et de manipulation de granulat, et ce, afin de maximiser le transport requis et d'établir un scénario conservateur. Le granulat concassé est ensuite transporté vers chacune des quatre zones de construction mentionnées ci-dessus. La quantité de granulat prévue pour la totalité de la période de construction est d'environ 1,14 Mt, ce qui correspond à une moyenne d'environ 180 tph sur une période de 19 mois. Malgré tout, afin de représenter la journée d'opération maximale, un taux de manipulation de granulat de 300 tph est modélisé, ce taux correspond à la capacité nominale du concasseur mobile.

Les opérations de préproduction consistent à l'exploitation de la fosse. Des stériles, du minerai et du mort terrain est prévu être extrait de la fosse pour un tonnage respectif de 2,7 Mt, 167 kt et 1,1 Mt au cours de la préproduction (année -2 et -1). Les stériles seront acheminés à la halde à stériles, le minerai sera entreposé sur la halde de minerai et, enfin, le mort terrain sera entreposé à la halde de mort terrain. Selon la cédule de construction du projet (figure 24.1 du NI 43-101), la durée prévue de chacune de ces activités est de 540 jours pour les stériles, 120 jours pour le minerai et 360 jours pour le mort terrain, ce qui correspond à des taux d'extraction journaliers de 3,3 ktpj, 1,39 ktpj et 3,1 ktpj, respectivement. De plus, ces activités ne sont pas nécessairement planifiées au cours de la

même période, malgré tout, elles sont par conservatisme considérées survenir simultanément dans le scénario de modélisation. Ces opérations de préproduction sont modélisées à un rythme de 24 heures par jour.

Enfin, un sautage par jour est modélisé à 17h. Pour la modélisation des particules et des gaz de combustion, le sautage le plus important est considéré, soit le sautage des stériles.

SCÉNARIO D'EXPLOITATION

Le scénario d'exploitation vise à représenter l'année 3 de la planification minière, car il s'agit de l'année qui présente le tonnage extrait le plus important et qui, par conséquent, est susceptible de présenter les émissions atmosphériques les plus élevées. La flotte d'équipements miniers de l'année 12 a cependant été utilisée pour la modélisation des gaz d'échappement. En effet, l'année 12 présente la flotte d'équipement la plus importante. Le scénario de modélisation représente donc une situation hypothétique qui maximise les émissions atmosphériques, et ce, dans le but d'offrir une évaluation conservatrice.

Les opérations de production consistent à l'exploitation de la fosse, l'opération de l'usine de traitement et du parc à résidus. Des stériles et du minerai sont extraits de la fosse. Un total de 13,8 Mt de stériles est prévu. Les stériles sont directement acheminés à la halde. À l'année 3, des stériles des phases 1 et 2 de la planification minière sont extraits, ainsi deux destinations sur la halde à stériles sont modélisées. Un total de 1,77 Mt de minerai est extrait et acheminé sur la halde de minerai et au concasseur primaire. Enfin, un total de 1,0 Mt de mort terrain est extrait et acheminé à la halde de mort terrain. Toutes ces opérations minières sont modélisées à un rythme de 24 heures par jour.

En ce qui concerne le traitement de minerai, l'usine est en opération en continu, à l'exception de la ligne de concassage qui opère en moyenne 12 heures par jour. Pour le scénario de modélisation, il a été choisi de considérer le concassage actif durant le jour, soit de 6h à 18h, et la halde de minerai est, par conséquent, utilisée comme entreposage temporaire du minerai durant la nuit. Ceci a pour effet de maximiser la remanipulation du minerai considéré et présente une situation conservatrice. En opération réelle, la remanipulation sera optimisée de manière à être réduite au maximum. Ainsi, dans le scénario de modélisation, l'alimentation en minerai prévu de 1,61 Mt ou 4,9 ktpj, est effectué de jour et provient à la fois de la fosse (2,5 ktpj) et de la halde de minerai (2,4 ktpj). Enfin, les émissions des opérations de l'usine sont contrôlées par des dépoussiéreurs qui fonctionnent en continu, à l'exception de ceux de la ligne de concassage qui fonctionnent en moyenne 12 heures par jour.

Les résidus générés par l'usine sont entreposés à la halde à stériles. Ceux-ci sont acheminés à un silo à résidus à l'aide d'un convoyeur fermé. Ensuite, ils sont acheminés par camion sur la halde à stériles. Ces opérations sont modélisées en continu. Enfin, les intrants du procédé et les produits finis de l'usine sont transportés par camion routier, et ce, également en continu.

Finalement, un sautage par jour est modélisé à 17h. Pour la modélisation des particules et des gaz de combustion, le sautage le plus important est considéré, soit le sautage de stériles.

2.4.4 CONFIGURATION DES SCÉNARIOS EN FONCTION DES PÉRIODES

Les substances modélisées possèdent des normes définies sur différentes périodes (4-minutes, 1-heure, 8-heures, 24-heures, 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.

Par exemple, des sautages ne sont pas effectués tous les jours. Cependant, afin de modéliser le pire cas 24-heures pour les matières particulaires, des scénarios avec un sautage à tous les jours sont considérés dans les modélisations. De plus, c'est le sautage le plus important qui est considéré dans la modélisation. Pour la modélisation des particules et des gaz de combustion, il s'agit du sautage de stériles. De façon conservatrice, chacun des scénarios d'émission est ainsi testé sur l'ensemble de l'échantillon météorologique à la recherche des pires conditions de dispersion.

3 PROCÉDURE DE MODÉLISATION

3.1 CHOIX DU MODÈLE DE DISPERSION

La modélisation de la qualité de l'air vise à documenter la portée géographique et l'ampleur des rejets atmosphériques des installations prévues de CEC et de vérifier la conformité des concentrations potentielles avec la réglementation en vigueur.

L'approche exigée par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDELCC pour la modélisation de la dispersion atmosphérique est basée sur l'utilisation du logiciel météorologique diagnostique AERMET (version 16216) et du modèle de dispersion AERMOD (version 16216r).

3.2 DESCRIPTION DU MODÈLE DE DISPERSION AERMOD

Le programme AERMOD permet de réaliser des études de 2^e niveau (MDDEP, 2005). 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 (ex. : horaire, 8 heures, 24 heures, annuelle, etc.). Il intègre également le module BPIP-PRIME (*Building Profile Input Program*) 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 édifices susceptibles de modifier l'écoulement de l'air se retrouvent à proximité des sources d'émissions ponctuelles.

3.3 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 18 de l'hémisphère nord et s'étend de part et d'autre des installations prévues de CEC sur une distance de **14 km par 14 km** (voir carte 2). Le coin sud-ouest du domaine est situé au point X = 413 000 m; Y = 5 756 000 m dans la projection Mercator (UTM) avec le Datum de référence NAD83. Il couvre une superficie suffisante afin d'inclure l'ensemble du territoire susceptible d'être exposé aux émissions atmosphériques.

3.4 RÉCEPTEURS

Le positionnement des récepteurs a été fait dans un système de coordonnées géographiques réelles (UTM, zone 18, NAD83) et leur élévation a été établie en tenant compte de la topographie du terrain.

Trois catégories de récepteurs sont considérées dans cette étude, soit la grille de récepteurs, les récepteurs de la limite d'application des normes et critères et les récepteurs sensibles. Ceux-ci sont décrits dans les sous-sections suivantes et présentés à la carte 2.

3.4.1 GRILLE DE RÉCEPTEURS

La grille de récepteurs est constituée de 3 724 points de calculs et couvre l'ensemble de la surface du domaine de modélisation. La grille de récepteurs offre une résolution progressive en fonction de la distance par rapport à la mine et est constituée de trois résolutions différentes :

- Entre 0 et 4 km par rapport au centre du domaine, les récepteurs sont espacés aux 200 m;
- Au-delà de 4 km par rapport au centre du domaine, les récepteurs sont espacés aux 500 m;
- Dans une zone tampon de 1 km au-delà de la limite d'application, les récepteurs sont espacés au 100 m.

Cette dernière résolution permet d'offrir une meilleure résolution près des maximums modélisés. La densité de la grille de récepteurs utilisée permet alors de générer suffisamment de valeurs modélisées de manière à obtenir une bonne représentativité des concentrations estimées (répartition spatiale) dans l'air ambiant.

3.4.2 RÉCEPTEURS À LA LIMITE D'APPLICATION

Afin de satisfaire les exigences du MDDELCC, une séquence de 296 récepteurs ponctuels espacés de 50 m a été placée le long de la limite d'application, représentée dans cette étude par la limite à une distance de 300 m des infrastructures minières.

3.4.3 RÉCEPTEURS SENSIBLES

En plus de ces récepteurs, des récepteurs ponctuels sont normalement ajoutés au point d'occupation du territoire. Pour cette étude, deux points d'occupation du territoire ont été identifiés dans le domaine de modélisation. Il s'agit de deux campements cri. De plus, le campement des travailleurs prévu est également identifié comme point d'occupation du territoire. Les coordonnées des divers campements identifiés sont données au tableau 2.

Le premier campement cri identifié (C1) est localisé au km 42 de la route Nemiscau-Eastmain-1 et appartient au terrain de trappage RE1. Ce camp, construit en 2003, a constitué le campement principal du maître de trappage et de sa famille jusqu'en 2011, année où un nouveau camp et son accès ont été construits sur les rives du lac Mistumis, plus au nord, à l'extérieur du domaine de modélisation. La famille privilégie maintenant ce nouveau camp. Face au projet, les utilisateurs rencontrés envisagent de déplacer leurs activités ailleurs sur le terrain, notamment au nord du

réservoir de l'Eastmain 1 et le long de la route Muskeg-Eastmain-1. Par ailleurs, le camp du km 42 ne serait plus utilisé dans le cas où le projet irait de l'avant. Dans ce contexte, ce campement n'a pas été retenu comme récepteur sensible pour cette étude.

Le second campement cri identifié (C2) est localisé au km 37 et appartient au terrain de trappage R19. Il s'agit du campement principal du maître de trappage et des autres membres de sa famille. Ce campement est occupé toute l'année, pour différentes activités. D'autres campements de ce terrain de trappage sont utilisés, mais sont situés à l'extérieur du domaine de modélisation plus au sud et à l'est.

Enfin, l'aménagement d'un campement des travailleurs (à l'ancien camp de l'Eastmain) est prévu à environ 20 km au nord des infrastructures. Ce campement est situé à l'extérieur du domaine de modélisation. Malgré tout, pour les besoins de la modélisation, les résultats à la limite nord-est du domaine de modélisation sont utilisés pour estimer les concentrations à ce récepteur sensible. Il s'agit d'une approche conservatrice, car le camp est situé à environ 13 km à l'extérieur du domaine.

Tableau 2 : Description de la position des points d'occupation du territoire

Identifiant	Description	Coord. Géographique		Distance par rapport aux infrastructures (km)
		X (m)	Y (m)	
C1 ^[1]	Campement cri au km 42 – (terrain RE1)	421 412	5 764 273	0,5
C2	Campement cri au km 37 – (terrain R19)	424 680	5 759 962	4,5
Camp1 ^[1]	Camp des travailleurs (camp Eastmain)	426 600	5 783 455	20

^[1] Puisque ce campement ne sera pas utilisé en cours de projet, ce récepteur n'est pas considéré dans la modélisation.
^[2] Puisque ce camp est situé à l'extérieur du domaine de modélisation, les résultats modélisés à la limite nord-est du domaine sont utilisés pour estimer les concentrations à ce récepteur sensible.

3.4.4 RÉCEPTEURS DU DOMAINE D'APPLICATION

Les récepteurs du domaine d'application sont les récepteurs de la grille (section 3.4.1) situés à l'extérieur de la limite d'application, ceux situés sur cette même limite (section 3.4.2) et les récepteurs sensibles retenus (section 3.4.3).

Les autres récepteurs, soit les récepteurs 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 critères de qualité de l'air.

3.5 PRÉPARATION DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

L'échantillon météorologique utilisé pour la modélisation avec le programme AERMOD (version 16216r) a été préparé à l'aide du module AERMET (version 16216) de l'U.S. EPA (Environmental Protection Agency). Le module AERMET permet de créer un format de fichier météorologique horaire compatible avec l'exécution du programme AERMOD en combinant les observations météorologiques de surface et les observations d'altitude.

La station météorologique représentative la plus près du site de l'étude est celle de l'aéroport de Nemiscau (CYHH), située à environ 35 km du site minier. Cependant cette station opère seulement durant le jour entre 7h et 16h et elle présente beaucoup d'observations manquantes. Les autres stations disponibles ne sont pas représentatives, car elles sont situées sur la rive de la Baie-James et présentent donc un portrait géographique différent du site minier.

3.5.1 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DE SURFACE ET AÉROLOGIQUES

Le modèle météorologique WRF (Weather Research and Forecast) version 3.6 est utilisé afin de produire un échantillon de données météorologiques équivalent aux observations. Les réanalyses climatiques ERA-Interim produites par ECMWF (European Centre For Medium-Range Weather Forecasts) sont utilisées comme conditions initiales et conditions aux limites pour alimenter le modèle.

Les réanalyses ERA-Interim sont réputées être les données météorologiques synthétisées sur grille les plus précises à ce jour. Elles sont utilisées dans plusieurs sciences et industries telles que la climatologie, l'agronomie, les énergies renouvelables, l'hydrologie, la qualité de l'air et l'océanographie. Celles-ci sont produites à partir d'un modèle météorologique qui combine plusieurs types d'observations météorologiques, tels que des stations de surface, des radiosondages, des avions et des satellites, et ce, avec une prévision à courte échéance. En fait, les données ERA-Interim sont accessibles sur tout le globe sur une grille ayant une résolution horizontale de 0.75° équivalent approximativement à 80 km.

Le modèle WRF utilise les réanalyses pour faire une descente d'échelle spatiale dynamique pour reproduire les conditions météorologiques à fine échelle, soit au 2 km, en prenant en compte la topographie et les caractéristiques de la surface à haute résolution horizontale. Les sorties du modèle WRF sont des champs météorologiques comme la température, le vent, l'humidité relative aussi bien en surface que sur plusieurs niveaux à la verticale.

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DE SURFACE

Les paramètres météorologiques de surfaces utilisées dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Vitesse et direction du vent à 10 m;
- Température à 2 m;
- Point de rosée à 2 m;
- Humidité relative à 2 m;
- Pression de surface.

Ceux-ci sont extraits des données pronostiques WRF au point de grille 418 138, 5 763 934 UTM18 (52.02° , -76.19°) pour la période 2011 à 2015. Ces données horaires sont reformatées pour être compatibles avec le module AERMET et utilisées comme station « surface ».

Les roses des vents sont présentées à la figure 2 pour chacune des années météorologiques considérées. Les vents dominants soufflent de plusieurs secteurs avec des fréquences similaires. Pour les cinq années considérées, la vitesse moyenne du vent est de 3,71 m/s avec un pourcentage de 1,25 % de vents calmes.

DONNÉES DE RAYONNEMENT NET 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 pendant le jour) et de la couverture nuageuse durant les conditions de couche limite stable (généralement pendant la nuit) (US-EPA, 2004).

Dans le cadre de la présente étude, les données horaires de rayonnement net et de couverture nuageuse utilisées proviennent des analyses MERRA-2 (Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, Version 2). MERRA-2 est un système d'analyse atmosphérique globale qui assimile les observations météorologiques et, particulièrement, les observations satellitaires du rayonnement et de la couverture nuageuse. Ces données horaires sont produites par la NASA et sont disponibles sur une grille horizontale d'une maille d'environ 50 km.

Cette approche offre un échantillon de données complet sur les cinq années retenues ainsi qu'une bonne représentativité du site à l'étude. Pour la présente étude, les données ont été extraites au point de grille le plus proche du site soit au point 414 188, 5 761 775 UTM18 (52.0° , -76.25°).

DONNÉES AÉROLOGIQUES

L'outil MMIF v3.3 de l'US-EPA est utilisé pour extraire et reformater les champs de sortie du modèle WRF au même point de grille de l'extraction des données de surface. Cela permet de créer un fichier de radiosondage au format FSL compatible avec le module AERMET. Pour résumer, les principales caractéristiques des stations considérées sont présentées au tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques des données météorologiques considérées

Type de station AERMET	Données météorologiques	Source
Sur le site (<i>Onsite</i>)	Rayonnement net Couverture nuageuse	MERRA-2
Surface	Vitesse et direction du vent à 10 m Température et point de rosée à 2 m Humidité relative à 2 m Pression de surface	WRF
Altitude	Profil vertical de la température et du point de rosée Profil vertical de la vitesse et de la direction du vent	WRF

3.5.2 CLASSIFICATION DU TERRITOIRE ET UTILISATION DU SOL

Le module AERMET utilise trois paramètres d'entrée liés aux caractéristiques du sol : le ratio de Bowen, l'albédo et la rugosité. Le ratio de Bowen est une mesure de l'humidité disponible pour l'évaporation, l'albédo représente la portion de luminosité qui est réfléctée du sol, alors que la rugosité du sol est associée au frottement et à la variation, à petite échelle, du relief du terrain.

Comme il est recommandé dans le guide d'implémentation d'AERMOD (US-EPA 2009), 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 pas inférieure à 30 degrés. La rugosité varie donc d'un secteur à un autre pour tenir compte des variations de la couverture terrestre. L'évaluation du ratio de Bowen et de l'albédo est effectuée sur un domaine de 10 km par 10 km centré sur le site de mesure. Une moyenne géométrique non pondérée (indépendante de la direction ou de la distance) est utilisée pour le ratio de Bowen alors qu'une moyenne arithmétique est utilisée pour l'albédo. Pour chacune des saisons et chacun des types de couvertures, les valeurs de rugosité, d'albédo et de ratio de Bowen sont tirées du guide de AERSURFACE (US-EPA 2008 / Revised 01/16/2013).

L'évaluation des caractéristiques de surface se fait donc autour du point d'extraction des données météorologiques rapportées ci-dessus. En raison de la localisation du projet, deux saisons ont été considérées pour l'évaluation de ces caractéristiques soit l'hiver (novembre à avril inclusivement) et l'été (mai à octobre inclusivement).

Dans cette étude, deux scénarios de caractérisation de l'utilisation du sol sont considérés. Le premier est l'utilisation du sol actuel (sans les infrastructures prévues du projet), le deuxième est l'utilisation du sol en prenant en considération les installations industrielles prévues du projet. Cela implique l'utilisation de deux ensembles de données météorologiques de surface relative à chaque scénario d'utilisation du sol. Ces ensembles sont utilisés pour chacun des scénarios de modélisation, soit le scénario de construction et d'exploitation respectivement.

Les valeurs estimées pour les différents paramètres et pour chacune des saisons sont présentées aux tableaux 4 et 5 pour les deux scénarios. Les catégories d'utilisation du sol définies dans un secteur de 1 km de rayon autour du point de grille WRF des données de surface pour les deux scénarios sont illustrées aux cartes 5 et 6 respectivement.

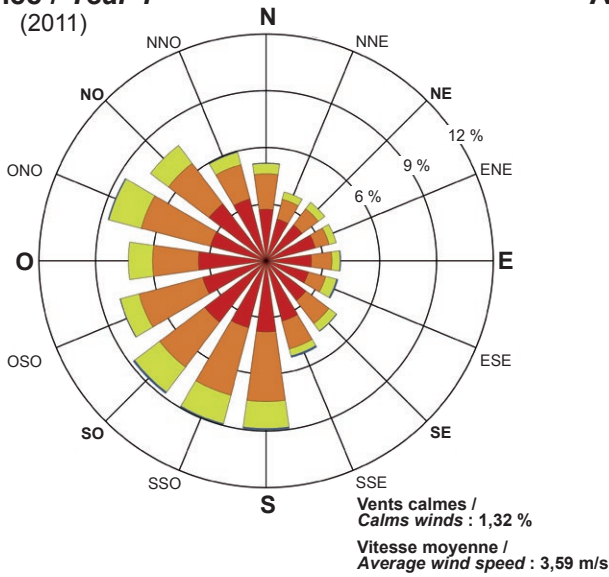
Tableau 4 : Paramètres d'utilisation du sol pour le scénario de construction considérant la situation actuelle autour du point de grille des données de surface

Saison	Albédo	Bowen	Rugosité (m) par secteur				
			A	B	C	D	E
			22° - 96°	96° - 179°	179° - 230°	230° - 300°	300° - 22°
Été (Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre)	0,159	0,632	0,402	0,453	0,206	0,304	0,187
Hiver (Janvier, Février, Mars, Avril, Novembre, Décembre)	0,458	0,500	0,229	0,286	0,138	0,170	0,131

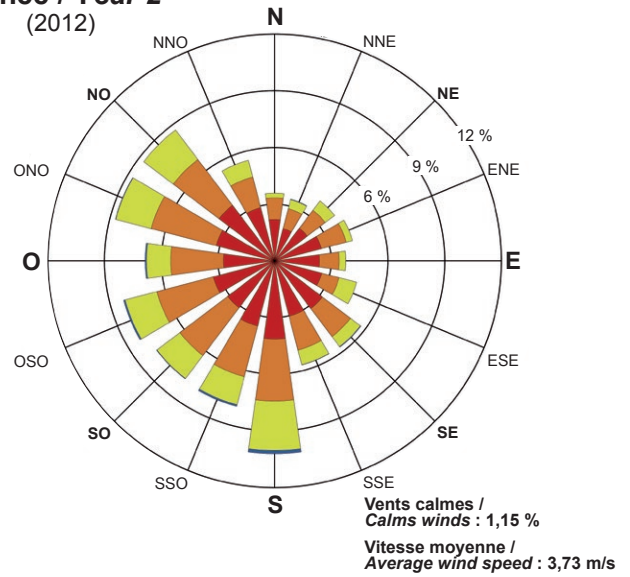
Tableau 5 : Paramètres d'utilisation du sol pour le scénario d'exploitation considérant les installations minières prévues autour du point de grille des données de surface

Saison	Albédo	Bowen	Rugosité (m) par secteur				
			A	B	C	D	E
			22° - 86°	86° - 171°	171° - 230°	230° - 300°	300° - 22°
Été (Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre)	0,161	0,656	0,390	0,300	0,185	0,303	0,192
Hiver (Janvier, Février, Mars, Avril, Novembre, Décembre)	0,465	0,500	0,234	0,294	0,174	0,218	0,139

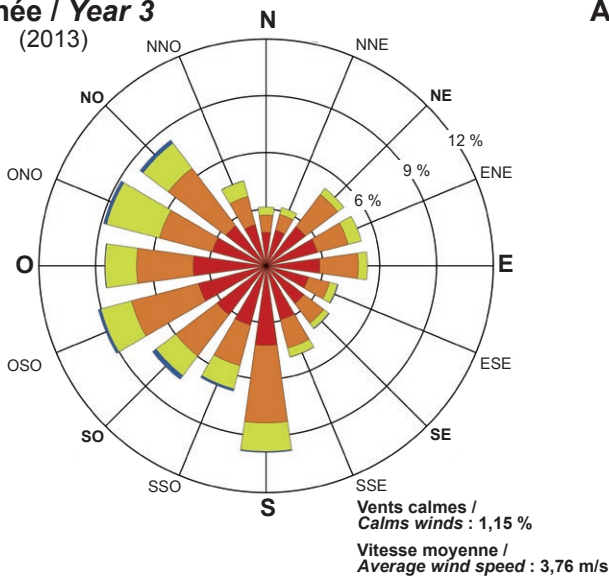
Année / Year 1
(2011)



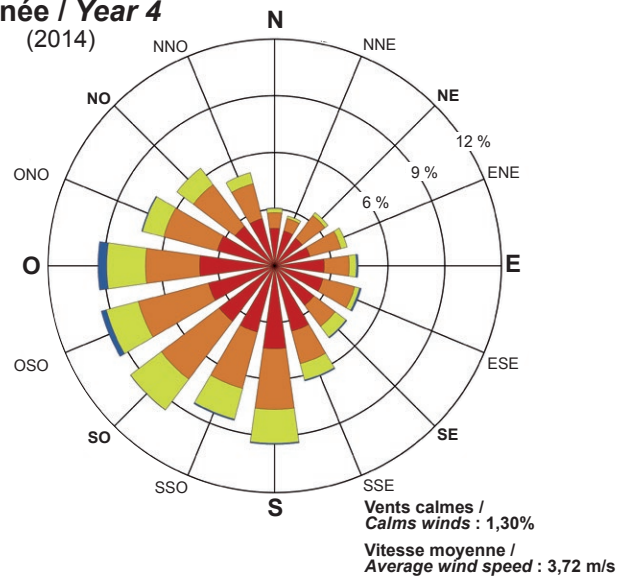
Année / Year 2
(2012)



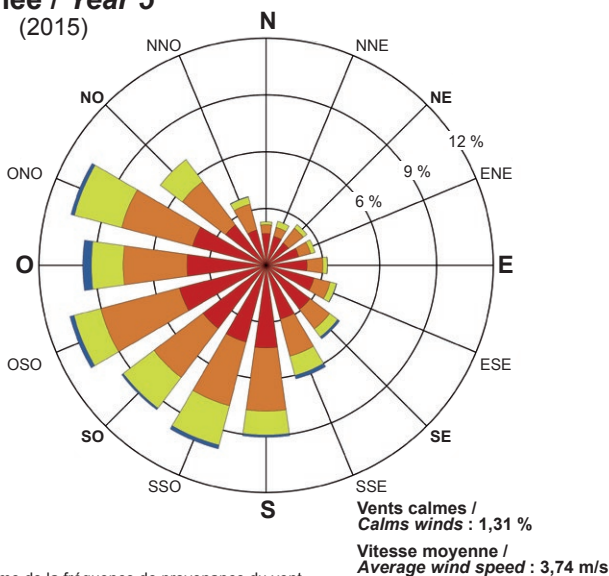
Année / Year 3
(2013)



Année / Year 4
(2014)



Année / Year 5
(2015)



Vitesse des vents / Wind speed

- > à 8,5 m/s
- 5,4 à 8,5 m/s
- 3,3 à 5,4 m/s
- 0,8 à 3,3 m/s

Note :
Diagramme de la fréquence de provenance du vent, par exemple, le vent souffle du nord 6,5 % du temps. /
Wind rose shows the frequency of winds blowing from.



Projet Rose Lithium-Tantale /
Rose Lithium-Tantalum Project
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling–

Roses des vents / Windroses

Source :
AERMET v16216 (Ré-Analyses/reanalysis
ERA-Interim, WRF v3.6, MMIF v3.3)

Figure 2

Mars 2018 / March 2018



3.5.3 CONFIGURATION D'AERMET

L'ensemble des paramètres par défaut du modèle AERMET sont utilisés. Depuis la version 16216 de AERMET, l'option du modèle *ADJ_U** n'est plus une option bêta et a donc été intégrée dans la présente étude. Cette option ajuste vitesse de friction de surface (u^*) lors de faibles vents sous les conditions stables.

3.6 DESCRIPTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS

Les sections suivantes présentent la description et les caractéristiques des sources d'émissions considérées dans cette étude, et ce, pour chacun des scénarios modélisés. Afin de simplifier la lecture de la présente section, les tableaux regroupant les divers paramètres des sources modélisées sont fournis à l'annexe A de ce document.

La position des sources considérées dans les scénarios de modélisation est indiquée sur les cartes 7 et 8, pour le scénario de construction et d'exploitation, respectivement.

3.6.1 USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI

L'opération de l'usine de traitement du minerai est susceptible de générer des rejets à l'atmosphère. Pour l'ensemble des points d'émissions, les émissions de matières particulaires sont contrôlées par des dépoussiéreurs. Un total de 8 points d'émission est prévu à l'usine et ceux-ci sont modélisés à l'aide de sources ponctuelles. Pour le scénario de construction, l'usine n'est pas en opération. Ces sources sont donc modélisées uniquement pour le scénario d'exploitation.

La liste des points d'émission considérés est donnée ci-dessous :

- Ligne de concassage :
 - Concasseur à mâchoire (DEP01);
 - Concasseur conique (DEP02);
 - Ligne d'alimentation sous-terrain (DEP04).
- Usine de spodumène :
 - Séchoir du concentré de spodumène (DEP08);
 - Entreposage de produit fini :
 - Silo ouest de spodumène (DEP09);
 - Silo est de spodumène (DEP10);
 - Silo de tantalite (DEP11);
 - Séchoir du concentré de tantalite (DEP12).

Les taux d'émission des composés particulaires des sources de la ligne de concassage ont été fixés à 20 mg/Rm³ à partir des informations fournies par CEC. Pour les autres sources, les taux ont été fixés à 30 mg/Rm³, soit la limite supérieure prescrite à l'article 10 du RAA.

Concernant les particules fines, un ratio $PM_{2,5}/PM_{tot}$ de 35 % a été considéré pour les sources de la ligne de concassage (DEP01, DEP02 et DEP04). Ce ratio est estimé à partir des distributions de tailles des particules de la catégorie 3 de l'annexe B.2 de l'AP-42 (soit, minerai non traité), combiné à une efficacité de dépoussiérage typique. Pour les autres sources, un ratio $PM_{2,5}/PM_{tot}$ de 50 % a été considéré. Ce ratio est estimé à partir des distributions de tailles des particules de la catégorie 4 de l'annexe B.2 de l'AP-42 (soit, minerai traité), combiné à une efficacité de dépoussiérage typique.

Les caractéristiques physiques des points d'émission, telles que l'emplacement (coordonnées et élévation), les dimensions (hauteur et diamètre), la température et la vitesse de sortie ont été compilées à partir des informations fournies par CEC. Celles-ci sont présentées au tableau A 1. Les taux d'émission de matières particulaires sont présentés au tableau A 2.

En plus des matières particulaires, certaines sources émettent des gaz de combustion par l'utilisation du gaz naturel, notamment, le séchoir du spodumène (DEP08) et celui de la tantalite (DEP12). Les émissions de gaz de combustion ont été estimées à partir des consommations en gaz naturel et à partir de la section 1.4 de l'AP 42. Les taux d'émission pour de petites bouilloires (< 100 MMBTU/h) et un brûleur à faible émission de NO_x ont été utilisés. Les taux d'émission des composés gazeux estimés sont présentés au tableau A 3.

3.6.2 FORAGE ET SAUTAGE

Les activités de forage et de sautage représentent des sources fugitives de matière particulaire. Ces activités ont donc été considérées dans la modélisation et sont modélisées à l'aide de sources volumiques.

L'ensemble des paramètres considérés pour le forage et le sautage proviennent directement des informations de InnovExplo; ils sont présentés aux tableaux A 4 et A 5 pour les scénarios de construction et d'exploitation respectivement. Pour chacun des scénarios, les paramètres de forage et de sautage ont été ajustés en fonction du tonnage extrait lors de l'année modélisée. Deux patrons de sautage, soit pour le minerai et pour les stériles, sont prévus. Ainsi, les caractéristiques de sautage spécifiques chacun des patrons ont été considérées.

Suivant ces paramètres, des taux de forage continus de 17 trous par jour ont été déterminés pour le scénario de construction et 59 trous par jour pour le scénario d'exploitation.

En fonction du nombre de foreuses disponibles, soit une foreuse pour le scénario de construction et trois foreuses pour le scénario d'exploitation, les opérations de forage sont réparties en zone pour chacune des foreuses disponibles. Les taux d'émission pour les particules totales ont été estimés suivant la section 11.9 de l'AP 42 (US-EPA, 1995), alors qu'un facteur d'échelle de 0,5 a été considéré pour les particules fines. Un facteur d'atténuation de 70 % des poussières de forage (DSEWPac, 2012a) est également considéré afin de tenir compte d'un système de forage à l'eau et au glycol dont seront munies les foreuses.

Pour les sautages du scénario de construction, les sautages de minerai seront d'environ 26 trous, pour une surface sautée de 351 m², alors que les sautages de stériles seront d'environ 57 trous, pour une surface sautée de 898 m². Pour les sautages du scénario d'exploitation, les sautages de minerai seront d'environ 103 trous, pour une surface sautée de 1 391 m², alors que les sautages de stériles seront d'environ 191 trous, pour une surface sautée de 6 685 m².

Les taux d'émission pour les PM_{tot} et PM_{2,5} ont été estimés suivant la section 11.9 de l'AP 42 (US-EPA, 1995) tandis que les taux d'émission pour le CO, NO_x et SO₂ ont été estimés suivant le *National Pollutant Inventory: Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges* (DSEWPac, 2012b) pour des explosifs d'émulsion à 100 %. La hauteur du souffle a quant à elle été estimée à environ 20 m.

Selon les opérations normales, un sautage de chaque type (minerai et stériles) est prévu tous les cinq jours. Ce qui correspond à environ trois sautages par semaine. Malgré tout, le sautage le plus important a été considéré dans les scénarios de modélisation. Pour la modélisation des particules et des gaz de combustion, il s'agit du sautage de stériles. Ainsi, ce sautage est donc testé sur l'ensemble de l'échantillon météorologique de façon à obtenir de meilleures statistiques pour les moyennes 24 heures. Par contre, pour le cas de la moyenne annuelle, l'effet des sautages est surestimé.

Les caractéristiques physiques et les taux d'émission évalués pour ces activités sont présentés aux tableaux A 6 et A 7 pour le scénario de construction et aux tableaux A 8 et A 9 pour le scénario d'exploitation.

3.6.3 ROUTAGE

Le soulèvement de la poussière lors du transport des différentes matières sur le réseau de routes non pavées est habituellement le principal contributeur de matière particulaire parmi les sources fugitives d'un complexe minier. Or, puisque l'intensité des émissions est directement proportionnelle à la quantité de matériel transporté, au type de véhicule utilisé et à la teneur en limon (silt) contenue dans les matériaux utilisés pour la construction et l'entretien des surfaces de roulement, les différents trajets empruntés sur le réseau routier du complexe minier (fosse vers concasseur, fosse vers halde, etc.) doivent donc être suffisamment détaillés pour permettre d'établir un taux d'émission spécifique à chacun des tronçons de route.

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 de la description des opérations prévues de CEC. La largeur des routes est variable en fonction des segments et est d'environ 21 mètres pour les routes de production et d'environ 8,6 mètres pour les routes de services. Dans les modélisations, trois mètres additionnels sont considérés de chaque côté de la route afin de tenir compte des émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire par turbulence.

Pour le scénario de construction, le transport considéré est celui associé à la manipulation du minerai, des stériles, du mort terrain et du granulats pour la construction des infrastructures. En tout, sept trajets ont été identifiés et subdivisés en 20 segments, formant un réseau d'environ 7,5 km. Le minerai, les stériles et le mort terrain sont extraits de la fosse et sont acheminés, respectivement, à la halde de minerai, la halde à stériles et la halde de mort terrain. Le granulats préparé au concasseur mobile et utilisé pour la construction des infrastructures est, quant à lui, acheminé aux quatre secteurs de construction : deux secteurs de construction des routes, un secteur de construction du tablier industriel et la halde de stériles.

Pour le scénario d'exploitation, le transport considéré est celui associé à la manipulation du minerai, des stériles, des résidus, des intrants et des produits finis. En tout, dix trajets ont été identifiés et subdivisés en 29 segments, formant un réseau d'environ 13,7 km. Le minerai est extrait de la fosse et est acheminé au concasseur primaire durant le jour et à la halde de minerai durant la nuit. Durant le jour, du minerai est également extrait de la halde de minerai et acheminé au concasseur primaire pour fournir la production journalière prévue de 4,9 ktpj. Les stériles sont extraits de la fosse et sont acheminés à la halde de stériles aux secteurs phase 1 et phase 2. Les résidus secs sont acheminés par convoyeur fermé à un silo à résidus, d'où ils sont transportés par camion vers la halde à stériles. Pour la co-déposition des résidus, le secteur de la phase 2 de la halde à stériles est celui qui sera actif lors de l'année 3. Les intrants et les produits finis sont, quant-à-eux, transportés sur la route de service entre l'extérieur du site et l'usine de traitement du minerai.

Les véhicules utilisés pour le transport des différentes matières ainsi que leurs principales caractéristiques sont présentées au tableau A 10. Les quantités de matière transportées sur chacun des trajets sont pour leurs parts données aux tableaux A 11 et A 12 pour chacun des scénarios.

Le nombre de passages par segment a été estimé à partir des quantités de matière transportées sur chacun des trajets et de la charge utile des camions utilisés. Ces informations ont également permis de déterminer le poids moyen et la hauteur moyenne des camions sur chaque segment. Les taux d'émission de particules associés à chacune des sources ont finalement été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs proposés dans la section 13.2.2 *Unpaved Roads* de l'AP-42. Ces différentes informations sont regroupées aux tableaux A 13 et A 14 pour le scénario de construction et le scénario d'exploitation, respectivement. Enfin, chacun des segments est représenté par une série de sources volumiques alternées. La localisation des différents segments est illustrée aux cartes 7 et 8 et les coordonnées des positions des sources sont données aux tableaux A 15 et A 16, pour chacun des scénarios.

