PROJET DE MINE DE SPODUMÈNE WHABOUCHI

Mise à jour de la modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques

N/Réf. : 107034.008-200

Juillet 2016 – Révision 0

NEMASKA LITHIUM
nemaskalithium.com

NORDA STELO
norda.com

Ce document est imprimé sur un papier composé de 100% de fibres de postconsommation. Il est certifié FSC recyclé, ÉcoLogo, procédé sans chlore et fabriqué à partir d'énergie biogaz

PROJET DE MINE DE SPODUMÈNE WHABOUCHI

Mise à jour de la modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques

Madame Marie-Renée Roy
Sous-ministre et Administratrice du chapitre 22
de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
675, boulevard René-Lévesque Est
Édifice Marie-Guyart, 30e étage, boîte 02
Québec (Québec) G1R 5V7

N/Réf. : 107034.008-200

Juillet 2016 – Révision 0

Norda Stelo
Centre d'affaires Henri-IV
1015, av. Wilfrid-Pelletier
Québec QC G1W 0C4
Téléphone : 418 654-9600 **Télécopieur :** 418 654-9699
norda.com

NEMASKA LITHIUM
nemaskalithium.com

NORDA STELO
norda.com

Ce document est imprimé sur un papier composé de 100% de fibres de postconsommation. Il est certifié FSC recyclé, ÉcoLogo, procédé sans chlore et fabriqué à partir d'énergie biogaz

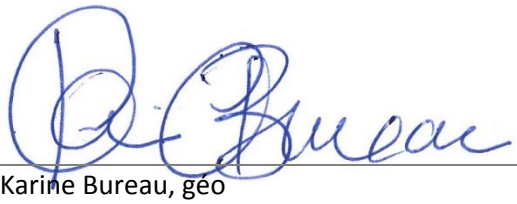
ÉQUIPE DE TRAVAIL

Nemaska Lithium

Simon Thibault, M.Sc. biologiste	Directeur Responsabilité sociale et environnementale

Norda Stelo

Karine Bureau, B.Sc. géologue	Responsable de projet
André Boilard, ing.	Spécialiste de la qualité de l'air
Yves Racine	Cartographie
Pierre Côté	Géomatique
Nadine Pagé	Édition



Karine Bureau, géo
Responsable de projet

26 juillet 2016
Date

TABLE DES MATIÈRES

1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET WHABOUCHI 1

1.1 Introduction 1

2 CONTAMINANTS ET NORMES D'AIR AMBIANT 5

3 MODÈLE, MÉTÉOROLOGIE, TOPOGRAPHIE ET RÉCEPTEURS 7

4 SOURCES ET TAUX D'ÉMISSION 13

4.1 Forage 13

4.1.1 An 7 14

4.1.2 An 16 15

4.2 Dépoussiéreurs 17

4.3 Circulation sur les chemins miniers 18

5 RÉSULTATS DES CALCULS DE MODÉLISATION 21

5.1 Année 7 21

5.1.1 Particules totales 21

5.1.2 Particules fines ($PM_{2.5}$) 27

5.2 An 16 32

5.2.1 Particules totales 32

5.2.2 Particules fines ($PM_{2.5}$) 37

6 DISCUSSION DES RÉSULTATS 41

7 CONCLUSION 43

8 RÉFÉRENCES 47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 Contaminants, normes d'air ambiant et concentrations initiales 5

Tableau 3.1 Coordonnées des 23 récepteurs particuliers 8

Tableau 4.1 Taux d'émission de particules totales dans la fosse à l'an 7 14

Tableau 4.2 Taux d'émission de particules fines ($PM_{2.5}$) dans la fosse à l'an 7 15

Tableau 4.3 Taux d'émission de particules totales dans la fosse à l'an 16 16

Tableau 4.4 Taux d'émission de particules fines ($PM_{2.5}$) dans la fosse à l'an 16 17

Tableau 4.5 Sources ponctuelles (dépoussiéreurs) 18

Tableau 5.1 Concentrations maximales annuelles et quotidiennes de particules totales hors de la zone minière (an 7) 21

Tableau 5.2 Fréquence des dépassements de la norme d'air ambiant quotidienne pour les particules totales à l'an 7 22

Tableau 5.3 Résultats aux récepteurs particuliers pour les particules totales sur une base quotidienne à l'an 7 en µg/m^3 25

Tableau 5.4 Nombre de récepteurs ayant subi des dépassements sur une période de 5 ans et leur fréquence mensuelle 26

Tableau 5.5 Nombre de récepteurs ayant subi des dépassements sur une période de 5 ans et leur fréquence annuelle 26

Tableau 5.6 Conditions météorologiques prévalant les jours où des dépassements ont été calculés 28

Tableau 5.7 Concentrations maximales quotidiennes de particules fines ($PM_{2.5}$) hors de la zone minière avec les conditions de l'an 7 31

Tableau 5.8 Concentrations maximales sur une base quotidienne aux récepteurs particuliers pour les $PM_{2.5}$ (à l'an 7) en µg/m^3 31

Tableau 5.9 Concentrations maximales quotidiennes de particules totales hors de la zone minière avec les conditions de l'an 16 32

Tableau 5.10 Résultats aux récepteurs particuliers pour les particules totales sur une base quotidienne à l'an 16 en µg/m^3 33

Tableau 5.11 Concentrations maximales quotidiennes de particules fines ($PM_{2.5}$) hors de la zone minière avec les conditions de l'an 16 37

Tableau 5.12 Concentrations maximales sur une base quotidienne aux récepteurs particuliers pour les $PM_{2.5}$ (à l'an 16) en µg/m^3 38

LISTE DES CARTES

Carte 1.1 Localisation du projet Whabouchi 3

Carte 3.1 Grille de récepteurs 9

Carte 3.2 Récepteurs particuliers et limite de la zone de 300 m 11

Carte 5.1 Concentrations maximales quotidiennes de particules totales avec les conditions de l'an 7 27

Carte 5.2 Concentrations maximales quotidiennes de particules fines ($PM_{2.5}$) avec les conditions de l'an 7 29

Carte 5.3 Concentrations maximales quotidiennes de particules totales avec les conditions de l'an 16 .. 32

Carte 5.4 Concentrations maximales quotidiennes de $PM_{2.5}$ avec les conditions de l'an 16 39

1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET WHABOUCHI

1.1 INTRODUCTION

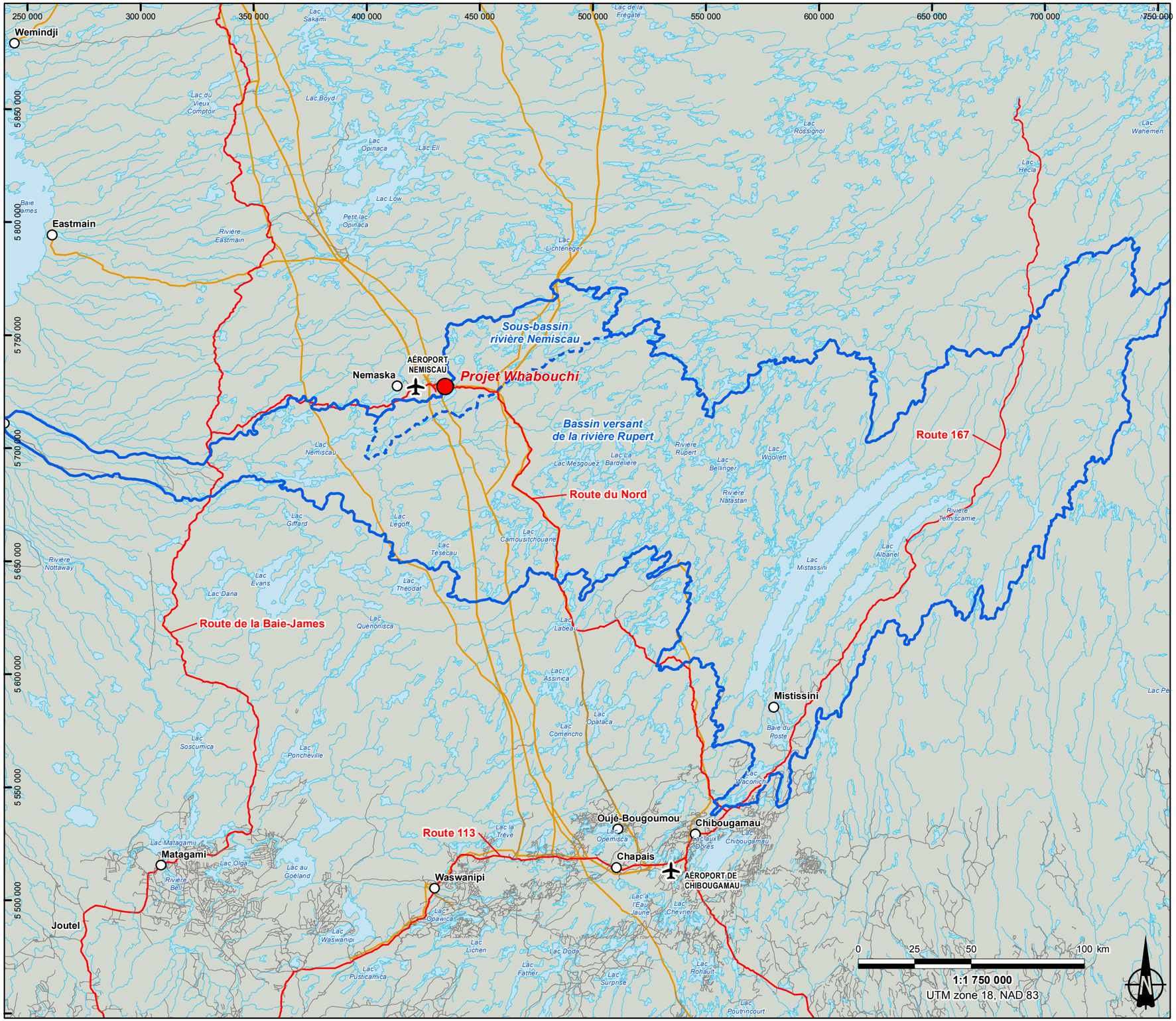
Le projet Whabouchi de Nemaska Lithium consiste en l'exploitation et le développement d'un gisement de spodumène, un minéral riche en lithium. Le projet Whabouchi est localisé sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (GREIBJ), à 30 kilomètres à l'est de Nemiscau et 280 kilomètres au nord de Chibougamau (carte 1.1). Les coordonnées géographiques centrales de la propriété sont les suivantes : longitude 75° 51' O et latitude 51° 40' N. Elle est accessible directement via la Route du Nord.

Suite au dépôt par Nemaska Lithium de son étude d'impact sur l'environnement, l'une des conditions figurant au certificat d'autorisation portant le numéro 3214-14-052 était de soumettre à l'Administrateur une nouvelle modélisation atmosphérique du projet démontrant l'efficacité des mesures d'atténuation proposées dans l'étude d'impact.

La première modélisation de la dispersion des contaminants atmosphériques réalisée pour la mine de spodumène de Nemaska Lithium, dont le rapport a été produit par Roche Ltée en décembre 2014, montrait des possibilités de dépassements des normes d'air ambiant pour les particules totales et les particules fines. Des mesures d'atténuation avaient été proposées dans l'étude d'impact, notamment au niveau de l'arrosage des voies de circulation et de la limitation de la vitesse.

Nemaska Lithium a mandaté Norda Stelo (anciennement Roche Ltée) afin de mettre à jour l'étude de modélisation pour tenir compte de ces mesures d'atténuation et des nouvelles informations disponibles sur les sources suite à l'évolution du projet.

Ce rapport présente les résultats d'une étude de modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques permettant d'estimer l'impact des opérations minières sur la qualité de l'air près de la zone minière. Seules les données modifiées dans le cadre de la nouvelle modélisation sont présentées dans ce rapport. On y présente également les résultats relativement au respect des normes d'air ambiant pour les contaminants ayant été modélisés.



NEMASKA LITHIUM

Infrastructures et installations existantes

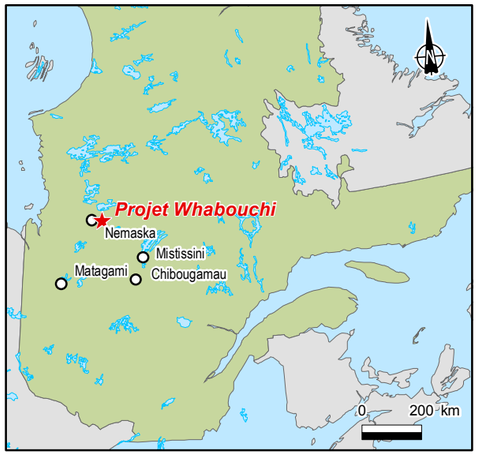
- Aéroport
- Route principale
- Route secondaire
- Route locale
- Ligne électrique

Territoires et communautés

- Communauté autochtone / Ville

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plan d'eau
- Limite du bassin versant de la rivière Rupert



Projet de mine de spodumène Whabouchi
MISE À JOUR DE LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Localisation du projet Whabouchi

NORDA STELO

JUILLET, 2016
Fichier: 107034-008_C1-1_localisation_gen_160707.mxd
Base carto.: BNDT, Gouvernement du Canada, 2013

Carte 1.1

Préparé : MLC Dessiné : YR Vérifié : AB

Emplacement: P:\107034.005\200-CONTENU\26-GÉOMATIQUE\Donnees\MXD_WOR\MXD\Modelisation\107034-008_C1-1_localisation_gen_160707.mxd

2 CONTAMINANTS ET NORMES D'AIR AMBIANT

Puisque la première étude déposée concluait que seules les concentrations de particules totales et de particules fines ($PM_{2.5}$) pouvaient dépasser les normes d'air ambiant en vigueur, seuls ces contaminants font l'objet de la présente étude.

Le tableau 2.1 présente les normes et les concentrations initiales applicables au projet, compte tenu de l'environnement dans lequel il sera construit et exploité. Les concentrations initiales diffèrent de celles qui figurent au *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (Q-2, r. 4.1) en raison du fait que le projet sera réalisé dans une zone nordique, où l'on retrouve une concentration de contaminants plus faible.

Tableau 2.1 Contaminants, normes d'air ambiant et concentrations initiales

Contaminant	Période	Norme ($\mu g/m^3$)	Concentration initiale ($\mu g/m^3$)
Particules totales	24 h	120	40
Particules de moins de 2,5 µm ($PM_{2.5}$)	24 h	30	15

3 MODÈLE, MÉTÉOROLOGIE, TOPOGRAPHIE ET RÉCEPTEURS

La première étude avait utilisé la version 14134 du modèle AERMOD et la version 13350 du module de traitement des données météorologiques AERMET via l'interface AERMOD-VIEW 8.7 de Lakes Environmental. Cette étude utilise les versions les plus récentes du modèle AERMOD et du module AERMET, qui portent toutes les deux le numéro 15181.

Les données météorologiques utilisées dans le cadre de l'étude sont les mêmes données MM5 qui furent générées pour l'emplacement de la mine et couvrant les années 2009 à 2013. Celles-ci ont cependant été traitées avec la nouvelle version du module AERMET.

