

PROJET MINIER ARNAUD
RAPPORT SECTORIEL
MODÉLISATION DE LA
DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE



PROJET MINIER ARNAUD
RAPPORT SECTORIEL
MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

Présenté à

Mine Arnaud inc.

Par

GENIVAR inc.

Approuvé par :



Yvon Courchesne,
Directeur de projet

JUIN 2013 – RÉVISION 1

121-17926-00

ÉQUIPE DE RÉALISATION

GENIVAR inc.

Directeur de projet	:	Yvon Courchesne, biologiste, B. Sc.
Chargée d'étude	:	Claire-Emmanuelle Leconte, ing.
Spécialiste en modélisation	:	Pascal Rhéaume, ing., M. Sc. A.
Conseiller en modélisation	:	Johan Strohmeier, Physicien, M. Sc. Philippe Lachance, Physicien, M. Sc.
Révision des textes	:	Dany Dumont, M. Sc. Environnement
Cartographie et géomatique	:	Paul-André Biron, cartographe
Traitement de texte et édition	:	Nancy Laurent, technicienne en éditique

Référence à citer :

GENIVAR. 2013. *Projet minier Arnaud. Rapport sectoriel. Modélisation de la dispersion atmosphérique – Révision 1.* Rapport de GENIVAR à Mine Arnaud inc. 151 p.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1 INTRODUCTION	1
2 PROCÉDURE DE MODÉLISATION	3
2.1 Description du modèle CALPUFF	3
2.2 Paramétrage du modèle	4
2.2.1 Domaine de modélisation et grille des récepteurs	4
2.2.2 Grille de récepteurs et récepteurs ponctuels	5
2.3 Méthodologie et configuration de CALMET	6
2.3.1 Données d'utilisation des sols	6
2.3.2 Données météorologiques	7
2.3.2.1 Données météorologiques de surface	7
2.3.2.2 Données aérologiques	7
2.3.2.3 Données maritimes	8
2.3.3 Options CALMET	8
2.4 Options CALPUFF	8
2.5 Effet des bâtiments	9
2.6 Scénario de modélisation	9
2.7 Contaminants modélisés	10
2.8 Caractéristiques des sources d'émissions	11
2.8.1 Sources ponctuelles	11
2.8.1.1 Scénario 1 – année 6	12
2.8.1.2 Scénario 2 – année 10	12
2.8.2 Sources surfaciques	13
2.8.2.1 Scénario 1 – année 6	13
2.8.2.2 Scénario 2 – année 10	13
2.8.2.3 Érosion de l'aire de stockage des stériles	14
2.8.2.4 Érosion des aires d'entreposage du minerai	14
2.8.2.5 Érosion liée aux parcs à résidus	14

	2.8.2.6 Mesures d'atténuation.....	15
2.8.3	Sources volumiques.....	15
	2.8.3.1 Opérations	15
	2.8.3.2 Routage	18
	2.8.3.3 Gaz d'échappement des équipements miniers.....	19
2.8.4	Autres sources	21
3	NORMES DE QUALITÉ DE L'ATMOSPHÈRE ET NIVEAUX AMBIANTS.....	23
3.1	Normes de qualité de l'atmosphère.....	23
3.2	Niveaux ambiants	23
4	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION ET DISCUSSION	25
4.1	Résultats du scénario 1 – année 6.....	25
4.1.1	Particules totales (PM _{tot})	25
	4.1.1.1 Récepteurs sensibles.....	25
	4.1.1.2 Limite d'application du RAA	26
	4.1.1.3 Contribution des sources	26
	4.1.1.4 Déposition au lac des Rapides.....	26
4.1.2	Particules fines (PM _{2,5}).....	27
	4.1.2.1 Récepteurs sensibles.....	27
	4.1.2.2 Limite d'application du RAA	27
4.1.3	Métaux et métalloïdes	28
	4.1.3.1 Récepteurs sensibles.....	28
	4.1.3.2 Limite d'application du RAA	28
4.1.4	Dioxyde d'azote (NO ₂).....	28
	4.1.4.1 Récepteurs sensibles.....	28
	4.1.4.2 Limite d'application du RAA	28
4.1.5	Dioxyde de soufre (SO ₂)	29
	4.1.5.1 Récepteurs sensibles.....	29
	4.1.5.2 Limite d'application du RAA	29
4.1.6	Occurrence de dépassement	29
4.1.7	Scénario 1 - année 6 sans transport de stériles	30

	4.1.7.1 Récepteurs sensibles.....	30
	4.1.7.2 Limite d'application du RAA	30
4.2	Résultats du scénario 2 – année 10.....	31
	4.2.1 Particules totales (PM _{tot})	31
	4.2.1.1 Récepteurs sensibles.....	31
	4.2.1.2 Limite d'application du RAA	31
	4.2.1.3 Contribution des sources	32
	4.2.1.4 Déposition au lac des Rapides.....	32
	4.2.2 Particules fines (PM _{2,5}).....	32
	4.2.2.1 Récepteurs sensibles.....	32
	4.2.2.2 Limite d'application du RAA	33
	4.2.3 Métaux et métalloïdes	33
	4.2.3.1 Récepteurs sensibles.....	33
	4.2.3.2 Limite d'application du RAA	33
	4.2.4 Dioxyde d'azote (NO ₂).....	34
	4.2.4.1 Récepteurs sensibles.....	34
	4.2.4.2 Limite d'application du RAA	34
	4.2.5 Dioxyde de soufre (SO ₂)	34
	4.2.5.1 Récepteurs sensibles.....	34
	4.2.5.2 Limite d'application du RAA	34
	4.2.6 Occurrence de dépassement	35
	4.2.7 Scénario 2 - année 10 sans transport de stériles	35
	4.2.7.1 Récepteurs sensibles.....	36
	4.2.7.2 Limite d'application du RAA	36
5	CONCLUSION.....	37
6	BIBLIOGRAPHIE	39

LISTE DES TABLEAUX

		<i>Page</i>
Tableau 1	Liste des récepteurs sensibles	43
Tableau 2	Définition des différentes périodes saisonnières et des couverts de neige et de glace pour chaque année modélisée	44
Tableau 3	Paramètres de surface par saison et classe d'utilisation du sol CALMET	45
Tableau 4	Liste des stations météorologiques de surface et aérologiques	45
Tableau 5	Paramètres CALMET spécifiques à la présente modélisation	46
Tableau 6	Paramètres CALPUFF spécifiques à la présente modélisation	46
Tableau 7	Caractéristiques physiques et taux d'émissions des sources ponctuelles liées à l'exploitation du site minier Arnaud des scénarios 1 (année 6) et 2 (année 10)	47
Tableau 8	Caractéristiques physiques des sources surfaciques liées à l'exploitation du site minier Arnaud pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 1 (année 6)	48
Tableau 9	Caractéristiques physiques des sources surfaciques liées à l'exploitation du site minier Arnaud pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 2 (année 10).....	48
Tableau 10	Taux d'émission des sources surfaciques liées à l'exploitation du site minier Arnaud des scénarios modélisés	49
Tableau 11	Caractéristiques physiques et taux d'émissions des sources fugitives liées à l'exploitation du site minier Arnaud pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 1 (année 6).....	50
Tableau 12	Caractéristiques physiques et taux d'émissions des sources fugitives liées à l'exploitation du site minier Arnaud pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 2 (année 10).....	51
Tableau 13	Taux d'émissions des contaminants gazeux lors des sautages pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 1 (année 6).....	52
Tableau 14	Taux d'émissions des contaminants gazeux lors des sautages pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 2 (année 10).....	53
Tableau 15	Liste des trajets et des véhicules utilisés pour le transport des matières – Scénario 1 (année 6).....	54
Tableau 16	Liste des trajets et des véhicules utilisés pour le transport des matières – Scénario 2 (année 10).....	55
Tableau 17	Taux d'émission par segment – Scénario 1 (année 6).....	56
Tableau 18	Taux d'émission par segment – Scénario 2 (année 10).....	56
Tableau 19	Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources du routage liées à l'exploitation du site minier Arnaud - Scénario 1 (année 6).....	57
Tableau 20	Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources du routage liées à l'exploitation du site minier Arnaud - Scénario 2 (année 10).....	63