Il est important de préciser qu'un facteur d'émission de 0,25 a été appliqué aux sources volumiques du routage afin de prendre en compte une réduction des particules émises de l'ordre de 75 %, découlant principalement de l'arrosage régulier des routes (eau). Ce taux d'atténuation a été estimé à partir du tableau 4 du document *Emission Estimation Technique Manual for Mining* du *National Pollutant Inventory* (NPI, 2012). Une teneur en silt de 8,3 % a été utilisée pour déterminer les taux d'émissions des segments de route associés au transport du minerai et des stériles, alors qu'une teneur de 10 % a été utilisée pour les segments de route de service. Ces teneurs correspondent aux valeurs moyennes tabulées à la section 13.2.2 de l'AP-42 (US-EPA, 1995) pour les routes d'une mine d'extraction de pierres. Pour le transport sur l'aire d'entreposage des résidus miniers, la teneur en silt des résidus a été utilisée, soit 18,9 %, selon les informations fournies par CEC.

3.6.4 BOUTAGE

Les opérations de boutage des matières dans les différentes zones d'opération sont considérées comme des sources fugitives de matière particulaire. Celles-ci sont modélisées à l'aide de sources volumiques. Pour le scénario de construction, cinq boteurs sont considérés en opération et sont positionnés sur les haldes de stériles et de mort terrain, sur les deux aires de construction des routes et sur l'aire de construction du tablier industriel. Pour le

scénario d'exploitation, trois boteurs sont considérés en opération et sont positionnés sur les haldes de stériles (phase 1 et phase 2) et sur la halde de mort terrain.

Les taux d'émission ont été estimés suivant la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP 42. Dans le cadre de la présente étude, le facteur d'émission proposé pour le dépôt meuble a été jugé plus représentatif que le facteur d'émission pour le charbon. Un facteur d'utilisation de 50 % a de plus été considéré afin de tenir compte de la disponibilité et de l'efficacité de ce type d'équipement.

Les caractéristiques physiques, les taux d'émission, ainsi que les caractéristiques requises pour leur évaluation, de chacune des sources de boutage sont présentées aux tableaux A 17 et A 18 pour chacun des scénarios, respectivement.

3.6.5 CHARGEMENTS ET DÉCHARGEMENTS

La manutention des divers matériaux représente une source fugitive de matière particulaire. Les opérations de chargements et de déchargement ont donc été considérées dans la modélisation et elles ont été modélisées à l'aide de sources volumiques.

Pour le scénario de construction, les principales opérations de chargement se produisent dans la fosse où le minerai, les stériles et le mort terrain sont chargés. Dans une moindre mesure, des opérations de chargements se déroulent également à l'aire de fabrication du granulats utilisé pour la construction. Ces matériaux sont ensuite transportés et déchargés à divers endroits, soit la halde de stériles, la halde de minerai, la halde de mort terrain et aux aires de construction des routes et du tablier industriel.

Pour le scénario d'exploitation, les principales opérations de chargement se produisent dans la fosse où le minerai, les stériles et le mort terrain sont chargés. De plus, des opérations de chargements se déroulent également sur la halde à minerai durant le jour, aux silos de spodumène et au silo de résidus. Ces matériaux sont ensuite transportés et déchargés à divers endroits, soit la halde de stériles et de résidus, la halde de minerai et au concasseur primaire.

Les manipulations des intrants à l'intérieur de l'usine de traitement du minerai sont quant à eux considérées en milieu clos. Ainsi, aucune émission fugitive n'est considérée pour la manipulation des intrants de l'usine.

Les inventaires complets des chargements et déchargements sont présentés aux tableaux A 19 et A 20 pour le scénario de construction et le scénario d'exploitation, respectivement. Les caractéristiques physiques et les taux d'émission pour chacun des volumes sources y sont également présentés.

Les taux d'émission pour chacune des sources liées aux chargements et déchargements ont été estimés suivant la section 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Piles* de l'AP-42 (US-EPA, 1995). L'humidité du minerai et du stérile a été fixée à 5 % et celle des résidus à 15 %, selon les informations transmises par CEC.

La vitesse des vents utilisée pour le calcul est celle des données météorologiques considérées sur une base horaire à une hauteur de 10 m. En utilisant cette formulation horaire, la quantité totale de poussières émises annuellement est généralement plus grande qu'en utilisant un taux d'émission constant calculé avec la moyenne annuelle de la vitesse des vents. Par contre, les conditions météorologiques lors de l'émission de ces poussières sont très différentes. En effet, pour certaines heures pendant lesquelles les vents sont forts, le taux d'émission peut être jusqu'à cinq fois plus grand. Cette formulation est donc jugée plus représentative de la réalité puisque la quantité de poussières émises varie en fonction de la force du vent lors de l'émission, plutôt que de la moyenne annuelle.

3.6.6 CONCASSEUR MOBILE

Les opérations de concassage et de criblage effectuées à l'aire de fabrication du granulats ont été considérées dans la modélisation pour le scénario de construction. Celles-ci sont constituées d'un concasseur à mâchoires, d'un concasseur conique et d'une unité de criblage et sont localisées à la sortie de la fosse. Le concasseur est alimenté par une chargeuse et le matériau concassé est déchargé à l'aide de convoyeurs sur une pile d'entreposage.

Un concasseur à granulats a également été considéré pour le scénario d'exploitation et est localisé près de l'usine de traitement du minerai.

Les matières particulaires émises par le concasseur ont été estimées à l'aide des facteurs d'émission proposés à la section 11.19.2, Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing de l'AP-42. De façon conservatrice, le facteur d'émission proposé pour le concassage tertiaire a été utilisé pour le concasseur à mâchoires et le concasseur conique tandis que le facteur d'émission proposé pour le criblage fin a été utilisé pour l'unité de criblage. Un point de déchargement est considéré pour représenter les émissions liées au point de chute sur la pile d'entreposage. Finalement, tel que décrit à la section 11.24 de l'AP-42, il est admis que les émissions de particules produites par l'alimentation du concasseur et par le transfert des matériaux d'une unité à l'autre sont incluses dans les facteurs d'émissions donnés.

Les opérations de concassage et de criblage ainsi que les points de chute des convoyeurs ont été représentés dans les modélisations à l'aide de sources volumiques. Les paramètres physiques et les taux d'émission sont présentés aux tableaux A 21 et A 22 pour les chacun des scénarios. Ceux-ci ont été évalués par conservatisme à partir de la capacité nominale des concasseurs.

Les émissions des gaz d'échappement des unités de concassages et de criblage ont également été considérées dans la modélisation. Ceux-ci ont été modélisés comme des équipements localisés tels que décrits à la section suivante.

3.6.7 GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Les émissions provenant des gaz d'échappement (PM_{tot} , $PM_{2,5}$, NO_x , SO_2 et CO) des différents véhicules actifs sur le site minier ont été prises en compte lors de la modélisation. Les équipements considérés proviennent du tableau 16.6 du NI 43-101.

Pour les véhicules hors route, les facteurs d'émissions (g/hp.hr) ont été estimés suivant la méthode proposée dans le document *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition* (US-EPA, 2010). Les taux d'émission moyens pour chacun des modèles de véhicule ont ensuite été calculés en considérant la puissance des moteurs (hp) ainsi que le facteur de chargement en fonction du type d'équipement. Ces différents paramètres sont donnés avec les taux d'émission calculés pour chacun des véhicules hors route considérés aux tableaux A 23 et A 24 pour chacun des scénarios, respectivement.

Pour la présente étude, la teneur en soufre dans le diesel a été fixée à 15 ppm, soit la limite prescrite par le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* (Environnement Canada, 2013) pour les carburants diesel pour les moteurs hors route. Il est important de préciser que suivant la méthode utilisée, toutes les particules émises par les systèmes d'échappement sont assumées inférieures à 10 microns (PM_{10}) de sorte que les taux d'émission pour les PM_{tot} et les PM_{10} sont égaux. De plus, la fraction de particules fines ($PM_{2,5}$) sur l'ensemble des particules émises est estimée à 97 %. Finalement, puisque l'âge spécifique de la flotte de véhicules est inconnu, l'augmentation des émissions due à la dégradation des moteurs a été maximisée afin de considérer le scénario « pire cas ».

Pour les véhicules routiers, les taux d'émissions ont été estimés à partir des normes d'émissions américaines suivant le document *Light-Duty Vehicles and Light-Duty Trucks: Clean Fuel Fleet Exhaust Emission Standards* (US-EPA, mars 2016) alors qu'une vitesse de 60 km/h a été considérée sur le site. Les différents paramètres choisis sont donnés avec les taux d'émission calculés pour ces véhicules au tableau A 25 pour le scénario d'exploitation. Aucun véhicule routier n'a été considéré dans le scénario de construction.

Afin de caractériser ces sources d'émission, les machines présentes sur le site ont été réparties en trois catégories distinctes, soit le transport, le support minier et les équipements localisés. Dans le cas des camions de transport, les tuyaux d'échappement sont positionnés horizontalement, sur le côté des véhicules. La dispersion des émissions sera ainsi affectée par le mouvement et la turbulence créée par les camions. Ainsi, les sources d'émission du transport et de support ont été modélisées en utilisant des sources volumiques pour simuler cet effet de turbulence. Les sources d'émission des équipements localisés ont, quant à elles, été considérées comme des sources ponctuelles.

ÉQUIPEMENTS DE TRANSPORT ET DE SUPPORT MINIER

Les émissions associées aux véhicules de transport ont été réparties sur les différents segments en fonction du temps moyen passé sur chacun d'eux. Ces proportions ont été estimées à partir du type d'opération associé à chaque segment (chargement, déchargement), de la longueur et de la topographie du segment (terrain plat ou en pente) et du

nombre de déplacements requis pour transporter le tonnage prévu entre les différents points. Une répartition identique a été utilisée pour les émissions associées aux véhicules de support.

Afin d'éviter d'alourdir inutilement le modèle, les volumes sources associés au routage ont été utilisés pour modéliser les émissions liées aux gaz d'échappement. Les principales routes sur le site se trouvent à des distances suffisantes par rapport à la limite d'application et le nombre de sources volumiques ainsi considérées est jugé suffisant pour bien représenter la concentration des différentes substances dans l'air ambiant à cette limite. Le nombre de véhicules, la classification ainsi que les sources volumiques utilisées pour le positionnement sont regroupés aux tableaux A 26 et A 27, pour chacun des scénarios. La portion du temps passé sur chacun des segments par les véhicules de transport et de support est présentée aux tableaux A 28 et A 29 pour chacun des scénarios. Les taux d'émission par segment y sont également présentés.

ÉQUIPEMENTS LOCALISÉS

En ce qui concerne les équipements localisés (excavatrices, chargeuses, bouteurs, compacteur, concasseur mobile et foreuses), les tuyaux d'échappement sont généralement verticaux et le comportement des émissions ne sera pas influencé de façon notable par le mouvement des véhicules puisque les déplacements ont lieu à de faibles vitesses et que les émissions sont propulsées vers le haut à des vitesses relativement grandes. Les paramètres physiques réels (tels que la vitesse et la température des émissions, la hauteur et le diamètre du point d'émission) ont tous été utilisés pour ces types de véhicules.

Les paramètres physiques et les taux d'émission pour les équipements localisés sont donnés aux tableaux A 30 et A 31, pour chacun des scénarios.

3.6.8 ÉROSION ÉOLIENNE

Afin de quantifier les émissions de particules dues à l'érosion éolienne sur les sites d'entreposage, l'équation (8,11) du *Guide pour les carrières et sablières* de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP, 2014) a été utilisée sur une base horaire. Pour ce faire, la vitesse du vent chaque heure a été utilisée et comparée à la vitesse seuil de 19,3 km/h à partir de laquelle l'érosion éolienne apparaît. Le taux d'émission est alors effectif lorsque la vitesse du vent est supérieure à cette vitesse seuil et nul lorsque la vitesse du vent est inférieure à celle-ci. Dans le secteur de la mine, pour les années météorologiques de modélisation choisies, la vitesse du vent est supérieure au seuil d'émission pour environ 17,8 % du temps, ce qui correspond au temps où l'érosion éolienne sera active sur le site.

Par ailleurs, les haldes projetées dans le plan minier sont de grandes dimensions; toutefois, seule une fraction de leurs surfaces est véritablement « active », ce terme étant utilisé pour signifier que des opérations de déchargement y sont effectuées et engendrent l'émission de particules dans l'air. En effet, de telles opérations ont lieu dans des secteurs bien précis des haldes et celles-ci sont en grande partie complétées ou ne font l'objet d'aucune opération de déchargement pendant de longues périodes. Par conséquent, une fois le potentiel d'érosion éolienne devenu inexistant à la suite de forts vents, la portion de la halde sur laquelle les opérations sont terminées ou interrompues à long terme n'émettra plus de poussières. D'autre part, les précipitations et l'humidité contribuent au lavage des surfaces et à la cimentation des particules fines. Il s'avère donc irréaliste de considérer toute la surface des haldes comme active et émettant sans arrêt des particules dans l'air. Ainsi, pour chacune des zones de déchargement, la surface où s'effectuent des opérations de déchargement au cours d'un mois d'activité a été estimée et utilisée comme surface active. Par contre, la totalité de la surface de l'aire près du concasseur primaire est considérée comme active étant donné que de la remanipulation y est effectuée.

Les caractéristiques physiques des différentes sources surfaciques ont été compilées à partir de la description des opérations et sont présentées au tableau A 32 et A 33, pour chacun des scénarios. Les taux d'émission calculés sont également présentés dans ces tableaux. Le positionnement est quant à lui illustré sur les cartes 7 et 8, pour chacun des scénarios.

3.6.9 AUTRES SOURCES POTENTIELLES

Les sources d'émissions occasionnelles ou présentant une contribution marginale aux émissions totales liées à l'extraction et au traitement du minerai n'ont pas été prises en compte pour la modélisation de la dispersion atmosphérique. Dans le cas présent, il s'agit entre autres des convoyeurs qui sont couverts sur toute leur longueur, des déplacements pour la manutention de faibles volumes (camionnette) et de l'utilisation de génératrices dont les émissions seront soit très faibles ou de faible fréquence.

3.7 EFFET DES BÂTIMENTS

Étant donné la proximité de certaines sources ponctuelles par rapport aux différents bâtiments, l'effet de rabattement du panache de dispersion a été pris en considération. Pour ce faire, le programme *Building Profile Input Program* (BPIP) a été utilisé afin d'estimer l'effet des bâtiments. Les résultats du calcul ont par la suite été incorporés au modèle AERMOD, qui applique les corrections requises pour l'estimation des concentrations dans l'air ambiant à l'aide du logiciel PRIME.

En particulier, les sources ponctuelles de l'usine de traitement se trouvent à proximité de bâtiments de l'usine. Ainsi, pour calculer l'effet de rabattement du panache, tous les bâtiments de l'usine ont été tracés. Les coordonnées géographiques, l'élévation des bâtiments et la position des sources d'émissions ont été déterminées à partir du plan technique d'agencement du site.

Pour le scénario de construction, aucun effet de bâtiments n'a été considéré.

3.8 CONFIGURATION D'AERMOD

Bien que l'option *ADJ_U** du modèle AERMET n'est plus BETA, le modèle AERMOD doit tout de même être exécuté en mode BETA afin de permettre cette option. De plus, les sources ponctuelles horizontales ont été exécutées à l'aide de l'option *POINTHOR*. Enfin, pour la modélisation des matières particulaires, les options de déposition sèches sont utilisées (*DRYDPLT*, *NOWETDPLT*).

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

3.9 MÉTHODES SPÉCIFIQUES

3.9.1 ESTIMATION DE LA DÉPOSITION

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

La granulométrie et la densité des particules émises par chacune des sources doivent être spécifiées. Afin de décrire cette granulométrie, celle-ci doit être divisée en catégories de taille de particule 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 est celle présentée dans le *Guideline for Plume Dispersion Modelling* du gouvernement de Terre-Neuve et du Labrador (NLDEC, 2012), pour la modélisation des particules totales avec déposition. Ce guide propose de séparer les particules totales en trois composés P1, P2 et P3 représentant des tailles aérodynamiques spécifiques. Le composé P1 représentant les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm, le composé P2 représentant les particules de diamètre situé entre 2,5 et 10 µm et le composé P3

représentant les particules de diamètre supérieur à 10 µm. La masse, ou le taux d'émission, de chacun de ces composés peut être établie pour chacune des sources à partir des taux d'émission de PM_{tot}, PM₁₀ et PM_{2,5} selon les équations suivantes :

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

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

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

Il s'agit donc d'effectuer trois modélisations où les taux d'émission des sources sont calculés à partir des taux d'émission de PM_{tot}, PM₁₀ et PM_{2,5}. Ces taux sont finalement recombinaés afin de constituer les concentrations de particules totales avec déposition :

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

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

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

Le guide propose également une distribution de la granulométrie pour chacun de ces composés. Celles-ci sont présentées au tableau 2.6.1 du guide (NLDEC, 2012) et ont été utilisées dans la présente modélisation afin de décrire les composés P1, P2 et P3.

La densité utilisée de 2,76 g/cm³ est basée sur les caractéristiques du minerai et des stériles spécifiques au site de la mine. Cette densité a été utilisée pour toutes les sources (à l'exception des matières particulaires de combustion) et toutes les tailles de particules. Bien que celle-ci puisse être ajustée en fonction des sources, il s'agit d'une hypothèse jugée acceptable puisque la majorité des particules totales émises dans les scénarios considérés proviennent d'opérations de manipulation et transformation de matériaux issus de la mine, telles que les chargements et déchargements, le forage, le sautage et le transport sur des routes non pavées.

Finalement, il est important de mentionner que cette méthodologie a été appliquée pour l'ensemble des sources considérées. Or, bien que les paramètres de granulométrie et la densité de chacun des composés P1, P2 et P3 soient identiques pour toutes les sources, la proportion de chacun de ces composés est spécifique à chaque source puisque leur taux d'émissions sont basés sur les taux de PM_{tot}, PM₁₀ et PM_{2,5}, qui sont eux en revanche spécifiques à chaque source.

3.9.2 ESTIMATION DES CONCENTRATIONS EN NO₂

Concernant l'estimation des concentrations de NO₂ dans l'air ambiant, afin de présenter une situation « pire cas », une conversion totale de NO en NO₂ a été considérée.

3.9.3 ESTIMATIONS DES CONCENTRATIONS POUR LES PÉRIODES INFÉRIEURES À 1 HEURE

Bien que le pas de temps du modèle de dispersion soit de 1 heure, des normes et critères sont définis sur des périodes plus courtes pour certains contaminants. Lorsqu'une telle valeur seuil est établie, l'annexe H du RAA prescrit l'utilisation de la formule suivante afin d'estimer la concentration sur la période désirée en fonction de la concentration horaire modélisée :

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

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

Ainsi, cette équation est utilisée dans la présente étude afin d'estimer les concentrations 4 minutes de dioxyde de soufre (SO₂) et d'en permettre la comparaison avec les normes associées. Dans le cas présent, les concentrations modélisées sont alors majorées par un facteur d'environ 1,91.

3.9.4 ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE MÉTAUX ET DE MÉTALLOÏDES

Les émissions de métaux et métalloïdes ont été effectuées pour le scénario d'exploitation. Celles-ci ont été déterminées à partir des émissions de particules modélisées et de la caractérisation géochimique des lithologies rencontrées sur le site. Il est alors assumé que la teneur en métaux dans les matières particulaires émises est semblable à la teneur en métaux dans les matériaux associés. Bien que cette hypothèse présente une grande incertitude, elle permet néanmoins d'estimer les métaux émis à l'atmosphère liés aux matières particulaires en suspension.

En raison des plus faibles concentrations de particules modélisées pour le scénario de construction, de la courte durée des opérations et, aussi, puisque les opérations liées à la construction présentent une plus grande incertitude, les métaux n'ont pas été modélisés pour ce scénario. Le scénario d'exploitation a été jugé suffisant pour bien évaluer les concentrations de métaux dans l'air ambiant.

Afin de déterminer la teneur en métaux dans les matières particulaires émises, les sources d'émissions sont d'abord regroupées en fonction des types d'opérations et des lithologies impliquées. Dans le cas présent, cinq groupes de sources présentant des émissions de métaux ont été considérés. Ceux-ci sont décrits brièvement au tableau 6 et des exemples de sources y sont donnés. La teneur en métaux dans les particules émises pour chacun de ces groupes est ensuite estimée directement à partir de la lithologie associée à ces groupes.

Pour la modélisation des métaux, les variantes d'opération correspondant à une journée avec sautage de minerai, avec sautage des stériles et sans sautage ont toutes été modélisées. Pour les métaux qui présentent une norme annuelle, une moyenne pondérée par leur fréquence de chacun de ces scénarios a été utilisée (scénario annualisé), tandis que pour les autres métaux, la concentration maximale de tous les scénarios a été utilisée.

Enfin, selon la planification minière, des stériles seront utilisés comme granulats sur les routes. Or, en raison des résultats de modélisation obtenus pour les critères de la silice cristalline (voir section 4.2.6), CEC propose l'utilisation spécifique de l'amphibolite comme granulats sur les routes, une des lithologies qui compose les stériles, et ce, afin de limiter les émissions de silice cristalline. En effet, la teneur en silice cristalline de l'amphibolite est faible (estimée à 0,55 %) comparativement à celles des autres stériles (estimée à 20,8 %). Ces deux situations sont donc modélisées.

Pour chacun des métaux, le taux d'émission de chacune des sources est finalement obtenu en multipliant la teneur déterminée par le taux d'émission de particules. Comme prescrit par le MDDELCC (voir section 2.3.2), les concentrations de métaux sont calculées sur les PMT, à l'exception du manganèse, du nickel, de la silice cristalline 1 heure et du titane, où les PM₁₀ sont plutôt utilisées et de la silice cristalline annuelle où les PM₄ sont utilisées.

LITHOLOGIES ET TENEURS

La teneur en métaux des stériles, de l'amphibolite et des résidus miniers est basée sur les caractérisations géochimiques réalisées par Lamont (Lamont, 2017a et 2017b). Dans les deux cas, la méthode MA.200-Mét. 1.2 a été utilisée. Pour le minerai, les analyses des carottes de minerai réalisées par ALS LABS à l'aide de la méthode ME-MS61 ont été utilisées. Pour ce dernier, le mercure n'a pas été analysé et il a été jugé raisonnable d'utiliser la même teneur que les stériles/résidus; dans les deux cas, le mercure n'a pas été détecté. La moyenne de chacun des échantillons analysés, pour chaque métal, a été utilisée. Pour les sources associées au groupe « teneurs maximales », la teneur maximale des trois lithologies (stériles, minerai et résidus) a été utilisée pour chaque métal.

Pour la silice cristalline, des analyses spécifiques par diffraction des rayons-X (XRD) ont été effectuées par le laboratoire SGS Canada inc. sur les stériles (incluant l'amphibolite) et le minerai. La teneur en silice cristalline des résidus miniers a été posée comme égale à celle du minerai.

Dans tous les cas, lorsque la valeur indiquée était en deçà de la limite de détection, la moitié de celle-ci a été utilisée comme teneur. Le tableau 7 présente les teneurs en métaux pour chacune de ces lithologies ou substances.

Tableau 6 : Description des regroupements de sources utilisés pour l'estimation des concentrations de métaux

Groupe	Description	Exemples de sources associées
Stériles	Opérations liées à la manipulation de stériles	Poussières des routes (scénario de base avec stériles sur les routes), chargement/déchargement de stériles, sautage de stériles, érosion éolienne (halde à stériles)
Amphibolite	Émissions associées à l'Amphibolite	Poussières des routes (scénario avec amphibolite sur les routes)
Minerai	Opérations liées à la manipulation de minerai	Chargement et déchargement de minerai, sautage de minerai, érosion éolienne de la halde à minerai, sources ponctuelles de l'usine de la ligne de concassage
Résidus miniers	Opérations liées à la manipulation de résidus miniers	Chargement et déchargement de résidus, érosion éolienne de l'entreposage des résidus
Teneurs maximales	Sources liées à plusieurs lithologies, ou encore, dont aucune analyse n'est disponible	Manipulation du mort terrain, source de l'usine de traitement du minerai
Sans métaux	Opérations sans émission de métaux	Gaz d'échappement des équipements mobiles

Tableau 7 : Teneur en métaux par lithologie

Composé	Acronyme	Teneur par lithologie (kg/kg)			
		Stériles	Amphibolite	Résidus miniers	Minerai
Antimoine	Sb	4,71E-07	4,00E-07	4,00E-07	7,60E-08
Argent	Ag	1,55E-07	6,83E-08	5,00E-08	1,05E-07
Arsenic	As	5,43E-07	6,42E-07	2,50E-07	6,17E-07
Baryum	Ba	1,29E-04	5,18E-05	2,80E-06	7,14E-05
Béryllium	Be	3,55E-07	1,50E-07	8,00E-07	1,15E-04
Cadmium	Cd	2,21E-08	5,17E-08	1,00E-07	2,24E-07
Chrome	Cr	3,93E-05	3,23E-05	4,30E-05	1,76E-05
Cobalt	Co	7,75E-06	1,06E-05	3,60E-07	4,20E-06
Cuivre	Cu	3,28E-05	8,13E-05	1,20E-05	1,33E-05
Manganèse	Mn	2,50E-04	1,37E-04	4,70E-05	1,06E-03
Mercuré	Hg	2,50E-08	2,50E-08	2,50E-08	2,50E-08
Nickel	Ni	1,26E-05	2,53E-05	8,60E-06	9,12E-06
Plomb	Pb	2,77E-06	1,98E-06	5,20E-06	1,59E-05
Sélénium	Se	3,50E-07	3,50E-07	3,50E-07	1,61E-06
Silice cristalline	SiO ₂	2,08E-01	5,50E-03	2,85E-01	2,85E-01
Thallium	Tl	1,40E-06	1,82E-07	3,40E-07	1,70E-05
Titane	Ti	1,08E-03	5,92E-04	9,20E-06	6,85E-04
Vanadium	V	3,14E-05	2,22E-05	5,00E-07	2,21E-05
Zinc	Zn	4,12E-05	2,11E-05	2,50E-05	8,56E-05

4 RÉSULTATS DE MODÉLISATION

Les sections qui suivent présentent les résultats de la modélisation réalisée pour l'ensemble des scénarios retenus. 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 par CEC.

Les cartes illustrent les courbes d'isoconcentration associées aux résultats. Les données chiffrées apparaissant sur ces cartes correspondent à la contribution des opérations du complexe minier 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 ne se produisent pas nécessairement au cours de la même heure, de la même journée ou de la même année, et ce, pour chacun des points de calcul considérés.

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 MDDELCC, permettent néanmoins de bien visualiser pour une zone donnée du domaine de modélisation la concentration maximale des cinq années météorologiques considérées.

4.1 SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

Pour le scénario de construction, les résultats des concentrations maximales modélisés dans le domaine d'application sont présentés au tableau 8, alors que les résultats modélisés au récepteur sensible sont présentés au tableau 9.

4.1.1 PARTICULES TOTALES

Les concentrations de particules totales modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent la norme 24 heures établie par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

La concentration totale maximale de particules totales modélisées dans le domaine d'application est de $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en considérant la concentration initiale, soit 78 % de la norme 24 heures établie à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par le MDDELCC. Les opérations contribuent pour environ 57 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 37 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 9.

4.1.2 PARTICULES FINES

COMPARAISON À LA NORME ÉTABLIE PAR LE MDDELCC

Les concentrations de particules fines modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent la norme 24 heures établie par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

La concentration totale maximale de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de $28,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en considérant la concentration initiale, soit 95 % de la norme 24 heures établie à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par le MDDELCC. Les opérations contribuent pour environ 48 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 54 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 10.

COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Les concentrations de particules fines modélisées rencontrent la norme NCQAA de 24 heures pour le scénario modélisé.

Il faut rappeler que la comparaison avec la norme 24 heures est effectuée à l'aide du maximum des moyennes triennales du 98^e centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures. Cependant, dans le cadre de ce projet, la norme est directement comparée avec le 98^e centile annuel maximal modélisé, ce qui est conservateur. Ce dernier est de 19,7 µg/m³, en considérant la concentration initiale, soit 73 % de la norme NCQAA de 24 heures. Les opérations contribuent pour environ 24 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 57 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 11.

Concernant la norme NCQAA annuelle, cette dernière est également respectée. Il faut rappeler que la comparaison avec la norme est effectuée à l'aide du maximum des moyennes triennales des concentrations annuelles moyennes. Cependant, dans le cadre de ce projet, la norme est directement comparée avec la concentration maximale des cinq années modélisées, ce qui est également conservateur.

La concentration totale maximale de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 5,14 µg/m³, en considérant la concentration initiale, soit 58 % de la norme NCQAA annuelle établie à 8,8 µg/m³. Les opérations contribuent pour environ 13 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 52 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 12.

4.1.3 MONOXYDE DE CARBONE

Les concentrations de monoxyde de carbone modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 1 heure et 8 heures pour le scénario modélisé.

La concentration totale maximale de monoxyde de carbone modélisée dans le domaine d'application est de 1 187 µg/m³ pour la période 1 heure et de 476 µg/m³ pour la période 8 heures, ce qui représente 3 % et 4 % des normes 1 heure et 8 heures, respectivement. En raison des faibles concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

4.1.4 DIOXYDE D'AZOTE

Les concentrations de dioxyde d'azote modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 1 heure, 24 heures et annuelle établies par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

Dans le domaine d'application, la concentration totale maximale de dioxyde d'azote modélisée sur une période de 1 heure est de 361 µg/m³, en considérant la concentration initiale, soit 87 % de la norme établie à 414 µg/m³ par le MDDELCC. Pour la période de 24 heures, la concentration totale maximale modélisée est de 69 µg/m³, en considérant la concentration initiale, soit 33 % de la norme établie à 207 µg/m³ par le MDDELCC. Enfin, pour la période annuelle, la concentration totale maximale modélisée est de 14 µg/m³, en considérant la concentration initiale, soit 13 % de la norme établie à 103 µg/m³ par le MDDELCC. Aux récepteurs sensibles, les concentrations maximales modélisées représentent 21 %, 17 % et 10 % des normes, respectivement.

Les courbes d'isoconcentration pour la période 1 heure sont illustrées à la carte 13. En raison des faibles concentrations modélisées pour les périodes 24 heures et annuelle, les courbes d'isoconcentration pour ces périodes n'ont pas été cartographiées.

4.1.5 DIOXYDE DE SOUFRE

COMPARAISON AUX NORMES ÉTABLIES PAR LE MDDELCC

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle pour le scénario modélisé.

Les concentrations maximales de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application pour les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle sont de 68 µg/m³, 11 µg/m³ et 2,0 µg/m³ respectivement. Ainsi, les concentrations totales modélisées représentent environ 5 %, 4% et 4% des normes 4 minutes, 24 heures et annuelle respectivement. Pour ce qui est de la norme 4 minutes sur le 99^e centile, la concentration totale modélisée représente 4 % de la norme. En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes NCQAA de 1 heure et annuelle pour le scénario modélisé.

Pour la période 1 heure, il faut rappeler que la comparaison avec la norme est effectuée à l'aide du maximum des moyennes triennales du 99^e centile annuel des concentrations horaires. Cependant, dans le cadre de ce projet, la norme est comparée avec le 99^e centile annuel maximal modélisé, ce qui est conservateur. Ce dernier est de 21 µg/m³, en considérant la concentration initiale, soit 12 % de la norme NCQAA de 1 heure. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant.

Pour la période annuelle, le maximum des concentrations totales annuelles de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application est de 2,0 µg/m³ en considérant la concentration initiale, soit 19 % de la norme NCQAA annuelle établie à 10,5 µg/m³. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

4.2 SCÉNARIO D'EXPLOITATION

Pour le scénario d'exploitation, les résultats des concentrations maximales modélisés dans le domaine d'application sont présentés au tableau 10, alors que les résultats modélisés au récepteur sensible sont présentés au tableau 11.

4.2.1 PARTICULES TOTALES

Les concentrations de particules totales modélisées dans le domaine d'application dépassent la norme 24 heures pour le scénario modélisé. Par contre, au récepteur sensible, les concentrations modélisées rencontrent la norme.

La concentration totale maximale de particules totales modélisées dans le domaine d'application est de 143 µg/m³, en considérant la concentration initiale, soit 120 % de la norme 24 heures établie à 120 µg/m³ par le MDDELCC. Les opérations contribuent pour environ 72 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les dépassements modélisés sont situés en périphérie du site minier au nord et nord-est. Le routage est la source principale de particules totales et contribue à plus de 90% des maximums modélisés. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 50 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 14.

4.2.2 PARTICULES FINES

COMPARAISON À LA NORME ÉTABLIE PAR LE MDDELCC

Les concentrations de particules fines modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent la norme 24 heures établie par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

La concentration totale maximale de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 25,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en considérant la concentration initiale, soit 86 % de la norme 24 heures établie à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par le MDDELCC. Les opérations contribuent pour environ 42 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 56 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 15.

COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Les concentrations de particules fines modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent la norme NCQAA de 24 heures pour le scénario modélisé.

La concentration journalière modélisée correspondant au 98^e centile annuel maximal est de 21,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en considérant la concentration initiale, soit 81 % de la norme NCQAA de 24 heures. Les opérations contribuent pour environ 31 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 59 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 16.

Concernant la norme NCQAA annuelle, cette dernière est également respectée. La concentration totale maximale de particules fines modélisées dans le domaine d'application est de 5,93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en considérant la concentration initiale, soit 67 % de la norme NCQAA annuelle établie à 8,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les opérations contribuent pour environ 24 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée représente 53 % de la norme. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 17.

4.2.3 MONOXYDE DE CARBONE

Les concentrations de monoxyde de carbone modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 1 heure et 8 heures pour le scénario modélisé.

La concentration totale maximale de monoxyde de carbone modélisée dans le domaine d'application est de 1 289 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la période 1 heure et de 494 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la période 8 heures, ce qui représente 4 % des normes 1 heure et 8 heures. En raison des faibles concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

4.2.4 DIOXYDE D'AZOTE

Les concentrations de dioxyde d'azote modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 1 heure, 24 heures et annuelle établies par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

Dans le domaine d'application, la concentration totale maximale de dioxyde d'azote modélisée sur une période de 1 heure est de 196 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en considérant la concentration initiale, soit 47 % de la norme établie à 414 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par le MDDELCC. Pour la période de 24 heures, la concentration totale maximale modélisée est de 63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en considérant la concentration initiale, soit 30 % de la norme établie à 207 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par le MDDELCC. Enfin, pour la période annuelle, la concentration totale maximale modélisée est de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en considérant la concentration initiale, soit 14 % de la norme établie à 103 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par le MDDELCC. Aux récepteurs sensibles, les concentrations maximales modélisées représentent 24 %, 18 % et 10 % des normes, respectivement.

Les courbes d'isoconcentration pour la période 1 heure sont illustrées à la carte 18. En raison des faibles concentrations modélisées pour les périodes 24 heures et annuelle, les courbes d'isoconcentration pour ces périodes n'ont pas été cartographiées.

4.2.5 DIOXYDE DE SOUFRE

COMPARAISON AUX NORMES ÉTABLIES PAR LE MDDELCC

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle pour le scénario modélisé.

Les concentrations maximales de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application pour les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle sont de 74 µg/m³, 11 µg/m³ et 2,0 µg/m³ respectivement. Ainsi, les concentrations totales modélisées représentent environ 6 %, 4% et 4% des normes 4 minutes, 24 heures et annuelle, respectivement. Pour ce qui est de la norme 4 minutes sur le 99,5^e centile, la concentration totale modélisée représente 4 % de la norme. En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application et au récepteur sensible rencontrent les normes NCQAA de 1 heure et annuelle pour le scénario modélisé.

La concentration horaire modélisée correspondant au 99^e centile maximal annuel est de 21 µg/m³, en considérant la concentration initiale, soit 12 % de la norme NCQAA de 1 heure. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant.

Pour la période annuelle, le maximum des concentrations totales annuelles de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application est de 2,0 µg/m³, en considérant la concentration initiale, soit 19 % de la norme NCQAA annuelle établie à 10,5 µg/m³. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

4.2.6 MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES

Les concentrations modélisées de tous les métaux et métalloïdes considérés, à l'exception de la silice cristalline, respectent les normes et critères établis par le MDDELCC pour le scénario d'exploitation, et ce, autant dans le domaine d'application qu'aux récepteurs sensibles. En raison des faibles concentrations modélisées, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

Considérant que les concentrations maximales modélisées de particules totales du scénario de construction sont inférieures à près de la moitié de celles du scénario d'exploitation, la modélisation des métaux lors de cette période présenterait des concentrations également inférieures et présenterait vraisemblablement un respect des normes et critères.