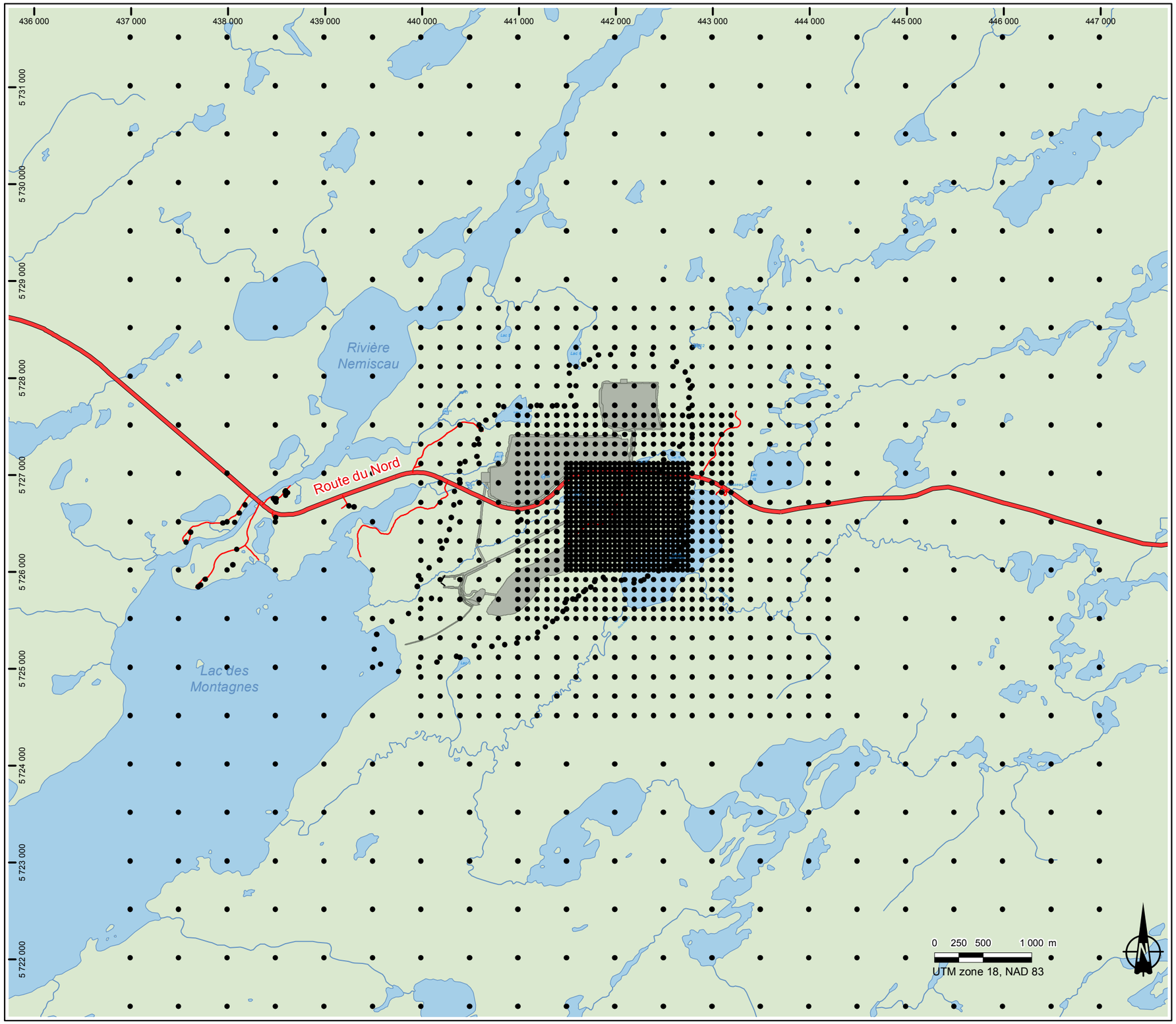
Lors de la réalisation de la modélisation, un certain nombre de récepteurs doivent être définis pour vérifier si les concentrations de contaminants provenant des sources de la mine sont conformes aux normes en vigueur. La grille de récepteurs utilisée dans le cadre de ces calculs est la même que celle qui fut utilisée dans le cadre de la première étude : il s'agit d'une grille imbriquée centrée sur le site et dont les récepteurs sont aux 50 m jusqu'à 500 m, aux 100 m jusqu'à 1 000 m, aux 200 m jusqu'à 2 000 m et aux 500 m jusqu'à 5 000 m de part et d'autre. Cette grille compte 1 660 récepteurs, dont 771 se trouvent à l'intérieur de la zone de 300 mètres des installations; elle est montrée à la carte 3.1.

Par ailleurs, 23 récepteurs particuliers d'intérêt pour la communauté (tableau 3.1) ont été définis. De plus, 96 récepteurs ont été disposés tout autour du site à une distance de 300 m des installations. Ces récepteurs sont montrés à la carte 3.2. Les concentrations d'intérêt sont celles calculées aux récepteurs particuliers, à la limite et hors de cette zone de 300 m, où l'on compte un total de 1 008 récepteurs.

Les élévations des 1 779 récepteurs situés sur la grille imbriquée, à la limite de 300 mètres des installations et aux points d'intérêt pour la communauté, sont les mêmes que celles qui furent utilisées dans le cadre de la première étude.

Tableau 3.1 Coordonnées des 23 récepteurs particuliers

Récepteur	Identification	UTM-X	UTM-Y
R1	Bible Camp	438 049	5 726 072
R2	Cree Camp (CH1)	439 299	5 726 671
R3	Cree Camp (CH2)	439 246	5 726 681
R4	Cree Camp (CH3)	438 493	5 726 561
R5	Cree Camp (CH4)	438 090	5 726 230
R6	Cree Camp (CH5)	437 764	5 725 921
R7	Cree Camps (CH6, 7)	437 720	5 725 863
R8	Cree Camps (CH8, 9, 10, 11)	437 690	5 725 845
R9	Cree Camp (CH12)	438 467	5 726 758
R10	Cree Camp (CH13)	438 499	5 726 752
R11	Cree Camp (CH14)	438 588	5 726 826
R12	Cree Camp (CH15)	438 596	5 726 837
R13	Cree Camp (CH16)	438 611	5 726 816
R14	Cree Camp (CH17)	438 594	5 726 791
R15	Cree Camp (CH18)	438 489	5 726 752
R16	Cree Camp (CH19)	438 484	5 726 731
R17	Cree Camp (CH20)	438 494	5 726 720
R18	Cree Camps (CH21, 22)	438 176	5 726 692
R19	Cree Camp (CH23)	438 070	5 726 509
R20	Cree Camp (CH24)	437 945	5 726 503
R21	Cree Camp (CH25)	437 614	5 726 411
R22	Cree Camps (CH26, 27, 28)	437 569	5 726 308
R23	Cree Camps (CH29, 30)	438 115	5 726 604



NEMASKA LITHIUM

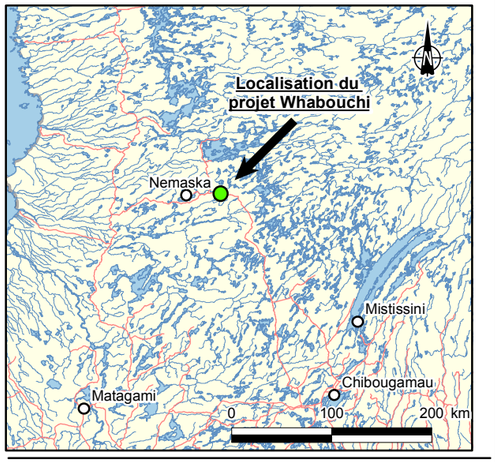
- Récepteur

Infrastructures existantes et projetées

- Route du Nord
- Chemin secondaire
- Infrastructure minière

Environnement

- Rivière
- Lac



Projet de mine de spodumène Whabouchi
MISE À JOUR DE LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Grille des récepteurs

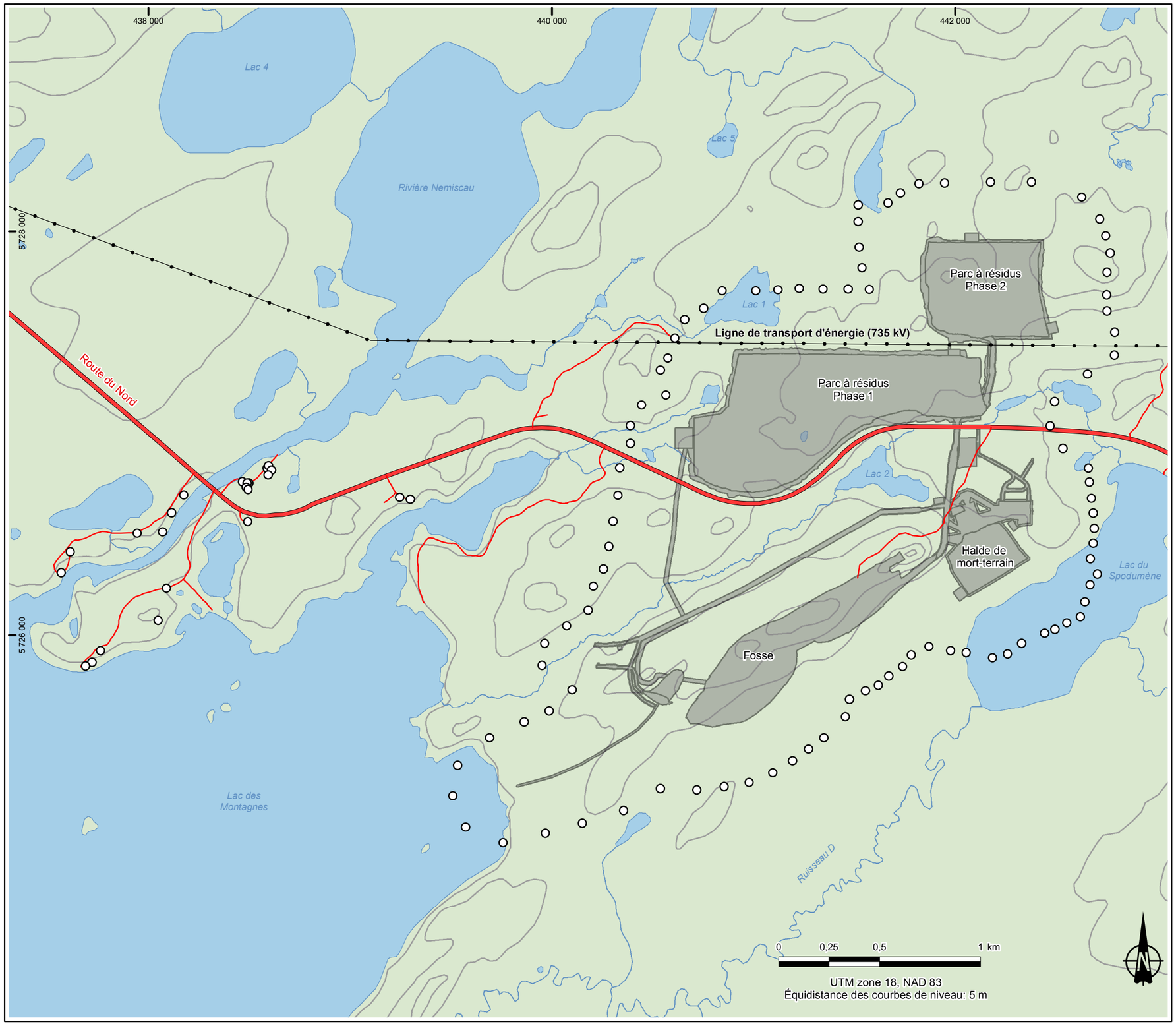
NORDA STELO

JUILLET, 2016
Fichier:
107034-008_C3-1_Grille_recepteurs_160707.mxd
Base carto.: BNDT, Gouvernement du Canada, 2013

Carte 3.1

Préparé : AB Dessiné : YR Vérifié : AB

Emplacement: P:\107034.005\200-CONTENU\26-GÉOMATIQUE\Donnees\MXD_WORMXD\Modelisation\107034-008_C3-1_Grille_recepteurs_160707.mxd



NEMASKA LITHIUM

Récepteur

Infrastructures existantes et projetées

Route du Nord

Chemin forestier

Infrastructures projetées

Projet de mine de spodumène Whabouchi
MISE À JOUR DE LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Récepteurs particuliers et limite de la zone de 300 m

NORDA STELO

JUILLET, 2016
Fichier: 107034-008_C3-2_Recepteurs_300m_160725.mxd
Base carto.: BNDT, Gouvernement du Canada, 2013

Carte 3.2

Préparé : AB Dessiné : YR Vérifié : AB

Emplacement: P:\107034.005\200-CONTENU\26-GÉOMATIQUE\Donnees\MXD_WOR\MXD\Modelisation\107034-008_C3-2_Recepteurs_300m_160725.mxd

4 SOURCES ET TAUX D'ÉMISSION

Dans cette section, on présente les hypothèses et calculs permettant d'établir les taux d'émission pour les sources du projet pour les années 7 et 16. Les taux d'émission sont ajustés pour un taux de fonctionnement de 350 jours par année. En effet, aucun calcul n'est effectué par le modèle pour la période du « Goose Break » au cours de laquelle les opérations de la mine seront suspendues.

La plupart des taux d'émission retenus pour l'étude de 2014 ont été utilisés pour cette étude. On a ainsi considéré que les quantités transportées, traitées et expédiées aux divers lieux d'entreposage (parcs à résidus, halde de mort-terrain, piles d'entreposage temporaire) ou hors du site demeurent les mêmes que celles qui avaient été considérées précédemment. Cependant, l'évolution du projet a fait en sorte que quelques facteurs d'émission ont été modifiés pour en tenir compte. Les sections suivantes décrivent les modifications qui ont été apportées à ceux-ci.

4.1 FORAGE

Dans l'étude de 2014, le facteur d'émission de particules totales (PST) et de particules fines ($PM_{2.5}$) pour le forage provient de la section 11.9 de USEPA (1998).

$$PST = 0{,}59 \text{ kg / trou foré}$$

$$PM_{2.5} = 0{,}31 \text{ kg / trou foré}$$

Ce facteur d'émission présuppose qu'il n'y a aucune mesure de contrôle des émissions de particules. En réalité, la foreuse retenue, de marque Caterpillar, modèle MD5150C, est munie d'un dépoussiéreur dont la surface filtrante est de 16 m^2. Le ratio débit/surface de ce dépoussiéreur est au maximum de 0,061 m/s, ce qui permet au fournisseur d'assurer une efficacité de dépoussiérage de 99,9 %[1]. Les taux d'émission provenant de la foreuse deviennent donc :

$$PST = 0{,}00059 \text{ kg / trou foré}$$

Le taux d'émission considéré pour le forage dans la fosse est donc modifié comme suit, en considérant 23 heures de forage par jour :

$$PST_{forage} = 0{,}00059 \text{ kg/trou} * 225 \text{ trous/7 jours} = 18{,}96 \text{ g/jour} = 0{,}000229 \text{ g/s}$$

Pour les particules fines ($PM_{2.5}$), on a considéré de manière conservatrice que le même taux d'émission que pour les particules totales s'appliquait, puisqu'il est probable que l'efficacité du dépoussiéreur de la foreuse ne soit pas aussi grande sur les particules fines que sur les particules totales.

$$PM_{2.5\ forage} = 0{,}00059 \text{ kg/trou} * 225 \text{ trous/7 jours} = 18{,}96 \text{ g/jour} = 0{,}000229 \text{ g/s}$$

Ces émissions sont ajoutées aux émissions provenant de la manutention du matériel, lesquelles ne sont pas modifiées.