Tableau 21	Caractéristiques et taux d'émissions des différents véhicules considérés pour la modélisation des gaz d'échappements sur le site minier Arnaud - Scénario 1 (année 6).....	69
Tableau 22	Caractéristiques et taux d'émissions des différents véhicules considérés pour la modélisation des gaz d'échappements sur le site minier Arnaud - Scénario 2 (année 10).....	70
Tableau 23	Répartition du temps passé par les véhicules de transport et de support sur chacun des segments – Scénario 1 (année 6)	71
Tableau 24	Répartition du temps passé par les véhicules de transport et de support sur chacun des segments – Scénario 2 (année 10).....	71
Tableau 25	Taux d'émission par segment des véhicules de transport et de support – Scénario 1 (année 6).....	72
Tableau 26	Taux d'émission par segment des véhicules de transport et de support – Scénario 2 (année 10).....	73
Tableau 27	Caractéristiques et taux d'émission des gaz d'échappements pour chacune des sources volumiques associées aux différents segments du site minier Arnaud – Scénario 1 (année 6)	74
Tableau 28	Caractéristiques et taux d'émission des gaz d'échappements pour chacune des sources volumiques associées aux différents segments du site minier Arnaud - Scénario 2 (année 10)	80
Tableau 29	Normes et niveau d'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) retenu pour l'étude	85
Tableau 30	Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant au niveau des récepteurs sensibles du domaine de modélisation – Scénario 1 (année 6)	86
Tableau 31	Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant à la limite d'application du RAA – Scénario 1 (année 6)	88
Tableau 32	Contributions des sources pour les concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules totales sur une période de 24 heures pour les différents récepteurs sensibles – Scénario 1 (année 6)	90
Tableau 33	Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant au niveau des récepteurs sensibles du domaine de modélisation – Scénario sans stériles (année 6).....	91
Tableau 34	Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant à la limite d'application du RAA – Scénario sans stériles (année 6).....	93
Tableau 35	Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant au niveau des récepteurs sensibles du domaine de modélisation – Scénario 2 (année 10).....	95
Tableau 36	Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant à la limite d'application du RAA – Scénario 2 (année 10).....	97

Tableau 37	Contributions des sources pour les concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules totales sur une période de 24 heures pour les différents récepteurs sensibles – Scénario 2 (année 10)	99
Tableau 38	Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d’être rencontrés dans l’air ambiant au niveau des récepteurs sensibles du domaine de modélisation – Scénario sans stériles (année 10).....	100
Tableau 39	Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d’être rencontrés dans l’air ambiant à la limite d’application du RAA – Scénario sans stériles (année 10).....	102

LISTE DES FIGURES

	<i>Page</i>
Figure 1	Domaine de modélisation et répartition des récepteurs utilisés pour la modélisation de la dispersion atmosphérique..... 97
Figure 2	Topographie du terrain dans le domaine CALMET 99
Figure 3	Catégories dominantes d'utilisation du sol dans le domaine de CALMET 101
Figure 4	Roses des vents – Station Pointe-Noire 103
Figure 5	Roses des vents – Station Sept-Îles..... 105
Figure 6	Localisation des sources ponctuelles aux installations de traitement du minéral 107
Figure 7	Localisation des sources fugitives – Scénario 1 (année 6) 109
Figure 8	Localisation des sources fugitives – Scénario 2 (année 10) 111
Figure 9	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules totales modélisées sur une période 24 heures – Données météorologiques de 2004 113
Figure 10	4 ^e Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules totales modélisées sur une période 24 heures – Données météorologiques de 2009..... 115
Figure 11	Occurrences des dépassements annuels de la norme de particules totales - Scénario 1 (année 6) - Données météorologiques 2009..... 117
Figure 12	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules fines (< 2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario 1 (année 6) - Données météorologiques 2007..... 119
Figure 13	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de dioxyde d'azote (NO_2) modélisées sur une période de 1 heure - Scénario 1 (année 6) - Données météorologiques 2007..... 121
Figure 14	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de dioxyde d'azote (NO_2) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario 1 (année 6) - Données météorologiques 2007..... 123
Figure 15	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de dioxyde d'azote (NO_2) modélisées sur une période de une année - Scénario 1 (année 6) - Données météorologiques 2004..... 125
Figure 16	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de dioxyde de soufre (SO_2) modélisées sur une période de 4 minutes - Scénario 1 (année 6) - Données météorologiques 2009..... 127
Figure 17	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules totales modélisées sur une période de 24 heures - Scénario sans stériles année 6 - Données météorologiques 2004..... 129
Figure 18	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules totales modélisées sur une période de 24 heures - Scénario 2 (année 10) - Données météorologiques 2007..... 131

Figure 19	4 ^e Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules totales modélisées sur une période de 24 heures - Scénario 2 (année 10) - Données météorologiques 2007.....	133
Figure 20	Occurrences des dépassements annuels de la norme de particules totales - Scénario 2 (année 10) - Données météorologiques 2007.....	135
Figure 21	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules fines (< 2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario 2 (année 10) - Données météorologiques 2007.....	137
Figure 22	2 ^e Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules fines (< 2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario 2 (année 10) - Données météorologiques 2004.....	139
Figure 23	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de dioxyde d'azote (NO_2) modélisées sur une période de 1 heure - Scénario 2 (année 10) - Données météorologiques 2009.....	141
Figure 24	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de dioxyde d'azote (NO_2) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario 2 (année 10) - Données météorologiques 2007.....	143
Figure 25	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de dioxyde d'azote (NO_2) modélisées sur une période de une année - Scénario 2 (année 10) - Données météorologiques 2004.....	145
Figure 26	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de dioxyde de soufre (SO_2) modélisées sur une période de 4 minutes - Scénario 2 (année 10) - Données météorologiques 2006.....	147
Figure 27	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules totales modélisées sur une période de 24 heures - Scénario sans stériles année 10 - Données météorologiques 2009.....	149
Figure 28	Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules fines (< 2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures - Scénario sans stériles année 10 - Données météorologiques 2007.....	151

1 INTRODUCTION

La compagnie Mine Arnaud inc. (NEQ : 1 163 462 147) projette de réaliser l'exploitation d'une mine d'apatite dans le secteur du Canton-Arnaud, à une dizaine de kilomètres du centre-ville de Sept-Îles. La réalisation d'une modélisation de la dispersion atmosphérique est requise dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement liée au projet. Une première étude a été réalisée et transmise au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP)¹ en mars 2012. Suite à la première série de questions et demandes du Ministère en juin 2012, l'étude a été ajustée et a été présentée en décembre 2012. Cette modélisation (annexe 15 complément n° 4 à l'étude d'impact sur l'environnement) correspondait au « pire scénario » par le choix de l'emplacement des activités dans la fosse. En effet, la zone d'activités de la fosse (routage, chargement, forage et sautage) a été entièrement placée à l'ouest de la fosse, se situant au point le plus rapproché de la limite d'application du RAA.

En pratique, les activités dans la fosse devraient vraisemblablement être réparties en deux ou trois zones, dont au moins une à l'est. La quantité de matériel extraite à l'ouest de la fosse devrait donc être plus faible, entraînant une diminution des émissions de poussières prédites dans ce secteur. C'est pourquoi de nouvelles modélisations ont été demandées en avril 2013 par le MDDEFP afin d'évaluer l'impact d'un scénario conservateur, mais réaliste.

La modélisation évaluera l'impact sur la qualité de l'air des émissions de particules (PM_{tot} et $PM_{2.5}$), de métaux, de dioxyde d'azote (NO_2) et de dioxyde de soufre (SO_2) provenant des activités du projet minier, soit le dynamitage, l'opération des équipements miniers, le routage ainsi que le parc à résidus.