Les concentrations modélisées de silice cristalline, quant à elles, présentent des dépassements des critères 1 heure et annuel à la fois dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles. Pour le scénario de base, avec utilisation des stériles comme agrégat sur les routes, la concentration maximale modélisée sur une période 1 heure représente 889 % du critère dans le domaine d'application et 195 % du critère aux récepteurs sensibles. Pour la période annuelle, la concentration maximale modélisée représente 871 % du critère dans le domaine d'application et 147 % du critère aux récepteurs sensibles. Pour les deux périodes, la principale source contributrice est la circulation routière pour plus de 75 % des concentrations. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes 19 et 22 pour les périodes 1 heure et annuelle, respectivement. En raison de ces dépassements, une mesure d'atténuation est proposée, soit l'utilisation de l'amphibolite comme agrégat sur les routes (scénario d'atténuation). En effet, tel que décrit à la section 3.9.4, l'amphibolite est identifiée comme une lithologie des stériles qui contient peu de silice cristalline (< 1 %).

SCÉNARIO D'ATTÉNUATION

La modélisation du scénario d'exploitation est donc reprise en considérant cette mesure d'atténuation. De plus, puisque les teneurs en métaux de l'amphibolite sont différentes des teneurs des autres stériles, les résultats de tous les métaux considérés sont représentés aux tableaux 12 et 13. Sous cette mesure d'atténuation, les concentrations modélisées de tous les métaux et métalloïdes considérés, à l'exception de la silice cristalline, respectent toujours les normes et critères établis par le MDDELCC.

Dans le domaine d'application, les concentrations modélisées de silice cristalline du scénario d'atténuation présentent à nouveau des dépassements des critères 1 heure et annuel. Aux récepteurs sensibles, les concentrations modélisées présentent également des dépassements du critère 1 heure, mais respectent maintenant le critère annuel. La concentration maximale modélisée sur une période 1 heure représente 766 % du critère dans le domaine d'application et 117 % du critère aux récepteurs sensibles.

Bien que des dépassements soient encore modélisés, la mesure d'atténuation est particulièrement efficace pour réduire les concentrations aux récepteurs sensibles où une amélioration non négligeable de 40 % est observée. De plus, ces maximums modélisés surviennent lors d'une journée d'opération avec sautage des stériles, une situation qui ne survient en réalité qu'une journée sur cinq.

À titre de comparaison, le tableau 14 présente les résultats de la modélisation pour les autres variantes d'opération, soit une journée avec sautage de minerai et une journée sans sautage. Pour ces situations, la concentration maximale modélisée respecte alors le critère 1 heure aux récepteurs sensibles et représente 29 % de la valeur limite. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes 20 et 21 pour le scénario d'atténuation avec sautage des stériles et avec sautage de minerai, respectivement.

Par l'analyse les fréquences de dépassement, une amélioration notable est observée. En effet, dans le domaine de modélisation, le nombre de dépassements passe en moyenne de 2683 heures par année pour le scénario de base à 191 heures par année pour le scénario d'atténuation. Aux récepteurs sensibles, le nombre de dépassements passe de 14 heures par année pour le scénario de base à seulement 1 heure sur 25 ans d'opération pour le scénario d'atténuation, soit plus que la durée de vie actuelle du projet. Enfin, la faible fréquence de dépassement obtenue aux récepteurs sensibles pour le critère 1 heure indique que le dépassement modélisé est peu probable et peut être considéré comme négligeable.

Finalement, la concentration maximale modélisée sur une période annuelle représente 314 % du critère dans le domaine d'application et 77 % du critère aux récepteurs sensibles. La mesure d'atténuation est donc efficace et permet notamment le respect du critère annuel aux récepteurs sensibles. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 23 pour le scénario d'atténuation. Cette carte démontre bien l'efficacité du scénario d'atténuation à réduire l'étendue de la superficie des dépassements dans le domaine d'application.

Tableau 8 : Résultats de la modélisation dans le domaine d'application pour le scénario de construction

Substance	Symbole	Période	Description de la norme ou du critère			Concentrations modélisées dans le domaine d'application (µg/m³)									Concentration totale modélisée ² (µg/m³)	Contribution du projet ³ (%)	Pourcentage de la valeur limite ⁴ (%)
			Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Valeur Limite (µg/m³)	Concentration initiale ¹ (µg/m³)	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum				
								Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5					
Particules totales	PMT	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	120	40	54	37	35	31	39	54	94	57	78	
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	30	15	13,6	9,7	8,6	6,8	10,9	13,6	28,6	48	95	
		24 heures	Norme	Centile	98 ^e	27	15	3,6	4,7	3,9	3,6	3,4	4,7	19,7	24	73	
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	8,8	4,5	0,63	0,64	0,53	0,60	0,64	0,64	5,14	13	58	
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	Norme	Maximum	1 ^{er}	34000	600	226	265	548	320	587	587	1187	49	3	
		8 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	12700	400	30	35	72	41	76	76	476	16	4	
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	Norme	Maximum	1 ^{er}	414	50	224	222	311	219	214	311	361	86	87	
		24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	207	30	36	39	30	30	36	39	69	56	33	
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	103	10	3	3	3	3	4	4	14	27	13	
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	Norme	Maximum	1 ^{er}	1310	40	11	13	26	15	28	28	68	41	5	
		4 minutes	Norme	Centile	99,5 ^e	1050	40	0	0	0	1	1	1	41	1	4	
		1 heure	Norme	Centile	99 ^e	170,2	21	0	0	0	0	0	0	21	1	12	
		24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	288	10	0	0	1	0	1	1	11	6	4	
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	52	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1	4	
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	10,5	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1	19	

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDELCC, Février 2017); Tableau 1 p. 29.

[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 9 : Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles pour le scénario de construction

Substance	Symbole	Période	Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)					Concentration totale modélisée ² (µg/m³)	Contribution du projet ³ (%)	Pourcentage de la valeur limite ⁴ (%)
						Valeur Limite (µg/m³)	Concentration initiale ¹ (µg/m³)	Maximum par récepteur sensible		Maximum			
								Campement cri (C2)	Camp des travailleurs (Camp1)				
Particules totales	PMT	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	120	40	4	3	4	44	10	37
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	30	15	1,0	1,1	1,1	16,1	7	54
		24 heures	Norme	Centile	98 ^e	27	15	0,4	0,4	0,4	15,4	3	57
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	8,8	4,5	0,06	0,05	0,06	4,56	1	52
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	Norme	Maximum	1 ^{er}	34000	600	25	44	44	644	7	2
		8 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	12700	400	4	6	6	406	1	3
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	Norme	Maximum	1 ^{er}	414	50	37	37	37	87	42	21
		24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	207	30	5	5	5	35	14	17
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	103	10	0	0	0	10	3	10
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	Norme	Maximum	1 ^{er}	1310	40	1	2	2	42	5	3
		4 minutes	Norme	Centile	99,5 ^e	1050	40	0	0	0	40	<1	4
		1 heure	Norme	Centile	99 ^e	170,2	21	0	0	0	21	<1	12
		24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	288	10	0	0	0	10	<1	3
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	52	2	0,0	0,0	0,0	2,0	<1	4
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	10,5	2	0,0	0,0	0,0	2,0	<1	19

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDDELCC, Février 2017); Tableau 1 p. 29.

[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 10 : Résultats de la modélisation dans le domaine d'application pour le scénario d'exploitation

Substance	Symbole	Période	Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application (µg/m³)										Concentration totale modélisée ² (µg/m³)	Contribution du projet ³ (%)	Pourcentage de la valeur limite ⁴ (%)
						Valeur Limite (µg/m³)	Concentration initiale ¹ (µg/m³)	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum					
								Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5						
Particules totales	PMT	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	120	40	103	103	95	90	103	103	143	72	120		
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	30	15	10,9	10,7	10,4	8,9	9,0	10,9	25,9	42	86		
		24 heures	Norme	Centile	0,98	27	15	6,9	6,8	5,0	5,7	5,7	6,9	21,9	31	81		
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	8,8	4,5	1,43	1,37	1,12	1,23	1,33	1,43	5,93	24	67		
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	Norme	Maximum	1 ^{er}	34000	600	689	476	464	468	465	689	1289	53	4		
		8 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	12700	400	94	63	61	63	64	94	494	19	4		
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	Norme	Maximum	1 ^{er}	414	50	131	133	146	141	128	146	196	74	47		
		24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	207	30	33	31	27	28	32	33	63	52	30		
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	103	10	4	4	4	4	5	5	15	32	14		
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	Norme	Maximum	1 ^{er}	1310	40	34	23	23	23	23	34	74	46	6		
		4 minutes	Norme	Centile	0,995	1050	40	1	2	1	2	2	2	42	5	4		
		1 heure	Norme	Centile	0,99	170,2	21	0	0	0	0	0	0	21	1	12		
		24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	288	10	1	1	1	1	1	1	11	8	4		
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	52	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1	4		
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	10,5	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1	19		
Antimoine	Sb	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,17	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	1	1		
Argent	Ag	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,23	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2		
Arsenic	As	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,003	0,002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00201	<1	67		
Baryum	Ba	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,05	0,02	0,0021	0,0019	0,0019	0,0021	0,0022	0,0022	0,0222	10	44		
Béryllium	Be	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,0004	0	1,37E-04	1,21E-04	1,06E-04	9,11E-05	9,37E-05	1,37E-04	1,37E-04	100	34		
Cadmium	Cd	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,0036	0,0005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00050	<1	14		
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,011	6	11		
Cobalt	Co	1 an	Critère	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100	<1		
Cuivre	Cu	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	2,5	0,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	2	8		
Manganèse	Mn	1 an	Critère	Moyenne	1 ^{er}	0,025	0,005	0,0027	0,0026	0,0021	0,0023	0,0025	0,0027	0,0077	35	31		
Mercure	Hg	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,005	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	40		
Nickel	Ni	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	0,014	0,002	0,0007	0,0008	0,0006	0,0006	0,0007	0,0008	0,0028	29	20		
Plomb	Pb	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	1	4		
Sélénium	Se	1 heure	Critère	Maximum	1 ^{er}	2	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	<1	8		
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	Critère	Maximum	1 ^{er}	8,6	0,3	76,2	64,9	61,2	54,0	51,4	76,2	76,5	100	889		
		1 an		Moyenne	1 ^{er}	0,07	0,04	0,570	0,546	0,449	0,505	0,548	0,570	0,610	93	871		
Thallium	Tl	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,25	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	1	2		
Titane	Ti	24 heures	Critère	Maximum	1 ^{er}	2,5	0	0,06	0,07	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	100	3		
Vanadium	V	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	5	1		
Zinc	Zn	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	2,5	0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	4	4		

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDEELCC, Février 2017); Tableau 1 p. 29.

[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 11 : Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles pour le scénario d'exploitation

Substance	Symbole	Période	Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)					Concentration totale modélisée ² (µg/m³)	Contribution du projet ³ (%)	Pourcentage de la valeur limite ⁴ (%)
						Valeur Limite (µg/m³)	Concentration initiale ¹ (µg/m³)	Maximum par récepteur sensible		Maximum			
								Campement cri (C2)	Camp des travailleurs (Camp1)				
Particules totales	PMT	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	120	40	20	15	20	60	33	50
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	30	15	1,9	1,8	1,9	16,9	11	56
		24 heures	Norme	Centile	0,98	27	15	1,0	0,9	1,0	16,0	6	59
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	8,8	4,5	0,16	0,15	0,16	4,66	3	53
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	Norme	Maximum	1 ^{er}	34000	600	110	102	110	710	16	2
		8 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	12700	400	14	13	14	414	3	3
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	Norme	Maximum	1 ^{er}	414	50	48	38	48	98	49	24
		24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	207	30	7	7	7	37	20	18
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	103	10	1	1	1	11	5	10
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	Norme	Maximum	1 ^{er}	1310	40	5	5	5	45	11	3
		4 minutes	Norme	Centile	0,995	1050	40	0	0	0	40	<1	4
		1 heure	Norme	Centile	0,99	170,2	21	0	0	0	21	<1	12
		24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	288	10	0	0	0	10	1	4
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	52	2	0,0	0,0	0,0	2,0	<1	4
		1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	10,5	2	0,0	0,0	0,0	2,0	<1	19
Antimoine	Sb	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,17	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	<1	1
Argent	Ag	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,23	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Arsenic	As	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,003	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	67
Baryum	Ba	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,05	0,02	0,0002	0,0002	0,0002	0,0202	1	40
Béryllium	Be	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,0004	0	1,08E-05	9,01E-06	1,08E-05	1,08E-05	100	3
Cadmium	Cd	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,0036	0,0005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00050	<1	14
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0,01	0,000	0,000	0,000	0,010	1	10
Cobalt	Co	1 an	Critère	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0	0,000	0,000	0,000	0,000	100	<1
Cuivre	Cu	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	2,5	0,2	0,00	0,00	0,00	0,20	<1	8
Manganèse	Mn	1 an	Critère	Moyenne	1 ^{er}	0,025	0,005	0,0003	0,0003	0,0003	0,0053	5	21
Mercure	Hg	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,005	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	40
Nickel	Ni	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	0,014	0,002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0022	7	15
Plomb	Pb	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	<1	4
Sélénium	Se	1 heure	Critère	Maximum	1 ^{er}	2	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	<1	8
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	Critère	Maximum	1 ^{er}	8,6	0,3	16,4	14,3	16,4	16,7	98	195
		1 an		Moyenne	1 ^{er}	0,07	0,04	0,063	0,058	0,063	0,103	61	147
Thallium	Tl	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,25	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Titane	Ti	24 heures	Critère	Maximum	1 ^{er}	2,5	0	0,01	0,01	0,01	0,01	100	1
Vanadium	V	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	<1	1
Zinc	Zn	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	2,5	0,1	0,00	0,00	0,00	0,10	1	4

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDEELCC, Février 2017); Tableau 1 p. 29.

[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 12 : Résultats de la modélisation dans le domaine d'application pour le scénario d'exploitation avec amphibolite sur les routes (scénario d'atténuation)

Substance	Symbole	Période	Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application (µg/m³)										Concentration totale modélisée ² (µg/m³)	Contribution du projet ³ (%)	Pourcentage de la valeur limite ⁴ (%)
						Valeur Limite (µg/m³)	Concentration initiale ¹ (µg/m³)	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum					
								Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5						
Antimoine	Sb	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,17	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	1	1		
Argent	Ag	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,23	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2		
Arsenic	As	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,003	0,002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00201	1	67		
Baryum	Ba	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,05	0,02	0,0009	0,0008	0,0008	0,0009	0,0010	0,0010	0,0210	5	42		
Béryllium	Be	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,0004	0	1,34E-04	1,19E-04	1,04E-04	8,80E-05	9,04E-05	1,34E-04	1,34E-04	100	34		
Cadmium	Cd	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,0036	0,0005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00050	<1	14		
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0,01	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,011	5	11		
Cobalt	Co	1 an	Critère	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100	0		
Cuivre	Cu	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	2,5	0,2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,21	4	8		
Manganèse	Mn	1 an	Critère	Moyenne	1 ^{er}	0,025	0,005	0,0020	0,0018	0,0015	0,0015	0,0016	0,0020	0,0070	28	28		
Mercure	Hg	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,005	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	40		
Nickel	Ni	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	0,014	0,002	0,0014	0,0016	0,0011	0,0012	0,0013	0,0016	0,0036	45	26		
Plomb	Pb	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	1	4		
Sélénium	Se	1 heure	Critère	Maximum	1 ^{er}	2	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	<1	8		
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	Critère	Maximum	1 ^{er}	8,6	0,3	65,6	46,5	43,9	44,3	44,7	65,6	65,9	100	766		
		1 an		Moyenne	1 ^{er}	0,07	0,04	0,180	0,164	0,134	0,143	0,143	0,180	0,220	82	314		
Thallium	Tl	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,25	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2		
Titane	Ti	24 heures	Critère	Maximum	1 ^{er}	2,5	0	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	100	2		
Vanadium	V	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	4	1		
Zinc	Zn	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	2,5	0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	3	4		

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDDELCC, Février 2017): Tableau 1 p. 29.

[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 13 : Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles pour le scénario d'exploitation avec amphibolite sur les routes (scénario d'atténuation)

Substance	Symbole	Période	Description de la norme ou du critère			Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)					Concentration totale modélisée ² (µg/m³)	Contribution du projet ³ (%)	Pourcentage de la valeur limite ⁴ (%)
			Type de seuil	Statistique	Valeur statistique	Valeur Limite (µg/m³)	Maximum par récepteur sensible			Maximum			
							Concentration initiale ¹ (µg/m³)	Campement cri (C2)	Camp des travailleurs (Camp1)				
Antimoine	Sb	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,17	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	<1	1
Argent	Ag	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,23	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Arsenic	As	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,003	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	67
Baryum	Ba	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,05	0,02	0,0001	0,0001	0,0001	0,0201	<1	40
Béryllium	Be	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,0004	0	1,05E-05	8,78E-06	1,05E-05	1,05E-05	100	3
Cadmium	Cd	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,0036	0,0005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00050	<1	14
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0,01	0,000	0,000	0,000	0,010	<1	10
Cobalt	Co	1 an	Critère	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0	0,000	0,000	0,000	0,000	100	0
Cuivre	Cu	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	2,5	0,2	0,00	0,00	0,00	0,20	1	8
Manganèse	Mn	1 an	Critère	Moyenne	1 ^{er}	0,025	0,005	0,0002	0,0002	0,0002	0,0052	4	21
Mercure	Hg	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,005	0,002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00200	<1	40
Nickel	Ni	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	0,014	0,002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0023	13	16
Plomb	Pb	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,1	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	<1	4
Sélénium	Se	1 heure	Critère	Maximum	1 ^{er}	2	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	<1	8
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	Critère	Maximum	1 ^{er}	8,6	0,3	9,8	9,1	9,8	10,1	97	117
		1 an		Moyenne	1 ^{er}	0,07	0,04	0,0139	0,0132	0,0139	0,0539	26	77
Thallium	Tl	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	0,25	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	<1	2
Titane	Ti	24 heures	Critère	Maximum	1 ^{er}	2,5	0	0,01	0,01	0,01	0,01	100	0
Vanadium	V	1 an	Norme	Moyenne	1 ^{er}	1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	<1	1
Zinc	Zn	24 heures	Norme	Maximum	1 ^{er}	2,5	0,1	0,00	0,00	0,00	0,10	<1	4

[1] Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDDELCC, Février 2017): Tableau 1 p. 29.

[2] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

[3] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

[4] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

Tableau 14 : Résumé des résultats de la modélisation de la silice cristalline pour le scénario d'exploitation avec et sans mesure d'atténuation

Critère		Description du scénario			Résultats au domaine d'application		Résultats aux récepteurs sensibles	
Substance	Période	Scénario	Agrégat sur les routes	Variante d'opération	Pourcentage de la valeur limite (%)	Nombre de dépassement (heure/an)	Pourcentage de la valeur limite (%)	Nombre de dépassement (heure/an)
Silice cristalline	1 heure	Scénario de base	Stériles	Journée avec sautage de stériles	889	2683	195	14
				Journée avec sautage de minerai	846		177	
				Journée sans sautage	846		177	
		Scénario d'atténuation	Amphibolite	Journée avec sautage de stériles	766	191	117	1 heure sur 25 ans
				Journée avec sautage de minerai	663		29	
				Journée sans sautage	663		29	
	1 an	Scénario de base	Stériles	Scénario annualisé	871	-	147	-
		Scénario d'atténuation	Amphibolite	Scénario annualisé	314	-	77	-

5 CONSERVATISME ET LIMITATION

5.1 CONSERVATISME DE L'APPROCHE

La modélisation de la dispersion atmosphérique strictement réalisée selon les exigences du MDDELCC a pour objectif d'évaluer les concentrations potentielles maximales dans l'air ambiant et de s'assurer que les normes seront respectées en tout temps. En effet, selon le *Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique* du MDDELCC, 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 et génériques pour les projets nordiques. Or, les concentrations initiales réelles varient dans le temps et sont normalement plus basses que les valeurs utilisées.

5.2 INCERTITUDES ET LIMITATION DU MODÈLE

5.2.1 FACTEURS D'ÉMISSIONS

Les taux d'émission utilisés pour représenter les différentes sources fugitives sont estimés à l'aide d'équations empiriques visant à donner un ordre de grandeur des émissions plutôt qu'un chiffre exact. De plus, l'efficacité de l'atténuation appliquée dans le but de contrôler ces émissions ne peut qu'être estimée grossièrement. En effet, les principaux contributeurs d'une mine sont des sources fugitives dont la caractérisation 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'émissions est d'ailleurs majoritairement 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.

À titre indicatif, Golder Associates a déterminé, suite à une campagne d'échantillonnage sur deux sites miniers canadiens, que les conditions hivernales peuvent atténuer naturellement les émissions de particules générées par le transport sur route non pavées de 94 % et 96 % (GOLDER ASSOCIATES, 2012). L'étude a également permis de démontrer une forte dépendance entre les concentrations de particules mesurées et l'humidité relative de l'air, paramètre qui n'est pas considéré dans l'équation suggérée par l'AP-42 pour déterminer les taux d'émissions de matières particulaires de resuspension découlant du routage.

5.2.2 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 (Pace 2005, AISI 2015). 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 mètres, alors qu'en moyenne, environ 2/3 du nuage de poussière était à moins de 2 mètres 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 supportée par 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, alors que la dispersion est faible. 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).

5.2.3 VARIATION SPATIALE ET TEMPORELLE DU SCÉNARIO

Les scénarios de modélisation considérés sont des scénarios statiques, c'est-à-dire que les sources d'émission ont les mêmes positions au cours de l'année. Or, la majorité des émetteurs se déplacent au fil des heures et de l'année. Les tronçons de route utilisés s'allongent et se déplacent tandis que d'autres sont abandonnés, les haldes à minerais basses teneurs s'étendent, les bouteurs, les chargeuses et les foreuses se déplacent, les sautages sont effectués dans diverses régions sur le site, etc. Le scénario réel d'opération est ainsi beaucoup plus complexe et variable que le scénario de modélisation.

En fait, vu la complexité et la variabilité des opérations d'un complexe minier, un scénario moyen est considéré. C'est donc dire que l'ensemble des opérations est moyenné sur chacune des heures de l'année.

5.2.4 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.

5.2.5 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 cinq mètres. 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.

5.3 DISCUSSION ET RÉSERVES

L'article 197 du RAA prescrit l'utilisation de la modélisation de la dispersion atmosphérique dans le but d'évaluer et d'autoriser les projets. Or, il est important de réitérer au lecteur l'ampleur des différentes incertitudes et limitations connues du modèle dans la représentation de la dispersion des émissions d'un projet minier, alors que les sources fugitives de particules sont prédominantes. Dr Cowherd, contributeur important de l'AP-42 et de l'élaboration des facteurs d'émission pour les sources fugitives, prônait d'ailleurs en 2012 le développement et le raffinement des méthodes de modélisation avant d'imposer l'utilisation de la modélisation pour l'application des standards de qualité de l'air aux États-Unis (Cowherd, 2012).

Il est en fait reconnu depuis un bon nombre d'années que la modélisation des sources fugitives de particules surestime substantiellement les concentrations réelles dans l'atmosphère (Pace 2005, AISI 2015). Les analyses suggèrent que ces surestimations peuvent aller jusqu'à un ordre de grandeur. Dans le milieu des années 90, le U.S. EPA Office of Air Quality Planning and Standards (OAQPS) a d'ailleurs commencé à utiliser systématiquement un facteur « divide by four » afin « d'ajuster » les estimations d'émissions de particules et d'obtenir de meilleurs accords entre les modélisations et les données d'échantillonnage.

Dans ce contexte, il est important de rappeler que les maximums modélisés et présentés à la section 4 surviennent par vent faible, alors que d'expérience, les événements de poussière d'une mine se produisent plutôt par vent fort. L'évaluation des conditions météorologiques lors de dépassements modélisés est donc contradictoire et démontre bien l'incapacité actuelle du modèle à représenter fidèlement la réalité d'un site minier. De ce fait, il est important de comprendre que la modélisation de la dispersion atmosphérique des particules dans sa forme actuelle rend difficile l'évaluation de scénarios alternatifs d'opération ou l'évaluation de mesures d'atténuation efficaces.

De plus, puisque la granulométrie des émissions varie grandement d'un type de source à l'autre, la magnitude de la déposition et son effet attendu sont différents en fonction des sources d'émission. La contribution des sources d'émission modélisée est donc également faussée, ce qui peut placer l'accent sur des sources qui ne sont en réalité pas nécessairement problématiques et vice-versa.

Finalement, il faut souligner que les périodes de vents faibles sont plus fréquentes que celles de vents forts. Les occurrences de dépassements et les moyennes annuelles modélisées sont par conséquent surestimées. Ainsi, puisque les concentrations modélisées pour les différents métaux sont calculées à partir des concentrations modélisées pour les particules, la surestimation des concentrations de particules peut également engendrer une surestimation des concentrations modélisées pour les métaux.

6 CONCLUSION

Corporation Éléments Critiques (« CEC ») projette d'exploiter un gisement de lithium et de tantale sur ses propriétés qui comprend 500 titres miniers actifs répartis sur 260,9 km² sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James.

Dans ce contexte, WSP a reçu le mandat de réaliser la modélisation de la dispersion atmosphérique qui s'inscrit en tant qu'étude complémentaire à l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) et a pour objectif d'évaluer l'impact des émissions provenant de la période de construction et de l'exploitation de la mine sur la qualité de l'atmosphère, et ce, sur la base des Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) et du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée dans le Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et selon le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers*. Les discussions tenues entre les divers représentants de WSP et CEC ont également servi à déterminer les intrants requis à la modélisation.

La présente modélisation prend en considération les principales sources d'émissions lors de la construction et lors de l'exploitation. Cette dernière présente donc des résultats caractérisant l'ensemble des composantes du projet. Deux scénarios ont ainsi été modélisés, soit le scénario de construction et le scénario d'exploitation. Le premier étant basé sur la période de construction et de préproduction et le second est basé sur l'année 3 de l'exploitation prévue de la mine.

La modélisation a été effectuée à l'aide du logiciel AERMOD (version 16216r) sur cinq années de données météorologiques. Des données pronostiques ont été utilisées en guise de données météorologiques de surface et de données aérologiques. Ces données pronostiques sont des données modélisées extraites de réanalyses météorologiques ERA-INTERIM produites par l'ECMWF (European Centre For Medium-Range Weather Forecasts). Ces données sont utilisées comme état initial et conditions aux frontières pour alimenter le modèle WRF (Weather Research and Forecast v3.6). Concernant le traitement des résultats, l'approche est très conservatrice puisqu'aucune valeur modélisée n'est retirée de lors de l'analyse des normes et critères.

Les substances retenues pour les modélisations sont les matières particulaires en suspension, soit les particules totales (PMT) et les particules fines (PM_{2,5}). Les principaux composés gazeux émis, tels que le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO₂) et le dioxyde de soufre (SO₂), ont également été modélisés. Enfin, 19 métaux et métalloïdes, incluant la silice cristalline, qui possèdent une norme ou un critère de la qualité de l'air ont également été modélisés.

Pour le scénario de construction, la modélisation présente le respect de l'ensemble des normes et critères considéré dans le domaine d'application, soit au-delà de 300 m des infrastructures, et aux récepteurs sensibles.

Pour le scénario d'exploitation, des dépassements de la norme de particules totales du RAA sont modélisés à proximité des opérations. Cependant, ces dépassements sont contenus en périphérie du site et n'atteignent pas de zone d'occupation du territoire.

Des dépassements des critères 1 heure et annuel pour la silice cristalline sont également modélisés pour le scénario d'exploitation de base. La circulation routière est identifiée comme le principal contributeur pour ces dépassements. Par conséquent, CEC propose la mise en place d'une mesure d'atténuation, soit l'utilisation de l'amphibolite comme agrégat sur les routes. L'amphibolite est en effet une lithologie des stériles qui présente peu de silice cristalline (< 1 %). La modélisation de cette mesure d'atténuation démontre son efficacité par la réduction importante des concentrations modélisées, des fréquences des dépassements et de l'étendue des dépassements. En effet, suite à son application, aucun dépassement significatif n'est modélisé aux récepteurs sensibles. Malgré tout, des dépassements des deux critères sont toujours modélisés à proximité du site minier.

Enfin, pour tous les autres composés modélisés, l'ensemble des normes et critères est respecté dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES CITÉES

- ATTALLA *ET AL.* NO_x Emissions From Blasting Operations in Open-Cut Coal Mining, *Atmospheric Environment* 42 (2008) 7874–7883.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES. January 2012a. National Pollutant Inventory (NPI). Emission estimation technique manual for mining. Version 3.1.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES. January 2012b. National Pollutant Inventory (NPI). Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges. Version 3.0.
- BRODE, R. ET ROBINSON, R. 2007. AERMOD Implementation Workgroup. EPA Regional/State/Local Modelers Workshop.
- CRITICAL ELEMENTS CORPORATION, Rose Lithium-Tantalum Project Feasibility Study NI 43-101 Technical Report. October 2017.
- COUNTESS, R. 2007. Reconciling Fugitive Dust Emission Inventories with Ambient Measurements, Emission Inventory Conference.
- COWHERD, C.; MULESKI, G. E.; KINSEY, J. S. September 1988. *Control of open fugitive dust sources*.
- COWHERD, C. March 13, 2012. Modeling Concerns for Fugitive Sources in the Iron, Steel and Mining Industries. Modeling Conference in Research Triangle Park, NC.
- GOUVERNEMENT DU CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA. 2013. Règlement sur le soufre dans le carburant diesel.
- GOUVERNEMENT DU CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *MANOBS (Manuel d'observations météorologiques de surface) Septième édition*, 978-0-660-23073-3, 477 pages.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2015. Loi sur la qualité de l'environnement, Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère. c. Q-2, r. 4.1.
- HANNA, S. R. ET CHOWDHURY, B. 2014. Minimum turbulence assumptions and u* and L estimation for dispersion models during low-wind stable conditions. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 64(3):309–321.
- LAMONT INC.. 2017a. Caractérisation géochimique des stérilesminiers - Projet Rose Lithium-Tantale.
- LAMONT INC.. 2017b. Caractérisation géochimique des résidus miniers- Projet Rose Lithium-Tantale.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2005. Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique. 32 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers. Janvier 2017.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2016. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère; Version 5.
- NEWFOUNDLAND AND LABRADOR, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION (NL DOEC). September 18, 2012. *Guideline for Plume Dispersion Modelling*. 2nd Revision, Saint John's, NL. 38 pages.
- ONTARIO MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. 2009. Air dispersion modelling guideline for Ontario. PIBs # 5165e02. 154 pages.
- PACE, THOMPSON G. Methodology to Estimate the Transportable Fraction (TF) of Fugitive Dust Emissions for Regional and Urban Scale Air Quality Analyses US EPA (8/3/2005 Revision).
- 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). Avril 2004. Median life, annual activity, and load factor values for nonroad engine emissions modeling.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2005. *Guideline on Air Quality Models*, 40 CFR Part 51, Appendix W.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2009. AERMOD Implementation Guide.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). July 2010. Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2013. Aersurface User's Guide, EPA-454/B-08-001, 2008, Revised 01/16/2013. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2015. *11th Modeling Conference*, Updates to EPA's AERMOD Modeling System. <http://www3.epa.gov/ttn/scram/11thmodconf.htm>.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Light-Duty Vehicles and Light-Duty Trucks: Clean Fuel Fleet Exhaust Emission Standards. EPA-420-B-16-006. Office of Transportation and Air Quality. March, 2016
- WATSON, JOHN G., Reconciling Urban Fugitive Dust Emissions Inventory and Ambient Source contribution Estimates: Summary of Current Knowledge and Needed Research. Desert Research Institute. May 2000.
- WESTERN REGIONAL AIR PARTNERSHIP (WRAP). 2006. Fugitive Dust Handbook.

RÉFÉRENCES CONSULTÉES

- INVENTAIRE NATIONAL DES REJETS DE POLLUANTS (INRP). Guide pour les carrières et sablières (http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=A9C1EE34-1#s8_9). Consulté le 2017-07-13.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. NCQAA - Dioxyde de soufre <http://www.ccme.ca/fr/resources/air/air/sulphur-dioxide.html>. Consulté le 2017-07-13.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. NCQAA - Particules et ozone http://www.ccme.ca/fr/resources/air/pm_ozone.html. Consulté le 2017-07-13.