[1] Correspondance du fournisseur.

4.1.1 An 7

Le tableau 4.1, pour les conditions prévalant à l'an 7, donne la vitesse moyenne mensuelle du vent et les taux d'émission mensuels dus à la manutention et au forage répartis par jour de 23 heures, la 24e heure étant celle où les opérations dans la fosse sont suspendues lors du dynamitage, et qui sont calculées sur la base d'un taux de manutention de 4 690 000 tonnes pour l'année. Le taux d'émission de particules totales dû au dynamitage y est également présenté. On y trouve également la valeur calculée avec le total annuel.

Tableau 4.1 Taux d'émission de particules totales dans la fosse à l'an 7

Mois	Vitesse moyenne du vent		Émissions de particules totales dues à la manutention			Émissions de particules totales dues au forage	Émissions de particules totales dues au forage et à la manutention	Émissions de particules totales dues au dynamitage
	(km/h)	(m/s)	(kg/mois)	(kg/j)	(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)
Janvier	12,9	3,58	525,671	16,957	0,2048	0,000229	0,2050	1,5682
Février	12,5	3,47	455,750	16,277	0,1966	0,000229	0,1968	1,5682
Mars	13,7	3,81	568,440	18,337	0,2215	0,000229	0,2217	1,5682
Avril	14,3	3,97	581,626	19,388	0,2341	0,000229	0,2344	1,5682
Mai	13,1	3,64	536,291	17,300	0,2089	0,000229	0,2092	1,5682
Juin	11,7	3,25	448,073	14,936	0,1804	0,000229	0,1806	1,5682
Juillet	11,6	3,22	457,871	14,770	0,1784	0,000229	0,1786	1,5682
Août	11,5	3,19	452,746	14,605	0,1764	0,000229	0,1766	1,5682
Septembre	13,1	3,64	518,991	17,300	0,2089	0,000229	0,2092	1,5682
Octobre	13,0	3,61	274,052	17,128	0,2069	0,000229	0,2071	1,5682
Novembre	14,7	4,08	**602,865**	**20,095**	**0,2427**	**0,000229**	**0,2429**	**1,5682**
Décembre	13,0	3,61	530,975	17,128	0,2069	0,000229	0,2071	1,5682
Annuel	12,9	3,58	5 934,999	16,957	0,2048	0,000229	0,2050	1,5682

En tenant compte de la variabilité mensuelle, on constate que le mois de novembre est celui pour lequel les émissions sont maximales, de sorte que cette valeur a été retenue pour l'ensemble de l'année. Comme dans le cas de la modélisation de 2014, les émissions reliées aux activités dans la fosse sont assimilées à une source de type « open pit » en tenant compte du fait que, durant l'heure associée au dynamitage, les autres activités sont arrêtées. En additionnant les émissions du forage (0,000229 g/s) et de la manutention du mois de novembre (0,2427 g/s), on obtient une valeur de 0,2429 g/s. On utilise le taux d'émission de 1,5682 g/s déterminé dans l'étude de 2014 pour le dynamitage, puis on applique une variabilité par heure et par jour de la semaine en supposant un dynamitage à 13 h à tous les jours de la semaine (facteur = 1,0) de sorte que, pour toutes les autres heures de la semaine, on ne tient compte que du forage et de la manutention du matériel (facteur = 0,2429/1,5682 = 0,1549). La fosse a une surface de 24 750 m^2 et un volume de 1 485 000 m^3. Les taux d'émission sont pour les particules totales de 6,336x10^{-5} g/s/m^2 à 13 h et de 9,815x10^{-6} g/s/m^2 aux autres heures.

Le tableau 4.2 présente les calculs équivalents à l'an 7 pour les $PM_{2.5}$, les émissions étant également réparties sur une surface de 24 750 m^2; les taux d'émission surfaciques sont donc de 1,901x10^{-6} g/s/m^2 à 13 h et de 7,116x10^{-7} g/s/m^2 aux autres heures.

Tableau 4.2 Taux d'émission de particules fines ($PM_{2.5}$) dans la fosse à l'an 7

Mois	Vitesse moyenne du vent		Émissions de particules totales ($PM_{2.5}$) dues à la manutention			Émissions de $PM_{2.5}$ dues au forage	Émissions de $PM_{2.5}$ dues au forage et à la manutention	Émissions de $PM_{2.5}$ dues au dynamitage
	(km/h)	(m/s)	(kg/mois)	(kg/j)	(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)
Janvier	12,9	3,58	37,649	1,214	0,0147	0,000229	0,0149	0,0470
Février	12,5	3,47	32,642	1,166	0,0141	0,000229	0,0143	0,0470
Mars	13,7	3,81	40,713	1,313	0,0159	0,000229	0,0161	0,0470
Avril	14,3	3,97	41,657	1,389	0,0168	0,000229	0,0170	0,0470
Mai	13,1	3,64	38,410	1,239	0,0150	0,000229	0,0152	0,0470
Juin	11,7	3,25	32,092	1,070	0,0129	0,000229	0,0131	0,0470
Juillet	11,6	3,22	32,793	1,058	0,0128	0,000229	0,0130	0,0470
Août	11,5	3,19	32,426	1,046	0,0126	0,000229	0,0129	0,0470
Septembre	13,1	3,64	37,171	1,239	0,0150	0,000229	0,0152	0,0470
Octobre	13,0	3,61	19,628	1,227	0,0148	0,000229	0,0150	0,0470
Novembre	14,7	4,08	**43,178**	**1,439**	**0,0174**	**0,000229**	**0,0176**	**0,0470**
Décembre	13,0	3,61	38,029	1,227	0,0148	0,000229	0,0150	0,0470
Annuel	12,9	3,58	425,074	1,214	0,0147	0,000229	0,0149	0,0470

4.1.2 An 16

À l'an 16, la quantité de matières extraites sera plus faible, à 2 577 000 tonnes pour l'année. De plus, la surface de la fosse y est aussi plus importante, celle-ci étant de 64 635 m^2. Le tableau 4.3 présente les taux d'émission dus à la manutention du matériel, au forage et au dynamitage pour l'an 16.

Comme dans le cas de la modélisation pour les conditions de l'an 7, les émissions reliées aux activités dans la fosse sont assimilées à une source de type « open pit », avec un arrêt des opérations dans la fosse durant l'heure associée au dynamitage. En additionnant les émissions du forage (0,000229 g/s) et de la manutention du mois de novembre (0,1334 g/s), on obtient une valeur de 0,1336 g/s. On utilise le taux d'émission de 1,5682 g/s déterminé dans l'étude de 2014 pour le dynamitage, puis on applique une variabilité par heure et par jour de la semaine en supposant un dynamitage à 13 h à tous les jours de la semaine (facteur = 1,0) de sorte que, pour toutes les autres heures de la semaine, on ne tient compte que du forage et de la manutention du matériel (facteur = 0,1336/1,5682 = 0,08518). À l'an 16, la fosse a une surface de 64 635 m^2 et un volume de 7 756 200 m^3. Les taux d'émission sont pour les particules totales de $2{,}4262 \times 10^{-5}$ g/s/m^2 à 13 h et de $2{,}067 \times 10^{-6}$ g/s/m^2 aux autres heures.

Tableau 4.3 Taux d'émission de particules totales dans la fosse à l'an 16

Mois	Vitesse moyenne du vent		Émissions de particules totales dues à la manutention			Émissions de particules totales dues au forage	Émissions de particules totales dues au forage et à la manutention	Émissions de particules totales dues au dynamitage
	(km/h)	(m/s)	(kg/mois)	(kg/j)	(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)
Janvier	12,9	3,58	288,839	9,317	0,1125	0,000229	0,1128	1,5682
Février	12,5	3,47	250,420	8,944	0,1080	0,000229	0,1082	1,5682
Mars	13,7	3,81	312,339	10,075	0,1217	0,000229	0,1219	1,5682
Avril	14,3	3,97	319,584	10,653	0,1287	0,000229	0,1289	1,5682
Mai	13,1	3,64	294,674	9,506	0,1148	0,000229	0,1150	1,5682
Juin	11,7	3,25	246,201	8,207	0,0991	0,000229	0,0993	1,5682
Juillet	11,6	3,22	251,585	8,116	0,0980	0,000229	0,0982	1,5682
Août	11,5	3,19	248,769	8,025	0,0969	0,000229	0,0971	1,5682
Septembre	13,1	3,64	285,168	9,506	0,1148	0,000229	0,1150	1,5682
Octobre	13,0	3,61	150,582	9,411	0,1137	0,000229	0,1139	1,5682
Novembre	14,7	4,08	**331,254**	**11,042**	**0,1334**	**0,000229**	**0,1336**	**1,5682**
Décembre	13,0	3,61	291,753	9,411	0,1137	0,000229	0,1139	1,5682
Annuel	12,9	3,58	3261,086	9,317	0,1125	0,000229	0,1128	1,5682

Le tableau 4.4 présente les calculs équivalents à l'an 16 pour les $PM_{2.5}$, les émissions étant également réparties sur une surface de 64 635 m^2; les taux d'émission surfaciques sont donc de $7{,}2787 \times 10^{-7}$ g/s/m^2 à 13 h et de $1{,}5131 \times 10^{-7}$ g/s/m^2 aux autres heures.

Tableau 4.4 Taux d'émission de particules fines ($PM_{2.5}$) dans la fosse à l'an 16

Mois	Vitesse moyenne du vent		Émissions de particules totales ($PM_{2.5}$) dues à la manutention			Émissions de $PM_{2.5}$ dues au forage	Émissions de $PM_{2.5}$ dues au forage et à la manutention	Émissions de $PM_{2.5}$ dues au dynamitage
	(km/h)	(m/s)	(kg/mois)	(kg/j)	(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)
Janvier	12,9	3,58	20,687	0,667	0,0081	0,000229	0,0083	0,0470
Février	12,5	3,47	17,935	0,641	0,0077	0,000229	0,0080	0,0470
Mars	13,7	3,81	22,370	0,722	0,0087	0,000229	0,0089	0,0470
Avril	14,3	3,97	22,889	0,763	0,0092	0,000229	0,0094	0,0470
Mai	13,1	3,64	21,105	0,681	0,0082	0,000229	0,0085	0,0470
Juin	11,7	3,25	17,633	0,588	0,0071	0,000229	0,0073	0,0470
Juillet	11,6	3,22	18,019	0,581	0,0070	0,000229	0,0072	0,0470
Août	11,5	3,19	17,817	0,575	0,0069	0,000229	0,0072	0,0470
Septembre	13,1	3,64	20,424	0,681	0,0082	0,000229	0,0085	0,0470
Octobre	13,0	3,61	10,785	0,674	0,0081	0,000229	0,0084	0,0470
Novembre	14,7	4,08	**23,725**	**0,791**	**0,0096**	**0,000229**	**0,0098**	**0,0470**
Décembre	13,0	3,61	20,896	0,674	0,0081	0,000229	0,0084	0,0470
Annuel	12,9	3,58	233,564	0,667	0,0081	0,000229	0,0083	0,0470

4.2 DÉPOUSSIÉREURS

Le site de la mine compte quatre dépoussiéreurs servant à limiter les émissions de quelques sources ponctuelles d'émission de particules.

Dans le cadre de l'étude réalisée en 2014, le taux d'émission a été calculé en considérant que les émissions respecteraient la norme de 30 mg/m^3 prévue au *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (Q-2, r. 4.1). L'évolution du projet permet de mieux définir les émissions en provenance de ces quatre sources. Bien que les équipements n'aient pas encore été sélectionnés définitivement, les débits des sources à dépoussiérer requis ont été déterminés. Comme Nemaska Lithium a encore l'option de définir la performance de ces équipements et que la première modélisation avait indiqué que ces dépoussiéreurs pouvaient avoir une contribution relativement importante lors des épisodes de dépassements, les taux d'émission ont été déterminés en considérant l'efficacité normale de ce type de dépoussiéreur, soit 99,9 %. Selon les critères de conception des équipements, la charge de particules totales à l'entrée peut varier entre 4,577 et 11,442 g/m^3 (2 à 5 gr/pi^3). Les calculs de modélisation ont été réalisés en utilisant la charge maximale prévue à l'entrée des dépoussiéreurs.

Le tableau 4.5 présente les débits de gaz émis par chacun des dépoussiéreurs qui seront installés sur le site de la mine et les émissions de particules maximales présumées en vertu d'une efficacité de capture de 99,9 %. Les taux d'émission des particules fines ($PM_{2.5}$) ont été fixés en utilisant les ratios provenant de la section 11.9.2 - Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing de la publication AP-42; ces ratios sont de 0,093 (0,0000065/0,00007) pour le point de transfert du convoyeur vers le silo de minerai fin (200-DUC-1) et de 0,083 (0,00005/0,0006) pour les autres sources.

Le débit alimenté au dépoussiéreur 200-DUC-1 est sensiblement plus élevé que celui qui fut employé dans l'étude de 2014; le taux d'émission a donc été modifié à la hausse dans ce cas. Les paramètres utilisés pour les dépoussiéreurs 100-DUC-1, 100-DUC-2 et 500-DUC-1, sauf les taux d'émission, sont les mêmes que ceux qui furent utilisés pour l'étude de 2014, ce qui implique des sorties horizontales pour ces trois sources.

Tableau 4.5 Sources ponctuelles (dépoussiéreurs)

Description	STCK1	STCK2	STCK3	STCK4
	200-DUC-1	100-DUC-1	100-DUC-2	500-DUC-1
	Silo de minerai fin	Mégadôme 1 concasseur primaire	Mégadôme 2 concasseur secondaire et tertiaire	Usine
Localisation X (m)	442 206	442 078	442 099	442 252
Localisation Y (m)	5 726 619	5 726 615	5 726 572	5 726 632
Rejet	Vertical	Horizontal	Horizontal	Horizontal
Hauteur de sortie (m)	24,4	6,5	8	8
Débit (pi^3/min)	12 000	28 000	33 375	7 500
Débit (m^3/s)	5,66	13,21	15,75	3,54
Surface (m^2)	0,378	0,650	0,770	0,181
Diamètre équivalent (m)	0,693	0,91	0,99	0,48
Vitesse de sortie (m/s)	15,0	20,32	20,46	19,56
Charge de particules totales maximale avant dépoussiérage (g/s)	64,8	151,2	180,225	104,0
Taux d'émission particules totales (g/s)	0,0648	0,1512	0,180225	0,104
Taux d'émission particules fines ($PM_{2.5}$) (g/s)	0,00603	0,01255	0,01496	0,00863
Vitesse de sortie imposée pour sorties horizontales (m)	N/A	0,01	0,01	0,01
Température de sortie des gaz (°C)	Température ambiante	Température ambiante	Température ambiante	200 °C

4.3 CIRCULATION SUR LES CHEMINS MINIERS

L'étude de 2014 proposait un taux de réduction de 97,8 % des émissions brutes de particules en provenance des chemins miniers, en tenant compte de l'arrosage de ces voies de circulation trois fois par jour et en fixant une vitesse maximale de 40 km/h sur le site de la mine. Une revue de ce taux de réduction laisse supposer qu'il pourrait être surestimé. En effet, le calcul des émissions réalisé en vertu de la procédure décrite dans le chapitre 13.2.2 – Unpaved Roads de la publication AP-42 – Compilation of Air Pollutant Emission Factors ne tient pas compte de la vitesse de circulation sur le site, mais seulement de la distance parcourue, en plus du taux de silt et du poids moyen des véhicules. Comme les émissions globales ont été calculées en vertu de la distance parcourue par chacun des types de véhicules employés sur le site de la mine, il n'y avait pas lieu de tenir compte de la vitesse dans le calcul des émissions et d'appliquer un taux de réduction supplémentaire de 56 % en vertu de la vitesse réduite sur le site de la mine.