Dans ce contexte, GENIVAR inc. (GENIVAR) a été sollicitée pour assurer un support professionnel à l'équipe de Mine Arnaud Inc. (Mine Arnaud) responsable du projet afin de réaliser la modélisation de la dispersion atmosphérique et de compiler les résultats obtenus sur la base de tous les critères normatifs actuels du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA).

La démarche de modélisation préconisée dans l'étude s'appuie sur la méthodologie proposée dans le *Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique* du MDDEFP (Leduc, 2005). L'étude est aussi basée sur les informations fournies par Mine Arnaud.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) depuis septembre 2012.

Les sections suivantes présentent la procédure utilisée pour modéliser les concentrations de particules et des composés gazeux dans l'air ambiant. Les niveaux ambiants retenus ainsi que les normes de qualité de l'atmosphère 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. Les figures et les tableaux sont quant à eux regroupés en fin de rapport.

2 PROCÉDURE DE MODÉLISATION

La modélisation de la qualité de l'air pour le projet minier Arnaud a été réalisée à l'aide de logiciels à la fine pointe de la technologie. L'approche retenue est basée sur l'utilisation d'un logiciel météorologique diagnostique CALMET (Scire *et al.*, 2000a) et du logiciel de dispersion CALPUFF. Ce programme fait partie des modèles de dispersion atmosphérique recommandés par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDEFP.

2.1 Description du modèle CALPUFF

La modélisation de la dispersion atmosphérique a été effectuée avec le programme CALPUFF (version 6.42). La modélisation visait à documenter la portée géographique et l'ampleur des rejets atmosphériques issus de l'exploitation du gisement Arnaud, et de vérifier la conformité des concentrations futures à la réglementation québécoise applicable. Le programme CALPUFF a été développé par les scientifiques de l'ASG (*Atmospheric Studies Group*) de la firme *TRC Companies inc.*

Avec sa formulation lagrangienne, et en utilisant les données météorologiques tridimensionnelles, CALPUFF peut simuler les effets de conditions météorologiques variables sur le transport de polluants en milieu à relief prononcé. Il permet ainsi de suivre pas à pas l'évolution d'une parcelle d'air lors de sa trajectoire en atmosphère turbulente, et ce, à l'état non stationnaire. Le modèle est constitué de différents algorithmes qui prennent en compte la transformation chimique des contaminants ainsi que la déposition humide ou sèche des particules. Il est généralement utilisé pour modéliser la dispersion atmosphérique de matières particulaires et de gaz provenant de sources multiples en utilisant des paramètres météorologiques variables (Scire *et al.*, 2000b). Par ailleurs, le modèle CALPUFF est recommandé notamment dans le cas où les installations sont situées à proximité d'un plan d'eau important, ce qui est le cas pour le projet minier Arnaud, raison pour laquelle le MDDEFP a préconisé son utilisation dans la note de service concernant la présente modélisation (Comm. pers. : G. Boulet, MDDEFP, 2011).

Plus spécifiquement, le modèle CALPUFF présente les caractéristiques suivantes :

- considère des sources ponctuelles et linéaires (ex.: événements de toiture) dont les taux d'émissions peuvent varier dans le temps et dans l'espace;
- estime la dispersion de contaminants dans l'air ambiant sur des distances allant d'une dizaine de mètres jusqu'à 200 km;
- calcule la dispersion atmosphérique des contaminants ayant un déplacement linéaire particulier (particules);

- prend en compte les transformations chimiques des contaminants;
- incorpore la topographie régionale dans la modélisation de la dispersion.

L'une des particularités du modèle CALPUFF est la possibilité d'intégrer les informations météorologiques traitées à partir du module de prétraitement de données CALMET (version 6.328).

Ainsi, contrairement aux modèles qui considèrent une trajectoire linéaire du panache de dispersion et une indépendance des conditions météorologiques entre deux heures consécutives, le modèle CALPUFF suit la trajectoire de parcelles d'air («puff») à partir d'une source en tenant compte de l'écoulement dynamique du vent dans le temps. Les concentrations de contaminants estimées à un endroit et à une heure données sont plus près de la réalité puisque leur dispersion dans l'air est simulée en tenant compte de la variation spatio-temporelle des conditions météorologiques. Cette caractéristique du modèle conduit à une meilleure représentativité des concentrations estimées.

Enfin, l'analyse des fichiers de sortie du modèle CALPUFF est réalisée à l'aide du module CALPOST. Ce module récupère les calculs effectués par CALPUFF et les compile selon les spécifications du modélisateur en termes de concentrations modélisées dans l'air pour chaque récepteur selon différentes périodes (ex. : horaire, 24 heures, annuelle).

2.2 Paramétrage du modèle

2.2.1 Domaine de modélisation et grille des récepteurs

Le domaine de modélisation CALPUFF proposé est entièrement compris à l'intérieur de la zone d'étude du projet. Il s'étend de part et d'autre des installations sur une distance de 11 par 15 km (voir figure 1).

Le domaine est situé dans la zone UTM 19 de l'hémisphère nord. Le coin sud-ouest du domaine est situé au point $X = 669,4$ km; $Y = 5564,9$ km dans la projection Mercator (UTM) avec le Datum de référence NAD83. Il comporte dix couches verticales de niveaux centrées à 20 m, 40 m, 80 m, 160 m, 300 m, 600 m, 1000 m, 1500 m, 2000 m et 2500 m. Cette structure verticale donne une bonne résolution dans les couches inférieures, tout en considérant que les émissions atteignant une altitude supérieure à 2500 m n'ont aucun effet au niveau du sol, et ce, à l'intérieur du domaine. Cette structure de grille horizontale et verticale a aussi été choisie pour fournir une bonne représentation du terrain.

Le domaine météorologique CALMET couvre quant à lui une surface de 20 km par 20 km avec une résolution aux 100 m. En effet, pour permettre une recirculation des

parcelles d'air pouvant être déplacées au-delà des récepteurs périphériques du domaine de modélisation, le domaine CALMET possède une plus grande superficie. Le coin sud-ouest du domaine CALMET est situé au point X = 666,4 km; Y = 5560,4 km dans la projection Mercator (UTM) avec le Datum de référence NAD83.

Le relief du terrain d'une résolution aux 100 m est dérivé des données digitalisées d'une résolution altimétrique de 10 m. La région à modéliser présente des aspects topographiques relativement plats en bordure du golfe et plus importants au nord. Les points culminants s'élèvent à environ 420 m au nord du domaine. Le niveau du sol du site actuel est autour de 80 m. La figure 2 présente la topographie du terrain du domaine CALMET.

2.2.2 Grille de récepteurs et récepteurs ponctuels

La grille de récepteurs est constituée de 3 230 points de calculs ponctuels dont la distribution est échelonnée à tous les 100 à 500 m. Entre 0 et 2 km par rapport au complexe minier, les récepteurs sont espacés aux 100 m; entre 2 et 4 km, les récepteurs sont espacés aux 200 m; et entre 4 et 5,5 km, ils sont espacés aux 500 m. Le réseau de récepteurs est illustré à la figure 1.

Seize récepteurs ponctuels ont été ajoutés dans les zones sensibles. Dans ce cas-ci, les premières résidences, réparties le long de la baie des Sept Îles de part et d'autre de la route 138, les chalets situés au nord-est près du lac Gamache ainsi que le camping du lac Hall et la prise d'eau potable de la ville de Sept-Îles située au lac des Rapides. La figure 1 montre l'emplacement de ces récepteurs sensibles, tandis que le tableau 1 présente leurs coordonnées respectives.

Les normes de qualité de l'atmosphère s'appliquent à la limite de propriété lorsqu'une telle limite de propriété existe. Dans le cas de projets miniers se trouvant sur des terres publiques, le MDDEFP demande que les normes soient respectées à partir d'une distance de 300 m des différentes installations de la mine (appelée Limite d'application du RAA — *Règlement sur l'Assainissement de l'Atmosphère*). Le projet minier Arnaud se situe en grande partie sur des terres publiques. Par conséquent, une barrière de 744 récepteurs ponctuels a donc été placée à environ 300 m des installations et des bâtiments afin de satisfaire les exigences du MDDEFP. Les récepteurs à l'intérieur de la limite de propriété considérée n'ont pas été pris en compte pour évaluer la conformité des concentrations modélisées aux critères de qualité de l'air.