ANNEXE

A

DESCRIPTION DES SOURCES
D'ÉMISSIONS

Tableau A 1 : Caractéristiques physiques des sources ponctuelles de l'usine de traitement – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Temps d'opération par jour (h/j)
DEP01	Concasseur à mâchoire	419156	5762865	283	15.5	Ambiante	20.0	0.68	12
DEP02	Concasseur conique	419087	5762816	282	11.0	Ambiante	20.0	1.00	12
DEP04	Ligne d'alimentation souterraine	419127	5762750	283	4.5	Ambiante	2.5	1.43	24
DEP08	Séchoir du concentré de spodumène	419214	5762578	284	6.3	363	20.0	0.88	24
DEP09	Silo ouest de spodumène	419206	5762569	284	38.0	Ambiante	20.0	0.01	24
DEP10	Silo est de spodumène	419213	5762573	284	38.0	Ambiante	20.0	0.01	24
DEP11	Entreposage de tantalite	419222	5762645	284	14.6	Ambiante	20.0	0.01	24
DEP12	Séchoir du concentré de tantalite	419224	5762653	284	11.2	363	20.0	0.88	24

Tableau A 2 : Taux d'émission de particules des sources ponctuelles de l'usine de traitement – scénario d'exploitation

Identifiant	Débit normalisé	Concentration	Ratio PM ₁₀ /PMT	Ratio PM _{2.5} /PMT	Taux d'émission (g/s)		
	(Nm ³ /h)	(Nm ³ /h)	(%)	(%)	PMT	PM ₁₀	PM _{2.5}
DEP01	26611	20	76	35	1.48E-01	1.12E-01	5.13E-02
DEP02	57838	20	76	35	3.21E-01	2.43E-01	1.12E-01
DEP04	14709	20	76	35	8.17E-02	6.17E-02	2.84E-02
DEP08	36268	30	95	50	3.02E-01	2.86E-01	1.51E-01
DEP09	10	30	95	50	8.64E-05	8.17E-05	4.31E-05
DEP10	10	30	95	50	8.64E-05	8.17E-05	4.31E-05
DEP11	10	30	95	50	8.64E-05	8.17E-05	4.31E-05
DEP12	36268	30	95	50	3.02E-01	2.86E-01	1.51E-01

Tableau A 3 : Taux d'émission de gaz de combustion liés à l'utilisation de gaz naturel des sources ponctuelles de l'usine de traitement – scénario d'exploitation

Identifiant	Alimentation en gaz naturel	Puissance	Facteur d'émission ^{1,2} (kg/m ³ de combustible)			Taux d'émission (g/s)		
	(m ³ /h)	(MMBTU/h)	CO	NO _x	SO ₂	CO	NO _x	SO ₂
DEP08	651	23	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	2.43E-01	1.45E-01	1.74E-03
DEP12	47	2	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	1.75E-02	1.04E-02	1.25E-04

[1] Calcul basé sur la section 1.4 de l'AP-42
 [2] Teneur en soufre considéré de 2000 grains/106 scf

Tableau A 4 : Paramètres des patrons de sautage – scénario de construction

Paramètres de forage/sautage	Unité	Variable	Minerai	Stériles	Référence
Tonnage extrait par année	tonne/an	T	229 811	2 651 934	Description des opérations; InnovExplo
Densité du matériel	tonne/m ³	Rrho	2.76	2.76	Description des opérations; InnovExplo
Facteur de poudre	kg/m ³	PWV	1.05	0.88	Description des opérations; InnovExplo
Facteur de poudre	kg/tonne	PWD	0.382	0.317	PWV / Rrho
Densité de l'explosif	tonne/m ³	Erho	1.200	1.165	Description des opérations; InnovExplo
Quantité d'explosif requis par année	tonne/an	EQy	88	842	t · PWD / 1000
Volume d'explosif requis par année	m ³ /an	EVy	73	722	EQy / Erho
Diamètre du trou foré	m	D	0.152	0.152	Description des opérations; InnovExplo
Hauteur de banc	m	BH	10	10	Description des opérations; InnovExplo
<i>Stem Height</i>	m	SL	4.25	4.25	Description des opérations; InnovExplo
Sous forage	m	SD	0.75	0.75	Description des opérations; InnovExplo
Hauteur de forage	m	HL	10.75	10.75	BH + SD
Hauteur de la colonne d'explosif	m	C	6.50	6.50	HL - SL
Volume d'explosif par forage	m ³ /trou	EVh	0.119	0.119	$\pi \cdot (D/2)^2 \cdot C$
Quantité d'explosif par forage	tonne/trou	EQh	0.142	0.138	EVh · Erho
Nombre de forages par sautage	trous/saut.	NHb	26	57	NHy / NBy
Nombre de forages requis par année	trous/an	NHy	617	6 093	EVy / EVh
Nombre de sautages par année	saut./an	NBy	24	107	1 sautage par 5 jours pour chaque patron de sautage; 120 jours pour le minerai et 540 jours pour les stériles
Quantité d'explosif par sautage	tonne/saut.	EQb	3.70	7.87	EQh · NHb
Jours d'opération des foreuses par année	jours/an	d	120	540	NI 43-101
Nombre de forages par jour	trous/jour	NHd	5	11	NHy / d
<i>Burden</i>	m	B	4.50	5.25	Description des opérations; InnovExplo
<i>Spacing</i>	m	S	3.00	3.00	Description des opérations; InnovExplo
Surface de sautage par forage	m ² /trou	BAh	13.5	15.8	B · S
Surface de sautage totale	m ² /saut.	BA	351	898	BAh · NHb
Ratio d'ANFO de l'explosif	%	Ra	0%	0%	NI 43-101
Ratio d'émulsion de l'explosif	%	Re	100%	100%	1 - Ra

Tableau A 5 : Paramètres des patrons de sautage – scénario d'exploitation

Paramètres de forage/sautage	Unité	Variable	Minerai	Stériles	Référence
Tonnage extrait par année	tonne/an	T	2 680 094	12 909 351	Description des opérations; InnovExplo
Densité du matériel	tonne/m ³	Rrho	2.76	2.76	Description des opérations; InnovExplo
Facteur de poudre	kg/m ³	PWV	1.05	0.89	Description des opérations; InnovExplo
Facteur de poudre	kg/tonne	PWD	0.382	0.321	PWV / Rrho
Densité de l'explosif	tonne/m ³	Erho	1.200	1.165	Description des opérations; InnovExplo
Quantité d'explosif requis par année	tonne/an	EQy	1 024	4 148	t · PWD / 1000
Volume d'explosif requis par année	m ³ /an	EVy	854	3 561	EQy / Erho
Diamètre du trou foré	m	D	0.152	0.229	Description des opérations; InnovExplo
Hauteur de banc	m	BH	10	10	Description des opérations; InnovExplo
<i>Stem Height</i>	m	SL	4.25	4.25	Description des opérations; InnovExplo
Sous forage	m	SD	0.75	0.75	Description des opérations; InnovExplo
Hauteur de forage	m	HL	10.75	10.75	BH + SD
Hauteur de la colonne d'explosif	m	C	6.50	6.50	HL - SL
Volume d'explosif par forage	m ³ /trou	EVh	0.119	0.267	Pi · (D/2) ² · C
Quantité d'explosif par forage	tonne/trou	EQh	0.142	0.311	EVh · Erho
Nombre de forages par sautage	trous/saut.	NHb	103	191	NHy / NBy
Nombre de forages requis par année	trous/an	NHy	7 199	13 347	EVy / EVh
Nombre de sautages par année	saut./an	NBy	70	70	1 sautage par 5 jours pour chaque patron de sautage; 120 jours pour le minerai et 540 jours pour les stériles
Quantité d'explosif par sautage	tonne/saut.	EQb	14.66	59.36	EQh · NHb
Jours d'opération des foreuses par année	jours/an	d	350	350	NI 43-101
Nombre de forages par jour	trous/jour	NHd	21	38	NHy / d
<i>Burden</i>	m	B	4.50	7.00	Description des opérations; InnovExplo
<i>Spacing</i>	m	S	3.00	5.00	Description des opérations; InnovExplo
Surface de sautage par forage	m ² /trou	BAh	13.5	35.0	B · S
Surface de sautage totale	m ² /saut.	BA	1 391	6 685	BAh · NHb
Ratio d'ANFO de l'explosif	%	Ra	0%	0%	NI 43-101
Ratio d'émulsion de l'explosif	%	Re	100%	100%	1 - Ra

Tableau A 6 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de sautage – scénario de construction

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)					
								PM _{tot}	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	NO _x	SO ₂
saut1	Sautage Minerais	419901	5763455	307.0	10.0	4.36	9.30	4.02E-01	2.09E-01	1.21E-02	2.36E+00	2.06E-01	6.17E-02
saut2	Sautage Stériles	419901	5763455	307.0	10.0	6.97	9.30	1.64E+00	8.55E-01	4.93E-02	5.03E+00	4.37E-01	1.31E-01

Tableau A 7 : Caractéristiques physiques et taux d'émission de la source de forage – scénario de construction

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Méthode d'atténuation	Atténuation (%)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)		
										PM _{tot}	PM ₁₀	PM _{2.5}
for1	Foreuse #1	419866	5763471	304	1.8	0.81	1.63	Jets d'eau	70	3.48E-02	3.13E-02	1.74E-02

Tableau A 8 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de sautage – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)					
								PM _{tot}	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	NO _x	SO ₂
saut1	Sautage Minerais	420015	5763668	170.0	10.0	8.67	9.30	3.17E+00	1.65E+00	9.51E-02	9.36E+00	8.14E-01	2.44E-01
saut2	Sautage Stériles	420015	5763668	170.0	10.0	19.01	9.30	3.34E+01	1.74E+01	1.00E+00	3.79E+01	3.30E+00	9.89E-01

Tableau A 9 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de forage – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Méthode d'atténuation	Atténuation (%)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)		
										PM _{tot}	PM ₁₀	PM _{2.5}
for1	Foreuse #1	420093	5763673	170	3.2	1.49	2.98	Jets d'eau	70	4.03E-02	3.63E-02	2.01E-02
for2	Foreuse #2	420040	5763672	170	3.2	1.49	2.98	Jets d'eau	70	4.03E-02	3.63E-02	2.01E-02
for3	Foreuse #3	420005	5763642	170	1.8	0.81	1.63	Jets d'eau	70	4.03E-02	3.63E-02	2.01E-02

Tableau A 10 : Caractéristiques physiques des véhicules de transport considérés – scénario de construction et d'exploitation

Véhicule	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids du véhicule (t)	Charge utile (t)	Nombre de véhicules dans la flotte	
					Scénario de construction	Scénario d'exploitation
Caterpillar 775	4.5	4.3	48.1	63.7	3	7
Caterpillar 785	5.7	5.9	112.5	137.0	0	7
Kenworth T800	2.8	2.6	22.5	35.0	0	2
Caterpillar 745 – Construction route #1	3.7	3.4	33.4	41.0	3	0
Caterpillar 745 - Construction route #2	3.7	3.4	33.4	41.0	2	0
Caterpillar 745 - Terrassement	3.7	3.4	33.4	41.0	2	0
Caterpillar 785 – Construction halde à stériles	5.7	5.9	112.5	137.0	2	0
Caterpillar 740 - Construction halde à stériles	3.7	3.4	33.1	39.5	2	0

Tableau A 11 : Quantité de matière transportée sur chacun des trajets – scénario de construction

Trajets	Description	Longueur du trajet (m)	Quantité de matériel déplacé (tm/jour)						Nombre de déplacements ^[1] (jour ⁻¹)						Horaire	
			Total	Caterpillar 775	Caterpillar 745 (route #1)	Caterpillar 745 (route #2)	Caterpillar 745 (terrassement)	Caterpillar 785 (Halde stériles)	Caterpillar 740 (Halde stériles)	Caterpillar 775	Caterpillar 745 (route #1)	Caterpillar 745 (route #2)	Caterpillar 745 (terrassement)	Caterpillar 785 (Halde stériles)		Caterpillar 740 (Halde stériles)
P01_P07	Stériles : Fosse vers halde à stériles phase 1	1542	5 027	5 027	0	0	0	0	0	158	0	0	0	0	0	Opération continue
P01_P18	Minerai : Fosse vers halde à minerai	1422	1 394	1 394	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	Opération continue
P04_P07	Granulat : Concasseur mobile vers halde à stériles phase 1	1093	825	0	0	0	0	413	413	0	0	0	0	6	21	11h par jour, durant le jour
P04_P08	Granulat : Concasseur mobile vers route #2	1572	825	0	0	825	0	0	0	0	0	40	0	0	0	11h par jour, durant le jour
P04_P12	Granulat : Concasseur mobile vers route #1	1895	825	0	825	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	11h par jour, durant le jour
P04_P20	Granulat : Concasseur mobile vers terrassement	989	825	0	0	0	825	0	0	0	0	0	40	0	0	11h par jour, durant le jour
P21_P14	Mort terrain : Fosse vers halde à mort terrain	1581	3 096	3 096	0	0	0	0	0	97	0	0	0	0	0	Opération continue

[1] Un aller-retour correspond à 2 déplacements.

Tableau A 12 : Quantité de matière transportée sur chacun des trajets – scénario d'exploitation

Trajets	Description	Longueur du trajet (m)	Quantité de matériel déplacé (tm/jour)				Nombre de déplacements ^[1] (jour ⁻¹)			Horaire
			Total	Caterpillar 775	Caterpillar 785	Kenworth T800	Caterpillar 775	Caterpillar 785	Kenworth T800	
P01_P05	Stériles : Fosse vers halde à stériles phase 1	3026	18 617	18 617	0	0	585	0	0	Opération continue
P01_P10	Minerai : Fosse vers le secteur de l'usine (point P10)	1918	5 056	5 056	0	0	159	0	0	Opération continue
P01_P22	Stériles : Fosse vers halde à stériles phase 2	4232	20 868	0	20 868	0	0	305	0	Opération continue
P10_P11	Minerai : Secteur de l'usine (point P10) vers le concasseur primaire	151	2 528	2 528	0	0	79	0	0	12h par jour, durant le jour
P10_P14	Minerai : Secteur de l'usine (point P10) vers la halde de minerai	636	2 528	2 528	0	0	79	0	0	12h par jour, durant la nuit
P14_P11	Minerai : Halde de minerai vers le concasseur primaire	787	2 372	0	2 372	0	0	35	0	12h par jour, durant le jour
P18_P21	Résidus : Silo de résidus vers halde à stériles phase 2	2181	4 732	0	4 732	0	0	69	0	Opération continue
P23_P28	Intrants : Extérieur vers l'usine	3093	420	0	0	420	0	0	24	Opération continue
P27_P23	Concentré : L'usine vers l'extérieur	3191	647	0	0	647	0	0	37	Opération continue
P29_P08	Mort terrain : Fosse vers la halde à mort terrain	1340	2 855	2 855	0	0	90	0	0	Opération continue

[1] Un aller-retour correspond à 2 déplacements.

Tableau A 13 : Caractéristiques et taux d'émission de chaque segment – scénario de construction

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en limon (%)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (lb/VMT)			Nombre de déplacement (jour ⁻¹)	VKT	Taux d'émission (g/s)			Atténuation (%)	Cadence (h/jour)
									PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}			PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}		
P01_P02	172	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	201.6	34.7	1.96E+00	5.57E-01	5.57E-02	75	24
P02_P03	344	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	201.6	69.3	3.92E+00	1.11E+00	1.11E-01	75	24
P03_P04	67	21.0	3.8	3.3	25.12	3.02	8.3	65.0	15.11	4.30	0.43	147.6	9.9	1.06E+00	3.02E-01	3.02E-02	75	11
P03_P05	152	21.0	4.3	3.7	25.12	3.40	8.3	83.2	16.88	4.80	0.48	225.0	34.3	2.56E+00	7.27E-01	7.27E-02	75	24
P03_P09	79	21.0	4.0	3.4	25.12	3.16	8.3	69.5	15.57	4.43	0.44	124.2	9.8	8.76E-01	2.49E-01	2.49E-02	75	24
P05_P06	177	21.0	4.4	3.8	25.12	3.49	8.3	88.4	17.35	4.93	0.49	184.7	32.7	2.17E+00	6.17E-01	6.17E-02	75	24
P05_P08	1353	8.6	3.7	3.2	13.58	2.96	10.0	59.4	16.53	4.88	0.49	40.2	54.4	6.41E+00	1.89E+00	1.89E-01	75	11
P06_P07	696	21.0	4.4	3.8	25.12	3.49	8.3	88.4	17.35	4.93	0.49	184.7	128.6	8.53E+00	2.43E+00	2.43E-01	75	24
P09_P10	821	21.0	3.7	3.2	25.12	2.96	8.3	59.4	14.51	4.13	0.41	40.2	33.1	3.41E+00	9.71E-01	9.71E-02	75	11
P09_P15	171	21.0	4.1	3.5	25.12	3.26	8.3	74.4	16.05	4.57	0.46	84.0	14.3	1.18E+00	3.34E-01	3.34E-02	75	24
P10_P11	372	21.0	4.3	3.6	25.12	3.36	8.3	79.7	16.56	4.71	0.47	137.4	51.2	3.72E+00	1.06E+00	1.06E-01	75	24
P11_P13	226	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	97.2	21.9	1.24E+00	3.52E-01	3.52E-02	75	24
P12_P11	556	8.6	3.7	3.2	13.58	2.96	10.0	59.4	16.53	4.88	0.49	40.2	22.4	2.63E+00	7.78E-01	7.78E-02	75	11
P13_P14	488	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	97.2	47.5	2.68E+00	7.63E-01	7.63E-02	75	24
P15_P16	344	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	43.8	15.1	8.51E-01	2.42E-01	2.42E-02	75	24
P15_P19	384	21.0	3.7	3.2	25.12	2.96	8.3	59.4	14.51	4.13	0.41	40.2	15.5	1.60E+00	4.54E-01	4.54E-02	75	11
P16_P17	161	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	43.8	7.0	3.98E-01	1.13E-01	1.13E-02	75	24
P17_P18	152	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	43.8	6.7	3.76E-01	1.07E-01	1.07E-02	75	24
P20_P19	289	21.0	3.7	3.2	25.12	2.96	8.3	59.4	14.51	4.13	0.41	40.2	11.6	1.20E+00	3.42E-01	3.42E-02	75	11
P21_P10	495	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	97.2	48.2	2.72E+00	7.74E-01	7.74E-02	75	24

Tableau A 14 : Caractéristiques et taux d'émission de chaque segment – scénario d'exploitation

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en limon (%)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (lb/VMT)			Nombre de déplacement (jour ⁻¹)	VKT	Taux d'émission (g/s)			Atténuation (%)	Cadence (h/jour)
									PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}			PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}		
P01_P02	1532	21.0	4.8	4.1	25.12	3.81	8.3	120.5	19.95	5.67	0.57	1047.9	1605.0	1.04E+02	2.97E+01	2.97E+00	75	24
P02_P03	380	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	584.5	222.2	1.26E+01	3.57E+00	3.57E-01	75	24
P03_P04	913	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	584.5	533.8	3.02E+01	8.58E+00	8.58E-01	75	24
P04_P05	201	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	584.5	117.3	6.63E+00	1.89E+00	1.89E-01	75	24
P02_P06	79	21.0	5.3	4.5	25.12	4.16	8.3	161.3	22.75	6.47	0.65	463.4	36.4	2.70E+00	7.68E-01	7.68E-02	75	24
P06_P07	1194	21.0	-	-	25.12	-	8.3	-	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0
P07_P08	448	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	89.6	40.2	2.27E+00	6.46E-01	6.46E-02	75	24
P06_P09	205	21.0	5.3	4.5	25.12	4.16	8.3	161.3	22.75	6.47	0.65	463.4	95.0	7.05E+00	2.00E+00	2.00E-01	75	24
P09_P10	103	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	158.8	16.3	9.24E-01	2.63E-01	2.63E-02	75	24
P10_P11	151	21.0	4.8	4.1	25.12	3.82	8.3	122.0	20.05	5.70	0.57	114.0	17.2	2.26E+00	6.42E-01	6.42E-02	75	12
P10_P12	320	21.0	4.8	4.1	25.12	3.82	8.3	122.0	20.05	5.70	0.57	114.0	36.5	3.33E+00	9.46E-01	9.46E-02	75	24
P12_P13	164	21.0	4.8	4.1	25.12	3.82	8.3	122.0	20.05	5.70	0.57	114.0	18.7	1.71E+00	4.85E-01	4.85E-02	75	24
P13_P14	151	21.0	4.8	4.1	25.12	3.82	8.3	122.0	20.05	5.70	0.57	114.0	17.3	1.57E+00	4.48E-01	4.48E-02	75	24
P09_P15	395	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	304.6	120.3	9.82E+00	2.79E+00	2.79E-01	75	24
P15_P19	383	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	373.7	143.0	1.17E+01	3.32E+00	3.32E-01	75	24
P15_P16	452	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	69.1	31.2	2.55E+00	7.25E-01	7.25E-02	75	24
P16_P17	131	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	34.5	4.5	3.68E-01	1.05E-01	1.05E-02	75	24
P17_P18	77	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	34.5	2.6	2.16E-01	6.14E-02	6.14E-03	75	24
P18_P16	82	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	34.5	2.8	2.31E-01	6.56E-02	6.56E-03	75	24
P19_P20	881	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	373.7	329.4	2.69E+01	7.65E+00	7.65E-01	75	24
P20_P21	321	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	18.9	199.5	44.52	14.92	1.49	69.1	22.1	3.22E+00	1.08E+00	1.08E-01	75	24
P20_P22	757	21.0	5.7	4.8	25.12	4.49	8.3	199.5	25.03	7.12	0.71	304.6	230.7	1.88E+01	5.36E+00	5.36E-01	75	24
P23_P24	2956	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	61.0	180.3	8.50E+00	2.51E+00	2.51E-01	75	24
P24_P25	57	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	37.0	2.1	1.00E-01	2.96E-02	2.96E-03	75	24
P25_P26	80	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	18.5	1.5	6.98E-02	2.06E-02	2.06E-03	75	24
P26_P27	222	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	18.5	4.1	1.94E-01	5.71E-02	5.71E-03	75	24
P27_P25	52	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	18.5	1.0	4.53E-02	1.34E-02	1.34E-03	75	24
P24_P28	136	8.6	2.8	2.4	13.58	2.25	10.0	44.1	14.46	4.27	0.43	24.0	3.3	1.54E-01	4.56E-02	4.56E-03	75	24
P29_P07	892	21.0	4.5	3.8	25.12	3.53	8.3	88.1	17.33	4.93	0.49	89.6	79.9	4.52E+00	1.29E+00	1.29E-01	75	24

Tableau A 15 : Position des sources volumiques de routage – scénario de construction

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P01_P02_1	419848	5763420	305.8	P05_P08_31	419271	5764253	316.3
P01_P02_2	419851	5763366	305.8	P05_P08_32	419276	5764282	314.0
P01_P02_3	419853	5763312	305.1	P05_P08_33	419286	5764309	313.8
P02_P03_1	419818	5763275	303.9	P05_P08_34	419297	5764336	314.0
P02_P03_2	419764	5763267	302.3	P05_P08_35	419307	5764363	315.5
P02_P03_3	419711	5763267	299.3	P05_P08_36	419318	5764390	315.4
P02_P03_4	419657	5763266	296.8	P05_P08_37	419329	5764418	315.2
P02_P03_5	419603	5763264	294.0	P05_P08_38	419339	5764445	315.8
P02_P03_6	419550	5763258	291.2	P05_P08_39	419350	5764472	316.2
P03_P04_1	419481	5763251	288.1	P05_P08_40	419361	5764499	317.0
P03_P05_1	419510	5763269	291.2	P05_P08_41	419372	5764526	317.4
P03_P05_2	419499	5763322	294.0	P05_P08_42	419388	5764550	318.5
P03_P05_3	419488	5763375	295.0	P05_P08_43	419409	5764570	315.9
P03_P09_1	419522	5763209	287.7	P05_P08_44	419434	5764585	313.0
P05_P06_1	419449	5763397	293.6	P05_P08_45	419460	5764598	312.0
P05_P06_2	419396	5763398	298.6	P05_P08_46	419484	5764614	310.8
P05_P06_3	419342	5763398	302.4	P06_P07_01	419290	5763383	299.7
P05_P08_01	419478	5763415	294.8	P06_P07_02	419251	5763346	296.3
P05_P08_02	419465	5763442	295.8	P06_P07_03	419211	5763310	292.6
P05_P08_03	419453	5763468	293.8	P06_P07_04	419172	5763273	291.5
P05_P08_04	419441	5763494	293.4	P06_P07_05	419132	5763236	291.0
P05_P08_05	419428	5763520	294.0	P06_P07_06	419092	5763200	289.0
P05_P08_06	419415	5763546	295.2	P06_P07_07	419053	5763163	287.9
P05_P08_07	419402	5763572	299.0	P06_P07_08	419013	5763126	284.9
P05_P08_08	419388	5763597	304.9	P06_P07_09	418973	5763090	283.0
P05_P08_09	419375	5763623	306.6	P06_P07_10	418934	5763053	283.0
P05_P08_10	419365	5763651	306.0	P06_P07_11	418894	5763017	279.8
P05_P08_11	419357	5763678	308.9	P06_P07_12	418855	5762980	279.3
P05_P08_12	419348	5763706	311.3	P06_P07_13	418815	5762943	280.0
P05_P08_13	419339	5763734	306.6	P09_P10_01	419539	5763184	285.2
P05_P08_14	419335	5763762	304.5	P09_P10_02	419591	5763198	287.8
P05_P08_15	419330	5763791	305.4	P09_P10_03	419643	5763212	290.9
P05_P08_16	419326	5763820	308.6	P09_P10_04	419697	5763212	293.2
P05_P08_17	419322	5763849	310.7	P09_P10_05	419746	5763191	295.4
P05_P08_18	419318	5763877	310.6	P09_P10_06	419795	5763169	300.4
P05_P08_19	419314	5763906	313.0	P09_P10_07	419844	5763147	306.2
P05_P08_20	419310	5763935	316.1	P09_P10_08	419893	5763125	311.8
P05_P08_21	419306	5763964	318.2	P09_P10_09	419937	5763104	306.6
P05_P08_22	419302	5763993	321.1	P09_P10_10	419985	5763082	306.8
P05_P08_23	419299	5764021	322.8	P09_P10_11	420034	5763060	301.5
P05_P08_24	419295	5764050	323.0	P09_P10_12	420083	5763038	296.5
P05_P08_25	419291	5764079	321.9	P09_P10_13	420132	5763016	290.2
P05_P08_26	419287	5764108	320.5	P09_P10_14	420182	5763019	289.2
P05_P08_27	419283	5764137	318.7	P09_P10_15	420232	5763038	288.0
P05_P08_28	419280	5764166	317.5	P09_P15_1	419481	5763160	285.0
P05_P08_29	419276	5764195	317.0	P09_P15_2	419434	5763133	283.7
P05_P08_30	419272	5764224	316.8	P09_P15_3	419387	5763107	283.0

Tableau A 15 : Position des sources volumiques de routage – scénario de construction (suite)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P10_P11_1	420286	5763058	288.0	P15_P19_3	419240	5763023	284.7
P10_P11_2	420336	5763077	288.0	P15_P19_4	419194	5762994	284.3
P10_P11_3	420387	5763096	288.0	P15_P19_5	419149	5762964	283.7
P10_P11_4	420437	5763115	288.0	P15_P19_6	419104	5762934	283.2
P10_P11_5	420487	5763134	289.5	P15_P19_7	419059	5762905	282.8
P10_P11_6	420537	5763153	288.0	P16_P17_1	419562	5762784	288.0
P10_P11_7	420588	5763173	288.0	P16_P17_2	419611	5762763	286.9
P11_P13_1	420613	5763150	295.2	P16_P17_3	419664	5762762	286.9
P11_P13_2	420619	5763100	313.8	P17_P18_1	419681	5762796	288.6
P11_P13_3	420625	5763047	319.7	P17_P18_2	419674	5762849	292.3
P11_P13_4	420630	5762993	320.0	P17_P18_3	419667	5762902	295.0
P12_P11_01	421109	5763228	303.7	P20_P19_1	419173	5762679	288.8
P12_P11_02	421088	5763207	304.0	P20_P19_2	419143	5762723	283.7
P12_P11_03	421066	5763189	304.0	P20_P19_3	419114	5762768	283.8
P12_P11_04	421037	5763187	303.0	P20_P19_4	419084	5762813	284.3
P12_P11_05	421008	5763189	303.0	P20_P19_5	419054	5762858	281.8
P12_P11_06	420979	5763191	302.8	P21_P10_1	420250	5763508	310.0
P12_P11_07	420950	5763192	299.1	P21_P10_2	420251	5763454	312.8
P12_P11_08	420924	5763203	298.3	P21_P10_3	420253	5763400	314.6
P12_P11_09	420899	5763218	299.0	P21_P10_4	420254	5763346	314.4
P12_P11_10	420873	5763231	299.0	P21_P10_5	420256	5763292	315.0
P12_P11_11	420845	5763226	302.5	P21_P10_6	420258	5763238	311.7
P12_P11_12	420819	5763214	304.0	P21_P10_7	420259	5763185	309.8
P12_P11_13	420792	5763202	304.8	P21_P10_8	420261	5763132	300.2
P12_P11_14	420766	5763190	304.5	P21_P10_9	420262	5763081	288.0
P12_P11_15	420739	5763178	303.3				
P12_P11_16	420711	5763181	298.2				
P12_P11_17	420682	5763183	293.5				
P12_P11_18	420653	5763185	290.6				
P12_P11_19	420625	5763186	288.1				
P13_P14_1	420658	5762948	315.8				
P13_P14_2	420705	5762923	310.4				
P13_P14_3	420753	5762897	308.2				
P13_P14_4	420800	5762872	304.1				
P13_P14_5	420848	5762846	301.6				
P13_P14_6	420895	5762820	301.1				
P13_P14_7	420942	5762795	296.0				
P13_P14_8	420990	5762769	294.2				
P13_P14_9	421037	5762744	292.9				
P15_P16_1	419379	5763060	283.0				
P15_P16_2	419408	5763014	283.0				
P15_P16_3	419436	5762968	283.7				
P15_P16_4	419464	5762922	284.0				
P15_P16_5	419493	5762877	290.3				
P15_P16_6	419522	5762832	293.0				
P15_P19_1	419334	5763076	283.0				
P15_P19_2	419287	5763050	284.9				

Tableau A 16 : Position des sources volumiques de routage – scénario d'exploitation

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P01_P02_01	420121	5763646	170.0	P03_P04_13	419051	5763866	345.1
P01_P02_02	420172	5763651	171.9	P03_P04_14	419020	5763822	351.0
P01_P02_03	420224	5763635	177.3	P03_P04_15	418994	5763776	355.3
P01_P02_04	420270	5763610	182.6	P03_P04_16	418967	5763730	364.6
P01_P02_05	420311	5763575	187.8	P03_P04_17	418940	5763683	367.7
P01_P02_06	420350	5763538	193.2	P04_P05_1	418935	5763645	375.0
P01_P02_07	420389	5763501	198.6	P04_P05_2	418956	5763595	375.0
P01_P02_08	420424	5763460	204.0	P04_P05_3	418976	5763545	375.0
P01_P02_09	420458	5763419	209.4	P04_P05_4	418996	5763495	375.0
P01_P02_10	420478	5763371	210.0	P02_P06_1	419522	5763209	287.7
P01_P02_11	420459	5763330	210.0	P06_P07_01	419537	5763183	285.2
P01_P02_12	420405	5763324	210.0	P06_P07_02	419589	5763197	287.5
P01_P02_13	420352	5763317	210.9	P06_P07_03	419641	5763211	290.9
P01_P02_14	420299	5763307	216.3	P06_P07_04	419694	5763213	293.0
P01_P02_15	420246	5763298	221.6	P06_P07_05	419744	5763192	295.3
P01_P02_16	420193	5763292	226.9	P06_P07_06	419793	5763170	299.7
P01_P02_17	420139	5763286	232.3	P06_P07_07	419842	5763148	305.7
P01_P02_18	420086	5763281	237.7	P06_P07_08	419890	5763126	311.7
P01_P02_19	420032	5763278	242.7	P06_P07_09	419935	5763105	305.7
P01_P02_20	419978	5763276	248.1	P06_P07_10	419983	5763084	307.3
P01_P02_21	419925	5763275	253.5	P06_P07_11	420032	5763061	301.8
P01_P02_22	419871	5763273	258.8	P06_P07_12	420081	5763039	296.9
P01_P02_23	419817	5763272	264.2	P06_P07_13	420129	5763017	290.5
P01_P02_24	419764	5763271	269.5	P06_P07_14	420179	5763018	289.6
P01_P02_25	419710	5763269	274.9	P06_P07_15	420230	5763037	288.0
P01_P02_26	419656	5763266	280.3	P06_P07_16	420280	5763056	288.0
P01_P02_27	419602	5763264	285.7	P06_P07_17	420331	5763075	288.0
P01_P02_28	419549	5763258	291.0	P06_P07_18	420381	5763094	288.0
P02_P03_1	419509	5763275	291.4	P06_P07_19	420432	5763113	288.0
P02_P03_2	419498	5763328	294.4	P06_P07_20	420482	5763133	289.7
P02_P03_3	419487	5763381	295.0	P06_P07_21	420532	5763151	288.0
P02_P03_4	419471	5763432	295.0	P06_P07_22	420582	5763171	288.0
P02_P03_5	419447	5763480	293.2	P07_P08_1	420643	5763171	295.6
P02_P03_6	419422	5763528	294.0	P07_P08_2	420692	5763151	303.4
P02_P03_7	419398	5763576	300.4	P07_P08_3	420735	5763120	310.1
P03_P04_01	419364	5763611	306.7	P07_P08_4	420772	5763080	313.0
P03_P04_02	419331	5763650	309.1	P07_P08_5	420810	5763043	311.2
P03_P04_03	419306	5763697	314.0	P07_P08_6	420853	5763013	321.0
P03_P04_04	419281	5763745	315.3	P07_P08_7	420884	5762969	321.0
P03_P04_05	419257	5763792	322.2	P07_P08_8	420915	5762925	321.0
P03_P04_06	419238	5763842	325.0	P06_P09_1	419489	5763165	285.0
P03_P04_07	419221	5763894	331.1	P06_P09_2	419442	5763138	284.3
P03_P04_08	419205	5763945	335.0	P06_P09_3	419395	5763112	283.0
P03_P04_09	419189	5763996	338.2	P06_P09_4	419348	5763085	283.0
P03_P04_10	419151	5763993	337.1	P09_P10_1	419323	5763051	283.5
P03_P04_11	419115	5763952	339.5	P09_P10_2	419311	5763003	296.2
P03_P04_12	419083	5763909	344.9	P10_P11_1	419287	5762967	297.4

Tableau A 16 : Position des sources volumiques de routage – scénario d'exploitation (suite)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P10_P11_2	419243	5762936	303.2	P19_P20_07	418481	5763057	315.0
P10_P11_3	419198	5762905	304.4	P19_P20_08	418456	5763105	315.0
P10_P12_1	419328	5762970	295.2	P19_P20_09	418432	5763153	315.0
P10_P12_2	419371	5762953	282.0	P19_P20_10	418407	5763201	315.0
P10_P12_3	419421	5762933	283.0	P19_P20_11	418382	5763249	315.0
P10_P12_4	419471	5762912	284.0	P19_P20_12	418358	5763297	315.0
P10_P12_5	419500	5762867	291.6	P19_P20_13	418318	5763327	315.0
P10_P12_6	419529	5762822	292.8	P19_P20_14	418266	5763342	315.0
P12_P13_1	419564	5762783	293.6	P19_P20_15	418214	5763356	315.0
P12_P13_2	419611	5762763	301.0	P19_P20_16	418162	5763370	315.0
P12_P13_3	419665	5762763	304.2	P20_P21_1	418126	5763405	315.0
P13_P14_1	419681	5762795	313.5	P20_P21_2	418121	5763459	315.0
P13_P14_2	419674	5762849	313.5	P20_P21_3	418117	5763513	315.0
P13_P14_3	419667	5762903	313.5	P20_P21_4	418112	5763567	315.0
P09_P15_1	419300	5763056	284.1	P20_P21_5	418107	5763620	315.0
P09_P15_2	419254	5763027	284.8	P20_P21_6	418103	5763674	315.0
P09_P15_3	419208	5762998	284.4	P20_P22_01	418101	5763387	315.0
P09_P15_4	419163	5762969	284.0	P20_P22_02	418049	5763400	315.0
P09_P15_5	419117	5762940	283.2	P20_P22_03	417996	5763413	315.0
P09_P15_6	419071	5762912	283.2	P20_P22_04	417944	5763426	315.0
P09_P15_7	419026	5762883	281.4	P20_P22_05	417891	5763439	315.0
P15_P19_1	418966	5762863	279.8	P20_P22_06	417839	5763452	315.0
P15_P19_2	418914	5762856	284.7	P20_P22_07	417787	5763465	315.0
P15_P19_3	418862	5762840	287.1	P20_P22_08	417736	5763483	315.0
P15_P19_4	418812	5762824	295.0	P20_P22_09	417690	5763510	315.0
P15_P19_5	418760	5762808	298.1	P20_P22_10	417643	5763537	315.0
P15_P19_6	418713	5762784	305.0	P20_P22_11	417624	5763586	315.0
P15_P19_7	418669	5762754	307.9	P20_P22_12	417609	5763638	315.0
P15_P16_1	418965	5762844	279.4	P20_P22_13	417602	5763691	315.0
P15_P16_2	418920	5762814	278.9	P20_P22_14	417611	5763744	315.0
P15_P16_3	418875	5762784	277.9	P23_P24_001	422008	5762793	277.7
P15_P16_4	418871	5762746	277.0	P23_P24_002	421989	5762772	276.8
P15_P16_5	418899	5762702	281.5	P23_P24_003	421970	5762750	277.0
P15_P16_6	418929	5762657	281.6	P23_P24_004	421950	5762728	277.1
P15_P16_7	418958	5762612	281.8	P23_P24_005	421931	5762706	277.9
P15_P16_8	418987	5762566	282.1	P23_P24_006	421911	5762685	278.9
P16_P17_1	419017	5762500	282.1	P23_P24_007	421886	5762669	277.5
P16_P17_2	419046	5762454	282.2	P23_P24_008	421859	5762658	277.2
P17_P18_1	419096	5762479	282.9	P23_P24_009	421831	5762653	277.0
P18_P16_1	419069	5762524	282.6	P23_P24_010	421802	5762650	278.2
P18_P16_2	419021	5762534	282.1	P23_P24_011	421773	5762646	278.4
P19_P20_01	418629	5762769	315.0	P23_P24_012	421744	5762643	279.9
P19_P20_02	418604	5762817	315.0	P23_P24_013	421715	5762640	281.0
P19_P20_03	418579	5762865	315.0	P23_P24_014	421686	5762636	281.0
P19_P20_04	418555	5762913	315.0	P23_P24_015	421657	5762633	279.9
P19_P20_05	418530	5762961	315.0	P23_P24_016	421628	5762630	279.0
P19_P20_06	418505	5763009	315.0	P23_P24_017	421599	5762626	279.0