Une étude réalisée par Golder en 2012 sur deux sites miniers situés respectivement au nord de l'Ontario et au Nunavut a permis de comparer l'efficacité des mesures d'atténuation et l'impact du gel et de la présence de

neige sur le site sur les émissions provenant des chemins miniers[2]. La procédure utilisée dans le cadre de cette étude a été de mesurer la concentration de particules totales à l'aide d'un appareil installé sur une camionnette qui suivait un camion minier. Ces mesures ont été réalisées en l'absence de mesures d'atténuation des émissions de particules pour déterminer le scénario de base, puis en procédant à des mesures suite à l'arrosage du chemin minier, dans le cas des mesures réalisées en été, et sur une route gelée et couverte de neige, en hiver.

Dans le cas de la mine de Victor Mine, située au nord de l'Ontario, la présence de gel et de neige en hiver réduit de 94 % les taux d'émission par rapport à l'absence de mesures d'atténuation en période estivale. À la mine de Snap Lake, dans les Territoires du Nord-Ouest, cette réduction atteint 96 %. On doit noter que le taux de silt de la route utilisée pour faire cette comparaison sur les deux miniers était passablement élevé : le taux de silt moyen mesuré sur la route du site de Victor Lake est de 18,3 %, alors qu'il est de 7,3 % pour la mine de Snap Lake.

On constate donc que la présence de neige et le gel réduit les taux d'émission en hiver à des valeurs inférieures de 95 % aux taux observables sans mesures d'atténuation. Cette valeur est donc retenue pour les calculs réalisés en hiver.

Dans le cas de l'efficacité des mesures d'atténuation en été, tel qu'indiqué dans le chapitre 13.2.2 – Unpaved Roads de la publication AP-42 – Compilation of Air Pollutant Emission Factors, un taux d'efficacité de 95 % est possible en appliquant une quantité suffisante d'eau. En été, par temps chaud et très sec, la fréquence d'application de l'eau sera ajustée de manière à maintenir un taux d'humidité en surface permettant le contrôle de l'émission des particules.

L'étude de Golder citée précédemment a aussi examiné la distribution massique des particules soulevées par le passage des camions et calculé la quantité de particules qui se redépose gravitationnellement entre le moment de leur émission et leur capture par le camion qui transporte l'équipement d'échantillonnage. Dans les deux cas, le camion d'échantillonnage suivait le camion minier à une distance de 50 m. La perte de particules entre le passage du camion minier et le camion d'échantillonnage est estimée à 18 % pendant les 3,6 secondes entre les passages dans le cas des particules soulevées à Victor Mine et à 45 % dans le cas des particules soulevées à Snap Lake, un délai de 5,1 secondes s'écoulant dans ce dernier cas entre le passage du camion minier et celui du camion d'échantillonnage. Puisque la modélisation ne tient pas compte de la déposition, les résultats obtenus sont forcément surestimés.

[2] Golder Associates – Determination of Natural Winter Mitigation of Road Dust Emissions from Mining Operations in Northern Canada, september 2012, 58 pages. Consulté en ligne le 2016-05-10: http://reviewboard.ca/upload/project_document/EIR0607-001_Road_Dust_Emission_Study_-_De_Beers_Canada.PDF

5 RÉSULTATS DES CALCULS DE MODÉLISATION

Il importe de rappeler que, par convention, dans le cas des modélisations impliquant des complexes miniers, les normes d'air ambiant s'appliquent à l'extérieur d'une zone fixée arbitrairement à 300 mètres des installations minières.

Le terme « hors zone » utilisé dans les sections suivantes correspond donc aux récepteurs situés à la limite des 300 mètres des installations minières et hors de la zone minière (carte 3.2).

Les résultats sont présentés sous forme de cartes d'isoplèthes[3] et sous forme tabulaire pour les récepteurs hors de la zone minière. Afin d'éviter d'alourdir ce rapport, les cartes illustrent les résultats maximaux obtenus lors des cinq années de modélisation. À moins d'indication contraire, les résultats incluent la concentration initiale déterminée par le MDDELCC, ces concentrations ayant été présentées au chapitre 2 du présent rapport.

5.1 ANNÉE 7

5.1.1 Particules totales

Le maximum quotidien de particules en suspension totales sur l'ensemble des récepteurs hors zone, présenté au tableau 5.1, incluant la concentration initiale fixée par le MDDELCC de 40 µg/m^3, varie de 137,67 µg/m^3 (2013) à 199,01 µg/m^3 (2012).

Tableau 5.1 Concentrations maximales annuelles et quotidiennes de particules totales hors de la zone minière (an 7)

	Concentration maximale quotidienne		
Année	**UTM-X**	**UTM-Y**	**Concentration maximale (µg/m^3), incluant la concentration initiale de 40 µg/m^3**
2009	440 389	5 726 949	172,67
2010	441 096	5 725 315	170,62
2011	440 337	5 726 828	153,36
2012	440 329	5 726 690	199,01
2013	440 329	5 726 690	137,67

Norme applicable : 120 µg/m^3 sur 24 heures (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, Q-2, r.4.1).

La carte 5.1 illustre les valeurs maximales obtenues sur une base quotidienne sur les cinq années de données météorologiques utilisées pour la modélisation, en incluant la concentration initiale de 40 µg/m^3 fixée par le MDDELCC. Il importe ici de noter que ces valeurs ne sont pas nécessairement calculées pour une même journée. Les concentrations les plus élevées de particules totales se manifestent au nord-ouest de la fosse et à l'ouest du parc à résidus phase 1, les sources principales contribuant à ces concentrations étant les chemins miniers, la fosse et les opérations se déroulant dans le parc à résidus phase 1.

On constate que la norme quotidienne de 120 µg/m^3 peut être dépassée hors de la zone minière. La concentration initiale (24 h) étant de 40 µg/m^3, les zones de la carte 5.1 se situant à l'intérieur de l'isoplèthe de 120 µg/m^3 correspondent donc à des endroits où la norme est dépassée. Le tableau 5.2 résume le nombre de

[3] Isoplèthe : ligne joignant des points d'égale valeur sur une carte. Elle sépare des zones de faibles valeurs et des zones de valeurs plus élevées.

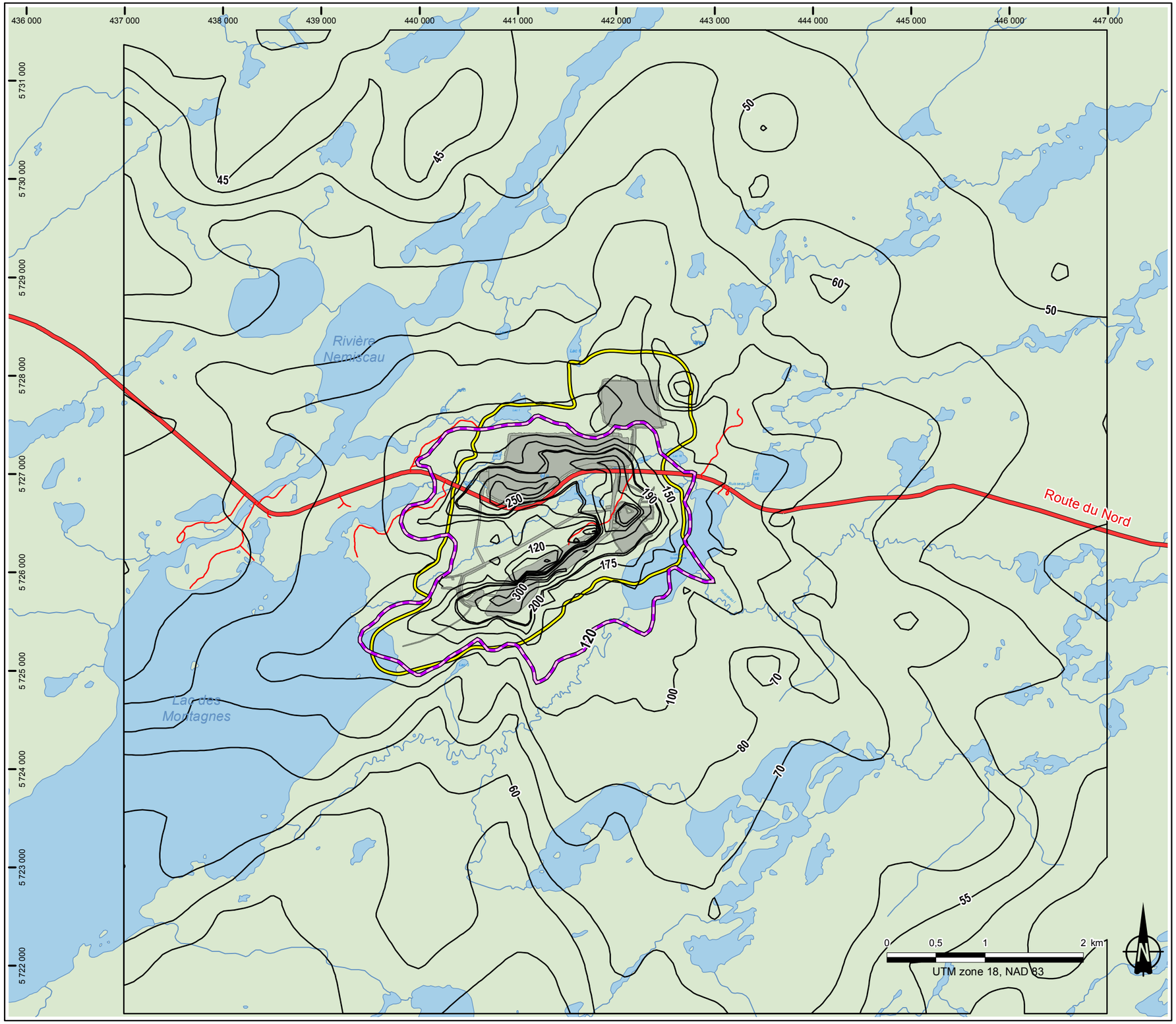
dépassements calculés par année, la moyenne des dépassements et le nombre de jours de dépassements pour les récepteurs hors de la zone minière. On constate que 2010 est l'année ayant le plus grand nombre de dépassements (116) de la norme quotidienne de particules totales, alors que 2013 est l'année qui en compte le moins grand nombre (3). Au total, sur les cinq années, 270 concentrations sur l'ensemble des récepteurs hors de la zone minière ont dépassé la norme, ce qui représente 0,000637 % des valeurs calculées à l'extérieur de la zone minière.

Tableau 5.2 Fréquence des dépassements de la norme d'air ambiant quotidienne pour les particules totales à l'an 7

Année	Nombre de dépassements	Nombre de jours où se produisent les dépassements	% du nombre de jours (350)	Concentration maximale due aux sources de la mine (µg/m^3)	Concentration totale (µg/m^3) (Maximale + initiale de 40 µg/m^3)
2009	58	4	1,14 %	132,67	172,67
2010	116	9	2,57 %	130,62	170,62
2011	27	8	2,29 %	113,36	153,36
2012	66	5	1,43 %	159,01	199,01
2013	3	3	0,86 %	97,67	137,67
Totale ou moyenne	270	29	1,66 %	Moyenne : 91,78	Moyenne : 131,78

Note : La norme applicable (RAA) sur une base quotidienne est de 120 µg/m^3 en incluant une concentration initiale de 40 µg/m^3.

La moyenne des valeurs en dépassement (incluant la concentration initiale) est de 131,78 µg/m^3, soit 11,78 µg/m^3 au-dessus de la norme. Bien que des dépassements de la norme soient obtenus, on observe que les récepteurs avec dépassements sont proches de la zone minière, dans une zone qui serait inhabitée, comme on peut le constater à la carte 5.1. Le récepteur le plus éloigné n'est en effet situé qu'à environ 540 m au sud-est de la zone minière. Comme on le verra plus loin, ces dépassements sont toutefois probablement surestimés.



NEMASKA LITHIUM

Isoplèthe (µg / m³)

Limite de la zone où la concentration est de 120 µg/m³ ou plus, incluant la concentration initiale de 40 µg/m³

Zone tampon de 300 m

Infrastructures existantes et projetées

Route du Nord

Chemin secondaire

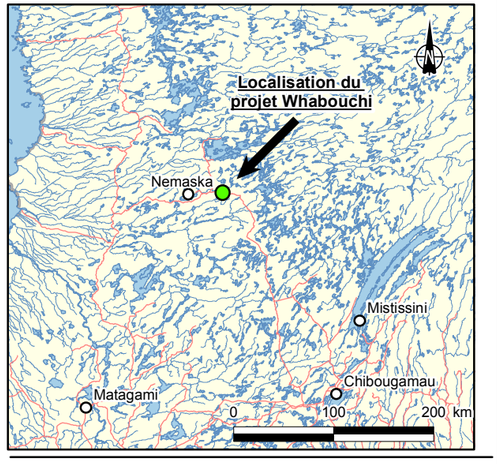
Infrastructure minière

Environnement

Rivière

Lac

Norme applicable :
120 µg/m³ sur 24 heures (RAA,Q-2, r.4.1)
Les résultats incluent une concentration initiale de 40 µg/m³.



Projet de mine de spodumène Whabouchi
MISE À JOUR DE LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Concentrations maximales quotidiennes de particules totales avec les conditions de l'an 7

NORDA STELO

JUILLET, 2016
Fichier:
107034-008_C5-1_PST_MAX_Q_AN7_160725.mxd
Base carto.: BNDT, Gouvernement du Canada, 2013

Carte 5.1

Préparé : AB Dessiné : YR Vérifié : AB

Emplacement: P:\107034.005\200-CONTENU\26-GÉOMATIQUE\Donnees\MXD_WOR\MXD\Modelisation\107034-008_C5-1_PST_MAX_Q_AN7_160725.mxd

Au niveau des récepteurs discrets identifiés au tableau 3.1, la concentration maximale obtenue en tenant compte de la concentration initiale de 40 µg/m^3 est de 89,7 µg/m^3, ce qui représente 74,7 % de la norme de 120 µg/m^3. Aucun dépassement n'est donc observé. Le tableau 5.3 présente la concentration maximale de particules en suspension obtenue à ces récepteurs pour chacune des cinq années modélisées.