2.3 Méthodologie et configuration de CALMET

CALMET est un module permettant d'estimer un vecteur de vent momentané pour l'ensemble des récepteurs d'un domaine de modélisation donné, et ce, à partir d'une analyse objective et d'un paramétrage des taux d'écoulement de l'air ainsi que des effets de cinétique et de sillage du terrain. Il permet également de prédire les conditions météorologiques pouvant prévaloir au-dessus de grandes étendues d'eau. CALMET nécessite toutefois l'utilisation de plusieurs logiciels de traitement préalable des données (*preprocessing*) afin de convertir les informations météorologiques et géophysiques standards en données compatibles avec le module. Les sections suivantes présentent le paramétrage utilisé avec CALMET.

2.3.1 Données d'utilisation des sols

La figure 3 décrit la répartition des catégories dominantes de l'utilisation du sol à l'intérieur du domaine CALMET. Les informations utilisées pour la création de cette figure proviennent de la banque de données du ministère de l'Environnement canadien. Les données de couverture du sol sont le résultat de la vectorisation de données matricielles thématiques issues de la classification d'orthoimages Landsat5 et Landsat7 des zones forestières et agricoles du Canada et des territoires du Nord. La couverture forestière provient du projet d'Observation de la Terre pour le développement durable des forêts (OTDD), initiative du Service canadien des forêts (SCF), de concert avec l'Agence spatiale canadienne (ASC), et réalisée en partenariat avec les provinces et les territoires. La couverture agricole provient du Service national d'information sur les terres et les eaux (SNITE) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). La couverture du sol des territoires du Nord a été réalisée par le Centre canadien de télédétection (CCT).

L'utilisation du sol et les paramètres associés aux différentes saisons ont aussi été pris en considération afin de bien refléter la couverture neigeuse qui recouvre le sol et les lacs, ainsi que la glace qui recouvre une partie de l'année les lacs, les rivières et le golfe du Saint-Laurent.

En ce qui a trait aux données pour la détermination du couvert de neige, celles de la station aérologique de Sept-Îles (WMO 71811) ont été utilisées. Pour ce qui est des données du couvert de glace, la cartographie hebdomadaire du Service canadien des glaces a été analysée. Les différentes périodes saisonnières et les couverts de neige et de glace pour chaque année modélisée sont présentés au tableau 2.

Par ailleurs, CALMET permet également l'intégration de divers paramètres de surface (rugosité, albédo, rapport de Bowen, flux de sol) pour alimenter le modèle météorologique. Ces paramètres sont présentés au tableau 3.

2.3.2 Données météorologiques

Dans la présente étude, les cinq années de données météorologiques utilisées correspondent aux années 2004, 2005, 2006, 2007 et 2009. L'année 2008 n'a pas été retenue pour les modélisations en raison du nombre important de données météorologiques manquantes.

2.3.2.1 Données météorologiques de surface

Les données météorologiques de surface utilisées dans le cadre de l'étude proviennent des stations d'Environnement Canada de Pointe-Noire et Sept-Îles situées respectivement à 13 km et 20 km du site projeté du projet minier Arnaud. Les coordonnées des stations retenues sont présentées au tableau 4.

Plus spécifiquement, les variables météorologiques de la station de Pointe-Noire utilisées pour la modélisation sont la direction et la vitesse du vent et la température. Les observations de la station de Sept-Îles ont quant à elles été utilisées pour obtenir un jeu de données complet puisque la pression atmosphérique, l'humidité relative, le point de rosée, la couverture nuageuse et la hauteur du plafond nuageux ne sont pas disponibles à la station de Pointe-Noire.

Les données de surface utilisées sont complètes à plus de 99,5 %; les quelques heures manquantes non consécutives ayant été interpolées linéairement. Pour chaque année, les roses des vents des deux stations météorologiques sont présentées aux figures 4 et 5.

2.3.2.2 Données aérologiques

La station aérologique de l'aéroport de Sept-Îles, située à 20 km du site de Mine Arnaud, a été retenue pour les données en altitude. Les données ont été téléchargées à partir du site web du « Earth System Research Laboratory » (<http://esrl.noaa.gov/raobs/>) sous la direction du « National Oceanic and Atmospheric Administration » (NOAA) des États-Unis. Les radiosondages manquants ou incomplets ont été remplacés par ceux de la station Caribou au Maine et les données en altitude ainsi combinées sont complètes à plus de 99 % pour la période étudiée.

Les variables météorologiques prises en altitude qui ont été considérées pour la modélisation sont la vitesse et la direction des vents, l'élévation, la pression atmosphérique et la température.

2.3.2.3 Données maritimes

Considérant la proximité du golfe du Saint-Laurent par rapport aux installations prévues de Mine Arnaud, des données maritimes ont été intégrées au modèle pour augmenter la précision des modélisations. Les données disponibles (2005 et 2006) provenant des archives du système de gestion des données océanographiques de l'Institut des sciences de la mer de Rimouski (SGDO-ISMER) ont été consultées. La station de ISMER-2 située au large de Sept-Îles prend des données environ toutes les huit minutes, entre les mois d'avril ou mai jusqu'en octobre ou novembre. Le début et la fin de la période de mesure varient d'une année à l'autre.

Toutefois, après observation de ces données, il s'est avéré que celles-ci comportaient toutes le code 4, qui signifie qu'elles semblent erronées. Après vérification, il a été constaté que plusieurs données étaient effectivement aberrantes.

Suite à ce constat, les moyennes mensuelles de la température des eaux du nord-ouest du golfe (zone 4Sz) provenant du programme de surveillance des températures à long terme de Pêches et Océans Canada ont été utilisées.

2.3.3 Options CALMET

En général, toutes les options par défaut de CALMET ont été sélectionnées. Par contre, les paramètres sans valeur par défaut à spécifier par l'utilisateur pour les effets de blocage du terrain et les champs de vent sont présentés au tableau 5.

Pour les ajustements des effets de terrain, une valeur de 10 km a été sélectionnée; c'est-à-dire que pour une cellule donnée, CALMET analysera le terrain dans un rayon de 10 km.

Pour la réintroduction des observations dans la génération des champs de vent, les paramètres R1 et R2 ont été sélectionnés de façon à pondérer également l'influence des observations au milieu du domaine afin de ne pas éliminer les effets de terrain déterminés à l'étape précédente.

Finalement, les rayons d'influence ont été sélectionnés pour permettre l'utilisation des données de surface, aérologiques et maritimes provenant d'un nombre restreint de stations situées à proximité du domaine.

2.4 Options CALPUFF

En général, toutes les options par défaut de CALPUFF ont été sélectionnées. Les paramètres sans valeur par défaut à spécifier par l'utilisateur pour les effets de blocage

du terrain et les champs de vent, ainsi que certains paramètres dont la valeur sélectionnée est différente de celle par défaut sont présentés au tableau 6.

2.5 Effet des bâtiments

Étant donné que certaines cheminées sont relativement petites et près des bâtiments avoisinants, l'effet de rabattement du panache de dispersion a été calculé. Ainsi, une étude complète en utilisant le programme « Building Profile Input Program » (BPIP) a été conduite pour déterminer l'effet des bâtiments et l'option PRIME a été choisie pour calculer le rabattement de panache près des bâtiments. Les résultats du calcul du module PRIME ont par la suite été incorporés au modèle CALPUFF qui applique les corrections requises pour l'estimation des concentrations dans l'air ambiant.

Pour calculer l'effet de rabattement du panache, les bâtiments des installations de la mine ont été tracés. Les coordonnées géographiques, l'élévation des bâtiments et la position des sources d'émissions ont été déterminées à partir des plans fournis par Mine Arnaud.

2.6 Scénario de modélisation

Pour évaluer les impacts de l'exploitation de la mine sur la qualité de l'air, deux scénarios conservateurs, mais réalistes ont été déterminés.