Tableau A 16 : Position des sources volumiques de routage – scénario d'exploitation (suite)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P23_P24_018	421570	5762623	280.0	P23_P24_065	420208	5762470	291.9
P23_P24_019	421541	5762620	280.5	P23_P24_066	420179	5762468	293.9
P23_P24_020	421512	5762617	280.8	P23_P24_067	420150	5762466	295.0
P23_P24_021	421483	5762613	281.0	P23_P24_068	420121	5762465	294.7
P23_P24_022	421454	5762610	281.0	P23_P24_069	420091	5762463	292.7
P23_P24_023	421425	5762607	280.9	P23_P24_070	420062	5762461	293.2
P23_P24_024	421396	5762603	279.1	P23_P24_071	420033	5762459	292.8
P23_P24_025	421367	5762600	278.2	P23_P24_072	420004	5762458	292.3
P23_P24_026	421338	5762597	278.1	P23_P24_073	419975	5762456	291.8
P23_P24_027	421309	5762593	278.0	P23_P24_074	419946	5762454	291.8
P23_P24_028	421280	5762590	277.8	P23_P24_075	419917	5762452	291.3
P23_P24_029	421251	5762587	278.0	P23_P24_076	419887	5762451	291.0
P23_P24_030	421222	5762583	280.2	P23_P24_077	419858	5762449	290.5
P23_P24_031	421193	5762580	281.5	P23_P24_078	419829	5762448	290.7
P23_P24_032	421164	5762577	283.1	P23_P24_079	419800	5762452	289.6
P23_P24_033	421135	5762573	282.2	P23_P24_080	419773	5762462	288.7
P23_P24_034	421106	5762570	282.0	P23_P24_081	419749	5762478	286.5
P23_P24_035	421077	5762567	283.6	P23_P24_082	419729	5762499	282.1
P23_P24_036	421048	5762564	283.3	P23_P24_083	419713	5762523	281.0
P23_P24_037	421019	5762560	283.7	P23_P24_084	419701	5762550	281.0
P23_P24_038	420991	5762557	288.7	P23_P24_085	419689	5762576	281.6
P23_P24_039	420962	5762554	289.5	P23_P24_086	419677	5762603	282.8
P23_P24_040	420933	5762550	289.2	P23_P24_087	419660	5762626	284.0
P23_P24_041	420904	5762547	291.6	P23_P24_088	419638	5762645	283.1
P23_P24_042	420875	5762544	293.2	P23_P24_089	419612	5762658	282.7
P23_P24_043	420846	5762540	293.2	P23_P24_090	419584	5762665	282.2
P23_P24_044	420817	5762537	292.5	P23_P24_091	419555	5762666	281.7
P23_P24_045	420788	5762534	292.7	P23_P24_092	419526	5762662	284.9
P23_P24_046	420759	5762530	293.0	P23_P24_093	419500	5762651	285.8
P23_P24_047	420730	5762527	293.0	P23_P24_094	419475	5762635	286.0
P23_P24_048	420701	5762524	291.8	P23_P24_095	419451	5762619	286.0
P23_P24_049	420672	5762520	290.6	P23_P24_096	419426	5762603	285.9
P23_P24_050	420643	5762517	289.7	P23_P24_097	419402	5762587	285.9
P23_P24_051	420614	5762514	289.2	P23_P24_098	419378	5762571	283.8
P23_P24_052	420585	5762511	289.1	P23_P24_099	419352	5762559	282.9
P23_P24_053	420556	5762507	289.0	P23_P24_100	419329	5762573	283.0
P23_P24_054	420527	5762504	288.7	P23_P24_101	419312	5762597	283.2
P23_P24_055	420498	5762501	288.9	P24_P25_1	419290	5762604	283.5
P23_P24_056	420469	5762497	289.2	P24_P25_2	419265	5762589	283.7
P23_P24_057	420440	5762494	290.4	P25_P26_1	419245	5762575	283.7
P23_P24_058	420411	5762491	292.3	P25_P26_2	419221	5762558	283.8
P23_P24_059	420382	5762487	293.3	P25_P26_3	419196	5762543	283.9
P23_P24_060	420353	5762484	293.7	P26_P27_1	419178	5762536	283.6
P23_P24_061	420324	5762481	293.3	P26_P27_2	419153	5762522	283.3
P23_P24_062	420295	5762477	292.0	P26_P27_3	419135	5762500	283.2
P23_P24_063	420266	5762474	291.3	P26_P27_4	419148	5762477	283.4
P23_P24_064	420237	5762471	290.1	P26_P27_5	419175	5762483	283.7

Tableau A 16 : Position des sources volumiques de routage – scénario d'exploitation (suite)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P26_P27_6	419182	5762510	283.7	P29_P07_05	420656	5763534	301.0
P26_P27_7	419187	5762539	283.8	P29_P07_06	420690	5763492	300.9
P26_P27_8	419199	5762564	283.9	P29_P07_07	420701	5763441	296.7
P27_P25_1	419216	5762575	283.9	P29_P07_08	420704	5763388	289.4
P27_P25_2	419242	5762583	283.8	P29_P07_09	420739	5763349	288.0
P24_P28_1	419297	5762620	283.4	P29_P07_10	420779	5763312	289.7
P24_P28_2	419281	5762644	283.5	P29_P07_11	420818	5763276	295.3
P24_P28_3	419264	5762669	283.7	P29_P07_12	420858	5763240	299.0
P24_P28_4	419247	5762690	284.0	P29_P07_13	420828	5763218	303.6
P24_P28_5	419222	5762676	284.2	P29_P07_14	420779	5763196	304.6
P29_P07_01	420502	5763683	289.3	P29_P07_15	420729	5763179	301.4
P29_P07_02	420541	5763647	298.4	P29_P07_16	420676	5763184	292.0
P29_P07_03	420580	5763610	301.2	P29_P07_17	420623	5763186	288.0
P29_P07_04	420619	5763573	301.0				

Tableau A 17 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de boutage – scénario de construction

Identifiant	Description	Équipement	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en silt (%) ^[1]	Humidité du matériel (%) ^[2]	Atténuation (%)	Taux d'émission (g/s)		
												PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
doz1	Bouteur - Overburden	Caterpillar D9T	421083	5762782	292.6	1.0	1.00	0.90	7.9	6.9	50.0	3.50E-01	6.97E-02	3.68E-02
doz2	Bouteur - aire de construction des routes #1	Caterpillar D6T	421133	5763251	303.0	0.7	0.76	0.65	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02
doz3	Bouteur - aire de construction des routes #2	Caterpillar D6T	419508	5764650	309.9	0.7	0.76	0.65	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02
doz4	Bouteur - aire de construction du terrassement	Caterpillar D6T	419185	5762643	289.6	0.7	0.76	0.65	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02
dox5	Bouteur - Halde a steriles	Caterpillar D10T	418751	5762970	280.8	1.1	1.22	1.05	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02

[1] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Granulat et stériles : AP42, Section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles, Lump ore average

[2] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Granulat et stériles : CEC, Mass balance, estimated value for waste same as ore input to crusher

Tableau A 18 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de boutage – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	Équipement	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en silt (%) ^[1]	Humidité du matériel (%) ^[2]	Atténuation (%)	Taux d'émission (g/s)		
												PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
doz1	Bouteur - Overburden	Caterpillar 834H	421000	5762949	321.0	0.8	1.18	0.71	7.9	6.9	50.0	3.50E-01	6.97E-02	3.68E-02
doz2	Bouteur - Waste Stockpile Phase1	Caterpillar D9T	419075	5763526	375.0	1.0	1.00	0.90	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02
doz3	Bouteur - Waste Stockpile Phase2	Caterpillar D9T	417726	5763787	315.0	1.0	1.00	0.90	9.5	5.0	50.0	6.64E-01	1.44E-01	6.97E-02

[1] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Granulat et stériles : AP42, Section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles, Lump ore average

[2] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Granulat et stériles : CEC, Mass balance, estimated value for waste same as ore input to crusher

Tableau A 19 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de chargement et déchargement – scénario de construction

Identifiant	Description	Horaire	Tonnage manipulé (ktm/h)	Humidité du matériel (%) ^[1]	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) ^[2]		
											PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
ldp01o	Loading at P01 (Ore)	Opération continue	0.058	5.0	419847	5763451	302.0	3.0	0.62	0.45	var.	var.	var.
ldp01w	Loading at P01 (Waste)	Opération continue	0.209	5.0	419847	5763451	302.0	3.0	0.62	0.45	var.	var.	var.
ldp21b	Loading at P21 (Overburden)	Opération continue	0.129	5.4	420249	5763540	308.2	3.0	0.62	0.45	var.	var.	var.
ldp04a	Loading at P04 (Aggregate)	11h par jour, durant le jour	0.300	5.0	419448	5763254	288.5	2.6	0.75	0.37	var.	var.	var.
dpp18o	Dumping at P18 (Ore)	Opération continue	0.058	5.0	419664	5762924	295.0	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp07w	Dumping at P07 (Waste)	Opération continue	0.209	5.0	418797	5762927	280.5	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp14b	Dumping at P14 (Overburden)	Opération continue	0.129	5.4	421062	5762730	292.4	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp12a	Dumping at P12 (Aggregate)	11h par jour, durant le jour	0.075	5.0	421120	5763238	303.4	0.8	0.80	3.40	var.	var.	var.
dpp08a	Dumping at P08 (Aggregate)	11h par jour, durant le jour	0.075	5.0	419497	5764629	310.1	0.8	0.80	3.40	var.	var.	var.
dpp20a	Dumping at P20 (Aggregate)	11h par jour, durant le jour	0.075	5.0	419193	5762648	289.4	0.8	0.80	3.40	var.	var.	var.
dpp07a	Dumping at P07 (Aggregate)	11h par jour, durant le jour	0.075	5.0	418797	5762927	280.5	0.9	1.07	4.40	var.	var.	var.
conv_se1	Chute du concasseur mobile	11h par jour, durant le jour	0.300	5.0	419439	5763255	289.0	3.0	0.30	0.44	var.	var.	var.

[1] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Minerai, granulat et stériles : CEC, Mass balance, estimated value for waste same as ore input to crusher

[2] : Taux d'émission calculés heure par heure en fonction de la vitesse du vent suivant la méthode de l'AP-42, section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles.

Tableau A 20 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de chargement et déchargement – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	Horaire	Tonnage manipulé (ktm/h)	Humidité du matériel (%) ^[1]	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) ^[2]		
											PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
ldp01o	Loading at P01 (Ore)	Opération continue	0.211	5.0	420087	5763633	170.0	3.0	0.62	0.45	var.	var.	var.
ldp14o	Loading at P14 (Ore)	12h par jour, durant le jour	0.198	5.0	419664	5762924	313.5	3.9	1.18	0.50	var.	var.	var.
ldp01w	Loading at P01 (Waste)	Opération continue	1.645	5.0	420087	5763633	170.0	3.5	0.75	0.48	var.	var.	var.
ldp29b	Loading at P29 (Overburden)	Opération continue	0.119	5.4	420492	5763693	288.1	3.0	0.49	0.45	var.	var.	var.
ldp27c	Loading at P27 (Concentrate)	Opération continue	0.027	1.0	419206	5762569	284.0	2.0	0.23	0.43	var.	var.	var.
ldp18t	Loading at P18 (Tailing)	Opération continue	0.197	15.0	419077	5762512	282.7	3.9	0.23	0.50	var.	var.	var.
dpp11o	Dumping at P11 (Ore)	12h par jour, durant le jour	0.408	5.0	419181	5762893	304.9	0.9	1.10	4.89	var.	var.	var.
dpp14o	Dumping at P14 (Ore)	12h par jour, durant la nuit	0.211	5.0	419664	5762924	313.5	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp05w	Dumping at P05 (Waste)	Opération continue	0.776	5.0	419003	5763477	375.0	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp22w	Dumping at P22 (Waste)	Opération continue	0.869	5.0	417616	5763771	315.0	1.2	1.28	5.49	var.	var.	var.
dpp08b	Dumping at P08 (Overburden)	Opération continue	0.119	5.4	420935	5762896	321.0	0.7	0.93	4.32	var.	var.	var.
dpp21t	Dumping at P21 (Tailing)	Opération continue	0.197	15.0	418101	5763699	315.0	1.2	1.28	5.49	var.	var.	var.

[1] : Mort terrain : AP42, Section 11.9 Western Surface Coal Mining, Overburden; Minerai et stériles : CEC, Mass balance, estimated value for waste same as ore input to crusher; Résidus et concentré : CEC, NI 43-101

[2] : Taux d'émission calculés heure par heure en fonction de la vitesse du vent suivant la méthode de l'AP-42, section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles.

Tableau A 21 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources liées au concasseur mobile – scénario de construction

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'alimentation (t/h)	Horaire	Référence du facteur d'émission utilisé	Taux d'émission (g/s)		
											PMT	PM ₁₀	PM _{2,5} ^[1]
crush1	Metso Lokotrack LT120	419440	5763266	288.0	2.3	1.64	2.09	540.0	11h par jour, durant le jour	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing	4.05E-01	1.80E-01	1.80E-01
crush2	Fintec 542	419439	5763255	289.0	2.5	1.59	2.35	300.0	11h par jour, durant le jour	AP-42 11.19.2 - Screening	1.04E+00	3.58E-01	3.58E-01
crush3	Sandvik CS660	419437	5763242	289.5	2.8	1.85	2.58	792.0	11h par jour, durant le jour	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing	5.94E-01	2.64E-01	2.64E-01

^[1] Lorsque non spécifié par la référence, un facteur d'échelle de 100% est considéré par rapport aux PM₁₀.

Tableau A 22 : Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources liées au concasseur mobile – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'alimentation (t/h)	Horaire	Référence du facteur d'émission utilisé	Taux d'émission (g/s)		
											PMT	PM ₁₀	PM _{2,5} ^[1]
crush1	Terex XR400	419001	5762805	281.1	2.1	1.45	1.92	400.0	8h par jour, durant le jour	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing	3.00E-01	1.33E-01	1.33E-01

^[1] Lorsque non spécifié par la référence, un facteur d'échelle de 100% est considéré par rapport aux PM₁₀.

Tableau A 23 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules hors route utilisés sur le site – scénario de construction

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement ^[1]	Taux d'émission par véhicule (g/s)				
					PM ₁₀ ^[2]	PM _{2.5}	CO	NO _x	SO ₂
A. Copco SmartROC D65	Foreuse	540	T3	0.43	1.09E-02	1.06E-02	6.25E-02	1.63E-01	3.15E-04
Caterpillar 16M3	Niveleuse	348	T4N	0.59	7.73E-04	7.50E-04	5.51E-03	1.59E-02	1.99E-04
Caterpillar 236D Bobcat	Chargeuse à glissement	73.2	T4i	0.21	1.26E-03	1.22E-03	1.16E-02	1.29E-02	1.66E-05
Caterpillar 6015B	Excavatrice	746	T4N	0.59	1.66E-03	1.61E-03	1.87E-02	3.40E-02	4.27E-04
Caterpillar 775G	Camion de transport hors route	791	T2	0.59	2.41E-02	2.34E-02	1.67E-01	5.09E-01	6.38E-04
Caterpillar D9T	Bouteur à chenilles	441	T3	0.59	1.97E-02	1.91E-02	1.07E-01	1.89E-01	3.56E-04
Getman A64 Service Fuel	Équipement de construction divers	173	T3	0.59	1.20E-02	1.17E-02	4.33E-02	7.43E-02	1.40E-04
Caterpillar 775G	Camion de transport hors route	791	T2	0.59	2.41E-02	2.34E-02	1.67E-01	5.09E-01	6.38E-04
Caterpillar 966M	Chargeuse sur roues	276	T4N	0.59	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
Caterpillar 745C – Route #1	Camion de transport hors route	504	T4N	0.59	1.12E-03	1.09E-03	7.99E-03	2.30E-02	2.88E-04
Caterpillar D6T	Bouteur à chenilles	188	T3	0.59	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
Caterpillar 345D-L	Excavatrice	380	T3	0.59	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
Caterpillar CS64	Rouleau compresseur	147	T4i	0.59	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
Caterpillar 745C – Route #2	Camion de transport hors route	504	T4N	0.59	1.12E-03	1.09E-03	7.99E-03	2.30E-02	2.88E-04
Caterpillar D6T	Bouteur à chenilles	188	T3	0.59	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
Caterpillar 345D-L	Excavatrice	380	T3	0.59	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
Caterpillar CS64	Rouleau compresseur	147	T4i	0.59	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
Caterpillar 966M	Chargeuse sur roues	276	T4N	0.59	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
Caterpillar 745C – Terrassement	Camion de transport hors route	504	T4N	0.59	1.12E-03	1.09E-03	7.99E-03	2.30E-02	2.88E-04
Caterpillar D6T	Bouteur à chenilles	188	T3	0.59	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
Caterpillar 345D-L	Excavatrice	380	T3	0.59	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
Caterpillar CS64	Rouleau compresseur	147	T4i	0.59	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
Fintec 542	Unité de concassage/cribleage	99	T2	0.43	3.50E-03	3.39E-03	3.08E-02	5.61E-02	6.40E-05
Caterpillar 966M	Chargeuse sur roues	276	T4N	0.59	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
Sandvik CS660	Unité de concassage/cribleage	422	T1	0.43	1.06E-02	1.03E-02	7.25E-02	3.10E-01	2.46E-04
Metso C120	Unité de concassage/cribleage	415	T4i	0.43	6.72E-04	6.52E-04	4.79E-03	1.25E-01	1.73E-04
Caterpillar 785C – Halde à stériles	Camion de transport hors route	1348	T1	0.59	5.82E-02	5.65E-02	2.84E-01	1.32E+00	1.09E-03
Caterpillar D10T	Bouteur à chenilles	603	T3	0.59	2.69E-02	2.61E-02	2.31E-01	2.59E-01	4.87E-04
Caterpillar 740C EJ – Halde à stériles	Camion de transport hors route	504	T4N	0.59	1.12E-03	1.09E-03	7.99E-03	2.30E-02	2.88E-04

[1] Appendix A, Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling, US-EPA, Report No. NR-005c, April 2004

[2] Toutes les émissions de particules sont considérées plus petites que 10 µm, et donc PMT = PM10.

Tableau A 24 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules hors route utilisés sur le site – scénario d'exploitation

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement ^[1]	Taux d'émission par véhicule (g/s)				
					PM ₁₀ ^[2]	PM _{2.5}	CO	NO _x	SO ₂
A. Copco PV 235	Foreuse	800	T2	0.43	1.36E-02	1.31E-02	8.04E-02	3.95E-01	4.66E-04
A. Copco SmartROC D65	Foreuse	540	T3	0.43	1.09E-02	1.06E-02	6.25E-02	1.63E-01	3.15E-04
Caterpillar 16M3	Niveleuse	348	T4N	0.59	7.73E-04	7.50E-04	5.51E-03	1.59E-02	1.99E-04
Caterpillar 236D Bobcat	Chargeuse à glissement	73.2	T4i	0.21	1.26E-03	1.22E-03	1.16E-02	1.29E-02	1.66E-05
Caterpillar 390F-L	Excavatrice	524	T4N	0.59	1.16E-03	1.13E-03	8.30E-03	2.39E-02	3.00E-04
Caterpillar 6015B	Excavatrice	746	T4N	0.59	1.66E-03	1.61E-03	1.87E-02	3.40E-02	4.27E-04
Caterpillar 775G	Camion de transport hors route	791	T2	0.59	2.41E-02	2.34E-02	1.67E-01	5.09E-01	6.38E-04
Caterpillar 785D	Camion de transport hors route	1348	T2	0.59	4.11E-02	3.98E-02	2.84E-01	8.68E-01	1.09E-03
Caterpillar 834H	Bouteur sur roues	498	T3	0.59	2.22E-02	2.16E-02	1.21E-01	2.14E-01	4.02E-04
Caterpillar 980K	Chargeuse sur roues	369	T4i	0.59	8.20E-04	7.95E-04	5.85E-03	1.52E-01	2.11E-04
Caterpillar 993K	Chargeuse sur roues	950	T2	0.59	2.89E-02	2.81E-02	2.00E-01	6.12E-01	7.67E-04
Caterpillar D9T	Bouteur à chenilles	441	T3	0.59	1.97E-02	1.91E-02	1.07E-01	1.89E-01	3.56E-04
Getman A64 Service Fuel	Équipement de construction divers	173	T3	0.59	1.20E-02	1.17E-02	4.33E-02	7.43E-02	1.40E-04
Caterpillar 775G	Camion de transport hors route	791	T2	0.59	2.41E-02	2.34E-02	1.67E-01	5.09E-01	6.38E-04
TEREX XR400	Unité de concassage/crblage	230	T3	0.43	4.64E-03	4.50E-03	2.36E-02	6.92E-02	1.34E-04

[1] Appendix A, Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling, US-EPA, Report No. NR-005c, April 2004
 [2] Toutes les émissions de particules sont considérées plus petites que 10 µm, et donc PMT = PM10.

Tableau A 25 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules routiers utilisés sur le site – scénario d'exploitation

Véhicule	Vehicle Type	Emissions Category	Useful Life Standard	Test Weight (lbs)	Vitesse moyenne (km/h)	Taux d'émission par véhicule (g/s)			
						PM _{2.5} ^[1]	CO	NO _x	SO ₂
Kenworth T800	HLDTs	LEV	Full	5751+	60	1.24E-03	7.56E-02	1.55E-02	-

[1] Toutes les émissions de particules sont considérées plus petites que 2,5 µm, et donc PMT = PM₁₀ = PM_{2.5}.

Tableau A 26 : Description du scénario modélisé pour les gaz d'échappement – scénario de construction

Équipement	Disponibilité mécanique (%)	Nombre d'équipement		Catégorie	Source(s) associée(s) pour le positionnement
		Total dans la flotte	Total considéré		
A. Copco SmartROC D65	75%	1	1	Localisé	for1x
Caterpillar 16M3	59%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 236D Bobcat	100%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 6015B	83%	1	1	Localisé	ldp01ox, ldp21bx
Caterpillar 775G	83%	3	3	Transport	Sources de routage
Caterpillar D9T	81%	1	1	Localisé	doz1x
Getman A64 Service Fuel	100%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 775G	41%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 966M	100%	1	1	Localisé	L01x
Caterpillar 745C - Route #1	100%	3	3	Transport	Sources de routage
Caterpillar D6T	100%	1	1	Localisé	doz2x
Caterpillar 345D-L	100%	1	1	Localisé	L03x
Caterpillar CS64	100%	1	1	Localisé	CP01x
Caterpillar 745C - Route #2	100%	2	2	Transport	Sources de routage
Caterpillar D6T	100%	1	1	Localisé	doz3x
Caterpillar 345D-L	100%	1	1	Localisé	L04x
Caterpillar CS64	100%	1	1	Localisé	CP02x
Caterpillar 966M	100%	1	1	Localisé	L02x
Caterpillar 745C - Terrassement	100%	2	2	Transport	Sources de routage
Caterpillar D6T	100%	1	1	Localisé	doz4x
Caterpillar 345D-L	100%	1	1	Localisé	L05x
Caterpillar CS64	100%	1	1	Localisé	CP03x
Fintec 542	100%	1	1	Localisé	crush2x
Caterpillar 966M	100%	1	1	Localisé	ldp04ax
Sandvik CS660	100%	1	1	Localisé	crush3x
Metso C120	100%	1	1	Localisé	crush1x
Caterpillar 785 - Halde à stériles	100%	2	2	Transport	Sources de routage
Caterpillar D10T	100%	1	1	Localisé	dox5x
Caterpillar 740 - Halde à stériles	100%	2	2	Transport	Sources de routage

Tableau A 27 : Description du scénario modélisé pour les gaz d'échappement – scénario d'exploitation

Équipement	Disponibilité mécanique (%)	Nombre d'équipement		Catégorie	Source(s) associée(s) pour le positionnement
		Total dans la flotte	Total considéré		
A. Copco PV 235	75%	2	2	Localisé	for1x, for2x
A. Copco SmartROC D65	75%	1	1	Localisé	for3x
Caterpillar 16M3	59%	2	2	Support	Sources de routage
Caterpillar 236D Bobcat	100%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 390F-L	41%	1	1	Localisé	P29x
Caterpillar 6015B	83%	1	1	Localisé	P01x
Caterpillar 775G	83%	7	6	Transport	Sources de routage
Caterpillar 785D	83%	7	6	Transport	Sources de routage
Caterpillar 834H	81%	1	1	Localisé	doz1x
Caterpillar 980K	41%	1	1	Localisé	I01x
Caterpillar 993K	83%	1	1	Localisé	P14x
Caterpillar D9T	81%	2	2	Localisé	doz2x, doz3x
Getman A64 Service Fuel	100%	1	1	Support	Sources de routage
Caterpillar 775G	41%	2	1	Support	Sources de routage
TEREX XR400	100%	1	1	Localisé	crush1x
Kenworth T800	100%	2	2	Transport	Sources de routage

Tableau A 28 : Répartition des taux d'émission des gaz d'échappement – scénario de construction

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)						Total	Taux d'émission (routage + support) (g/s)				
	Caterpillar 775G	Caterpillar 745C Route #1	Caterpillar 745C Route #2	Caterpillar 745C Terrassement	Caterpillar 785 Halde à stériles.	Caterpillar 740 Halde à stériles		PM ₁₀ ¹	PM _{2.5}	CO	NOx	SO ₂
P01_P02	20	0	0	0	0	0	14	1.98E-02	1.92E-02	1.32E-01	3.93E-01	5.23E-04
P02_P03	9	0	0	0	0	0	6	8.62E-03	8.37E-03	5.75E-02	1.71E-01	2.27E-04
P03_P04	0	23	26	34	32	32	9	4.37E-02	4.24E-02	2.24E-01	9.64E-01	1.52E-03
P03_P05	3	0	6	0	8	8	3	1.33E-02	1.29E-02	7.20E-02	2.88E-01	3.52E-04
P03_P09	1	3	0	5	0	0	1	1.03E-03	1.00E-03	6.81E-03	1.96E-02	7.76E-05
P05_P06	5	0	0	0	10	10	4	1.68E-02	1.63E-02	9.09E-02	3.67E-01	4.05E-04
P05_P08	0	0	68	0	0	0	6	3.99E-03	3.87E-03	2.56E-02	7.08E-02	4.56E-04
P06_P07	22	0	0	0	50	50	17	8.17E-02	7.93E-02	4.42E-01	1.78E+00	1.97E-03
P09_P10	0	30	0	0	0	0	3	2.25E-03	2.19E-03	1.46E-02	4.08E-02	2.95E-04
P09_P15	1	0	0	7	0	0	1	1.14E-03	1.11E-03	7.57E-03	2.21E-02	6.64E-05
P10_P11	4	10	0	0	0	0	4	4.62E-03	4.49E-03	3.07E-02	9.03E-02	2.02E-04
P11_P13	3	0	0	0	0	0	2	3.21E-03	3.12E-03	2.14E-02	6.37E-02	8.48E-05
P12_P11	0	33	0	0	0	0	4	2.44E-03	2.37E-03	1.59E-02	4.42E-02	3.20E-04
P13_P14	11	0	0	0	0	0	8	1.12E-02	1.09E-02	7.49E-02	2.22E-01	2.96E-04
P15_P16	2	0	0	0	0	0	1	1.87E-03	1.82E-03	1.25E-02	3.71E-02	4.94E-05
P15_P19	0	0	0	18	0	0	1	8.98E-04	8.71E-04	5.82E-03	1.62E-02	1.17E-04
P16_P17	1	0	0	0	0	0	1	7.52E-04	7.29E-04	5.01E-03	1.49E-02	1.98E-05
P17_P18	3	0	0	0	0	0	2	3.40E-03	3.30E-03	2.27E-02	6.73E-02	8.96E-05
P20_P19	0	0	0	36	0	0	3	1.79E-03	1.74E-03	1.16E-02	3.24E-02	2.33E-04
P21_P10	15	0	0	0	0	0	10	1.43E-02	1.39E-02	9.56E-02	2.84E-01	3.78E-04

[1] Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PMT = PM₁₀.

Tableau A 29 : Répartition des taux d'émission des gaz d'échappement – scénario d'exploitation

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)				Taux d'émission (routage + support) (g/s)				
	Caterpillar 775G	Caterpillar 785D	Kenworth T800	Total	PM ₁₀ ¹	PM _{2.5}	CO	NOx	SO ₂
P01_P02	53	39	0	46	1.92E-01	1.86E-01	1.31E+00	3.96E+00	5.16E-03
P02_P03	7	0	0	4	1.14E-02	1.10E-02	7.71E-02	2.32E-01	3.07E-04
P02_P06	0	2	0	1	4.88E-03	4.73E-03	3.35E-02	1.02E-01	1.31E-04
P03_P04	18	0	0	11	3.08E-02	2.99E-02	2.09E-01	6.29E-01	8.34E-04
P04_P05	10	0	0	6	1.67E-02	1.62E-02	1.14E-01	3.42E-01	4.53E-04
P06_P07	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P06_P09	1	3	0	1	8.48E-03	8.23E-03	5.82E-02	1.77E-01	2.27E-04
P07_P08	2	0	0	1	4.04E-03	3.92E-03	2.74E-02	8.25E-02	1.09E-04
P09_P10	1	0	0	0	1.00E-03	9.72E-04	6.80E-03	2.05E-02	2.71E-05
P09_P15	0	5	0	2	1.43E-02	1.38E-02	9.82E-02	2.98E-01	3.81E-04
P10_P11	1	1	0	1	5.06E-03	4.91E-03	3.46E-02	1.05E-01	1.36E-04
P10_P12	1	1	0	1	2.72E-03	2.64E-03	1.86E-02	5.63E-02	7.32E-05
P12_P13	0	0	0	0	1.69E-03	1.64E-03	1.15E-02	3.49E-02	4.54E-05
P13_P14	1	1	0	1	5.25E-03	5.09E-03	3.59E-02	1.08E-01	1.41E-04
P15_P16	0	1	0	0	3.69E-03	3.58E-03	2.54E-02	7.70E-02	9.85E-05
P15_P19	0	9	0	3	2.46E-02	2.38E-02	1.69E-01	5.13E-01	6.56E-04
P16_P17	0	0	0	0	5.17E-04	5.01E-04	3.55E-03	1.08E-02	1.38E-05
P17_P18	0	1	0	0	3.35E-03	3.25E-03	2.30E-02	6.99E-02	8.94E-05
P18_P16	0	1	0	0	3.29E-03	3.19E-03	2.26E-02	6.87E-02	8.79E-05
P19_P20	0	15	0	5	3.77E-02	3.66E-02	2.59E-01	7.88E-01	1.01E-03
P20_P21	0	3	0	1	6.49E-03	6.30E-03	4.47E-02	1.36E-01	1.73E-04
P20_P22	0	17	0	6	4.39E-02	4.26E-02	3.02E-01	9.16E-01	1.17E-03
P23_P24	0	0	84	3	3.31E-03	3.28E-03	1.34E-01	4.59E-02	3.75E-05
P24_P25	0	0	1	0	3.37E-05	3.33E-05	1.37E-03	4.66E-04	3.81E-07
P24_P28	0	0	1	0	5.19E-05	5.13E-05	2.11E-03	7.19E-04	5.88E-07
P25_P26	0	0	1	0	2.35E-05	2.32E-05	9.52E-04	3.25E-04	2.66E-07
P26_P27	0	0	7	0	2.85E-04	2.82E-04	1.16E-02	3.94E-03	3.22E-06
P27_P25	0	0	6	0	2.35E-04	2.32E-04	9.53E-03	3.25E-03	2.66E-06
P29_P07	4	0	0	3	6.93E-03	6.72E-03	4.70E-02	1.41E-01	1.88E-04

[1] Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PMT = PM₁₀.

Tableau A 30 : Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement des équipements localisés– scénario de construction

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)	Taux d'émission (g/s)				
									PM ₁₀ ^a	PM _{2.5}	CO	NOx	SO ₂
for1x	Foreuse #1 - Exhaust	419866	5763471	304.0	3.0	785.4	46.2	0.14	1.09E-02	1.06E-02	6.25E-02	1.63E-01	3.15E-04
ldp01ox	Loading at P01 (Ore) - Exhaust	419847	5763451	302.0	4.6	755.4	23.8	0.17	8.28E-04	8.04E-04	9.36E-03	1.70E-02	2.13E-04
doz1x	Boueur - Overburden - Exhaust	421083	5762782	292.6	3.9	755.4	44.3	0.15	1.97E-02	1.91E-02	1.07E-01	1.89E-01	3.56E-04
L01x	Construction des routes - 966 - Exhaust	421129	5763233	303.4	3.5	755.4	5.3	0.52	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
L02x	Terrassements - 966 - Exhaust	419202	5762658	289.1	3.5	755.4	5.3	0.52	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
ldp04ax	Loading at P04 (Aggregate) - Exhaust	419448	5763254	288.5	3.5	755.4	5.3	0.52	6.13E-04	5.95E-04	3.90E-03	1.26E-02	1.58E-04
doz2x	Boueur - aire de construction des routes #1 - Exhaust	421133	5763251	303.0	3.1	770.5	50.0	0.23	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
doz3x	Boueur - aire de construction des routes #2 - Exhaust	419508	5764650	309.9	3.1	770.5	50.0	0.23	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
doz4x	Boueur - aire de construction du terrassement - Exhaust	419185	5762643	289.6	3.1	770.5	50.0	0.23	8.39E-03	8.14E-03	4.06E-02	8.07E-02	1.52E-04
L03x	Construction routes #1 - 345 - Exhaust	421137	5763256	303.0	3.2	755.4	27.7	0.28	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
L04x	Construction routes #2 - 345 - Exhaust	419510	5764622	310.7	3.2	755.4	27.7	0.28	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
L05x	Terrassements - 345 - Exhaust	419210	5762640	289.6	3.2	755.4	27.7	0.28	1.70E-02	1.64E-02	9.24E-02	1.63E-01	3.07E-04
CP01x	Compacteur construction des routes #1 - CS64 - Exhaust	421107	5763225	303.7	2.6	716.2	23.8	0.21	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
CP02x	Compacteur construction des routes #2 - CS64 - Exhaust	419487	5764618	310.7	2.6	716.2	23.8	0.21	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
CP03x	Compacteur terrassements- CS64 - Exhaust	419197	5762622	290.0	2.6	716.2	23.8	0.21	3.26E-04	3.17E-04	2.41E-03	6.07E-02	8.41E-05
crush1x	Metso Lokotrack LT120 - Exhaust	419440	5763266	288.0	2.9	845.2	33.0	0.20	6.72E-04	6.52E-04	4.79E-03	1.25E-01	1.73E-04
crush2x	Fintec 542 - Exhaust	419439	5763255	289.0	2.4	755.4	8.8	0.20	3.50E-03	3.39E-03	3.08E-02	5.61E-02	6.40E-05
crush3x	Sandvik CS660 - Exhaust	419437	5763242	289.5	5.5	744.3	0	0.20	1.06E-02	1.03E-02	7.25E-02	3.10E-01	2.46E-04
dox5x	Boueur - Halde a steriles - Exhaust	418751	5762970	280.8	4.5	755.4	31.2	0.25	2.69E-02	2.61E-02	2.31E-01	2.59E-01	4.87E-04
ldp21bx	Loading at P21 (Overburden) - Exhaust	420249	5763540	308.2	4.6	755.4	23.8	0.17	8.28E-04	8.04E-04	9.36E-03	1.70E-02	2.13E-04

a Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PM_{tot} = PM₁₀.

Tableau A 31 : Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement des équipements localisés– scénario d'exploitation

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)	Taux d'émission (g/s)				
									PM ₁₀ ^a	PM _{2.5}	CO	NO _x	SO ₂
for1x	Foreuse #1 - Exhaust	420093	5763673	170.0	3.8	773.8	30.1	0.40	1.36E-02	1.31E-02	8.04E-02	3.95E-01	4.66E-04
for2x	Foreuse #2 - Exhaust	420040	5763672	170.0	3.8	773.8	30.1	0.40	1.36E-02	1.31E-02	8.04E-02	3.95E-01	4.66E-04
for3x	Foreuse #3 - Exhaust	420005	5763642	170.0	3.0	785.4	46.2	0.14	1.09E-02	1.06E-02	6.25E-02	1.63E-01	3.15E-04
P29x	Loading at P29 - Exhaust	420492	5763693	288.1	3.8	772.9	50.0	0.13	1.16E-03	1.13E-03	8.30E-03	2.39E-02	3.00E-04
P01x	Loading at P01 - Exhaust	420087	5763633	170.0	4.6	755.4	23.8	0.24	1.66E-03	1.61E-03	1.87E-02	3.40E-02	4.27E-04
doz1x	Boueur - Overburden - Exhaust	421000	5762949	321.0	4.1	755.4	15.2	0.25	2.22E-02	2.16E-02	1.21E-01	2.14E-01	4.02E-04
l01x	Chargeuse - Concasseur mobile - Exhaust	419012	5762821	281.3	3.7	755.4	14.2	0.20	8.20E-04	7.95E-04	5.85E-03	1.52E-01	2.11E-04
P14x	Loading at P14 - Exhaust	419664	5762924	313.5	5.4	755.4	16.9	0.31	2.89E-02	2.81E-02	2.00E-01	6.12E-01	7.67E-04
doz2x	Boueur - Waste Stockpile Phase1 - Exhaust	419075	5763526	375.0	3.9	755.4	44.3	0.21	1.97E-02	1.91E-02	1.07E-01	1.89E-01	3.56E-04
doz3x	Boueur - Waste Stockpile Phase2 - Exhaust	417726	5763787	315.0	3.9	755.4	44.3	0.21	1.97E-02	1.91E-02	1.07E-01	1.89E-01	3.56E-04
crush1x	Terex XR400 - Exhaust	419001	5762805	281.1	4.1	770.5	37.0	0.20	4.64E-03	4.50E-03	2.36E-02	6.92E-02	1.34E-04

a Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PM_{tot} = PM₁₀.

Tableau A 32 : Caractéristiques physiques et taux d'émission associés aux haldes et piles de stockage – scénario de construction

Identifiant	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Surface considérée (m ²)	Teneur en limon (%)	Taux d'émission (g/s.m ²)		
							PMT	PM ₁₀	PM _{2.5}
phalde1	Halde de stériles - Phase 1	284.0	2.5	1.16	6000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
pore	Aire de stockage de minerai	295.0	1.3	0.58	3000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
pob	Halde de mort-terrain	294.0	2.5	1.16	6000	6.9	1.05E-04	5.25E-05	7.87E-06
pcrush	Aire de stockage de matériau concassé - concasseur mobile	289.0	1.3	0.58	1000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05

Le taux d'émission est égal à zéro lorsque la vitesse du vent est inférieure à 5,36 m/s (19,3 km/h).