Tableau 5.3 Résultats aux récepteurs particuliers pour les particules totales sur une base quotidienne à l'an 7 en µg/m^3

Récepteur	Identification	UTM-X	UTM-Y	Concentration maximale (µg/m^3) (Incluant la concentration initiale de 40 µg/m^3)					
				2009	2010	2011	2012	2013	Maximum
R1	Bible Camp	438 049	5 726 072	52,64	57,72	64,76	54,96	**66,11**	**66,11**
R2	Cree Camp (CH1)	439 299	5 726 671	64,25	65,67	**89,65**	60,60	73,26	**89,65**
R3	Cree Camp (CH2)	439 246	5 726 681	63,29	65,66	**89,69**	60,76	71,80	**89,69**
R4	Cree Camp (CH3)	438 493	5 726 561	62,06	63,44	**74,16**	58,56	63,44	**74,16**
R5	Cree Camp (CH4)	438 090	5 726 230	52,11	58,27	**65,32**	50,37	61,37	**65,32**
R6	Cree Camp (CH5)	437 764	5 725 921	51,74	57,15	**65,48**	56,61	62,43	**65,48**
R7	Cree Camps (CH6, 7)	437 720	5 725 863	52,35	57,90	**68,55**	59,59	60,23	**68,55**
R8	Cree Camps (CH8, 9, 10, 11)	437 690	5 725 845	52,44	57,69	**69,47**	59,96	59,61	**69,47**
R9	Cree Camp (CH12)	438 467	5 726 758	61,76	69,13	**71,31**	60,29	62,05	**71,31**
R10	Cree Camp (CH13)	438 499	5 726 752	61,82	69,00	**72,61**	60,28	62,08	**72,61**
R11	Cree Camp (CH14)	438 588	5 726 826	60,21	**68,08**	64,88	62,80	63,64	**68,08**
R12	Cree Camp (CH15)	438 596	5 726 837	60,81	**67,66**	63,93	62,61	63,98	**67,66**
R13	Cree Camp (CH16)	438 611	5 726 816	59,84	**68,48**	66,39	63,24	63,49	**68,48**
R14	Cree Camp (CH17)	438 594	5 726 791	59,52	68,94	**69,33**	62,90	62,98	**69,33**
R15	Cree Camp (CH18)	438 489	5 726 752	61,87	69,03	**72,42**	60,19	62,05	**72,42**
R16	Cree Camp (CH19)	438 484	5 726 731	62,71	68,75	**74,56**	58,96	61,78	**74,56**
R17	Cree Camp (CH20)	438 494	5 726 720	63,06	68,49	**75,71**	58,37	61,70	**75,71**
R18	Cree Camps (CH21, 22)	438 176	5 726 692	60,77	65,33	**72,08**	55,38	61,28	**72,08**
R19	Cree Camp (CH23)	438 070	5 726 509	54,53	55,50	**69,75**	52,58	60,54	**69,75**
R20	Cree Camp (CH24)	437 945	5 726 503	54,83	54,40	**68,57**	51,49	59,03	**68,57**
R21	Cree Camp (CH25)	437 614	5 726 411	53,74	54,35	**66,73**	51,26	56,58	**66,73**
R22	Cree Camps (CH26, 27, 28)	437 569	5 726 308	50,81	54,54	**66,76**	49,88	54,07	**66,76**
R23	Cree Camps (CH29, 30)	438 115	5 726 604	58,47	59,61	**71,49**	55,37	62,52	**71,49**

Norme applicable : 120 µg/m^3 sur 24 heures *(Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, Q-2, r.4.1)*. La valeur la plus élevée sur 5 ans est indiquée en gras.

Si l'on examine la répartition saisonnière des dépassements, on constate que la plupart de ceux-ci sont observés en hiver. Un seul dépassement sur 270 est obtenu en avril et un autre en juin; tous les autres sont obtenus entre octobre et mars. Pour un même récepteur, le nombre maximal de dépassements dans un mois donné est de trois, ces dépassements s'étant tous produits avec les conditions météorologiques de décembre 2010. Le tableau 5.4 montre le nombre de récepteurs ayant subi des dépassements sur les 1 008 récepteurs situés à l'extérieur de la zone de 300 mètres et leur fréquence pour chaque mois de la période de modélisation. Sur une base annuelle, le nombre maximal de dépassements pour un récepteur est de cinq avec les conditions météorologiques de 2010; cependant, la vaste majorité des récepteurs ne subissent qu'un dépassement par année. Le tableau 5.5 présente le nombre de récepteurs ayant subi des dépassements par année ainsi que la fréquence annuelle de dépassement.

Tableau 5.4 Nombre de récepteurs ayant subi des dépassements sur une période de 5 ans et leur fréquence mensuelle

Année	Mois	Nombre de récepteurs				Nombre total de dépassements
		Aucun dépassement dans le mois	1 dépassement dans le mois	2 dépassements dans le mois	3 dépassements dans le mois	
2009	Janvier	965	43	0	0	43
	Octobre	993	15	0	0	15
2010	Janvier	971	35	1	0	37
	Mars	1 006	2	0	0	2
	Avril	1 007	1	0	0	1
	Décembre	932	52	3	6	76
2011	Janvier	1 006	2	0	0	2
	Février	1 007	1	0	0	1
	Mars	1 001	7	0	0	7
	Juin	1 007	1	0	0	1
	Novembre	1 001	7	0	0	7
	Décembre	999	9	0	0	9
2012	Février	1 006	2	0	0	2
	Décembre	944	64	0	0	64
2013	Mars	1 007	1	0	0	1
	Octobre	1 007	1	0	0	1
	Décembre	1 007	1	0	0	1
Total			**244**	**4**	**6**	**270**

Tableau 5.5 Nombre de récepteurs ayant subi des dépassements sur une période de 5 ans et leur fréquence annuelle

Nombre de dépassements annuels	Année				
	2009	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
0	952	934	983	943	1 005
1	54	46	23	64	3
2	2	20	2	1	0
3	0	3	0	0	0
4	0	4	0	0	0
5	0	1	0	0	0
Nombre total de dépassements	58	116	27	66	3

Si l'on analyse la contribution des sources causant ces dépassements, on note qu'il s'agit principalement des émissions provenant de la circulation sur les chemins miniers, la contribution de ceux-ci étant en moyenne de 73,3 % de la norme lors des épisodes de dépassements. Les autres sources ayant une influence sont les émissions provenant du forage et de la manutention du minerai dans la fosse (10,3 % de la norme), le dépoussiéreur du concasseur secondaire et tertiaire (7,98 % de la norme), le dépoussiéreur du concasseur primaire (7,84 % de la norme), ainsi que la manutention dans le parc à résidus phase 1 (5,08 % de la norme).

On doit aussi considérer le fait que plusieurs de ces dépassements se sont produits le même jour. En effet, tel qu'indiqué au tableau 5.2, sur les cinq années de données météorologiques, seulement 29 journées sur 1 751 présentent des conditions météorologiques entraînant des dépassements. Par exemple, l'année 2010 est celle pour laquelle le nombre de journées au cours desquelles on obtient des dépassements est le plus élevé, avec neuf, alors que des dépassements sont observés pour seulement trois journées en 2013.

Si on examine les conditions météorologiques prévalant les jours où des dépassements ont été obtenus (tableau 5.6), on constate que la vitesse des vents y était faible. La vitesse des vents y variait entre 1,8 et 15 km/h, avec une moyenne de 6 km/h, alors que la direction du vent lors de ces jours pointe en général vers le sud.

On notera que le nombre de dépassements de la norme quotidienne est fort probablement surestimé en raison du fait que l'on a supposé que les explosions dans la fosse se produisent à tous les jours au lieu d'une fois par semaine. Il en est de même pour certaines autres activités qui ne sont pas nécessairement toujours simultanées (par exemple, la manutention à la halde temporaire et le transport de mort-terrain), alors que la modélisation considère une telle simultanéité.

5.1.2 Particules fines ($PM_{2.5}$)

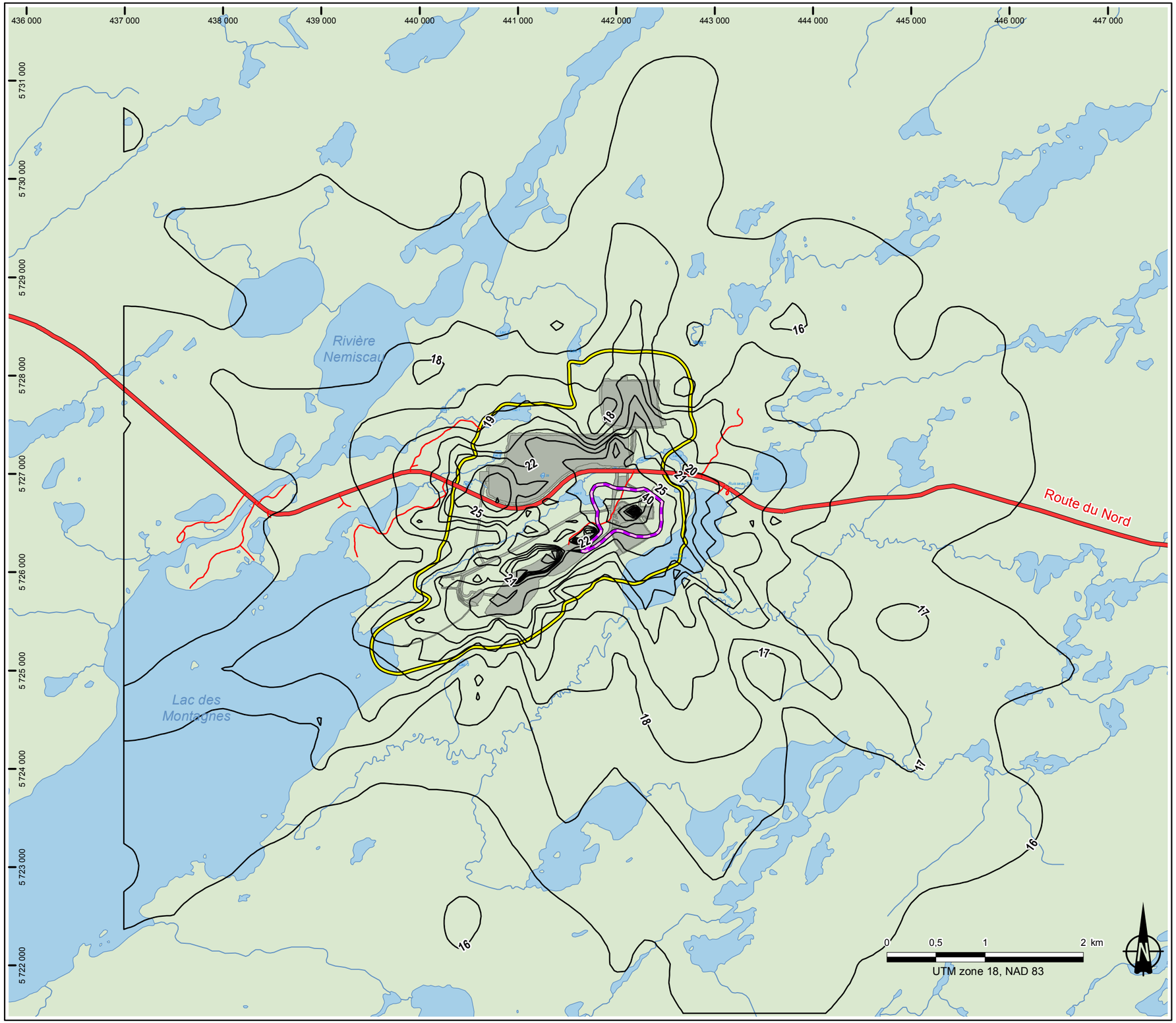
En ce qui concerne les particules fines ($PM_{2.5}$), on trouve au tableau 5.7 les maxima quotidiens obtenus avec les conditions de l'an 7 d'exploitation hors de la zone minière et les coordonnées des récepteurs concernés. Les maxima quotidiens sont compris entre 21,64 µg/m^3 (2013) et 25,57 µg/m^3 (2012), ces résultats incluant la concentration initiale de 15 µg/m^3 représentative du milieu. La norme d'air ambiant est donc respectée en tout temps.

La carte 5.2 illustre les isoplèthes des concentrations maximales sur 24 h de $PM_{2.5}$ (an 7) pour les cinq années modélisées.

Aux récepteurs particuliers, tel que montré au tableau 5.8, la contribution des sources de la mine au maximum quotidien de la concentration des particules fines ($PM_{2.5}$) varie entre 0,51 µg/m^3 et 2,65 µg/m^3 et aucun dépassement de la norme n'a été calculé. La concentration maximale, si on inclut la concentration initiale représentative du milieu fixée à 15 µg/m^3, est de 17,65 µg/m^3.

Tableau 5.6 Conditions météorologiques prévalant les jours où des dépassements ont été calculés

An	Mois	Jour	Vitesse moyenne du vent (km/h)	Vitesse maximale du vent (km/h)	Vitesse minimale du vent (km/h)	Direction moyenne		Température (°C)	Humidité relative (%)	Pression (kPa)	Calmes (heures)
2009	1	12	7.29	11.16	1.80	256	ENE	-23.7	83	974	0
2009	1	31	4.75	11.16	1.80	346	SSE	-23.0	81	971	9
2009	10	17	4.02	9.36	1.80	121	WNW	-4.2	70	987	5
2009	10	21	4.78	7.56	1.80	336	SSE	-3.5	86	988	3
2010	1	19	3.60	5.40	1.80	353	S	-9.8	95	974	10
2010	1	22	5.98	9.36	1.80	3	S	-14.9	80	986	3
2010	1	30	7.34	9.36	5.40	257	ENE	-22.6	81	979	0
2010	3	10	5.96	9.36	1.80	93	W	-7.3	79	980	0
2010	4	23	6.40	11.16	1.80	8	S	2.6	60	976	11
2010	12	20	5.24	7.56	1.80	347	SSE	-8.7	94	979	4
2010	12	21	5.84	11.16	1.80	354	S	-6.4	96	982	0
2010	12	26	6.36	9.36	1.80	348	SSE	-15.6	91	986	3
2010	12	27	5.60	11.16	1.80	44	SW	-17.1	91	975	6
2011	1	14	7.34	9.36	3.60	261	E	-17.2	84	984	0
2011	1	27	6.79	9.36	1.80	93	W	-20.9	84	971	3
2011	2	7	6.25	7.56	1.80	330	SSE	-23.0	76	978	4
2011	3	7	5.40	9.36	1.80	37	SW	-20.3	74	993	3
2011	3	8	6.50	12.96	1.80	99	W	-18.5	71	997	3
2011	6	11	5.45	11.16	1.80	86	W	14.2	48	982	3
2011	11	19	3.98	9.36	1.80	251	ENE	-9.8	89	973	6
2011	12	13	6.71	12.96	1.80	338	SSE	-16.3	95	991	4
2012	2	11	9.08	14.76	1.80	232	NE	-24.1	79	975	0
2012	2	13	6.57	12.96	1.80	66	WSW	-25.8	64	972	5
2012	12	25	6.80	9.36	3.60	267	E	-19.3	88	985	0
2012	12	26	4.05	5.40	1.80	25	SSW	-21.5	91	991	12
2012	12	29	5.96	7.56	1.80	311	SE	-21.2	85	976	0
2013	3	8	4.47	11.16	1.80	49	SW	-3.0	81	990	12
2013	10	19	8.94	12.96	1.80	278	E	2.5	92	967	1
2013	12	4	6.43	14.76	1.80	44	SW	-15.3	92	982	3
Minimum			3.60	5.40	1.80	3		-25.8	48	967	0
Maximum			9.08	14.76	5.40	354		14.2	96	997	12
Moyenne			5.99	10.14	2.05	194		-13.6	82	981	4



NEMASKA LITHIUM

Isoplèthe (µg / m³)

Limite de la zone où la concentration est de 30 µg/m³ ou plus, incluant la concentration initiale de 15 µg/m³

Zone tampon de 300 m

Infrastructures existantes et projetées

Route du Nord

Chemin secondaire

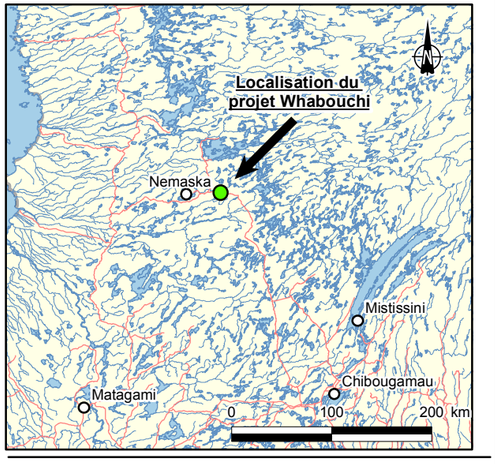
Infrastructure minière

Environnement

Rivière

Lac

Norme applicable :
30 µg/m³ sur 24 heures (RAA,Q-2, r.4.1)
Les résultats incluent une concentration initiale de 15 µg/m³.