Le premier scénario correspond à la 6^e année de production (probablement en 2020). Cette période a été retenue en raison du tonnage élevé (25 310,5 kt/an) qui sera extrait et de l'emplacement et la profondeur des activités de forage (-60 m par rapport au site), de sautage et de chargement dans la fosse. Le taux d'extraction moyen prévu pour cette année selon le plan minier se situe autour de 70 000 tonnes métriques/jour. Le scénario réaliste à l'année 6 correspond à une répartition des activités dans la fosse (routage, forage et chargement du matériel) à l'est et à l'ouest de la fosse. Le dynamitage est quant à lui situé dans la section ouest de la fosse.

Les principales sources d'émissions considérées dans cette étude sont le forage, le sautage, le routage, les gaz d'échappement des équipements, le chargement et déchargement du minerai, du mort-terrain et des stériles, l'érosion des parcs à résidus, de la halde à stériles et des piles de mort-terrain.

Le second scénario correspond à l'année 10 d'exploitation de la mine. Le taux d'extraction est également élevé (27 442,6 kt/an soit 75 000 t/jour) et l'emplacement des activités dans la fosse se situe à environ à une profondeur de -30 m par rapport à l'élévation du site. Les activités dans la fosse (routage, forage et chargement du

matériel) seront réparties à l'est et à l'ouest de la fosse. Le dynamitage est quant à lui également situé dans la section ouest de la fosse. Par ailleurs, les cellules à résidus utilisées seront localisées au sud du parc à résidus.

Les principales sources d'émissions considérées sont le forage, le sautage, le routage, les gaz d'échappement des équipements, le chargement et déchargement du minerai et des stériles, l'érosion des parcs à résidus, de la halde à stériles et des piles de mort-terrain. Il est à noter que les piles de mort-terrain seront complétées, aucun déchargement de mort-terrain sur les piles n'est prévu.

2.7 Contaminants modélisés

Basés sur les informations fournies par Mine Arnaud, la description technique des équipements qui seront utilisés pendant l'exploitation de la mine et l'analyse du procédé d'extraction et de traitement du minerai, les contaminants retenus pour la modélisation de la dispersion atmosphérique concernent les matières particulaires en suspension totales (PM_{tot}), les particules fines ($PM_{2,5}$), le dioxyde d'azote (NO_2) et le dioxyde de soufre (SO_2).

De plus, 21 métaux et métalloïdes présents dans les résidus miniers ont également été considérés. Parmi eux, six possèdent une norme de qualité de l'atmosphère définie dans le RAA. Les concentrations de métaux dans l'air ambiant ont été déterminées à partir des concentrations de particules totales modélisées et de la caractérisation de la teneur en métaux et métalloïdes des résidus miniers disponibles dans les tableaux 5.4.1, 5.4.4, 5.4.6, 5.4.9 et 5.4.10 de l'étude d'impact sur l'environnement (Roche Itée, 2012).

Les taux d'émissions de particules associés à chacune des sources de rejet ont été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs proposés dans le document AP-42, publié par l'U.S. EPA (<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42>), des spécifications techniques fournies par les fabricants des équipements, et des paramètres d'opérations prévus par Mine Arnaud. Les facteurs d'émissions de l'AP-42 constituent des valeurs représentatives des quantités de contaminants susceptibles d'être relâchées à l'atmosphère par un procédé industriel ou par un équipement de production, sans aucune atténuation. Ces facteurs d'émissions spécifiques à chacune des sources ont été utilisés pour calculer les taux d'émissions unitaires.

Suivant les directives du MDDEFP, et en raison d'un nombre significatif de machineries lourdes sur la mine, les émissions de particules (PM_{tot} et $PM_{2,5}$), de dioxyde d'azote (NO_2) et de dioxyde de soufre (SO_2) provenant des gaz d'échappement ont été considérées.

Or, concernant l'estimation des concentrations de NO₂ dans l'air ambiant, la méthode OLM (Ozone Limiting Method) a été appliquée aux résultats de modélisations. Pour ce faire, des concentrations ambiantes d'ozone, représentatives de la région du canton Arnaud, ont été fournies par le MDDEFP². Il s'agit de 125 µg/m³ (horaire), de 110 µg/m³ (quotidienne) et de 50 µg/m³ (annuelle). Le MDDEFP a également fourni les concentrations initiales de NO₂ suivantes : 25 µg/m³ (horaire), 20 µg/m³ (quotidienne) et 10 µg/m³ (annuelle).

Enfin, puisque la plupart des sources d'oxydes d'azote modélisées sont associées à des moteurs diesel, un ratio à la source de NO₂/NO_x (in-stack ratio) de 20 %, selon les valeurs tabulées dans le guide de dispersion du Newfoundland and Labrador Department of Environment and Conservation (NL DEC-2012), a été sélectionné. En fait, la seule autre source d'oxydes d'azote modélisée résulte de la détonation du mélange explosif de type émulsion utilisé pour les sautages. Or, le ratio de NO₂/NO_x produit par ces mélanges composés principalement de nitrate d'ammonium, de nitrate de sodium et d'huile minérale est évalué à environ 4 %³; il est donc conservateur d'également considérer un ratio de 20 % pour cette source.

2.8 Caractéristiques des sources d'émissions

Certaines opérations et infrastructures du projet minier Arnaud sont susceptibles d'émettre des matières particulaires et des composés gazeux dans l'atmosphère sous des conditions normales d'exploitation de la mine. Les paragraphes suivants présentent une description générale de chaque source considérée pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants. Les considérations techniques retenues pour configurer les sources d'émissions dans le modèle de dispersion atmosphérique CALPUFF sont présentées aux sections suivantes. Le détail des mesures d'atténuation et leurs effets sur les émissions y sont également présentés.

2.8.1 Sources ponctuelles

Les installations du projet minier Arnaud comprendront plusieurs sources ponctuelles d'émission de particules. Les sources retenues constituent des équipements ou stations tous munis de leur propre dépoussiéreur.

² Courriel de Jean-François Brière (MDDEFP) à Claire.Emmanuelle Leconte, Objet : RE : Mine Arnaud - Valeurs d'ozone pour le NO₂, 2012-11-01.

³ Attalla et al., NO_x emissions from blasting operations in open-cut coal mining, Atmospheric Environment 42 (2008) 7874–7883.

2.8.1.1 Scénario 1 – année 6

Huit sources ponctuelles émettant des particules dans l'air ambiant ont été considérées pour la modélisation du scénario 1 correspondant à l'année 6 d'exploitation de la mine :

- Dépoussiéreur du concasseur giratoire [**1CONCAS**];
- Dépoussiéreur du séchoir pneumatique (« flash dryer ») [**10FLASH**];
- Dépoussiéreur de la tour de transfert [**12TRANSF**];
- Dépoussiéreur de la chute du silo de chargement [**13SILO**];
- Dépoussiéreur du silo de chargement #1 – événement #1 [**14SILO**];
- Dépoussiéreur du silo de chargement #1 [**15SILO**];
- Dépoussiéreur du silo de chargement #2 – événement #2 [**16SILO**];
- Dépoussiéreur du silo de chargement #2 [**17SILO**].

2.8.1.2 Scénario 2 – année 10

Les sources ponctuelles retenues pour la modélisation du scénario 2, correspondant à l'année 10 de l'exploitation de la mine, sont identiques à celles du scénario 1.

Les caractéristiques physiques des sources d'émissions ponctuelles de particules, telles que l'emplacement (coordonnées et élévation), les dimensions (hauteur et diamètre), la température, la vitesse et les taux d'émissions des composés particuliers à la sortie, ont été compilées à partir des informations techniques provenant de l'étude de faisabilité fournies par Mine Arnaud et sont présentées au tableau 7 pour les scénarios 1 et 2.

Il est à noter que la concentration de particules totales retenue à l'émission est de 30 mg/Rm³, soit la concentration maximale autorisée par l'article 10 du RAA, et ce, pour les activités de « préparation, concentration, agglomération ou séchage de minerai, de concentré de minerai... ».