Tableau A 33 : Caractéristiques physiques et taux d'émission associés aux haldes et piles de stockage – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Surface considérée (m ²)	Teneur en limon (%)	Taux d'émission (g/s.m ²)		
							PMT	PM ₁₀	PM _{2.5}
phalde1	Halde de stériles - Phase 1	375.0	2.5	1.16	20000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
phalde2	Halde de stériles - Phase 2	315.0	2.5	1.16	22000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
ptail	Halde à résidus	315.0	2.5	1.16	8000	18.9	2.88E-04	1.44E-04	2.16E-05
pore	Aire de stockage de minerai	313.5	1.3	0.58	11000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
prom	Aire de stockage de minerai - concasseur	304.0	1.3	0.58	8000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05
pob	Halde de mort-terrain	321.0	2.5	1.16	5000	6.9	1.05E-04	5.25E-05	7.87E-06

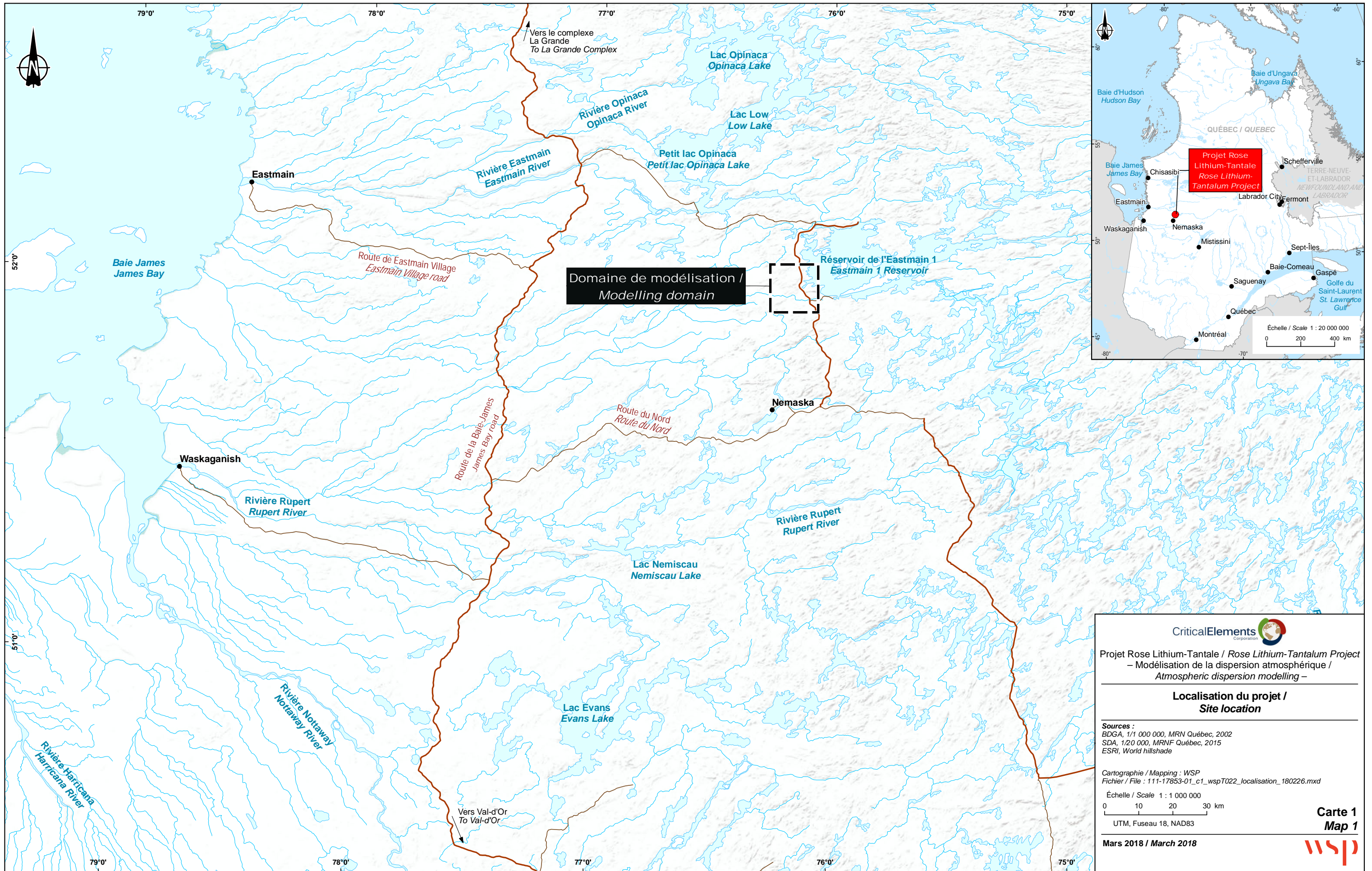
Le taux d'émission est égal à zéro lorsque la vitesse du vent est inférieure à 5,36 m/s (19,3 km/h).

ANNEXE

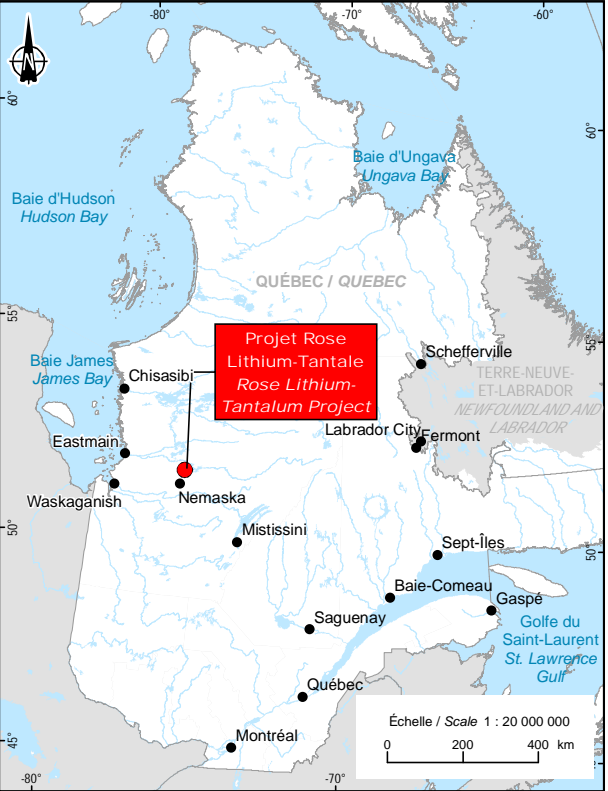
B

CARTES





Domaine de modélisation /
Modelling domain



Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

**Localisation du projet /
Site location**

Sources :
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, 2015
ESRI, World hillshade

Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c1_wspT022_localisation_180226.mxd

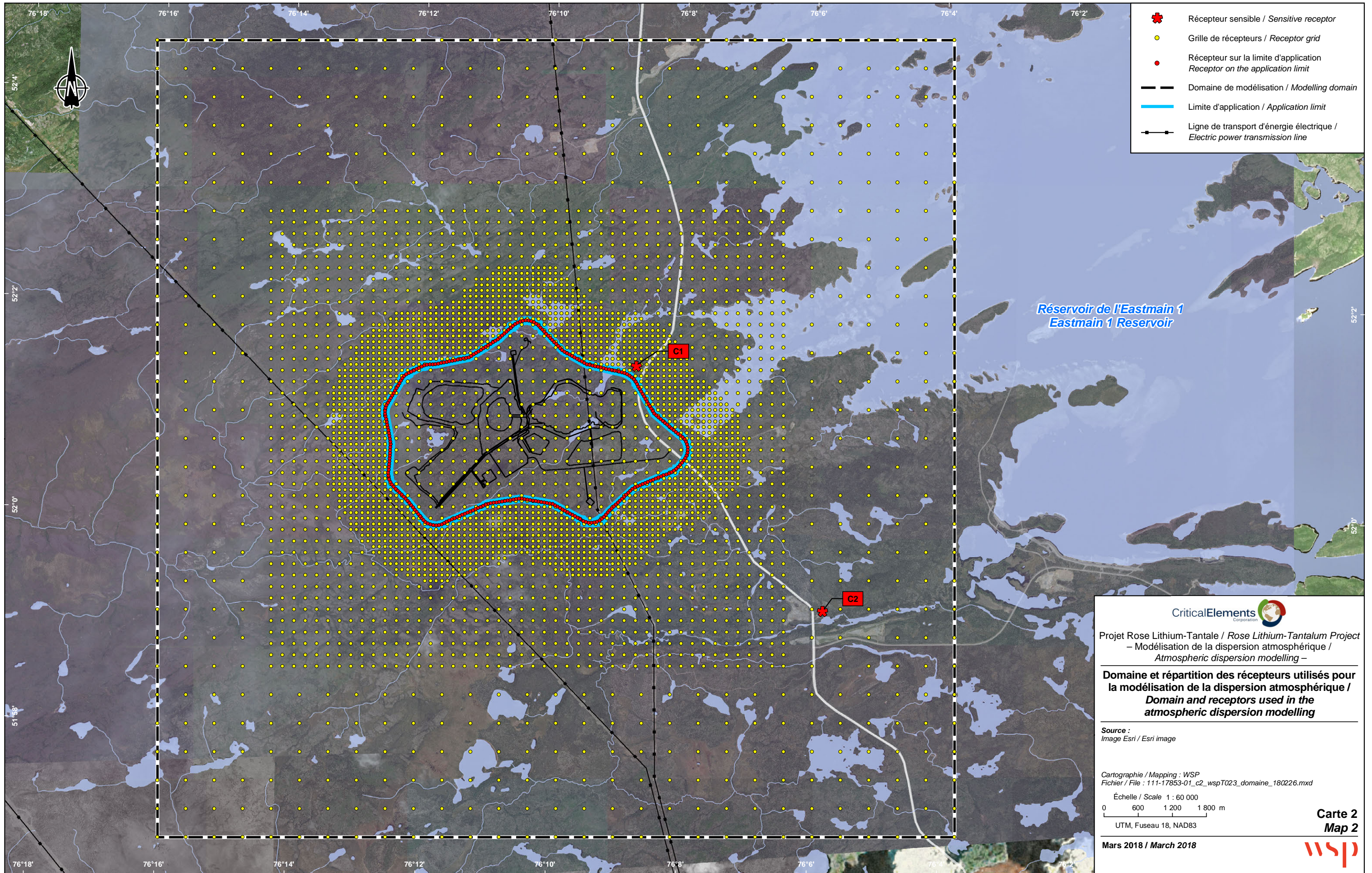
Échelle / Scale 1 : 1 000 000
0 10 20 30 km

UTM, Fuseau 18, NAD83

Mars 2018 / March 2018

**Carte 1
Map 1**





- ✳ Récepteur sensible / Sensitive receptor
- Grille de récepteurs / Receptor grid
- Récepteur sur la limite d'application / Receptor on the application limit
- Domaine de modélisation / Modelling domain
- Limite d'application / Application limit
- Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir



Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
– Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Atmospheric dispersion modelling –

**Domaine et répartition des récepteurs utilisés pour
la modélisation de la dispersion atmosphérique /
Domain and receptors used in the
atmospheric dispersion modelling**

Source :
Image Esri / Esri image

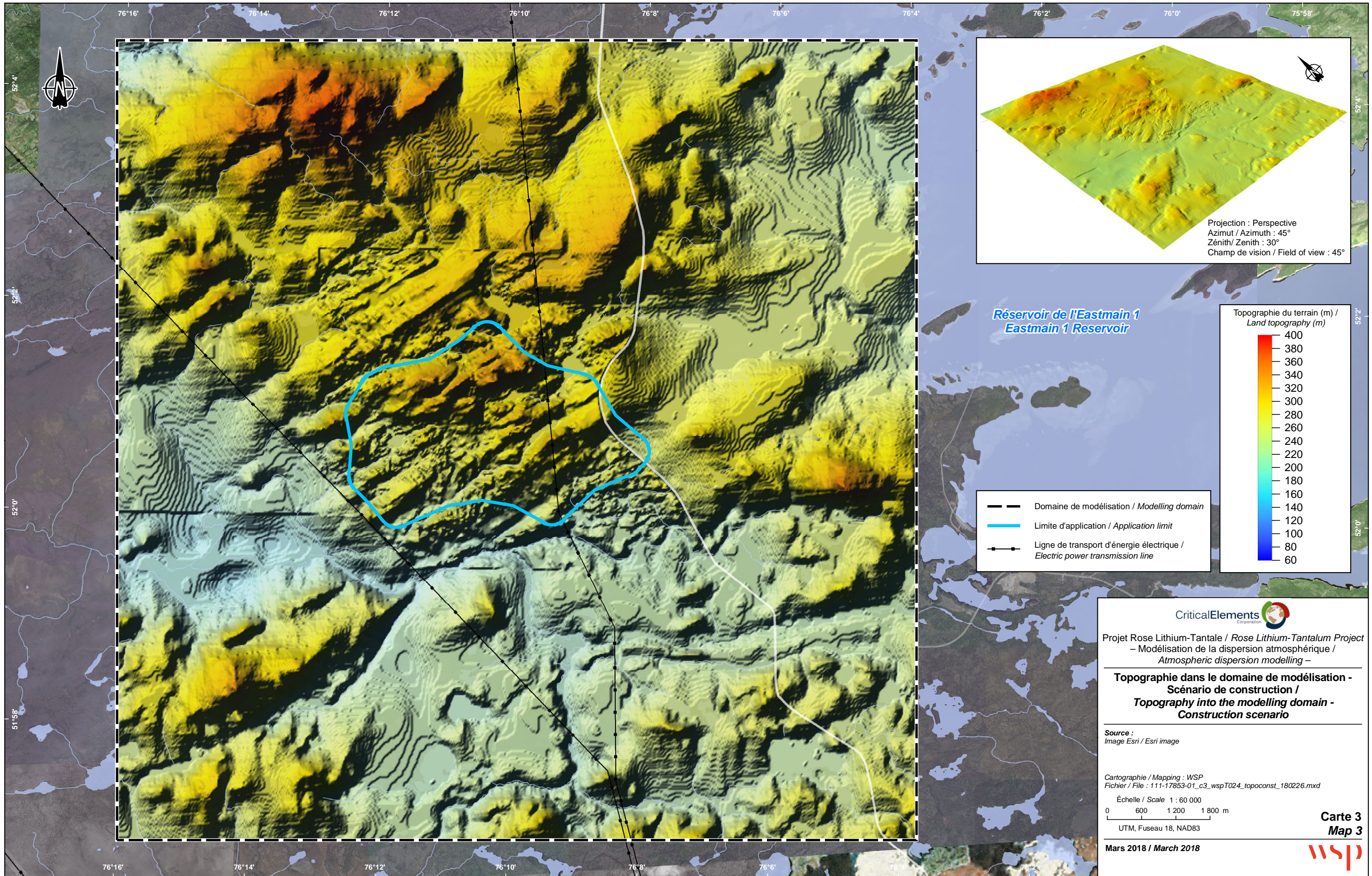
Cartographie / Mapping : WSP
Fichier / File : 111-17853-01_c2_wspT023_domaine_180226.mxd

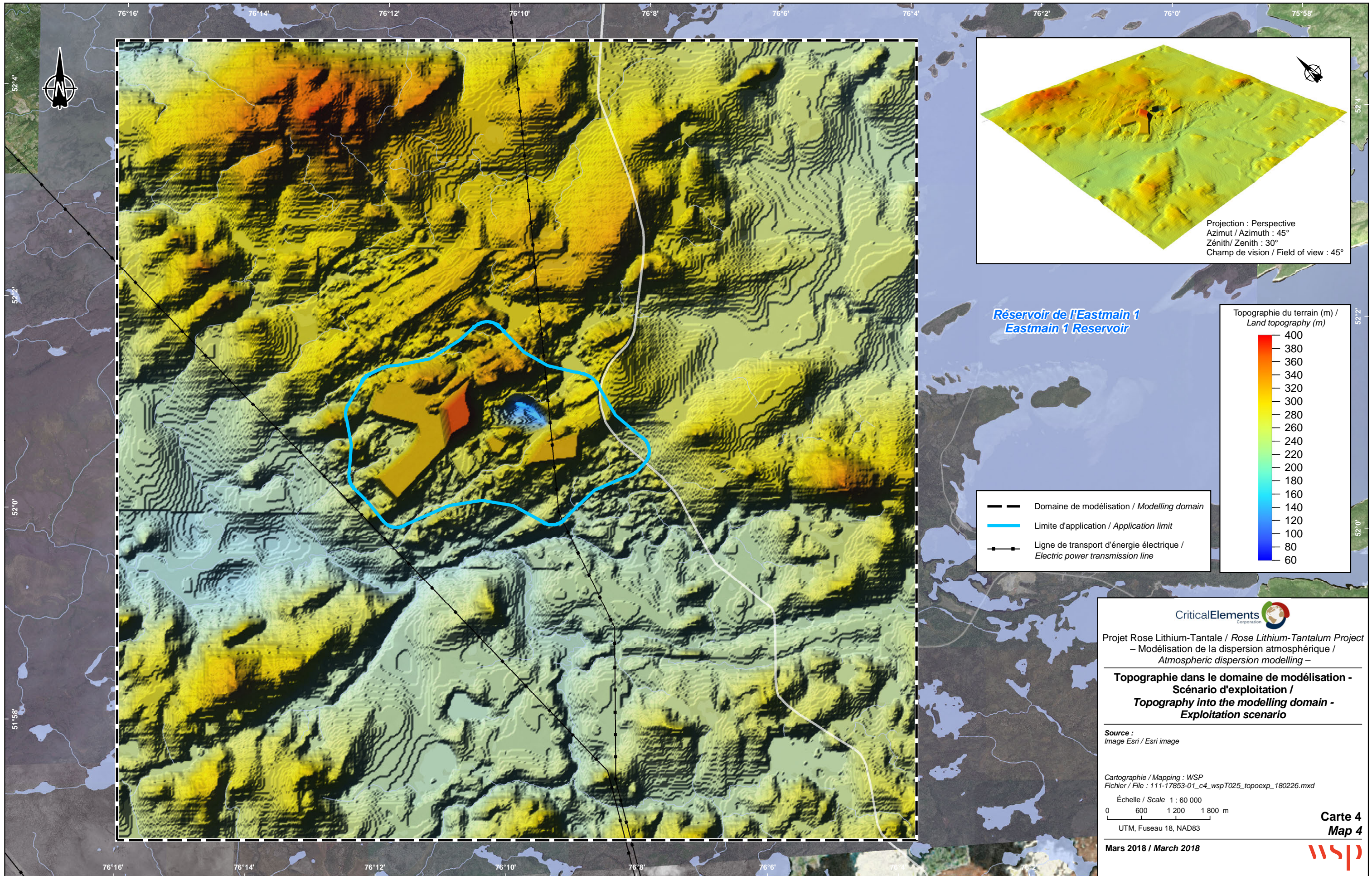
Échelle / Scale 1 : 60 000
0 600 1 200 1 800 m
UTM, Fuseau 18, NAD83

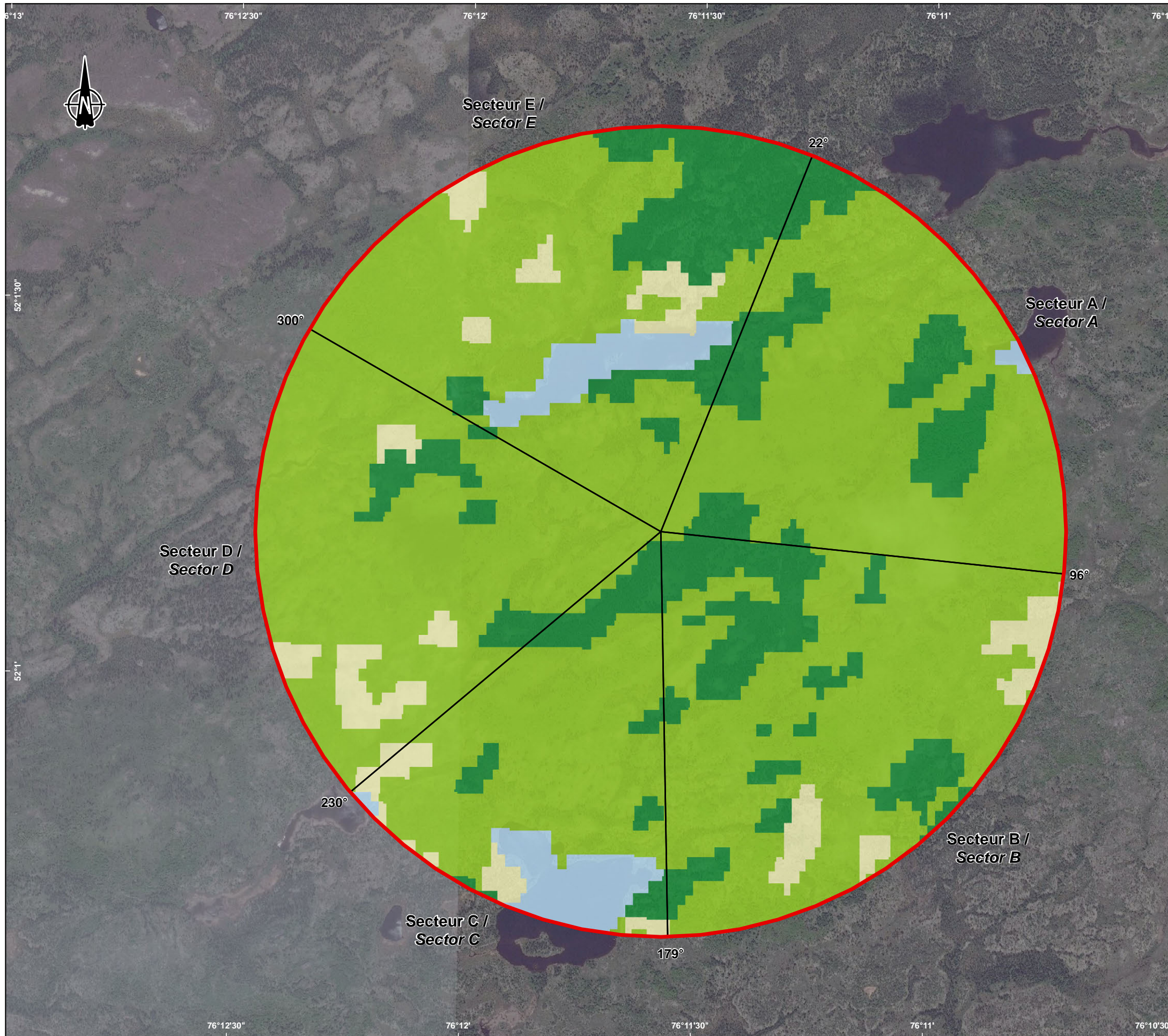
Mars 2018 / March 2018

**Carte 2
Map 2**










Code	Description
11	Eau / Open Water
12	Neige, glace éternelle / Perennial Ice/Snow
21	Résidentiel clairsemé / Low Intensity Residential
22	Résidentiel dense / High Intensity Residential
23a	Commercial, industriel, transport - Site d'aéroport / Commercial, Indust, Transp (Site at Airport)
23b	Commercial, industrie, transport - Autre / Commercial, Industrial, Transp (Not at Airport)
31a	Sol rocheux, sableux, argileux (région aride) / Bare Rock, Sand, Clay (Arid Region)
31b	Sol rocheux, sableux, argileux (région non-aride) / Bare Rock, Sand, Clay (Non-arid Region)
32	Carrière, mines, gravier / Quarries, Strip Mines, Gravel
33	Zone de transition entre 2 catégories / Transitional
41	Forêt de feuillus / Deciduous Forest
42	Forêt de conifères / Evergreen Forest
43	Forêt mixte / Mixed Forest
51a	Fruticées (arbustes) - région aride / Shrubland (Arid Region)
51b	Fruticées (arbustes) - région non aride / Shrubland (Non-arid Region)
71	Prairies, herbacé / Grasslands, Herbaceous
61	Vergers, vignobles / Orchards Vineyards, Other
81	Paturage, foin / Pasture, Hay
82	Champs de culture en rang / Row Crops
83	Champs de culture de graminées (blé, riz etc.) / Small Grains
84	Champs avec alternance culture, travail au sol / Fallow
85	Végétation artificiel (parcs, golf, herbes d'aéroport, etc.) / Urban, Recreational Grasses
91	Zones humides boisées / Woody Wetlands
92	Herbacées en milieu humide / Emergent Herbaceous Wetlands
	Non défini / Undefined



 Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –

Catégories d'utilisation du sol dans un rayon de un kilomètre autour du point de grille WRF - Scénario de construction / Land use characterization within one kilometer around the WRF grid point - Construction scenario

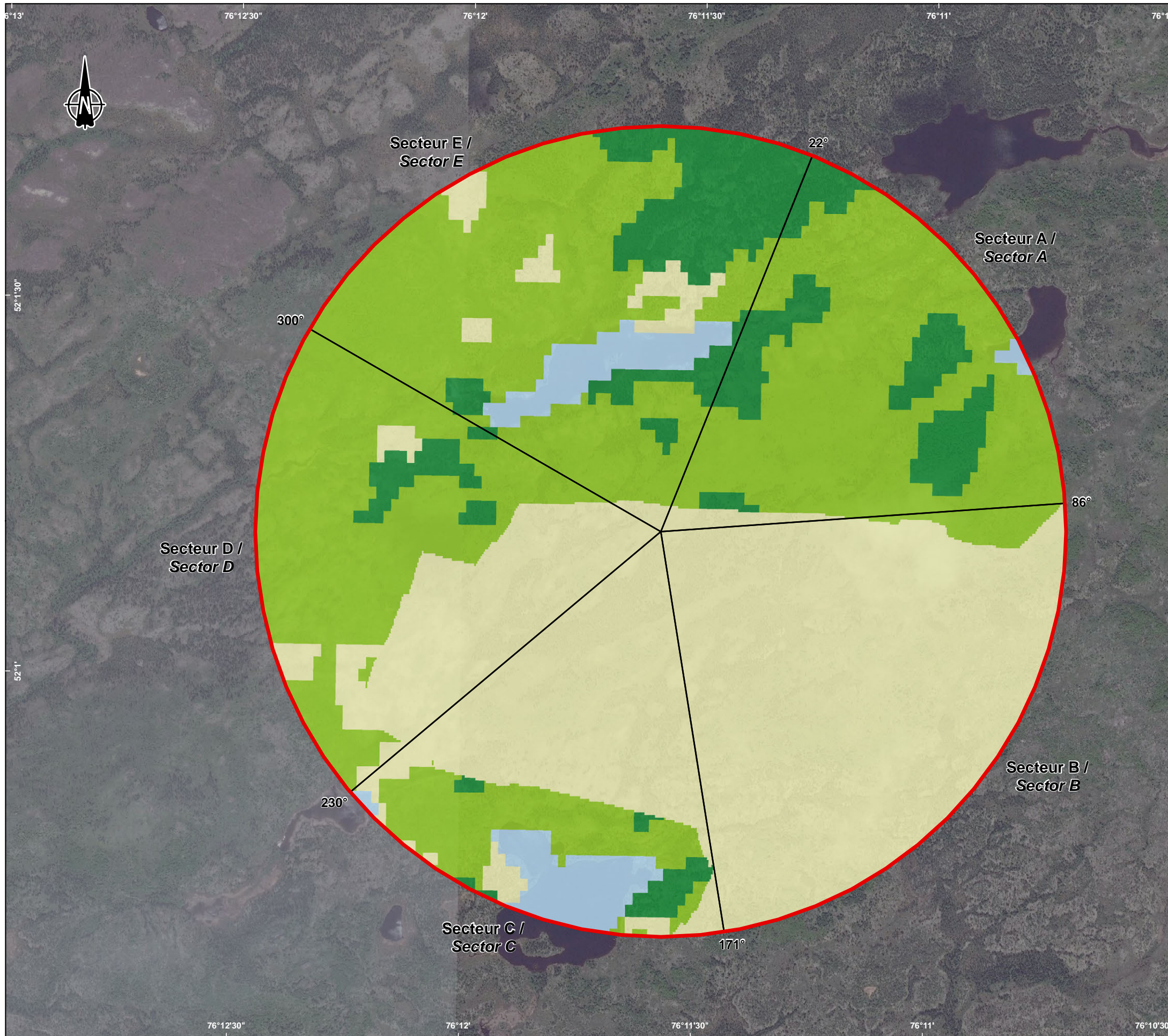
Source :
 Image Esri / Esri image

Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c5_wspT026_utilconst_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 10 000
 0 100 200 300 m
 UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 5 / Map 5


Mars 2018 / March 2018



Code	Description
11	Eau / Open Water
12	Neige, glace éternelle / Perennial Ice/Snow
21	Résidentiel clairsemé / Low Intensity Residential
22	Résidentiel dense / High Intensity Residential
23a	Commercial, industriel, transport - Site d'aéroport / Commercial, Indust, Transp (Site at Airport)
23b	Commercial, industrie, transport - Autre / Commercial, Industrial, Transp (Not at Airport)
31a	Sol rocheux, sableux, argileux (région aride) / Bare Rock, Sand, Clay (Arid Region)
31b	Sol rocheux, sableux, argileux (région non-aride) / Bare Rock, Sand, Clay (Non-arid Region)
32	Carrière, mines, gravier / Quarries, Strip Mines, Gravel
33	Zone de transition entre 2 catégories / Transitional
41	Forêt de feuillus / Deciduous Forest
42	Forêt de conifères / Evergreen Forest
43	Forêt mixte / Mixed Forest
51a	Fruticées (arbustes) - région aride / Shrubland (Arid Region)
51b	Fruticées (arbustes) - région non aride / Shrubland (Non-arid Region)
71	Prairies, herbacé / Grasslands, Herbaceous
61	Vergers, vignobles / Orchards Vineyards, Other
81	Paturage, foin / Pasture, Hay
82	Champs de culture en rang / Row Crops
83	Champs de culture de graminées (blé, riz etc.) / Small Grains
84	Champs avec alternance culture, travail au sol / Fallow
85	Végétation artificielle (parcs, golf, herbes d'aéroport, etc.) / Urban, Recreational Grasses
91	Zones humides boisées / Woody Wetlands
92	Herbacées en milieu humide / Emergent Herbaceous Wetlands
	Non défini / Undefined

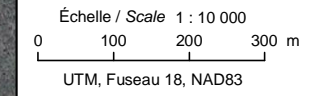


Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –

**Catégories d'utilisation du sol dans un rayon
 de un kilomètre autour du point de grille WRF -
 Scénario d'exploitation /
 Land use characterization within
 one kilometer around the WRF grid point -
 Exploitation scenario**

Source :
 Image Esri / Esri image

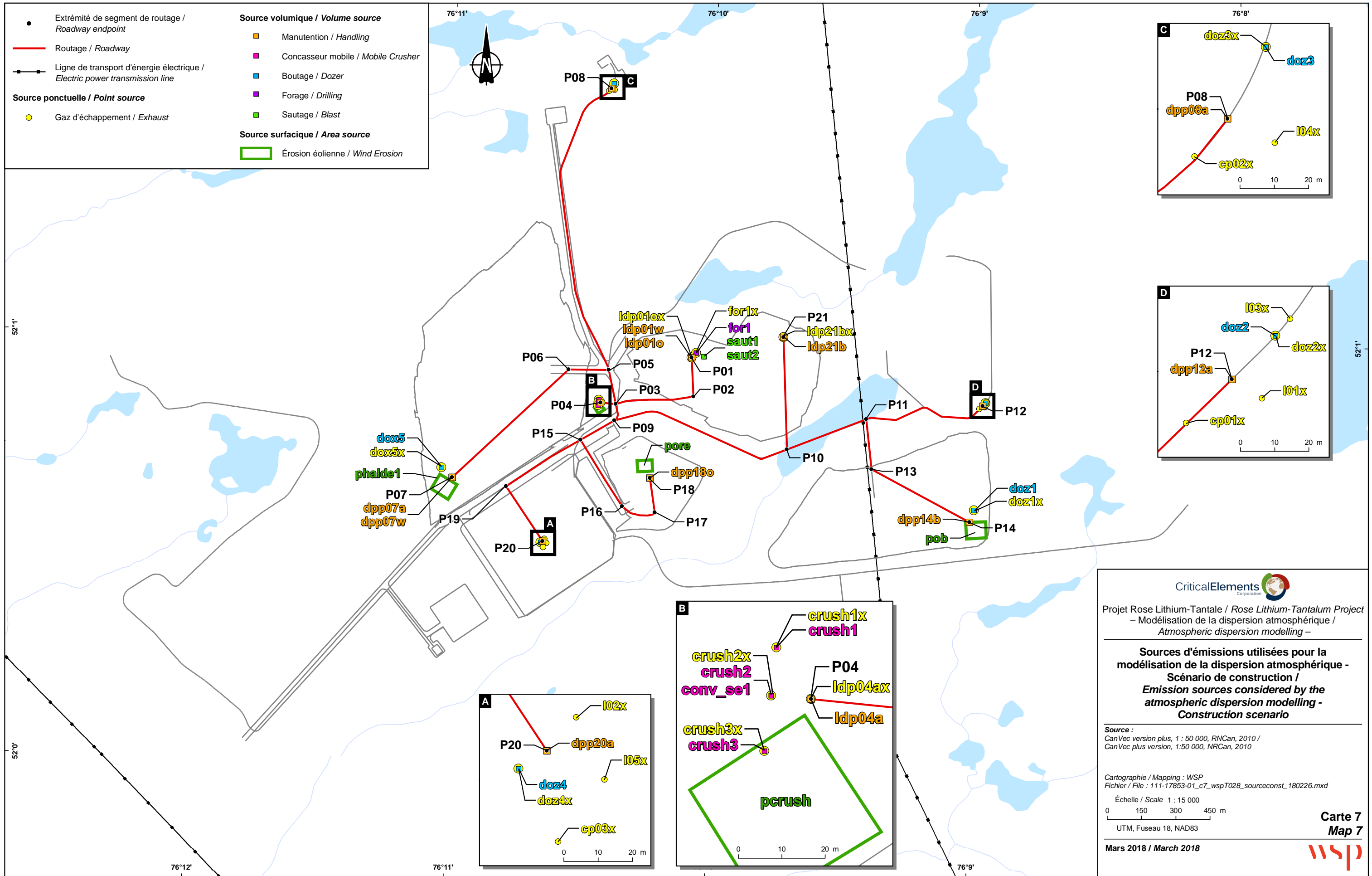
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c6_wspT027_utilexp_180226.mxd



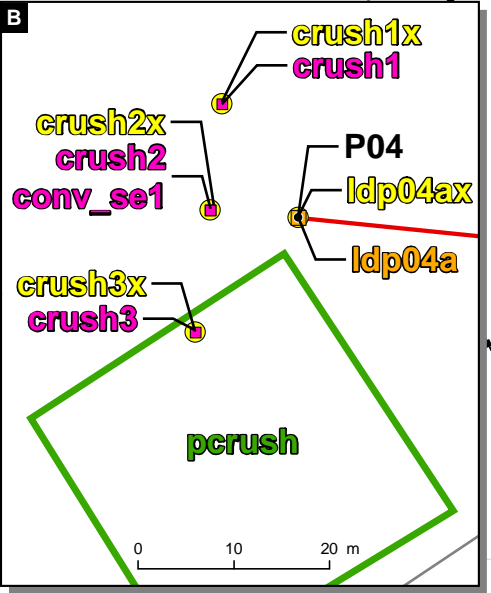
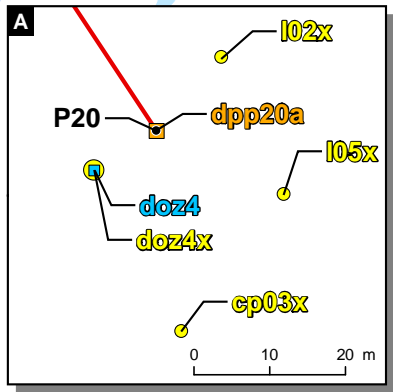
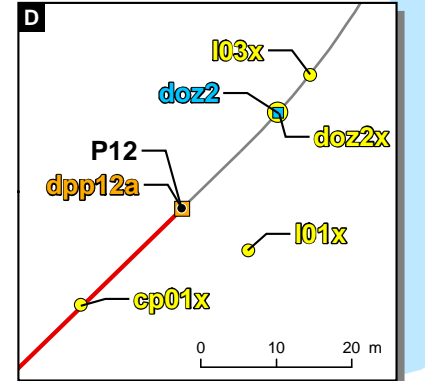
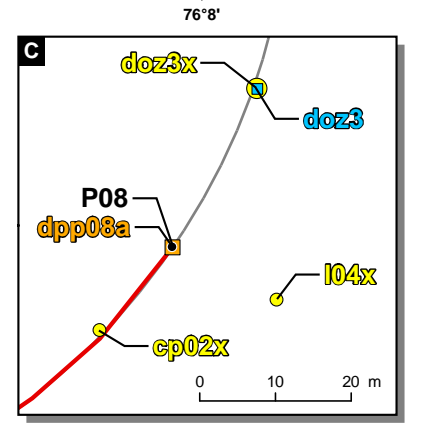
**Carte 6
 Map 6**