Projet de mine de spodumène Whabouchi
MISE À JOUR DE LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Concentrations maximales quotidiennes de particules fines ($PM_{2.5}$) avec les conditions de l'an 7

NORDA STELO

JUILLET, 2016
Fichier:
034-008_C5-2_ISO_CONC_MAX_Q_PM25_AN7_160725.mxd
Base carto.: BNDT, Gouvernement du Canada, 2013

Carte 5.2

Préparé : AB Dessiné : YR Vérifié : AB

Emplacement: P:\107034.005\200-CONTENU\26-GÉOMATIQUE\Donnees\MXD_WOR\MXD\Modelisation\107034-008_C5-2_ISO_CONC_MAX_Q_PM25_AN7_160725.mxd

Tableau 5.7 Concentrations maximales quotidiennes de particules fines ($PM_{2.5}$) hors de la zone minière avec les conditions de l'an 7

	Concentration maximale quotidienne		
Année	**UTM-X**	**UTM-Y**	**Concentration maximale (µg/m³), incluant la concentration initiale de 15 µg/m³**
2009	440 389	5 726 949	23,66
2010	442 662	5 726 827	23,24
2011	442 667	5 726 757	23,48
2012	**440 329**	**5 726 690**	**25,57**
2013	442 534	5 726 923	21,64

Norme applicable : 30 µg/m³ sur 24 heures (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, Q-2, r.4.1).

Tableau 5.8 Concentrations maximales sur une base quotidienne aux récepteurs particuliers pour les $PM_{2.5}$ (à l'an 7) en µg/m³

Récepteur	Identification	UTM-X	UTM-Y	Concentration maximale (µg/m³) (Incluant la concentration initiale de 15 µg/m³)					
				2009	2010	2011	2012	2013	Maximum
R1	Bible Camp	438 049	5 726 072	15,84	15,85	**16,50**	15,84	16,27	**16,50**
R2	Cree Camp (CH1)	439 299	5 726 671	16,28	16,64	**17,65**	16,30	16,91	**17,65**
R3	Cree Camp (CH2)	439 246	5 726 681	16,23	16,63	**17,64**	16,29	16,80	**17,64**
R4	Cree Camp (CH3)	438 493	5 726 561	16,09	16,45	**16,99**	15,91	16,39	**16,99**
R5	Cree Camp (CH4)	438 090	5 726 230	15,76	15,90	**16,63**	15,51	16,04	**16,63**
R6	Cree Camp (CH5)	437 764	5 725 921	15,70	15,83	**16,41**	15,85	16,10	**16,41**
R7	Cree Camps (CH6, 7)	437 720	5 725 863	15,71	15,89	**16,52**	16,01	16,01	**16,52**
R8	Cree Camps (CH8, 9, 10, 11)	437 690	5 725 845	15,71	15,88	**16,56**	16,03	15,98	**16,56**
R9	Cree Camp (CH12)	438 467	5 726 758	16,09	**16,71**	16,54	16,18	16,28	**16,71**
R10	Cree Camp (CH13)	438 499	5 726 752	16,08	**16,71**	16,62	16,19	16,27	**16,71**
R11	Cree Camp (CH14)	438 588	5 726 826	16,24	**16,60**	16,32	16,25	16,44	**16,60**
R12	Cree Camp (CH15)	438 596	5 726 837	16,27	**16,56**	16,36	16,22	16,47	**16,56**
R13	Cree Camp (CH16)	438 611	5 726 816	16,22	**16,63**	16,31	16,29	16,43	**16,63**
R14	Cree Camp (CH17)	438 594	5 726 791	16,16	**16,68**	16,37	16,30	16,37	**16,68**
R15	Cree Camp (CH18)	438 489	5 726 752	16,08	**16,71**	16,61	16,18	16,27	**16,71**
R16	Cree Camp (CH19)	438 484	5 726 731	16,06	16,70	**16,77**	16,13	16,23	**16,77**
R17	Cree Camp (CH20)	438 494	5 726 720	16,07	16,70	**16,85**	16,11	16,21	**16,85**
R18	Cree Camps (CH21, 22)	438 176	5 726 692	16,16	16,53	**16,69**	15,95	16,12	**16,69**
R19	Cree Camp (CH23)	438 070	5 726 509	15,85	15,98	**16,79**	15,79	16,18	**16,79**
R20	Cree Camp (CH24)	437 945	5 726 503	15,87	15,92	**16,72**	15,78	16,13	**16,72**
R21	Cree Camp (CH25)	437 614	5 726 411	15,83	15,76	**16,70**	15,71	15,98	**16,70**
R22	Cree Camps (CH26, 27, 28)	437 569	5 726 308	15,65	15,73	**16,74**	15,56	15,82	**16,74**
R23	Cree Camps (CH29, 30)	438 115	5 726 604	16,05	16,23	**16,76**	15,85	16,12	**16,76**

Norme applicable : 30 µg/m^3 sur 24 heures *(Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, Q-2, r.4.1)*. La valeur la plus élevée sur 5 ans est indiquée en gras.

5.2 AN 16

5.2.1 Particules totales

Avec les conditions représentatives de l'an 16 d'opération de la mine, le tableau 5.9 présente les concentrations maximales quotidiennes calculées pour les particules totales pour chaque année pour les récepteurs situés hors de la zone minière. En incluant la concentration initiale représentative du milieu, qui est fixée à 40 µg/m^3, la plus haute valeur maximale quotidienne est de 108,84 µg/m^3 avec les conditions météorologiques de 2010. Toutes ces valeurs sont inférieures à la norme applicable de 120 µg/m^3 et sont inférieures à celles calculées pour l'an 7.

Tableau 5.9 Concentrations maximales quotidiennes de particules totales hors de la zone minière avec les conditions de l'an 16

	Concentration maximale quotidienne		
Année	**UTM-X**	**UTM-Y**	**Concentration maximale (µg/m^3), incluant la concentration initiale de 40 µg/m^3**
2009	442 471	5 727 036	107,63
2010	442 443	5 726 007	**108,84**
2011	442 471	5 727 036	103,50
2012	442 643	5 726 162	106,31
2013	442 489	5 727 067	99,63

Norme applicable : 120 µg/m^3 sur 24 heures (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, Q-2, r.4.1)

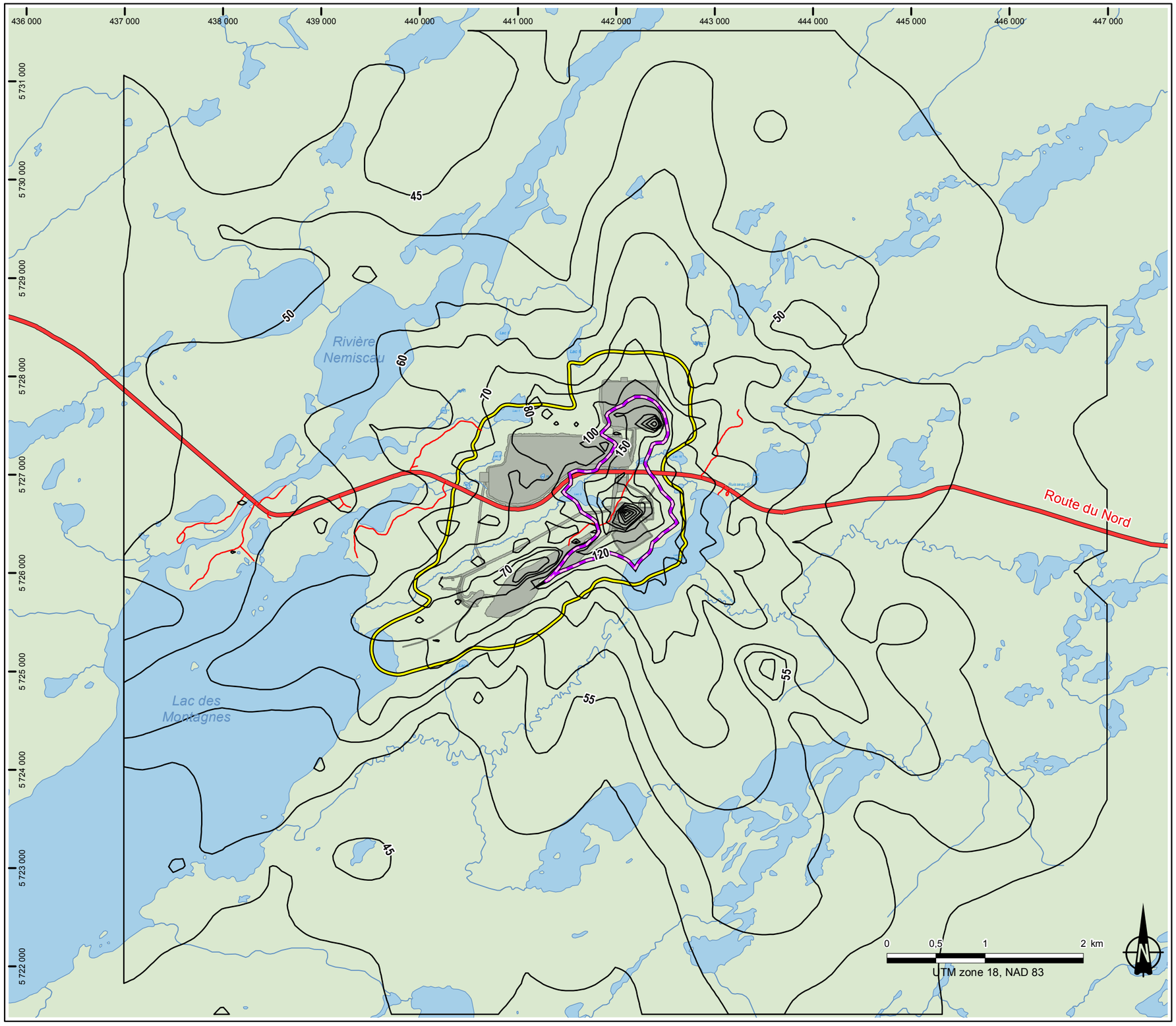
Les isoplèthes des concentrations maximales sur 24 heures obtenues sur les cinq années utilisées dans le cadre des calculs sont illustrées à la carte 5.3. La valeur la plus élevée est obtenue au sud-est des diverses sources, près de l'usine.

Aucun dépassement de la norme n'est calculé pour les récepteurs particuliers. Le tableau 5.10 donne le maximum quotidien à chaque récepteur pour chaque année et pour la période des cinq ans; la plus haute valeur quotidienne est de 55,13 µg/m^3, en tenant compte d'une contribution initiale de 40 µg/m^3.

Tableau 5.10 Résultats aux récepteurs particuliers pour les particules totales sur une base quotidienne à l'an 16 en µg/m³

Récepteur	Identification	UTM-X	UTM-Y	Concentration maximale (µg/m³) (Incluant la concentration initiale de 40 µg/m³)					
				2009	2010	2011	2012	2013	Maximum
R1	Bible Camp	438 049	5 726 072	45,91	45,32	**54,24**	46,79	46,76	**54,24**
R2	Cree Camp (CH1)	439 299	5 726 671	49,34	**53,02**	52,85	49,92	50,98	**53,02**
R3	Cree Camp (CH2)	439 246	5 726 681	49,27	**52,60**	52,07	49,50	51,00	**52,60**
R4	Cree Camp (CH3)	438 493	5 726 561	46,65	51,27	**52,84**	47,85	48,32	**52,84**
R5	Cree Camp (CH4)	438 090	5 726 230	45,36	45,59	**55,13**	44,99	47,59	**55,13**
R6	Cree Camp (CH5)	437 764	5 725 921	45,42	44,93	**51,81**	46,59	46,01	**51,81**
R7	Cree Camps (CH6, 7)	437 720	5 725 863	45,35	44,80	**51,14**	46,75	46,23	**51,14**
R8	Cree Camps (CH8, 9, 10, 11)	437 690	5 725 845	45,30	44,75	**50,99**	46,74	46,26	**50,99**
R9	Cree Camp (CH12)	438 467	5 726 758	47,50	49,32	49,50	46,96	**49,58**	**49,58**
R10	Cree Camp (CH13)	438 499	5 726 752	47,56	49,45	49,50	47,00	**49,58**	**49,58**
R11	Cree Camp (CH14)	438 588	5 726 826	47,22	48,38	**51,35**	47,54	51,03	**51,35**
R12	Cree Camp (CH15)	438 596	5 726 837	47,10	48,43	**51,56**	47,53	51,18	**51,56**
R13	Cree Camp (CH16)	438 611	5 726 816	47,38	48,45	**51,26**	47,62	50,97	**51,26**
R14	Cree Camp (CH17)	438 594	5 726 791	47,58	48,78	**50,71**	47,53	50,55	**50,71**
R15	Cree Camp (CH18)	438 489	5 726 752	47,54	49,45	49,45	46,97	**49,55**	**49,55**
R16	Cree Camp (CH19)	438 484	5 726 731	47,55	**49,97**	48,95	46,74	49,15	**49,97**
R17	Cree Camp (CH20)	438 494	5 726 720	47,55	**50,21**	48,74	46,65	48,97	**50,21**
R18	Cree Camps (CH21, 22)	438 176	5 726 692	47,46	**49,82**	48,30	46,27	47,65	**49,82**
R19	Cree Camp (CH23)	438 070	5 726 509	45,08	48,67	**52,50**	46,75	47,41	**52,50**
R20	Cree Camp (CH24)	437 945	5 726 503	44,92	48,30	**52,13**	46,54	47,18	**52,13**
R21	Cree Camp (CH25)	437 614	5 726 411	44,59	46,84	**52,78**	45,68	46,49	**52,78**
R22	Cree Camps (CH26, 27, 28)	437 569	5 726 308	44,31	45,83	**53,38**	44,58	46,34	**53,38**
R23	Cree Camps (CH29, 30)	438 115	5 726 604	46,60	49,63	**49,87**	46,97	47,17	**49,87**

Norme applicable : 120 µg/m³ sur 24 heures *(Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, Q-2, r.4.1)*. La valeur la plus élevée sur 5 ans est indiquée en gras.