2.8.2 Sources surfaciques

2.8.2.1 Scénario 1 – année 6

Au total, six sources surfaciques (piles) ont été considérées pour la modélisation des particules du scénario 1 :

- Pile de minerai basse teneur #1 [P1];
- Pile de mort-terrain #3 [P2-1];
- Pile de mort-terrain #4 [P2-2];
- Halde à stériles [P3];
- Parc à résidus magnétiques – cellule nord [P4];
- Parc à résidus de flottation #3 [P5].

2.8.2.2 Scénario 2 – année 10

Six sources surfaciques (piles) ont été considérées pour la modélisation des particules du scénario 2 :

- Pile de minerai basse teneur #1 [P1];
- Pile de mort-terrain #3 [P2-1];
- Pile de mort-terrain #4 [P2-2];
- Halde à stériles [P3];
- Parc à résidus magnétiques – cellule sud [P6];
- Parc à résidus de flottation – cellule est [P7].

Les caractéristiques physiques de toutes les piles modélisées, telles que l'emplacement et les dimensions, ont été compilées à partir des informations fournies par Mine Arnaud. Ces informations sont présentées au tableau 8 pour le scénario 1 (année 6) et au tableau 9 pour le scénario 2 (année 10).

À la demande du MDDEFP, l'équation d'Environnement Canada utilisé dans le cadre de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) a été utilisée pour le calcul des émissions dues à l'érosion par le vent des surfaces des piles⁴. Cette équation tient compte de la teneur en limon du matériel stocké en pile, du nombre de

⁴ Environnement Canada, Guide pour les carrières et sablières – Section 8.9
http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=A9C1EE34-1#s8_9

jours par année où les précipitations sont au moins de 0,254 mm et le pourcentage de temps dans l'année où la vitesse de vent a été supérieure à 19,3 km/h.

Les taux d'émission provenant de cette équation pour les sources surfaciques liées à l'exploitation du projet minier Arnaud sont présentés tableau 10.

2.8.2.3 Érosion de l'aire de stockage des stériles

Pour l'année 6, la superficie totale projetée pour l'aire de stockage des stériles est de 1 036 758 m² et le tonnage cumulé de production (début de la 6^e année) est d'environ 27 602 000 tonnes. La hauteur moyenne de la halde de stériles a donc été fixée à 11,3 m en considérant une densité de 2,4 t/m³.

Pour l'année 10, l'aire de stockage des stériles est de 1 036 758 m² et le tonnage cumulé de production est d'environ 61 769 000 tonnes (début de la 10^e année). La hauteur moyenne de la halde de stériles a donc été fixée à 25,4 m.

Il est à noter que des stériles seront utilisés pour la construction des digues des cellules de résidus. Le tonnage cumulé a donc été réajusté en conséquence.

2.8.2.4 Érosion des aires d'entreposage du minerai

Une aire d'entreposage du minerai est aménagée accueillant le minerai à faible teneur et celui à haute teneur (incluant Nelsonite).

Pour l'année 6, la hauteur moyenne de la pile a été fixée à 50 m, et ce, selon le tonnage (5 268 455 tonnes) et la superficie projetée (349 823 m²) au début de la 6^e année de production.

Pour l'année 10, la hauteur moyenne de la pile a été fixée à 51 m, et ce, selon le tonnage (5 368 212 tonnes) et la superficie projetée (349 823 m²) au début de la 10^e année de production.

2.8.2.5 Érosion liée aux parcs à résidus

Tout au long du projet, deux types de résidus seront générés : magnétiques et de flottation. Ainsi, à tout moment pendant la durée du projet, seulement deux zones seront actives en même temps, les autres seront végétalisées et ne produiront vraisemblablement aucune émission significative.

Au cours de la 6^e année d'exploitation de la mine, il est prévu que les deux zones utilisées seront celles situées au nord-ouest du site (voir figure 7). Pour l'année 10, les deux zones utilisées seront situées au sud du site, soit la cellule Sud (résidus

magnétiques) et la cellule Est (résidus de flottation) (voir figure 8). Pour ces zones, il a été considéré que seulement 10 % de leur surface est susceptible d'émettre des particules dans l'atmosphère par érosion, le reste étant composé de résidus sous forme liquide ou quasi liquide pour lesquels le pouvoir d'érosion est négligeable.

2.8.2.6 Mesures d'atténuation

Un arrosage régulier sur les aires sèches sera appliqué afin de maintenir la surface humide et diminuer l'érosion éolienne. L'arrosage des piles de stockage et des haldes de stériles sera réalisé avec le camion à eau tandis qu'un système d'arrosage supplémentaire, par exemple des gicleurs, sera prévu afin de maintenir le matériel humide au parc à résidus.

Lors de conditions météorologiques défavorables (vitesses de vents élevés, sécheresse, températures élevées), les émissions de particules devraient augmenter. Par conséquent, une surveillance des haldes et des arrosages supplémentaires seront prévus afin de maintenir le matériel humide.

Or, selon le tableau du Guide pour les carrières et sablières d'Environnement Canada présentant les taux d'application d'eau à respecter pour atteindre certains degrés d'efficacité de contrôle des poussières, des taux d'atténuation de 80 % et de 95 % ont été considérés pour les haldes et le parc à résidus respectivement. Ce qui est cohérent avec les taux d'application d'eau découlant des méthodes d'arrosage envisagées pour les différents secteurs de la mine.

2.8.3 Sources volumiques

2.8.3.1 Opérations

L'exploitation d'une fosse à ciel ouvert nécessite plusieurs activités d'extraction qui sont susceptibles de générer des émissions fugitives de particules. Il s'agit notamment des opérations de forage, de sautage, ainsi que les chargements et déchargements des diverses matières véhiculées.

Or, dans le cadre de la présente étude, ces diverses opérations ont été supposées continues tout au long de l'année, avec des temps d'activité de 23 heures ou 24 heures par jour dépendamment des types de sources fugitives. Seules les émissions provenant du sautage ont été ajustées pour être effectives une seule heure par jour.

Scénario 1 – année 6

Onze sources fugitives émettant des particules dans l'air ambiant ont été considérées pour la modélisation du scénario 1 correspondant à l'année 6 d'exploitation de la mine :

- Sautage dans la fosse [**SAUT1**];
- Déchargement pile basse teneur [**DUMP1**];
- Déchargement pile haute teneur [**DUMP2**];
- Déchargement halde à stériles [**DUMP3**];
- Déchargement au concasseur [**DUMP4**];
- Déchargement pile de mort-terrain [**DUMP5**];
- Forage à l'ouest dans la fosse [**FOR1**];
- Forage à l'est dans la fosse [**FOR2**];
- Chargement à l'ouest dans la fosse [**LOAD1**];
- Chargement à l'est dans la fosse [**LOAD4**];
- Chargement pile haute teneur [**LOAD2**].

Pour l'année 6, selon le plan d'exploitation, aucun chargement de minerai de faible teneur n'est prévu [**LOAD3**]

Scénario 2 – année 10

Dix sources fugitives émettant des particules dans l'air ambiant ont été considérées pour la modélisation du scénario 2 correspondant à l'année 10 d'exploitation de la mine :

- Sautage dans la fosse [**SAUT1**];
- Déchargement halde à stériles [**DUMP3**];
- Déchargement au concasseur [**DUMP4**];
- Forage à l'est dans la fosse [**FOR1**];
- Forage à l'ouest dans la fosse [**FOR2**];
- Chargement dans la fosse [**LOAD1**];
- Chargement à l'ouest dans la fosse [**LOAD4**];
- Chargement pile haute teneur [**LOAD2**];
- Chargement pile basse teneur [**LOAD3**].

Pour l'année 10, les piles de mort-terrain seront complétées, aucun déchargement de mort-terrain n'est donc prévu [DUMP5]. De plus, selon le plan d'exploitation aucun déchargement de minerai de faible teneur [DUMP1] et de haute teneur [DUMP2] n'est planifié.

Les caractéristiques physiques des sources fugitives reliées aux différentes opérations d'extraction ont été compilées à partir des informations fournies par Mine Arnaud. Les taux d'émissions associés à chacune des sources fugitives ont été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs proposés dans l'AP-42.