Mars 2018 / March 2018





- Extrémité de segment de routage / Roadway endpoint
- Routage / Roadway
- Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line
- Source ponctuelle / Point source**
 - Gaz d'échappement / Exhaust
- Source volumique / Volume source**
 - Manutention / Handling
 - Concasseur mobile / Mobile Crusher
 - Boutage / Dozer
 - Forage / Drilling
 - Sautage / Blast
- Source surfacique / Area source**
 - Érosion éolienne / Wind Erosion




 CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –


**Sources d'émissions utilisées pour la
 modélisation de la dispersion atmosphérique -
 Scénario de construction /
 Emission sources considered by the
 atmospheric dispersion modelling -
 Construction scenario**

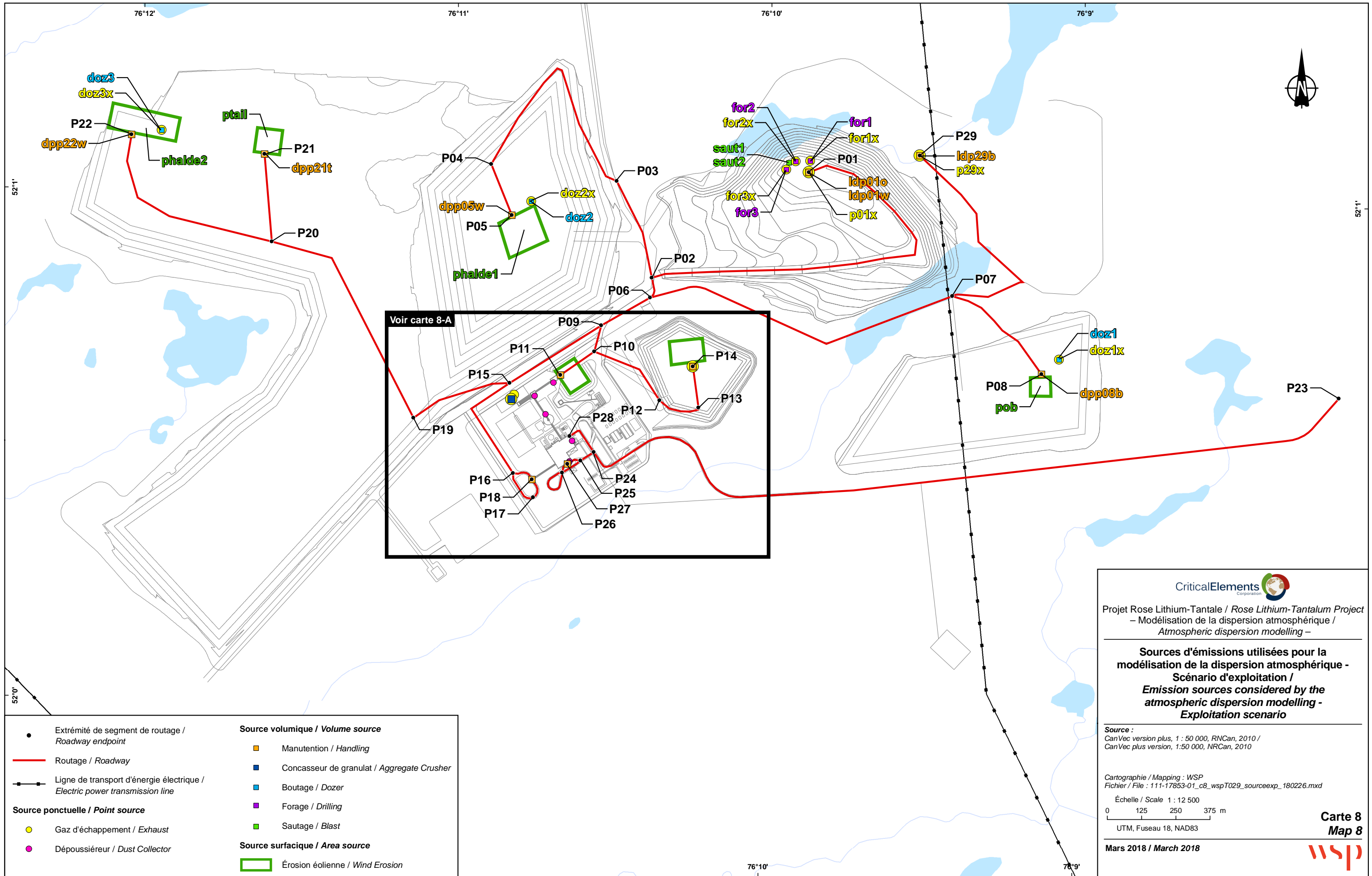
Source :
 CanVec version plus, 1 : 50 000, RINCan, 2010 /
 CanVec plus version, 1:50 000, NRCan, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c7_wspT028_sourceconst_180226.mxd


Échelle / Scale 1 : 15 000
 0 150 300 450 m
 UTM, Fuseau 18, NAD83

**Carte 7
 Map 7**

Mars 2018 / March 2018




●	Extrémité de segment de routage / Roadway endpoint	■	Source volumique / Volume source
—	Routage / Roadway	■	Manutention / Handling
—+—	Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line	■	Concasseur de granulat / Aggregate Crusher
●	Source ponctuelle / Point source	■	Boutage / Dozer
●	Gaz d'échappement / Exhaust	■	Forage / Drilling
●	Dépoussiéreur / Dust Collector	■	Sautage / Blast
		■	Source surfacique / Area source
		■	Érosion éolienne / Wind Erosion



 Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –

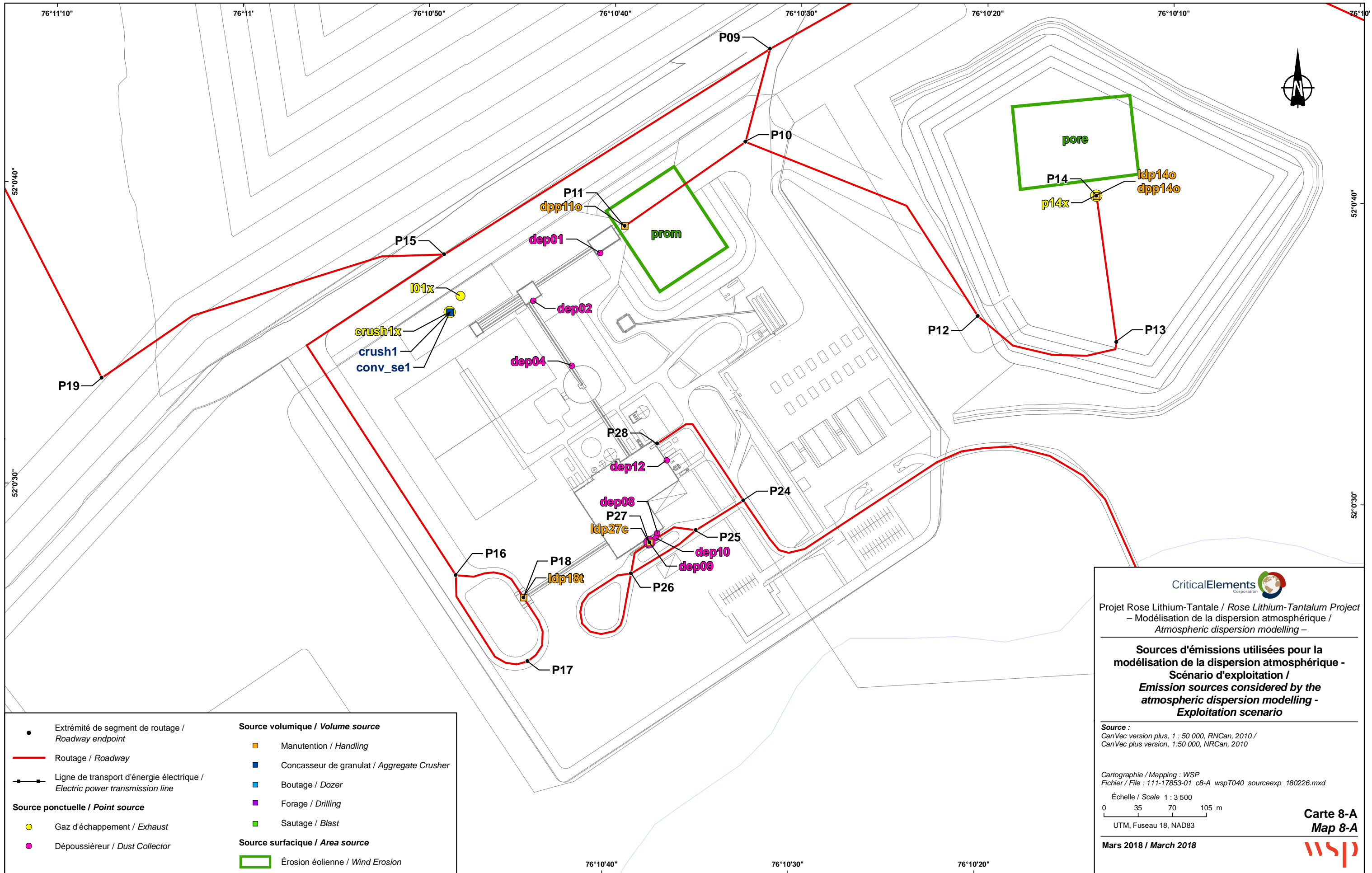
**Sources d'émissions utilisées pour la
 modélisation de la dispersion atmosphérique -
 Scénario d'exploitation /
 Emission sources considered by the
 atmospheric dispersion modelling -
 Exploitation scenario**

Source :
 CanVec version plus, 1 : 50 000, RNCAN, 2010 /
 CanVec plus version, 1:50 000, NRCAN, 2010


Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c8_wspT029_sourceexp_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 12 500
 0 125 250 375 m
 UTM, Fuseau 18, NAD83

**Carte 8
 Map 8**

 Mars 2018 / March 2018



●	Extrémité de segment de routage / Roadway endpoint	■	Source volumique / Volume source
—	Routage / Roadway	■	Manutention / Handling
—	Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line	■	Concasseur de granulat / Aggregate Crusher
●	Source ponctuelle / Point source	■	Boutage / Dozer
●	Gaz d'échappement / Exhaust	■	Forage / Drilling
●	Dépoussiéreur / Dust Collector	■	Sautage / Blast
		■	Source surfacique / Area source
		■	Érosion éolienne / Wind Erosion



 Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –

**Sources d'émissions utilisées pour la
 modélisation de la dispersion atmosphérique -
 Scénario d'exploitation /
 Emission sources considered by the
 atmospheric dispersion modelling -
 Exploitation scenario**

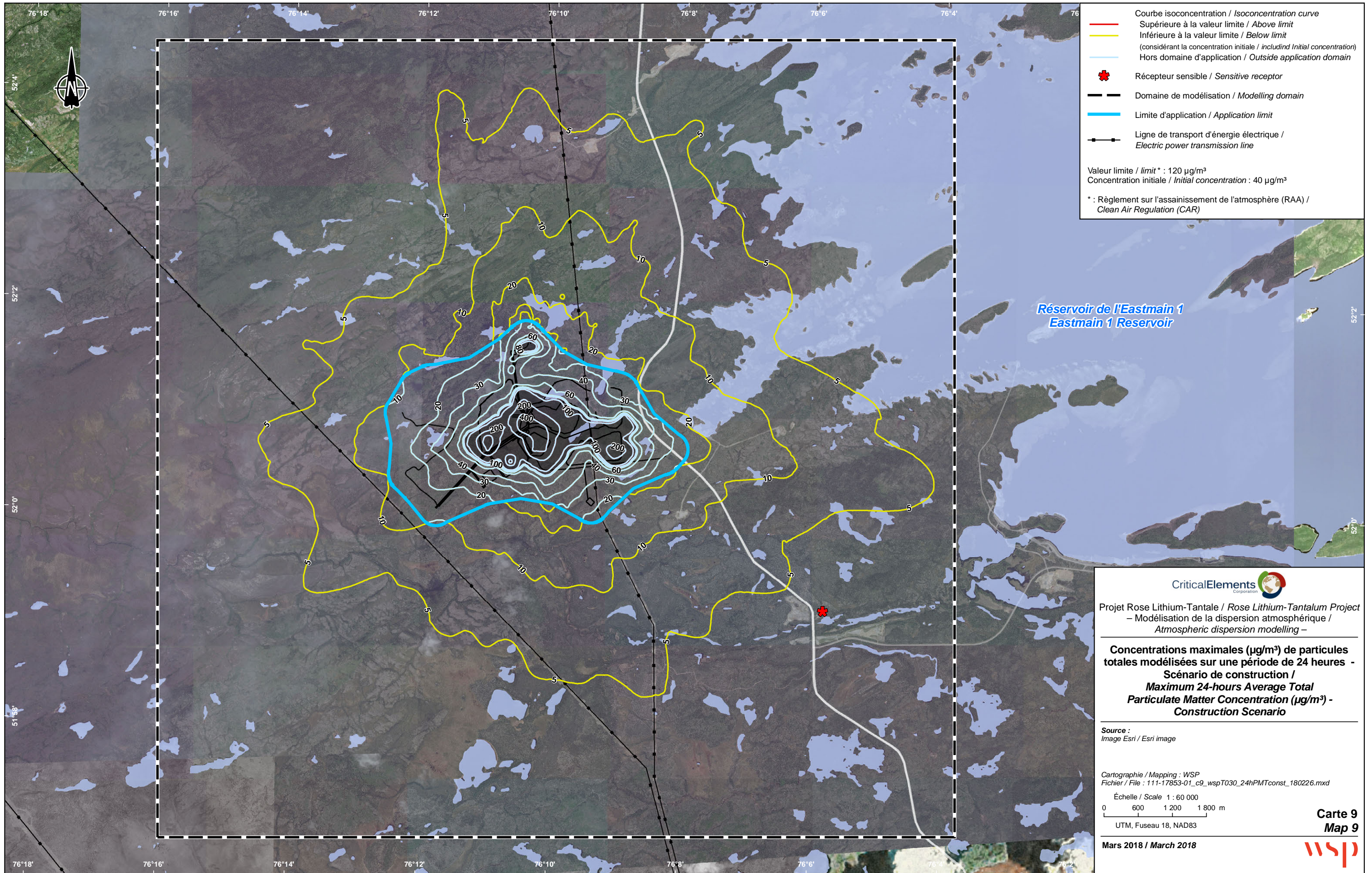
Source :
 CanVec version plus, 1 : 50 000, RNCAN, 2010 /
 CanVec plus version, 1:50 000, NRCAN, 2010

Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c8-A_wspT040_sourceexp_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 3 500
 0 35 70 105 m
 UTM, Fuseau 18, NAD83

**Carte 8-A
 Map 8-A**


Mars 2018 / March 2018



Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 120 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 40 µg/m³

* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) / Clean Air Regulation (CAR)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –

**Concentrations maximales (µg/m³) de particules totales modélisées sur une période de 24 heures -
 Scénario de construction /
 Maximum 24-hours Average Total
 Particulate Matter Concentration (µg/m³) -
 Construction Scenario**

Source :
 Image Esri / Esri image

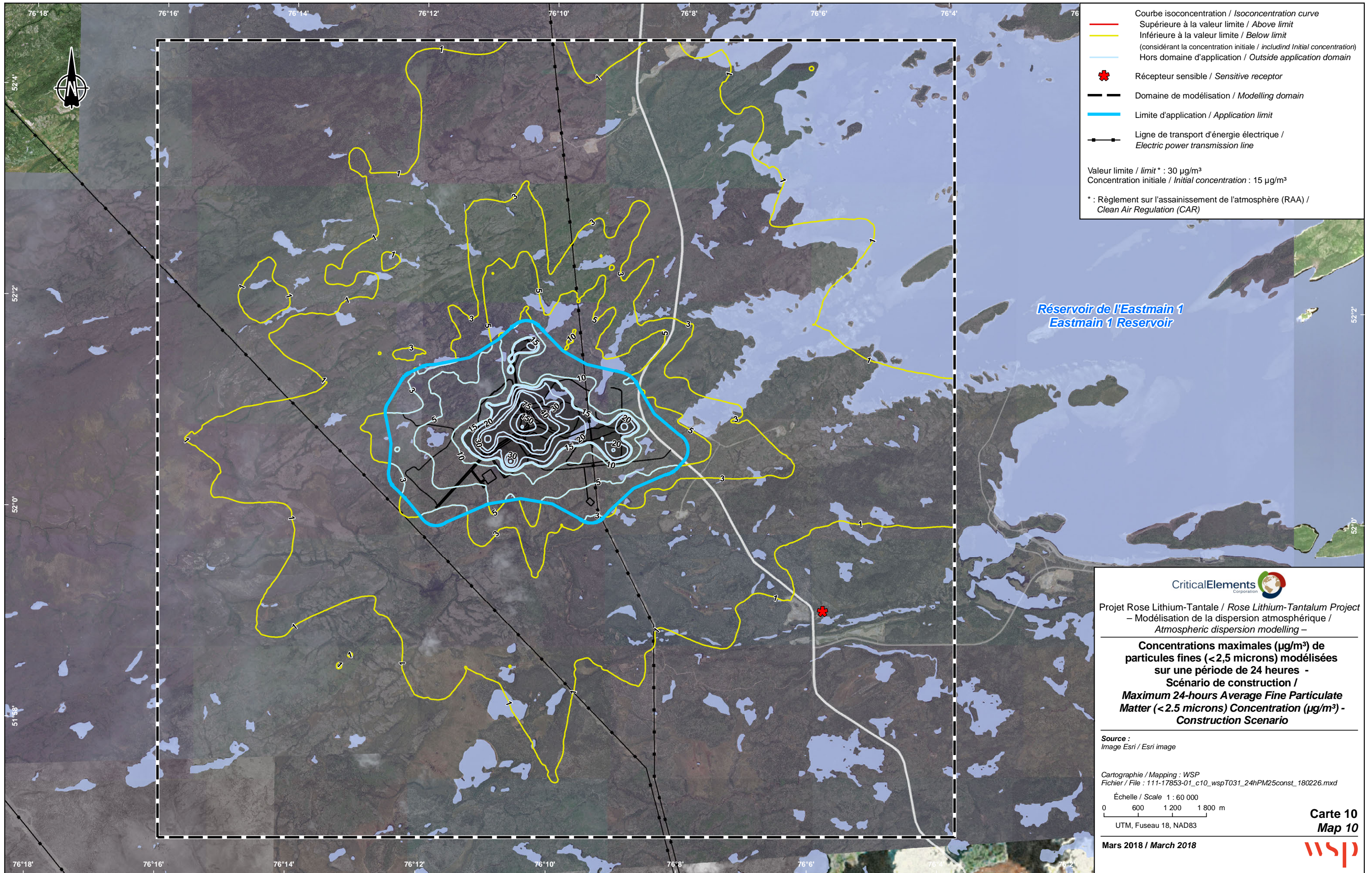
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c9_wspT030_24hPMTconst_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000

UTM, Fuseau 18, NAD83

**Carte 9
Map 9**

Mars 2018 / March 2018



- Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 - Supérieure à la valeur limite / Above limit
 - Inférieure à la valeur limite / Below limit
 - (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 - Hors domaine d'application / Outside application domain
 - ★ Récepteur sensible / Sensitive receptor
 - Domaine de modélisation / Modelling domain
 - Limite d'application / Application limit
 - Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line
- Valeur limite / limit* : 30 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 15 µg/m³
- * : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) / Clean Air Regulation (CAR)

Réservoir de l'Eastmain 1
 Eastmain 1 Reservoir

CriticalElements
 Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –

**Concentrations maximales (µg/m³) de
 particules fines (<2,5 microns) modélisées
 sur une période de 24 heures -
 Scénario de construction /
 Maximum 24-hours Average Fine Particulate
 Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) -
 Construction Scenario**

Source :
 Image Esri / Esri image

Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c10_wspT031_24hPM25const_180226.mxd

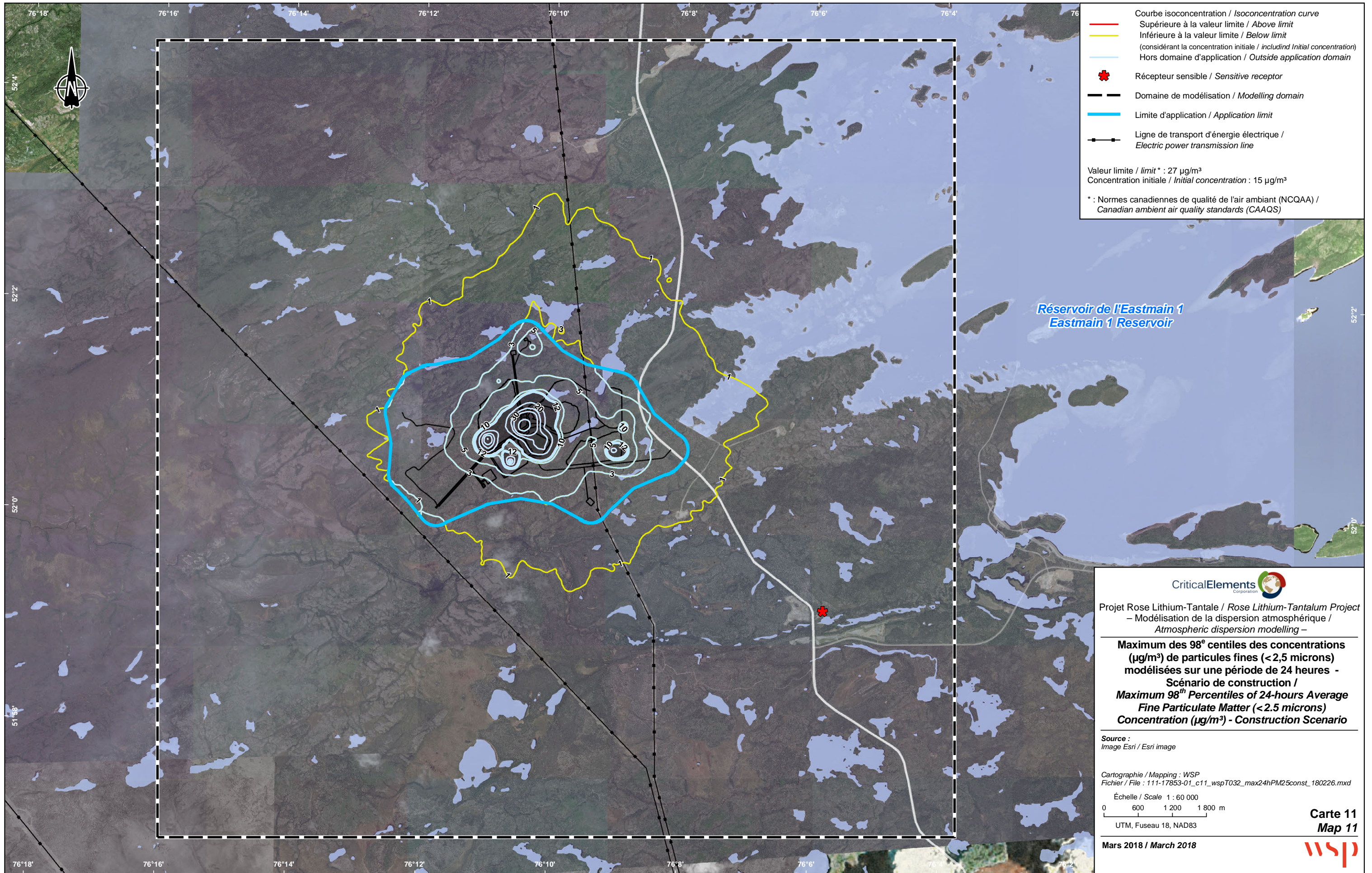
Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

**Carte 10
 Map 10**

Mars 2018 / March 2018

WSP



Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 27 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 15 µg/m³

* : Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) / Canadian ambient air quality standards (CAAQS)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –

Maximum des 98^e centiles des concentrations (µg/m³) de particules fines (<2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario de construction /
Maximum 98th Percentiles of 24-hours Average Fine Particulate Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) - Construction Scenario

Source :
 Image Esri / Esri image

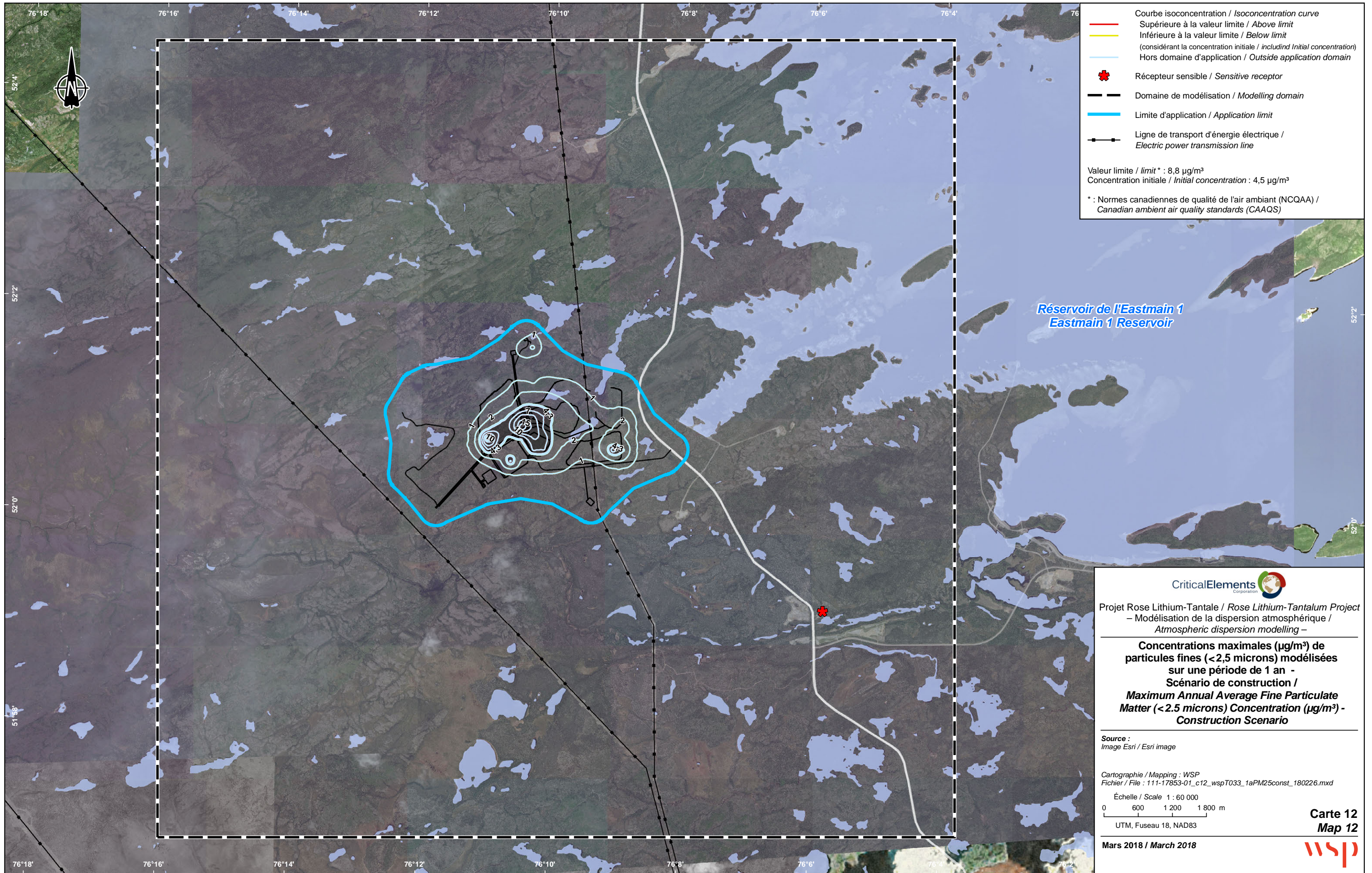
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c11_wspT032_max24hPM25const_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 11
Map 11

Mars 2018 / March 2018



Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 8,8 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 4,5 µg/m³

* : Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) / Canadian ambient air quality standards (CAAQS)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique / Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules fines (<2,5 microns) modélisées sur une période de 1 an - Scénario de construction / Maximum Annual Average Fine Particulate Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) - Construction Scenario

Source : Image Esri / Esri image

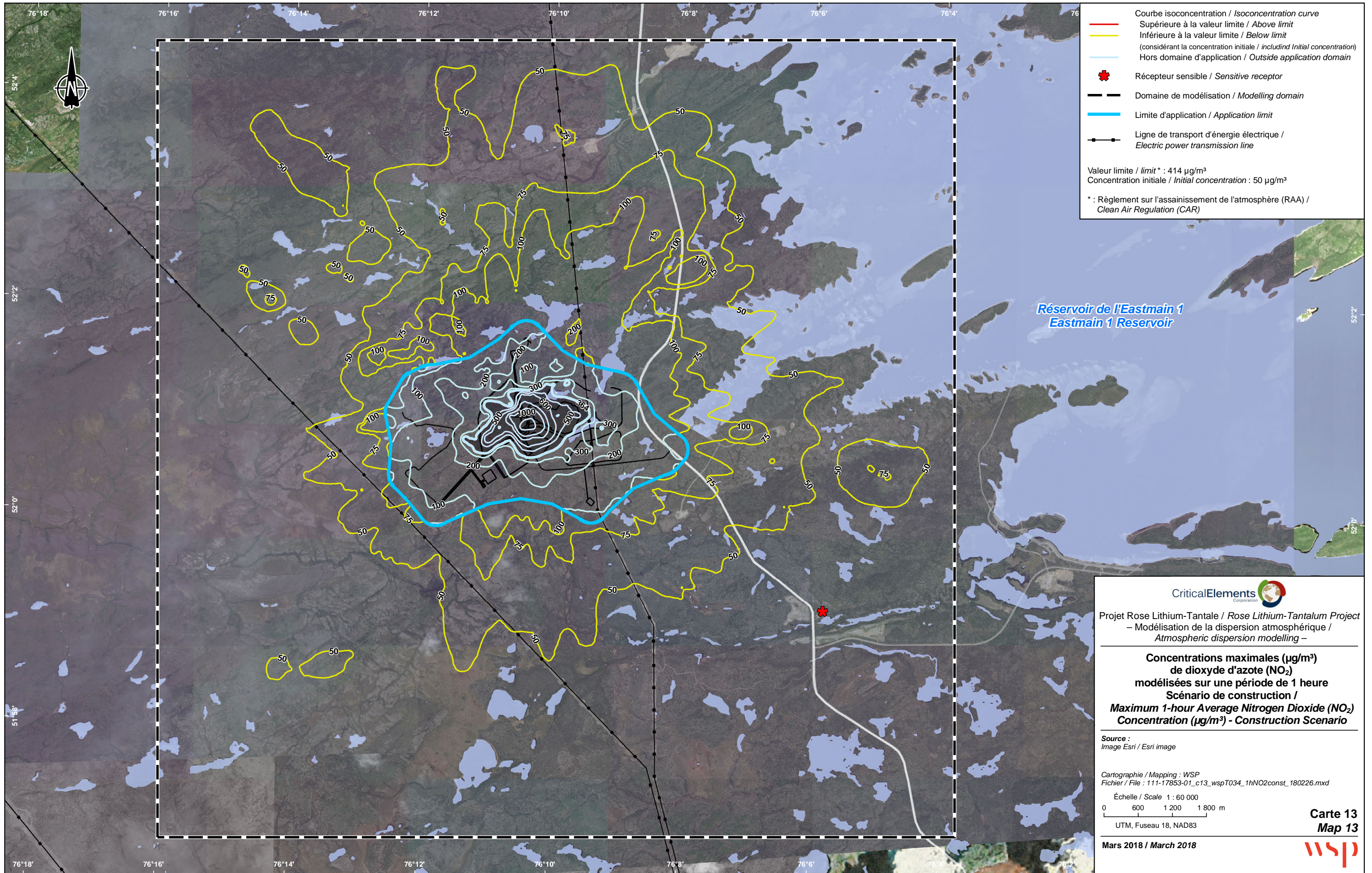
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c12_wspT033_1aPM25const_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 12 / Map 12

Mars 2018 / March 2018



Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 414 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 50 µg/m³

* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) / Clean Air Regulation (CAR)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir



Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique / Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de dioxyde d'azote (NO₂) modélisées sur une période de 1 heure
Scénario de construction / Maximum 1-hour Average Nitrogen Dioxide (NO₂) Concentration (µg/m³) - Construction Scenario

Source : Image Esri / Esri image

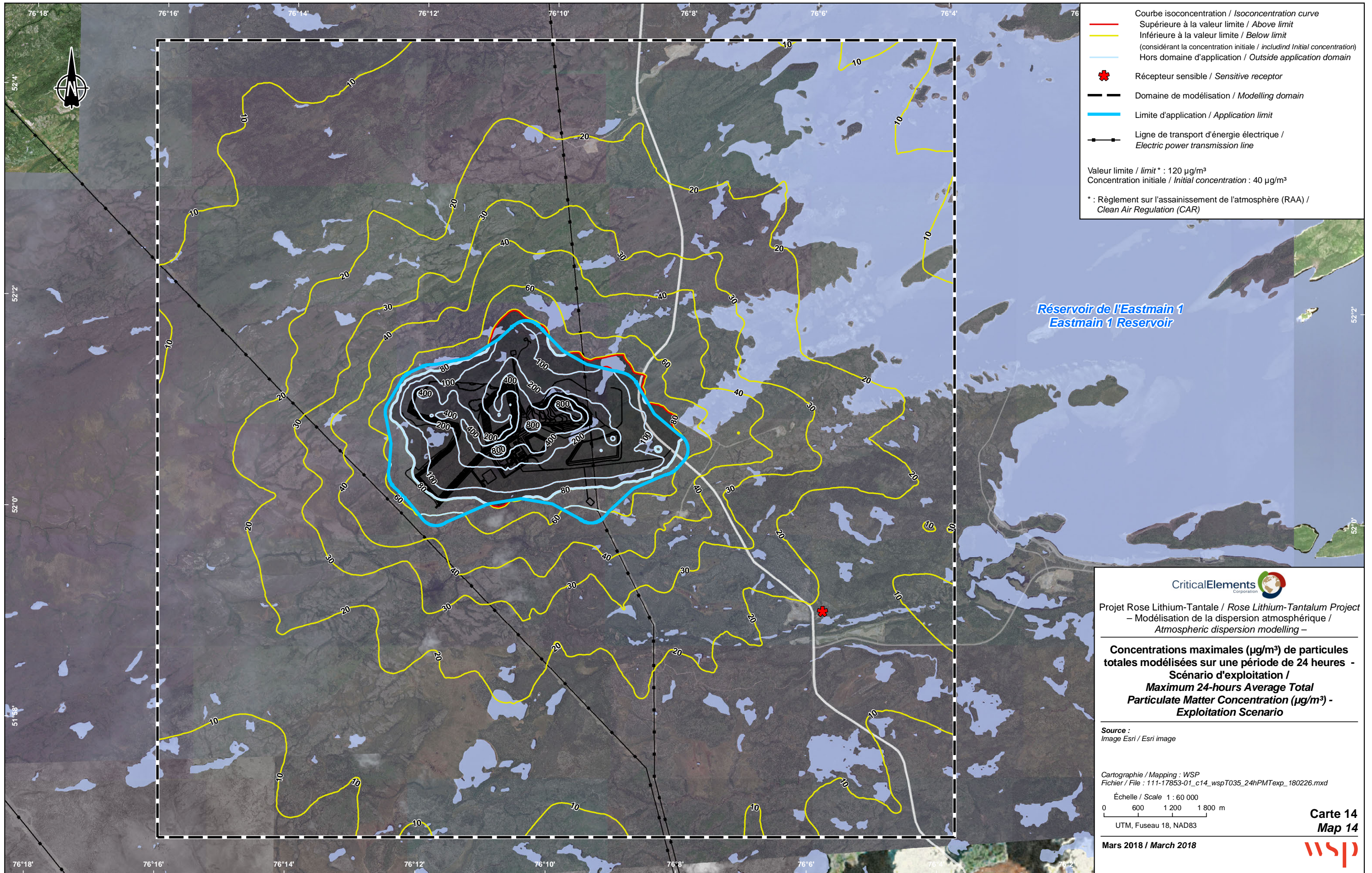
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c13_wspT034_1hNO2const_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m
 UTM, Fuseau 18, NAD83