NEMASKA LITHIUM

Isoplèthe (µg / m³)

Limite de la zone où la concentration est de 120 µg/m³ ou plus, incluant la concentration initiale de 40 µg/m³

Zone tampon de 300 m

Infrastructures existantes et projetées

Route du Nord

Chemin secondaire

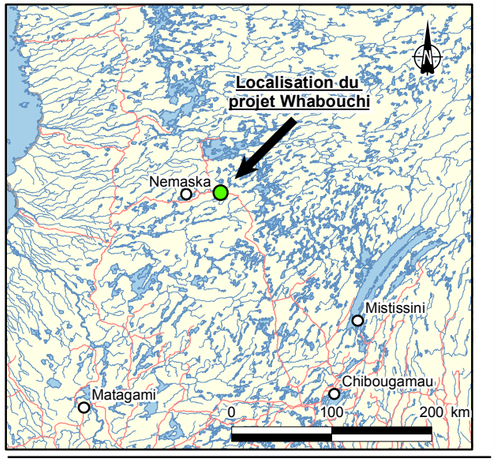
Infrastructure minière

Environnement

Rivière

Lac

Norme applicable :
120 µg/m³ sur 24 heures (RAA,Q-2, r.4.1)
Les résultats incluent une concentration initiale de 40 µg/m³.



Projet de mine de spodumène Whabouchi
MISE À JOUR DE LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Concentrations maximales quotidiennes de particules totales avec les conditions de l'an 16

NORDA STELO

JUILLET, 2016
Fichier:
107034-008_C5-3_SO2_MAX_Q_AN16_160725.mxd
Base carto.: BNDT, Gouvernement du Canada, 2013

Carte 5.3

Préparé : AB Dessiné : YR Vérifié : AB

Emplacement: P:\107034.005\200-CONTENU\26-GÉOMATIQUE\Donnees\MXD_WOR\MXD\Modelisation\107034-008_C5-3_SO2_MAX_Q_AN16_160725.mxd

5.2.2 Particules fines ($PM_{2.5}$)

Pour les particules fines ($PM_{2.5}$), le maximum quotidien le plus élevé est de 22,97 µg/m^3 obtenu avec les données météorologiques de 2011, tel que montré au tableau 5.11. Ce résultat inclut la concentration initiale de 15 µg/m^3 représentative du milieu selon le MDDELCC.

Tableau 5.11 Concentrations maximales quotidiennes de particules fines ($PM_{2.5}$) hors de la zone minière avec les conditions de l'an 16

	Concentration maximale quotidienne		
Année	**UTM-X**	**UTM-Y**	**Concentration maximale (µg/m^3), incluant la concentration initiale de 15 µg/m^3**
2009	442 689	5 726 467	21,56
2010	442 662	5 726 827	22,45
2011	442 667	5 726 757	**22,97**
2012	**442 643**	**5 726 162**	22,71
2013	442 534	5 726 923	21,06

Norme applicable : 30 µg/m^3 sur 24 heures (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, Q-2, r.4.1)

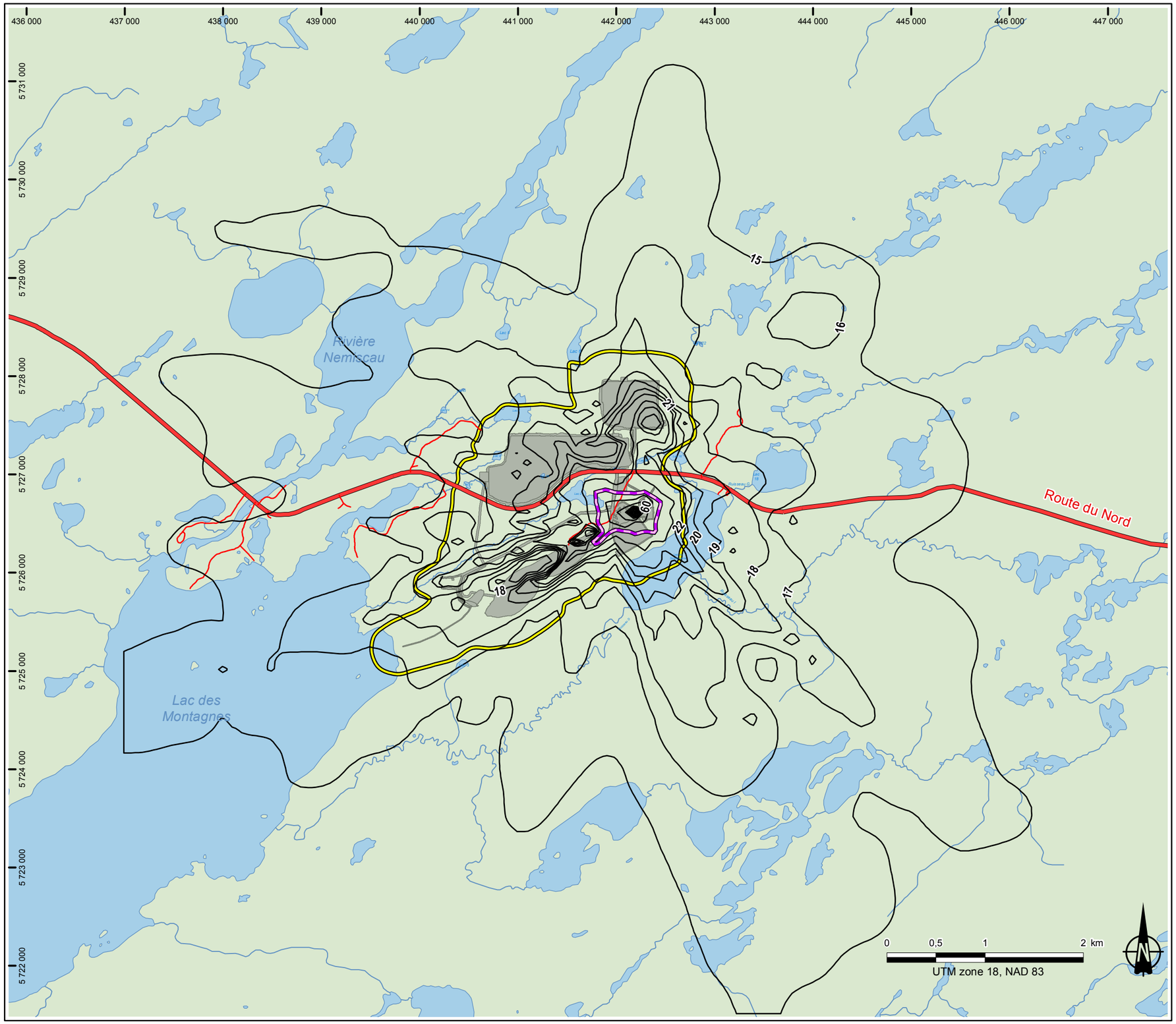
Aux récepteurs particuliers, tels que montrés au tableau 5.12, la contribution des sources de la mine au maximum quotidien de la concentration des particules fines ($PM_{2.5}$) varie entre 0,36 µg/m^3 et 0,97 µg/m^3 et aucun dépassement de la norme n'a été calculé. La concentration maximale, si on inclut la concentration initiale représentative du milieu fixée à 15 µg/m^3, est de 15,97 µg/m^3.

Les concentrations maximales quotidiennes pour les cinq années de modélisation sont illustrées à la carte 5.4. Les concentrations les plus élevées sont observées au sud-est du site.

Tableau 5.12 Concentrations maximales sur une base quotidienne aux récepteurs particuliers pour les $PM_{2.5}$ (à l'an 16) en µg/m³

Récepteur	Identification	UTM-X	UTM-Y	Concentration maximale (µg/m³) (Incluant la concentration initiale de 15 µg/m³)					
				2009	2010	2011	2012	2013	Maximum
R1	Bible Camp	438 049	5 726 072	15,57	15,53	**16,16**	15,46	15,60	**16,16**
R2	Cree Camp (CH1)	439 299	5 726 671	15,89	**16,17**	15,95	15,88	15,85	**16,17**
R3	Cree Camp (CH2)	439 246	5 726 681	15,89	**16,14**	15,91	15,84	15,87	**16,14**
R4	Cree Camp (CH3)	438 493	5 726 561	15,55	15,99	**16,04**	15,73	15,69	**16,04**
R5	Cree Camp (CH4)	438 090	5 726 230	15,50	15,36	**16,29**	15,41	15,64	**16,29**
R6	Cree Camp (CH5)	437 764	5 725 921	15,50	15,49	**15,93**	15,44	15,45	**15,93**
R7	Cree Camps (CH6, 7)	437 720	5 725 863	15,46	15,47	**15,87**	15,44	15,44	**15,87**
R8	Cree Camps (CH8, 9, 10, 11)	437 690	5 725 845	15,45	15,46	**15,86**	15,44	15,46	**15,86**
R9	Cree Camp (CH12)	438 467	5 726 758	15,72	**15,81**	15,74	15,64	15,80	**15,81**
R10	Cree Camp (CH13)	438 499	5 726 752	15,72	**15,83**	15,74	15,64	15,80	**15,83**
R11	Cree Camp (CH14)	438 588	5 726 826	15,68	15,77	**15,95**	15,69	15,95	**15,95**
R12	Cree Camp (CH15)	438 596	5 726 837	15,66	15,78	**15,98**	15,69	15,97	**15,98**
R13	Cree Camp (CH16)	438 611	5 726 816	15,69	15,77	15,94	15,70	**15,95**	**15,95**
R14	Cree Camp (CH17)	438 594	5 726 791	15,72	15,76	15,87	15,69	**15,90**	**15,90**
R15	Cree Camp (CH18)	438 489	5 726 752	15,72	**15,83**	15,73	15,64	15,79	**15,83**
R16	Cree Camp (CH19)	438 484	5 726 731	15,72	**15,88**	15,69	15,61	15,75	**15,88**
R17	Cree Camp (CH20)	438 494	5 726 720	15,72	**15,90**	15,71	15,60	15,73	**15,90**
R18	Cree Camps (CH21, 22)	438 176	5 726 692	15,68	**15,86**	15,70	15,55	15,59	**15,86**
R19	Cree Camp (CH23)	438 070	5 726 509	15,45	15,76	**16,05**	15,62	15,61	**16,05**
R20	Cree Camp (CH24)	437 945	5 726 503	15,43	15,73	**16,02**	15,61	15,59	**16,02**
R21	Cree Camp (CH25)	437 614	5 726 411	15,43	15,56	**16,11**	15,50	15,53	**16,11**
R22	Cree Camps (CH26, 27, 28)	437 569	5 726 308	15,41	15,43	**16,16**	15,41	15,51	**16,16**
R23	Cree Camps (CH29, 30)	438 115	5 726 604	15,56	**15,86**	15,75	15,64	15,59	**15,86**

Norme applicable : 30 µg/m³ sur 24 heures *(Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, Q-2, r.4.1)*. La valeur la plus élevée sur 5 ans est indiquée en gras.



NEMASKA LITHIUM

Isoplèthe (µg / m³)

Limite de la zone où la concentration est de 30 µg/m³ ou plus, incluant la concentration initiale de 15 µg/m³

Zone tampon de 300 m

Infrastructures existantes et projetées

Route du Nord

Chemin secondaire

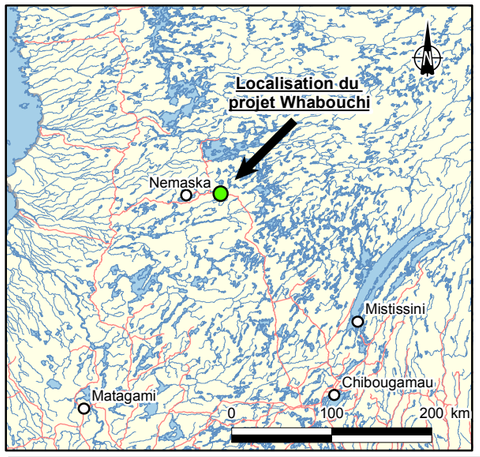
Infrastructure minière

Environnement

Rivière

Lac

Norme applicable :
30 µg/m³ sur 24 heures (RAA,Q-2, r.4.1)
Les résultats incluent une concentration initiale de 15 µg/m³.



Projet de mine de spodumène Whabouchi
MISE À JOUR DE LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Concentrations maximales quotidiennes de particules fines ($PM_{2.5}$) avec les conditions de l'an 16

NORDA STELO

JUILLET, 2016
Fichier:
107034-008_C5-4_PM25_MAX_24H_AN16_160725.mxd
Base carto.: BNDT, Gouvernement du Canada, 2013

Carte 5.4

Préparé : **AB** Dessiné : **YR** Vérifié : **AB**

Emplacement: P:\107034.005\200-CONTENU\26-GÉOMATIQUE\Donnees\MXD_WORMXD\Modelisation\107034-008_C5-4_PM25_MAX_24H_AN16_160725.mxd

6 DISCUSSION DES RÉSULTATS

Les résultats de la modélisation montrent que des dépassements de la norme de 120 µg/m^3 applicable en vertu du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* pour les particules totales sont possibles en dépit des mesures d'atténuation proposées. Ces dépassements sont principalement occasionnés par les particules soulevées par le passage des camions miniers et des autres équipements sur les chemins miniers, bien que les émissions relâchées par les dépoussiéreurs des concasseurs et celles provenant des opérations dans le parc à résidus puissent avoir une contribution significative à la concentration calculée.

Les calculs de modélisation ont été réalisés en faisant certaines hypothèses ayant pour effet de maximiser les concentrations des contaminants. En effet, les calculs tiennent compte de :

- L'opération simultanée de toutes les sources de la mine;
- D'un dynamitage par jour, bien que cette fréquence soit plutôt d'un dynamitage par semaine;
- De l'absence de déposition des particules émises;
- De l'absence de prise en compte des précipitations.

Ces hypothèses font en sorte que les concentrations calculées sont fort probablement surestimées. En effet, puisque le site reçoit des précipitations 189 jours par année, que le sol est couvert de neige pendant 192 jours par année et qu'il est gelé 156 jours par année, les émissions provenant de la circulation du matériel roulant minier pendant ces jours seront grandement réduites, voire nulles pendant certains de ces jours, ce que le modèle ne prend pas en considération.

Les conditions météorologiques qui prévalent lors des épisodes où il y a des dépassements font état de vents faibles, dont la vitesse est inférieure à 15 km/h. Dans ces conditions, il est normal que le modèle de dispersion AERMOD prédise des concentrations élevées, car des vents faibles tendent, selon le modèle, à limiter l'étalement du panache de dispersion et donc à occasionner des concentrations élevées. Les concepteurs du modèle AERMOD reconnaissent ainsi que celui-ci a tendance à surestimer les concentrations lors d'épisodes de vents faibles, parfois avec des valeurs allant jusqu'au double des valeurs mesurées en réalité[4]. Des options ont été introduites dans le modèle depuis 2012 afin de tenir compte de récents développements scientifiques permettant de corriger cette lacune. Ces options ont fait l'objet de présentations à la 11th Conference on Air Quality Models, tenue du 12 au 13 août 2015 au Research Triangle Park en Caroline du Nord. Puisque ces options ne sont pas encore considérées comme réglementaires, elles n'ont pas été utilisées dans le cadre de cette étude, mais auraient pu avoir une influence sur le nombre de dépassements obtenus par le modèle. Celles-ci ont d'ailleurs fait l'objet d'une proposition de modifications des lignes directrices au sujet des modèles de dispersion (Guideline on Air Quality Models) publiées dans le Federal Register[5].