Un système d'épuration sera ajouté au déchargement du concasseur, permettant une diminution des poussières émises de l'ordre de 90 %. Un facteur d'émissions de 0,1 a donc été appliqué au taux d'émissions de cette source. Ces informations sont présentées pour chacune des sources fugitives au tableau 11 et tableau 12 correspondant aux années 6 et 10 d'exploitation de la mine.

Forage

Un nombre de 110 trous par banc de sautage a été considéré pour le forage du minerai et du stérile. Le forage des trous est effectué, 365 jours par année, 23 heures sur 24.

À l'année 6, les activités de forage ont lieu à l'ouest (FOR1) et à l'est (FOR2) dans la fosse à 60 m de profondeur, soit une élévation d'environ 20 m et ont été localisées relativement près des récepteurs sensibles, selon l'évolution de la fosse à la 6^e année de production (voir figure 7)

À l'année 10, dans la fosse, les activités de forage ont lieu à l'ouest (FOR1) à 30 m de profondeur, soit une élévation d'environ 50 m. À l'est (FOR2), les activités sont situées à une élévation de 0 m. Toutes ces activités ont été localisées relativement près des récepteurs sensibles, selon l'évolution de la fosse à la 10^e année de production (voir figure 8).

Concernant les mesures d'atténuation, un système d'aspiration sur les foreuses Atlas-Copco utilisées et le forage à l'eau seront mis en place. Selon la fiche technique de la foreuse, ce système permet de réduire d'au moins 95 % les émissions de particules. Ainsi, un facteur d'émissions de 0,05 a été appliqué afin de prendre en compte une réduction des poussières émises découlant de l'utilisation d'un tel système.

Sautage

Un sautage par jour a été considéré pour les besoins de la modélisation. Le sautage se produit en fin de journée, 365 jours par année. Un total de 14 tonnes d'explosifs, constitué à 100 % d'émulsions, est considéré. La hauteur du souffle a été fixée à 20 m et la surface totale sautée (banc de sautage) à 3 025 m², selon les informations techniques fournies par Mine Arnaud.

En plus des poussières générées lors des sautages, les émissions de contaminants gazeux, notamment les NO_x et le SO₂, ont également été considérées. Les taux d'émissions correspondant aux sautages effectués aux années 6 et 10 d'exploitation de la mine sont présentés au tableau 13 et au tableau 14 respectivement.

2.8.3.2 Routage

Le soulèvement de la poussière lors du transport des différentes matières est habituellement le principal contributeur parmi les sources fugitives d'un complexe minier à ciel ouvert. Or, puisque l'intensité des émissions est directement proportionnelle au tonnage transporté, au type de véhicule utilisé et à la teneur en particules fines contenues dans les matériaux utilisés pour construire ou entretenir la surface de roulement, les différents trajets empruntés sur le réseau routier du complexe minier (fosse vers concasseur, fosse vers halde de stériles, etc.) doivent être suffisamment détaillés afin de pouvoir déterminer un taux d'émissions spécifique à chaque tronçon de route préalablement défini.

Les émissions de particules provenant du routage ont été calculées pour le transport des différentes matières; de la fosse au concasseur, de la fosse à la halde de stériles, de la fosse à la pile de stockage de minerai, de la fosse à la pile de mort-terrain et de la pile de stockage de minerai au concasseur.

Scénario 1 – année 6

Huit segments de route (A à H), totalisant une longueur d'environ 8,1 km subdivisée en multiples sources volumiques contiguës, ont été considérés pour le transport des différentes matières sur le site. Les différents segments sont présentés à la figure 7.

Scénario 2 – année 10

Pour l'année 10, selon le plan d'exploitation, aucune activité de déchargement sur les piles de mort-terrain n'est prévue. Sept segments (A à F et H) totalisant une longueur d'environ 7,3 km ont donc été considérés (voir figure 8).

La largeur des routes du site minier a été fixée à 20 m. Toutefois, la largeur des routes modélisées a été fixée à 26 m afin de prendre en compte les émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire 3 m de chaque côté des chaussées.

La liste des trajets et des véhicules utilisés pour le transport des différentes matières sur le site minier est présentée au tableau 15 pour le scénario 1 (année 6) et au tableau 16 pour le scénario 2 (année 10). Les taux d'émission par segment sont présentés aux tableaux 17 et 18 pour les scénarios 1 et 2 respectivement. Les taux d'émissions et les caractéristiques physiques des routes des divers scénarios, telles que l'emplacement et les dimensions (longueur et largeur), ont été compilés à partir des informations fournies par Mine Arnaud. Les taux d'émissions de particules associés à chacune des sources de rejet ont été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs proposés dans l'AP-42. Les caractéristiques et taux d'émission des sources de routage pour le scénario 1 (année 6) sont présentés au tableau 19. Ces mêmes informations sont présentées au tableau 20 pour le scénario 2 (année 10).

Mesures d'atténuation

Puisque les routes pour le transport sont non pavées, il est prévu qu'elles soient arrosées avec de l'eau et du chlorure de calcium. L'arrosage des routes avec de l'eau sera effectué au moins deux fois par jour alors que l'application du chlorure de calcium se fera une à deux fois par année⁵ selon les recommandations. Cette solution d'atténuation permet une diminution des émissions de poussières de 84 %⁶. De plus, selon les segments de route considérés et les dénivellations associées, la vitesse des camions ne devrait pas dépasser 40 km/h, ajoutant par conséquent une atténuation supplémentaire de 44 %⁶.

Ainsi, un facteur d'émissions de 0,09 a été appliqué aux sources volumiques du routage afin de prendre en compte une réduction des poussières émises de l'ordre de 91 %.

2.8.3.3 Gaz d'échappement des équipements miniers

Comme pour le routage, les émissions provenant des gaz d'échappement (PM_{tot} , $PM_{2.5}$, NO_2 et SO_2) des différents véhicules actifs sur le site minier Arnaud (foreuse, excavatrice, camions, etc.) ont été prises en compte.

⁵ <http://www.ec.gc.ca/nopp/roadsalt/reports/chlorideBP/fr/p3.cfm>

⁶ Western Regional Air Partnership, WRAP Fugitive Dust Handbook. En ligne : http://www.wrapair.org/forums/dejfdh/content/FDHandbook_Rev_06.pdf, septembre 2006.

Les facteurs d'émissions (g/hp.h) pour chaque modèle de véhicule ont d'abord été évalués suivant la méthode décrite dans le document « *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition* » (US-PA, juillet 2010). Il est important de préciser que selon ce document, toutes les particules émises par les systèmes d'échappement des véhicules sont assumées inférieures à 10 microns (PM₁₀). Toutefois, pour cette modélisation, ces particules émises seront traitées comme des particules totales. De plus, le pourcentage d'émission de particules fines (PM_{2.5}) est estimé à 97 % de toutes les particules émises.

Différents paramètres comme la teneur en soufre dans le diesel, l'âge du véhicule, sa vie médiane, la certification du moteur (*Tier*) ont été pris en considération. Pour cette étude, la teneur en soufre présent dans le diesel utilisé a été fixée à 11 ppm, moyenne suggérée après 2015 par le guide de l'US-EPA, tandis que la vie médiane des moteurs a été prise dans les « *Large Engine (On-Highway and Nonroad Compression-Ignition) certification data* » publié par l'U.S. EPA (<http://www.epa.gov/oms/certdata.htm>). Enfin, le taux d'émission pour chacune des machines est obtenu en considérant la puissance du moteur (hp) obtenue dans leur fiche technique respective. Les puissances varient entre 230 hp et 1450 hp.

Les machines présentes sur le site ont été réparties en 4 catégories distinctes :

- Le transport : Caterpillar 785D;
- Le support minier : Caterpillar D9T, 777D, 16M, IT62H et Kenworth T800;
- Le forage : Atlas Copco Pit Viper 235, Sandvik DR560;
- Le chargement : Komatsu PC3000-6, Caterpillar 374D et 993K.