Mars 2018 / March 2018

Carte 13
Map 13





Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain


Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 120 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 40 µg/m³

* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) / Clean Air Regulation (CAR)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir



 Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique / Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules totales modélisées sur une période de 24 heures - Scénario d'exploitation / Maximum 24-hours Average Total Particulate Matter Concentration (µg/m³) - Exploitation Scenario


Source : Image Esri / Esri image

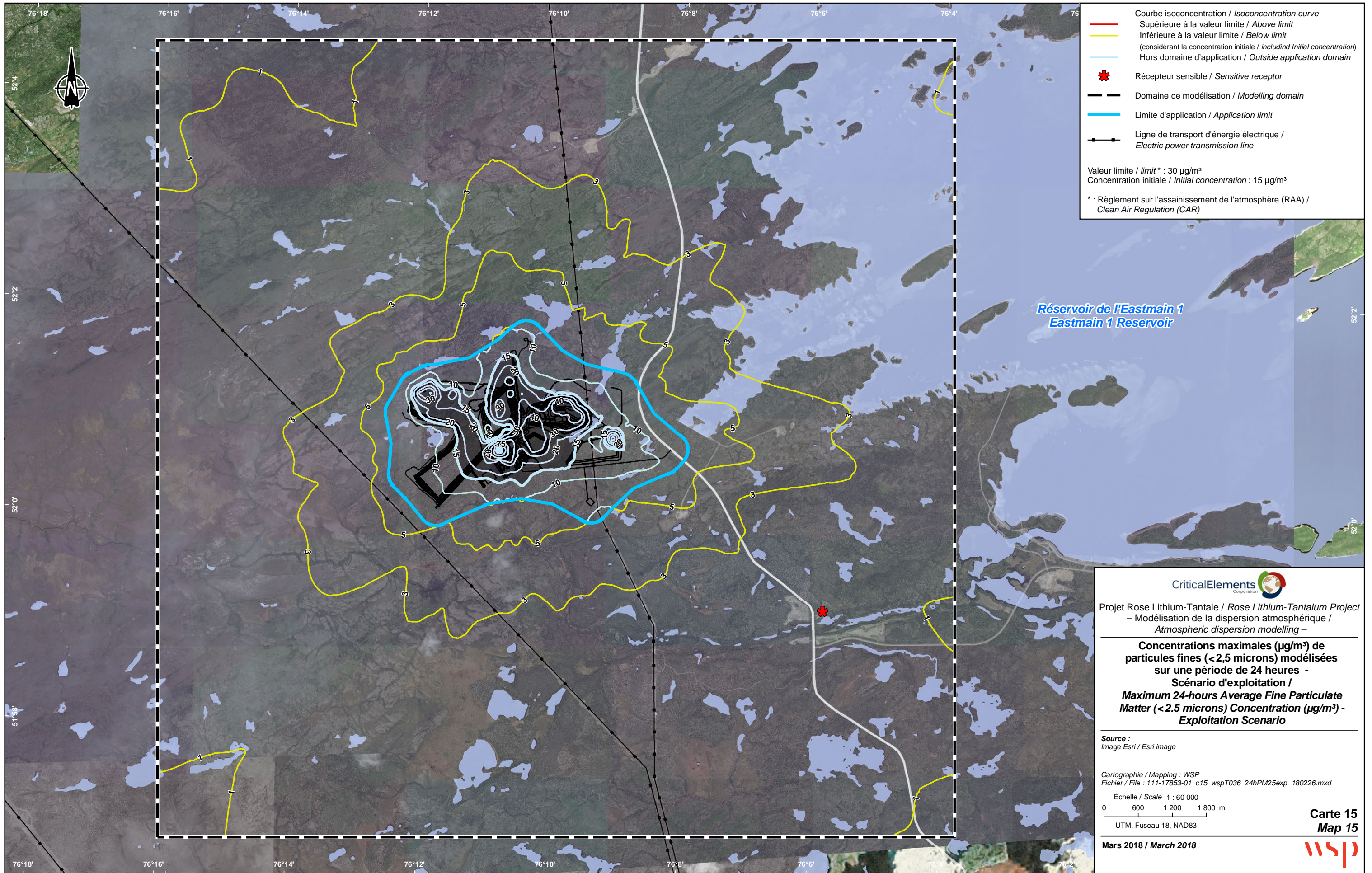
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c14_wspT035_24hPMTexp_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m
 UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 14
Map 14

Mars 2018 / March 2018





Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 30 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 15 µg/m³

* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) / Clean Air Regulation (CAR)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique / Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules fines (<2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures -
Scénario d'exploitation /
Maximum 24-hours Average Fine Particulate Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) -
Exploitation Scenario

Source :
 Image Esri / Esri image

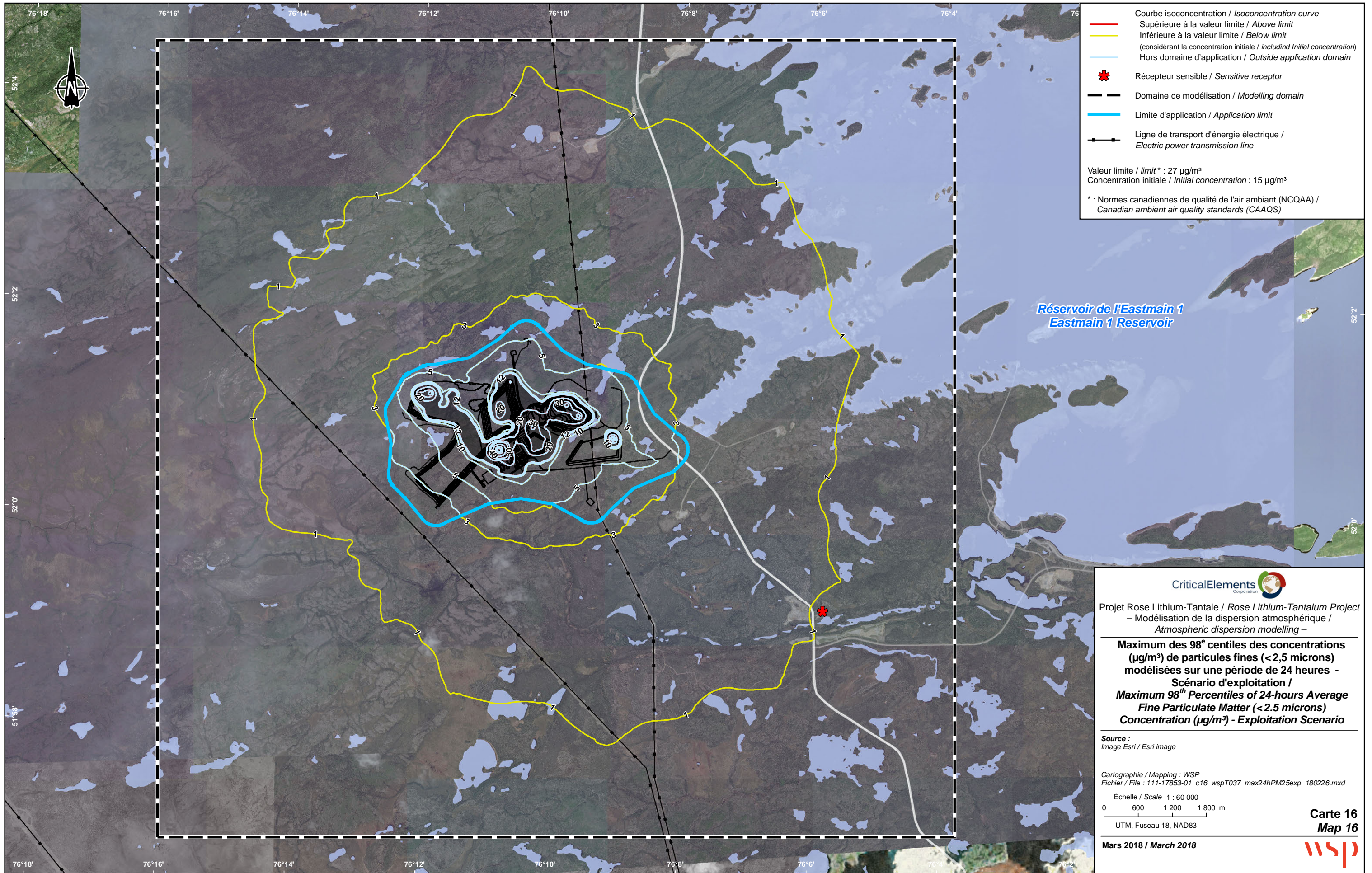
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c15_wspT036_24hPM25exp_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 15
Map 15

Mars 2018 / March 2018



Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 27 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 15 µg/m³

* : Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) / Canadian ambient air quality standards (CAAQS)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –

Maximum des 98^e centiles des concentrations (µg/m³) de particules fines (<2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario d'exploitation /
Maximum 98th Percentiles of 24-hours Average Fine Particulate Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) - Exploitation Scenario

Source :
 Image Esri / Esri image

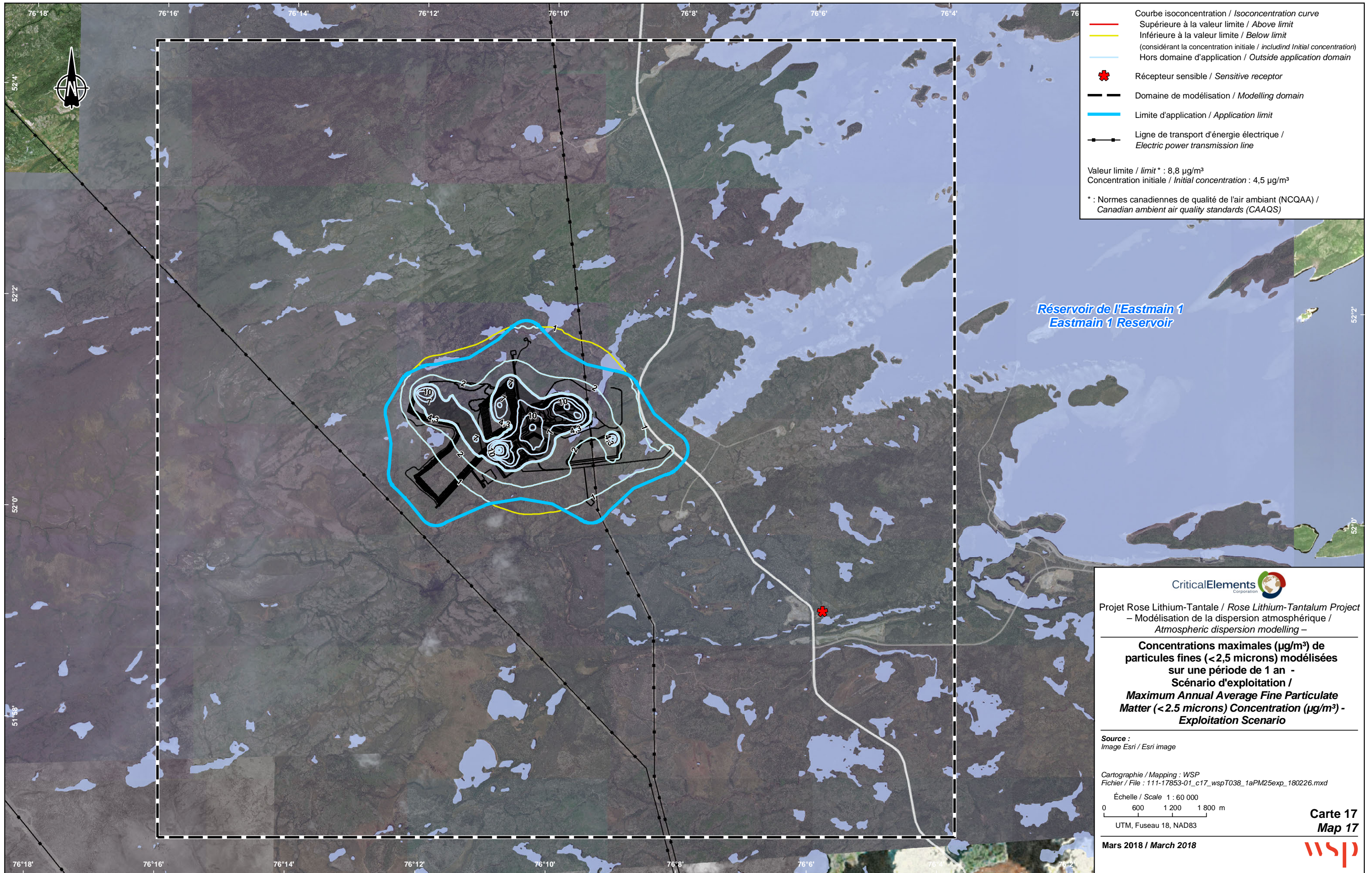
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c16_wspT037_max24hPM25exp_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 16
Map 16

Mars 2018 / March 2018



Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 8,8 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 4,5 µg/m³

* : Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) / Canadian ambient air quality standards (CAAQS)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique / Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de particules fines (<2,5 microns) modélisées sur une période de 1 an - Scénario d'exploitation / Maximum Annual Average Fine Particulate Matter (<2.5 microns) Concentration (µg/m³) - Exploitation Scenario

Source : Image Esri / Esri image

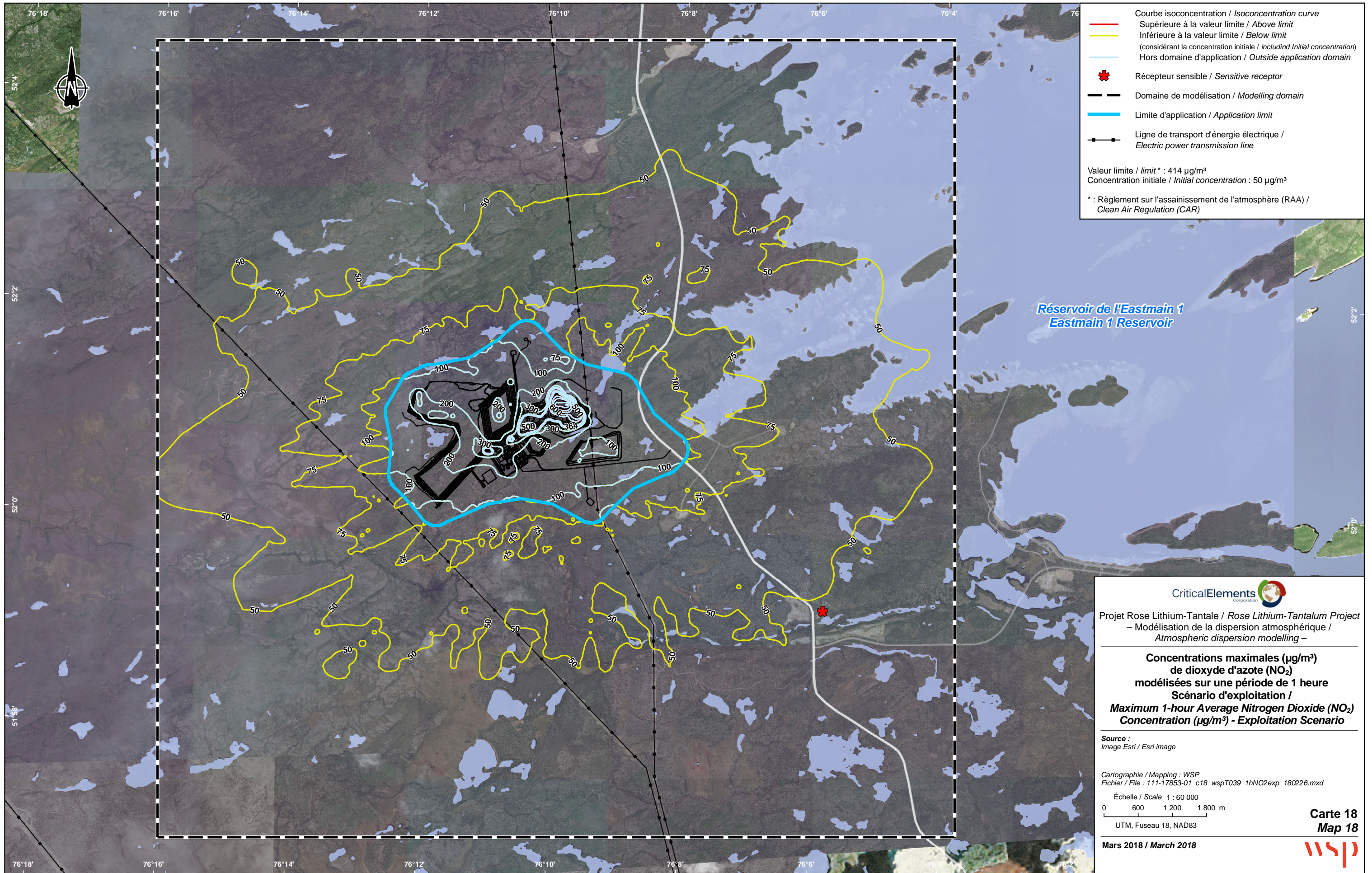
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c17_wspT038_1aPM25exp_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

**Carte 17
Map 17**

Mars 2018 / March 2018



Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 414 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 50 µg/m³

* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) / Clean Air Regulation (CAR)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique / Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de dioxyde d'azote (NO₂) modélisées sur une période de 1 heure
Scénario d'exploitation / Maximum 1-hour Average Nitrogen Dioxide (NO₂) Concentration (µg/m³) - Exploitation Scenario

Source : Image Esri / Esri image

Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c18_wspT039_1hNO2exp_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 18
Map 18

Mars 2018 / March 2018



Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

* Récepteur sensible / Sensitive receptor

- - - - - Domaine de modélisation / Modelling domain


——— Limite d'application / Application limit

——— Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 8.6 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 0.3 µg/m³

* : Critères québécois de qualité de l'atmosphère (MDDELCC, 2016) / Québec air quality criteria (MDDELCC, 2016)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir



 CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique / Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de SiO₂ modélisées sur une période de 1 heure
Scénario d'exploitation - Sautage stériles / Maximum 1-hour Average SiO₂ Concentration (µg/m³)
Exploitation Scenario - Waste blast

Source :
 Image Esri / Esri image


Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c19_wspT049_1hSiO2exp_180226.mxd

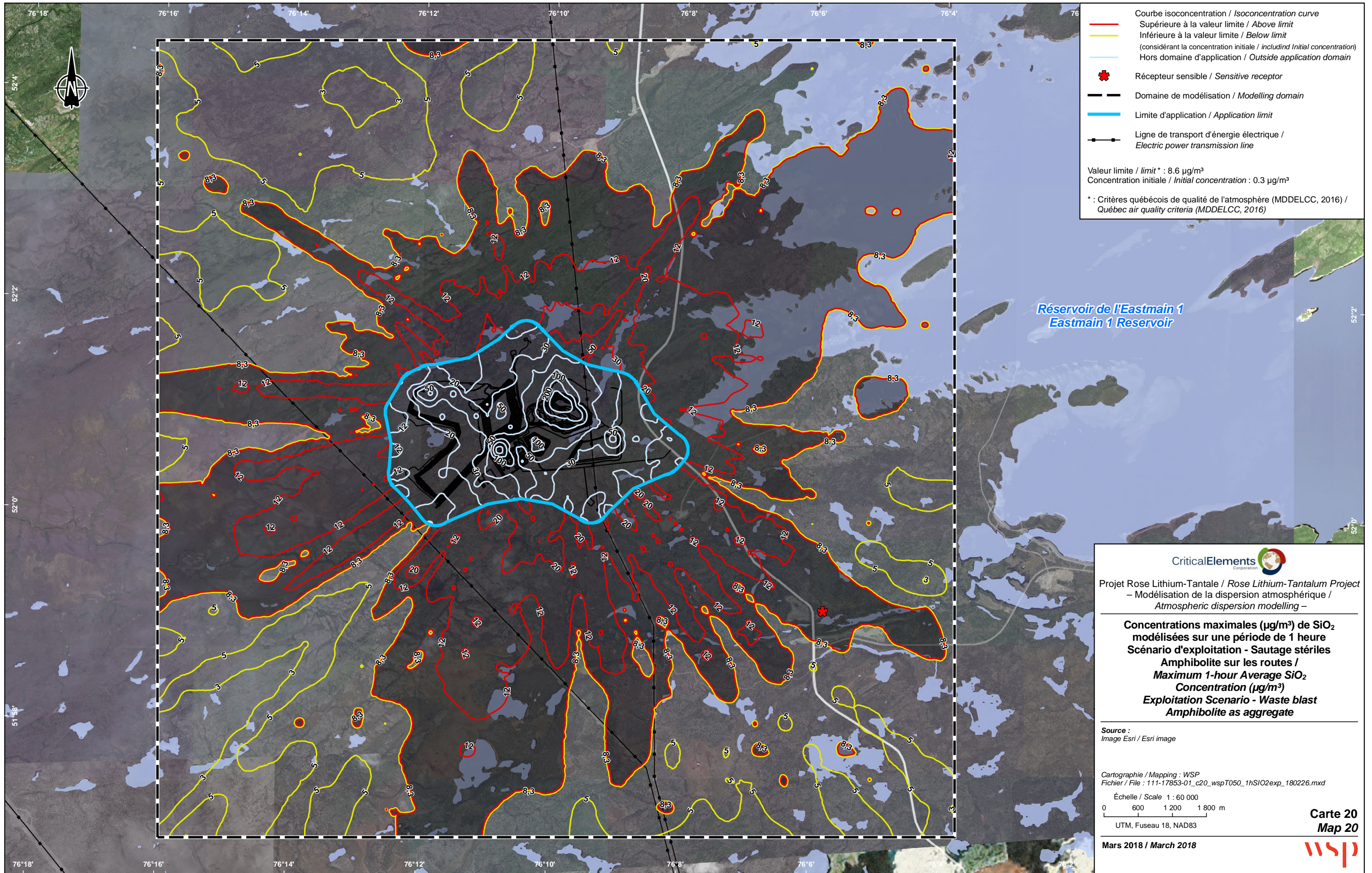
Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 19
Map 19

Mars 2018 / March 2018





Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique /
 Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 8.6 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 0.3 µg/m³

* : Critères québécois de qualité de l'atmosphère (MDDELCC, 2016) /
 Québec air quality criteria (MDDELCC, 2016)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir


 Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –

**Concentrations maximales (µg/m³) de SiO₂
 modélisées sur une période de 1 heure
 Scénario d'exploitation - Sautage stériles
 Amphibolite sur les routes /
 Maximum 1-hour Average SiO₂
 Concentration (µg/m³)
 Exploitation Scenario - Waste blast
 Amphibolite as aggregate**

Source :
 Image Esri / Esri image

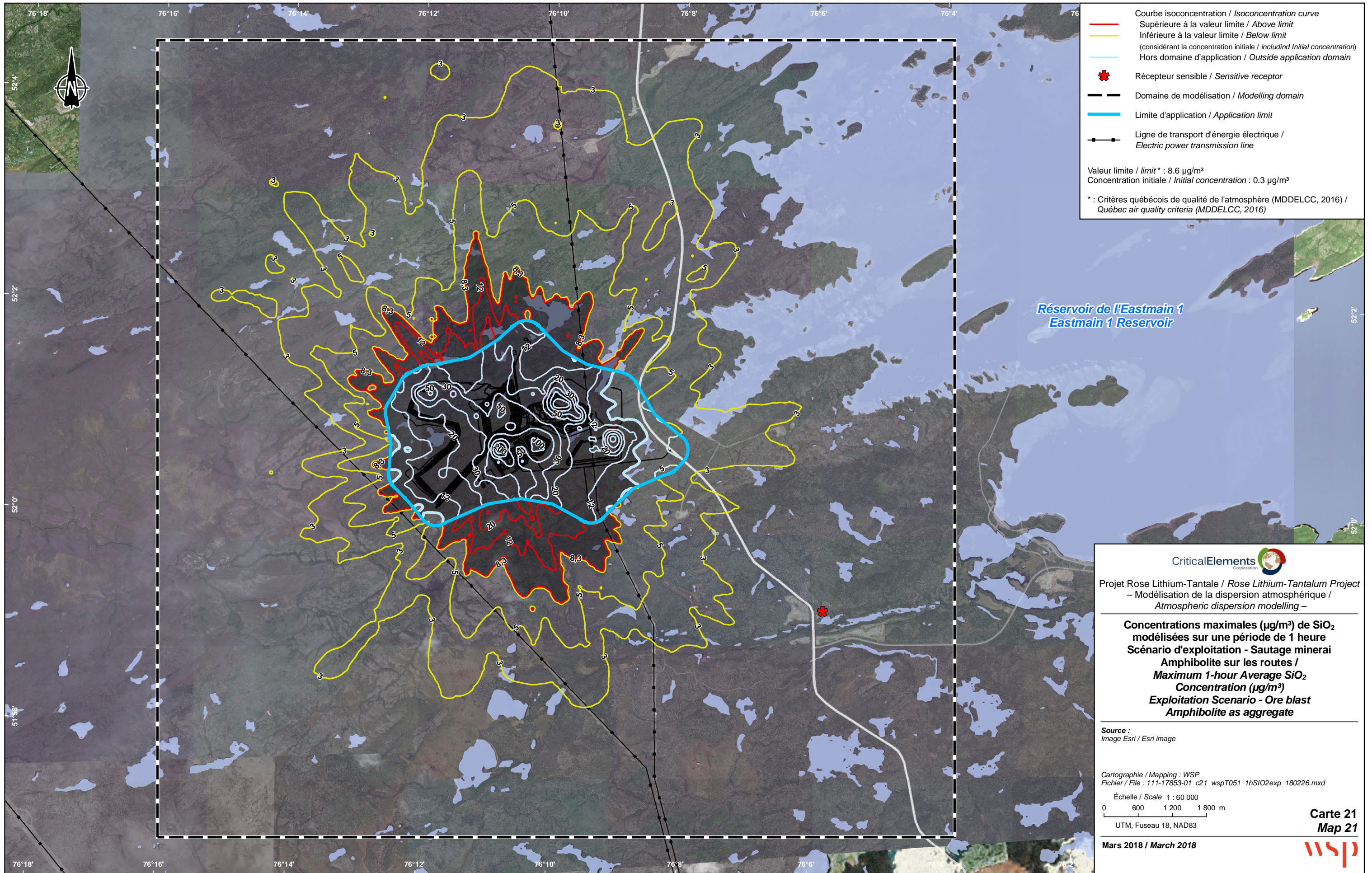
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c20_wspT050_1hSiO2exp_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m
 UTM, Fuseau 18, NAD83

**Carte 20
 Map 20**

Mars 2018 / March 2018





Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain


Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique /
 Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 8.6 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 0.3 µg/m³

* : Critères québécois de qualité de l'atmosphère (MDDELCC, 2016) /
 Québec air quality criteria (MDDELCC, 2016)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir



 Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique /
 Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de SiO₂ modélisées sur une période de 1 heure
Scénario d'exploitation - Sautage minierai
Amphibolite sur les routes /
Maximum 1-hour Average SiO₂
Concentration (µg/m³)
Exploitation Scenario - Ore blast
Amphibolite as aggregate


Source :
 Image Esri / Esri image

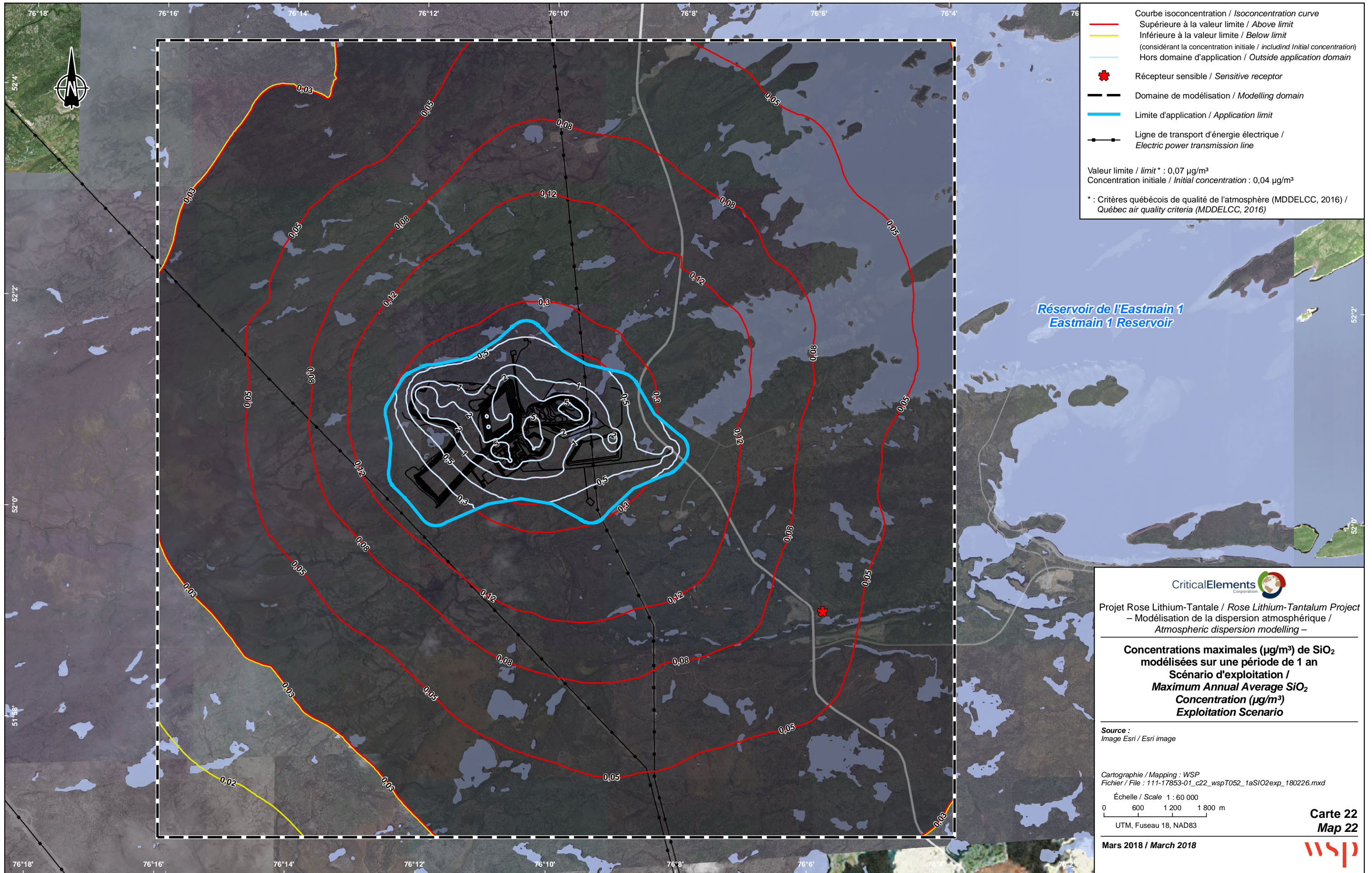
Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c21_wspT051_1hSiO2exp_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m
 UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 21
Map 21

Mars 2018 / March 2018





Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 0,07 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 0,04 µg/m³

* : Critères québécois de qualité de l'atmosphère (MDDELCC, 2016) / Québec air quality criteria (MDDELCC, 2016)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir



 CriticalElements Corporation

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique / Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de SiO₂ modélisées sur une période de 1 an
Scénario d'exploitation / Maximum Annual Average SiO₂ Concentration (µg/m³) Exploitation Scenario

Source : Image Esri / Esri image

Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c22_wspT052_1aSiO2exp_180226.mxd

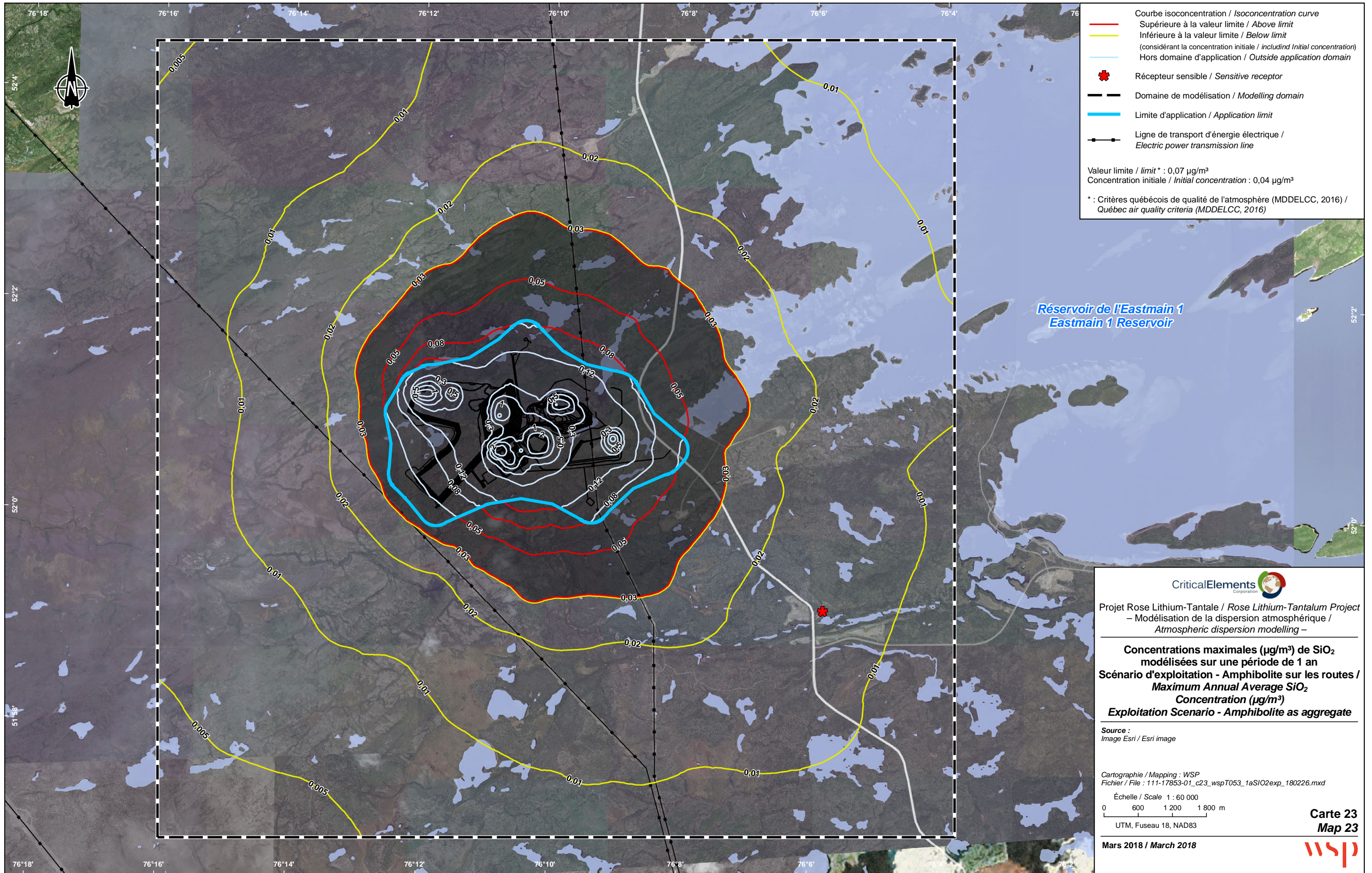
Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 22 / Map 22

Mars 2018 / March 2018





Courbe isoconcentration / Isoconcentration curve
 Supérieure à la valeur limite / Above limit
 Inférieure à la valeur limite / Below limit
 (considérant la concentration initiale / including Initial concentration)
 Hors domaine d'application / Outside application domain

Récepteur sensible / Sensitive receptor

Domaine de modélisation / Modelling domain

Limite d'application / Application limit

Ligne de transport d'énergie électrique / Electric power transmission line

Valeur limite / limit* : 0,07 µg/m³
 Concentration initiale / Initial concentration : 0,04 µg/m³

* : Critères québécois de qualité de l'atmosphère (MDDELCC, 2016) / Québec air quality criteria (MDDELCC, 2016)

Réservoir de l'Eastmain 1
Eastmain 1 Reservoir

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project
 – Modélisation de la dispersion atmosphérique / Atmospheric dispersion modelling –

Concentrations maximales (µg/m³) de SiO₂ modélisées sur une période de 1 an
Scénario d'exploitation - Amphibolite sur les routes / Maximum Annual Average SiO₂ Concentration (µg/m³)
Exploitation Scenario - Amphibolite as aggregate

Source :
 Image Esri / Esri image

Cartographie / Mapping : WSP
 Fichier / File : 111-17853-01_c23_wspT053_1aSiO2exp_180226.mxd

Échelle / Scale 1 : 60 000
 0 600 1 200 1 800 m

UTM, Fuseau 18, NAD83

Carte 23 / Map 23

Mars 2018 / March 2018