Le fait qu'il ne soit pas possible de tenir compte de la déposition des particules a une grande influence sur les résultats. Les particules les plus lourdes et volumineuses devraient, en toute logique, obéir aux lois de la gravité et avoir tendance à se redéposer rapidement après leur émission si des vents faibles prévalent, ce qui n'est pas pris en considération dans les calculs réalisés. Par contre, les particules fines ($PM_{2.5}$), en raison de leur faible taille, ont un comportement plus similaire à celui des gaz et sont moins sujettes à ce phénomène. Dans le cas des particules fines, il serait donc préférable de ne pas tenir compte de la déposition, car la déposition de ces

[4] Brode, Roger W., U.S. EPA/OAQPS/AQAD/AQMG, 2015 : Proposed Updates to AERMOD Modeling System - Présentation dans le cadre de la 11th Modeling Conference, Research Triangle Park, NC, 12 août 2015, 30 p. (https://www3.epa.gov/ttn/scram/11thmodconf/presentations/1-5_Proposed_Updates_AERMOD_System.pdf)

[5] US Federal Register, 2015: Electronic CODE OF FEDERAL REGULATIONS, Title 40: Protection of Environment Title 40: Protection of Environment, PART 51— Revision to the Guideline on Air Quality Models: Enhancements to the AERMOD Dispersion Modeling System and Incorporation of Approaches To Address Ozone and Fine Particulate Matter; Proposed Rule, 49 p.

particules ne devrait se produire qu'à des distances relativement grandes et probablement hors de la zone étudiée. On remarquera à ce propos qu'aucun dépassement de la concentration des particules fines ($PM_{2.5}$) n'a été observé dans la présente modélisation, que ce soit pour les conditions de l'an 7 ou celles de l'an 16.

L'autre facteur influençant le nombre de dépassements est le niveau de contamination ambiant. Celui-ci a été fixé à 40 µg/m^3 pour les particules totales et à 15 µg/m^3 pour les particules fines ($PM_{2.5}$). Bien que ces valeurs soient raisonnables, compte tenu du milieu où la mine de Nemaska Lithium sera construite, celles-ci sont des estimés et devraient être validées par des mesures sur le site pour vérifier si elles sont correctes. Plus de la moitié des dépassements sont en effet obtenus pour des valeurs attribuables à la mine allant de 80 à 90 µg/m^3. Si on combine la tendance du modèle à surestimer les concentrations par épisodes de vents faibles avec la présence d'un niveau de contamination ambiant plus faible, il est fort probable que la plupart des dépassements prédits par le modèle ne soient pas observés en réalité.

Puisque les intrants du modèle font l'objet d'hypothèses dans plusieurs cas, les résultats obtenus par le modèle devraient être validés par des mesures de concentration dans l'air ambiant et d'autres paramètres dans le cadre du programme de suivi environnemental proposé pour la mine. Ce programme devrait inclure, au minimum, les éléments suivants :

- La mesure de la concentration ambiante de la concentration de particules totales et de particules fines ($PM_{2.5}$) dans une zone non affectée par les travaux en cours sur le site;
- Un suivi pendant la période de construction et d'exploitation de la concentration de particules totales et de particules fines ($PM_{2.5}$) dans une zone où des dépassements pourraient être observés selon le modèle;
- Des mesures des teneurs en silt sur les chemins miniers une fois que ceux-ci seront construits pour valider la valeur utilisée dans le cadre des calculs;
- Des mesures par échantillonnage à la source des taux d'émission des sources ponctuelles lorsque celles-ci seront en opération;
- L'adoption de mesures visant à limiter l'émission de particules en provenance des chemins miniers, soit par l'application d'abat-poussières ou par l'arrosage de ces chemins à une fréquence suffisante pour limiter le plus possible le dégagement de particules lors du passage des équipements.

Les calculs de modélisation ont été réalisés pour les deux années susceptibles d'occasionner les concentrations les plus élevées, soit les années 7 et 16 de l'exploitation de la mine. Il sera difficile de valider les concentrations calculées tant que les conditions modélisées ne seront pas présentes sur le site. Le suivi proposé ci-dessus permettra par contre de valider le respect des normes d'air ambiant en cours d'exploitation et de mettre en place des mesures permettant de limiter les concentrations de particules dans l'air ambiant, notamment au niveau des émissions de particules en provenance des chemins miniers.

7 CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de valider l'efficacité des mesures d'atténuation proposées dans l'étude réalisée en 2014 et de tenir compte de l'évolution du projet depuis le dépôt de celle-ci. L'impact des émissions atmosphériques du projet de mine de spodumène Whabouchi a été évalué pour les mêmes années d'opération de la mine que celles utilisées dans le cadre de l'étude présentée par Roche Ltée en décembre 2014, soient la septième et la seizième année d'opération. Les calculs ont été réalisés en considérant des taux de réduction des émissions dus à l'arrosage des chemins miniers qui sont atteignables en hiver comme en été. Une mise à jour des taux d'émission provenant des dépoussiéreurs présents sur le site de la mine et de ceux provenant de la foreuse qui sera utilisée dans la fosse a également été considérée dans les nouveaux calculs.

Les contaminants considérés dans cette étude sont les particules totales et les particules fines ($PM_{2.5}$), les autres contaminants modélisés en 2014 (le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO_X), le dioxyde de soufre (SO_2) et les métaux) ne montrant aucun dépassement de leurs normes respectives. Les sources de contaminants sont associées aux diverses opérations de la mine, comme par exemple la circulation des véhicules, le chargement et le déchargement des camions, les détonations dues aux sautages dans la fosse, l'érosion éolienne et les émissions des véhicules et équipements lourds.

Les calculs ont été réalisés pour cinq années de données météorologiques, pour les deux contaminants cités ci-dessus et les deux scénarios (années de production 7 et 16) considérés. Une grille de 1 660 récepteurs répartis sur un domaine de modélisation de 10 km x 10 km centré sur le site minier, dont 890 sont situés à l'extérieur du site minier, a été utilisée. 23 récepteurs particuliers ont été disposés à l'ouest du site à l'emplacement de divers campements et établissements cris et 95 récepteurs ont été placés à une distance de 300 m en bordure du site, les normes d'air ambiant s'appliquant hors de la zone minière délimitée par une distance fixée arbitrairement à 300 m des opérations du site. Les résultats ont été présentés pour les points de calcul situés à la limite de la zone minière ou hors de celle-ci.

Pour vérifier le respect des normes d'air ambiant, les valeurs calculées pour chaque contaminant et à chaque point de calcul ont été additionnées à une concentration initiale représentative du secteur de la mine. La somme des concentrations calculées sur une période de 24 heures et de la concentration initiale a été comparée aux normes applicables sur la même période.

Pour les particules totales, pour l'an 7 d'opération, les résultats montrent des dépassements de la norme quotidienne de 120 µg/m^3. Pour les cinq années de modélisation, on a calculé 270 dépassements de la norme de 24 h sur les 1 008 points de calcul situés hors de la zone minière, c'est-à-dire une fréquence de 0,000637 % de tous les résultats calculés. Ces dépassements se sont produits lors de 29 des journées de la période de 2009 à 2013, soit 1,66 % des journées de cette période. Les dépassements, en incluant la concentration initiale de 40 µg/m^3 représentative du secteur, varient selon l'année entre 120,05 µg/m^3 et 199,01 µg/m^3, soit entre 100,04 % et 165,84 % de la norme, et ils s'observent près de la zone minière jusqu'à une distance maximale d'environ 600 m au sud-est de celle-ci. Ces dépassements sont pratiquement tous obtenus en hiver, seulement deux de ces dépassements étant obtenus hors de la période allant d'octobre à avril. Dans la grande majorité des cas, on n'observe qu'un seul dépassement par récepteur sur 5 ans et, au maximum, on compte cinq dépassements en une année, et ce pour un seul récepteur. On doit noter que pour 4 des 5 années de données météorologiques, on n'observe pas plus de deux dépassements pour au maximum deux des 1 008 récepteurs. Aucun dépassement de la norme pour les particules totales n'a été obtenu aux 23 récepteurs sensibles identifiés au tableau 3.1 (camps crees, Bible camp).

Dans le cas des conditions de l'an 16, la norme d'air ambiant pour les particules totales est respectée, la valeur maximale, en incluant la concentration initiale de 40 µg/m^3, étant de 108,84 µg/m^3, soit 90,7 % de la norme de 120 µg/m^3.

Aucun dépassement de la norme applicable de 30 µg/m^3 pour les particules fines ($PM_{2.5}$), que ce soit pour les conditions de l'an 7 ou de l'an 16, n'a été obtenu dans le cadre des calculs de modélisation.

Si on compare les résultats de cette étude de modélisation avec ceux de l'étude produite en 2014, on peut faire les constats suivants :

- L'utilisation de dépoussiéreurs sur les foreuses et l'emploi d'un taux d'émission représentatif de la réalité pour les dépoussiéreurs qui seront utilisés à la mine ont permis de faire passer le nombre de dépassements pour les particules totales, avec les conditions de l'an 7, de 445 dans l'étude de 2014 à 270 dans cette étude, ce qui représente une diminution de 39,3 %. Cette diminution est observée malgré le fait qu'une correction à la hausse ait été apportée aux taux d'émission de particules totales en provenance des chemins miniers.
- Alors qu'on avait obtenu 84 dépassements de la norme pour les particules fines ($PM_{2.5}$) dans l'étude de 2014, avec les conditions de l'an 7, aucun dépassement n'est obtenu dans le cadre de cette étude.
- L'étude de 2014 montrait 111 dépassements de la concentration de particules totales avec les conditions de l'an 16, alors que cette étude n'en montre aucun.
- 22 dépassements de la concentration de particules fines ($PM_{2.5}$) étaient observés avec les conditions de l'an 16 dans l'étude de 2014, alors qu'aucun dépassement n'a été obtenu dans le cadre de cette étude.

De manière générale, le fait de considérer que toutes les activités de la mine sont simultanées ou plus fréquentes que dans la réalité (comme le dynamitage dans la fosse) a pour résultat de produire des concentrations et des fréquences de dépassements de la norme qui sont surestimées.

On doit également mentionner que la méthodologie utilisée pour les calculs ne tient pas compte d'un certain nombre d'éléments qui devraient réduire les concentrations calculées, mais qui n'ont pas été inclus dans les calculs à la demande du MDDELCC :

- Le site connait 189 jours de précipitation par année;
- Le sol est couvert de neige durant 192 jours par année;
- Le sol est gelé durant 156 jours par année;
- Les émissions associées au dynamitage ne se produisent qu'une fois par semaine, et non pas une fois chaque jour;
- La circulation sur les segments routiers considère que tous les véhicules circulent en même temps et sans arrêt, ce qui n'est évidemment pas le cas;
- Toutes les autres activités de la zone minière sont simultanées et s'ajoutent ainsi aux émissions des segments routiers;
- La déposition des particules totales n'a pas été prise en compte dans la modélisation.

Il faut aussi noter que le modèle AERMOD a tendance à surestimer les concentrations obtenues lors des épisodes de vents faibles, tel que reconnu par l'US EPA[6]. Or, tous les dépassements calculés ont été obtenus lors de tels épisodes.

La combinaison de tous ces facteurs contribuent clairement à surestimer les concentrations calculées pour les scénarios de l'an 7 et de l'an 16.

Aucun dépassement de la norme n'a tout de même été calculé pour chacun des contaminants (particules et particules fines) aux 23 récepteurs particuliers représentatifs des zones habitées du secteur.

On peut ainsi conclure que l'impact des émissions atmosphériques des particules est minime hors de la zone minière et nul aux récepteurs particuliers, puisque le nombre de jours de dépassements est réduit, bien que fort probablement surestimé, tel que susmentionné. De plus, les dépassements ne se manifestent que près de la zone minière, où l'on ne retrouve aucun récepteur sensible.

[6] Brode, Roger W., U.S. EPA/OAQPS/AQAD/AQMG, 2015 : Proposed Updates to AERMOD Modeling System - Présentation dans le cadre de la 11th Modeling Conference, Research Triangle Park, NC, 12 août 2015, 30 p. (https://www3.epa.gov/ttn/scram/11thmodconf/presentations/1-5_Proposed_Updates_AERMOD_System.pdf)

8 RÉFÉRENCES

Brière, J.-F., 2014: Lettre du 30 janvier 2014, SAVEX-13078, 521203485.

Brode, Roger W., U.S. EPA/OAQPS/AQAD/AQMG, 2015 : Proposed Updates to AERMOD Modeling System - Présentation dans le cadre de la 11th Modeling Conference, Research Triangle Park, NC, 12 août 2015, 30 p. (https://www3.epa.gov/ttn/scram/11thmodconf/presentations/1-5_Proposed_Updates_AERMOD_System.pdf)

Commonwealth of Australia, 2012: National Pollutant Inventory Emission estimation technique manual for Explosives detonation and firing ranges, 26 p.

Éditeur officiel du Québec, 2014: Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, Loi sur la qualité de l'environnement, chapitre Q-2, a. 31, 53, 115.27, 115.34, 124.0.1 et 124.1.

Golder Associates, 2012 – Determination of Natural Winter Mitigation of Road Dust Emissions from Mining Operations in Northern Canada, september 2012, 58 pages. Consulté en ligne le 2016-05-10: http://reviewboard.ca/upload/project_document/EIR0607-001_Road_Dust_Emission_Study_-_De_Beers_Canada.PDF

SENES Consultants Limited, 2013: Whabouchi project: environmental and social impact assessment. Provincial air quality effects assessment. Préparé pour Nemaska Lithium Inc, mars 2013 (350466-01).

US EPA, 1998: AP 42, Compilation of air pollutant emission factors, Chapter 11: Mineral products industry, section 11.9 Western Surface Coal Mining, 14 p.

US EPA, 2004 a: AP-42, Compilation of air pollutant emission factors, Chapter 11: Mineral products industry, section 11.19.2 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing, 17 p.

US EPA, 2004 b: Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling – Compression-Ignition, 135 p.

US EPA, 2006 a: AP-42, Compilation of air pollutant emission factors, Chapter 13: Miscellaneous Sources, section 13.2.2, Unpaved roads, 20 p.

US EPA, 2006 b: AP-42, AP-42, Compilation of air pollutant emission factors, Chapter 13: Miscellaneous Sources, section 13.2.4, Aggregate Handling and Storage Piles, 6 p.

US EPA, 2008: AERSURFACE User's guide, EPA-454/B-08-001, 18 p + annexes.

US EPA, 2009: AERMOD Implementation Guide, 20 p.

US Federal Register, 2014a: ELECTRONIC CODE OF FEDERAL REGULATIONS, Title 40: Protection of Environment Title 40: Protection of Environment PART 1039—CONTROL OF EMISSIONS FROM NEW AND IN-USE NONROAD COMPRESSION-IGNITION ENGINES Subpart B—Emission Standards and Related Requirements, 8 p.

US Federal Register, 2014b: Electronic CODE OF FEDERAL REGULATIONS, Title 40: Protection of Environment Title 40: Protection of Environment, PART 86—CONTROL OF EMISSIONS FROM NEW AND IN-USE HIGHWAY VEHICLES AND ENGINES, 1388 p.

US Federal Register, 2015: Electronic CODE OF FEDERAL REGULATIONS, Title 40: Protection of Environment Title 40: Protection of Environment, PART 51— Revision to the Guideline on Air Quality Models: Enhancements to the AERMOD Dispersion Modeling System and Incorporation of Approaches To Address Ozone and Fine Particulate Matter; Proposed Rule, 49 p.