Pour chacun des scénarios, les sources associées aux deux premières catégories (transport et support minier) ont été réparties sur les différents segments en fonction du temps moyen passé par les véhicules sur chacun d'eux. Pour les camions de transport, la répartition sur chaque segment est estimée 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 sites. La répartition des véhicules de support sur le site minier a été considérée identique à celle des camions de transport. Pour le scénario 1 (année 6), les sources associées au forage et au chargement ont été réparties dans la fosse et sur la pile de stockage de minerai haute teneur, tandis que pour le scénario 2 (année 10), les sources ont été réparties entre la fosse et les piles de stockage de minerai haute et basse teneur.

La configuration des segments est illustrée à la figure 7 pour le scénario 1 et à la figure 8 pour le scénario 2.

Les caractéristiques utilisées et les taux d'émissions spécifiques à chaque véhicule sont présentés au tableau 21 pour le scénario 1 (année 6) et au tableau 22 pour le scénario 2 (année 10).

La répartition du temps passé par les véhicules de transport et de support sur chacun des segments est présentée au tableau 23 pour le scénario 1 et au tableau 24 pour le scénario 2. Les taux d'émission par segment sont quant à eux présentés aux tableaux 25 et 26. Enfin, les caractéristiques et taux d'émission pour chacune des sources volumiques associées aux différents segments pour les rejets de gaz d'échappement au site minier Arnaud pour le scénario 1 sont présentés au tableau 27. Ces mêmes informations pour le scénario 2 (année 10) sont présentées au tableau 28.

Les paramètres et taux d'émissions des gaz d'échappement des véhicules de forage et de chargement sur le site minier Arnaud sont quant à eux présentés au tableau 11 pour le scénario 1 et au tableau 12 pour le scénario 2.

2.8.4 Autres sources

Les sources d'émissions opérées de façon occasionnelle 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 des convoyeurs couverts sur toute la longueur, du routage occasionné par la manutention sur le site, du dôme d'entreposage complètement fermé, ainsi que des ventilateurs, événements et trappes des installations de traitement du minerai dont les émissions seront très faibles.

3 NORMES DE QUALITÉ DE L'ATMOSPHÈRE ET NIVEAUX AMBIANTS

3.1 Normes de qualité de l'atmosphère

Les normes de qualité de l'atmosphère retenues pour évaluer la répercussion des rejets atmosphériques du site minier sur l'air ambiant sont tirées du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) du MDDEFP. Ces normes sont présentées au tableau 18.

Les normes de qualité de l'atmosphère sont évaluées et déterminées par le MDDEFP et 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 particuliers et gazeux sur la santé humaine et sur l'environnement peuvent être considérés négligeables lorsque les normes sont respectées.

3.2 Niveaux ambiants

Conformément au guide de modélisation du MDDEFP (2005), les concentrations maximales obtenues par modélisation pour les années de données météorologiques retenues doivent être additionnées à des niveaux ambiants (concentrations initiales) représentatifs de la région étudiée. Par la suite, le résultat global peut être comparé à la norme afin d'évaluer les répercussions sur l'environnement.

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

- des mesures effectuées par les stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du MDDEFP. Ce bruit de fond, représentatif de la région, est fourni par le MDDEFP;
- des concentrations initiales mentionnées dans l'annexe K du *Règlement sur l'assainissement de l'air* (RAA) (Q 2, r.4.1);
- des mesures effectuées sur le site dans le but d'obtenir des valeurs réelles.

Dans le cas de la présente étude, par manque de données, un niveau d'air ambiant représentatif du canton Arnaud n'a pu être fourni par le MDDEFP. Mine Arnaud a donc effectué l'évaluation des niveaux en air ambiant réels des particules totales (PM_{tot}), des particules fines ($PM_{2.5}$), de l'aluminium (Al), du baryum (Ba), du bore (B), du chrome (Cr), du cobalt (Co), du cuivre (Cu), du fer (Fe), du manganèse (Mn), du nickel (Ni), du strontium (Sr), du titane (Ti), du vanadium (V) et du zinc (Zn) par des échantillonnages étalés du mois de juin 2012 au mois de novembre 2012. Les 13 métaux ont été mesurés à la demande du MDDEFP.

Conformément au RAA, l'échantillonnage ainsi que l'analyse ont été effectuées selon les méthodes les plus récentes de l'Agence de Protection de l'Environnement des États-Unis (US-EPA) (art 198. du RAA). Le plan d'échantillonnage décrivant la méthodologie, les équipements utilisés, la localisation des stations, le calendrier et le suivi qualité a également été approuvé par le MDDEFP.

De plus, il est important de noter que les concentrations initiales des particules ont été réajustées étant donné la durée limitée de la période d'échantillonnage qui est inférieure à une année complète. Les concentrations maximales mesurées sur 24 heures étaient de $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PMT et de $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les $PM_{2.5}$. Un facteur de sécurité, défini par le MDDEFP, a été appliqué aux concentrations initiales journalières mesurées. Les concentrations initiales de particules totales et de $PM_{2.5}$ ont donc été établies respectivement à $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (en appliquant le facteur de sécurité du MDDEFP).

Pour le dioxyde d'azote (NO_2), les concentrations initiales fournies par le MDDEFP sont respectivement de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour 1 heure et $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24 heures et $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 an.

Dans le cas du dioxyde de soufre (SO_2), les concentrations initiales utilisées sont celles mentionnées à l'annexe K du RAA. Les concentrations initiales retenues pour chaque composé sont présentées au tableau 29.

4 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION ET DISCUSSION

Les sections qui suivent présentent les résultats de la modélisation pour chaque scénario modélisé. Les concentrations de composés particuliers et gazeux émises dans l'atmosphère par le site minier Arnaud sont additionnées aux concentrations initiales fournies par la campagne d'échantillonnage ainsi que par le RAA, et comparées aux normes en vigueur dans la province de Québec.

Afin de faciliter la présentation des résultats, les récepteurs sensibles ont été regroupés en 4 catégories distinctes soit : Résidences (maximum de ce regroupement de 8 récepteurs), Chalets (maximum de ce regroupement de 6 récepteurs), Prise d'eau au lac des Rapides et Camping du lac Hall.

Les figures 9 à 28 illustrent quant à elles les courbes d'isoconcentration associées aux résultats. Les données chiffrées apparaissant sur ces figures correspondent à la contribution du site minier Arnaud uniquement, tandis que la couleur des courbes indique si les concentrations totales, c'est-à-dire incluant les concentrations initiales, dépassent ou non les normes du RAA.

4.1 Résultats du scénario 1 – année 6

4.1.1 Particules totales (PM_{tot})

Les concentrations de particules totales modélisées au scénario 1 (année 6) sont compilées au tableau 30 pour les récepteurs sensibles et au tableau 31 pour la limite d'application du RAA. Les résultats obtenus sont pour une période de 24 heures. Les courbes d'isoconcentration associées aux résultats sont quant à elles présentées aux figures 9 et 10.

4.1.1.1 Récepteurs sensibles

Parmi les quatre groupes de récepteurs sensibles (les résidences au bord de la route 138, les chalets, la prise d'eau potable et le camping du lac Hall), la concentration maximale obtenue de 82,9 µg/m³ se situe à la résidence 5 au sud du site et au bord de la route 138. Cette concentration maximale additionnée à la concentration initiale ajustée de 38 µg/m³ pour les particules totales donne une concentration totale calculée dans l'air ambiant de 120,9 µg/m³, soit environ 1 % au-dessus de la norme du RAA établie à 120 µg/m³ pour une période de 24 heures. Le site de Mine Arnaud contribue pour 69 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant. Précisons toutefois que les dépassements observés aux récepteurs sensibles concernés surviennent seulement une journée par année (voir 2^e maximum des PM_{tot} au tableau 30). Ces dépassements se produisent dans des conditions de vents calmes provenant du nord. De plus, la modélisation ne prenant

pas en compte la déposition ni l'obstacle de la butte-écran, il est improbable que ce dépassement soit rencontré.

Pour les autres récepteurs, les concentrations maximales sur 24 heures sont inférieures à la norme de qualité de l'air de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. À la prise d'eau potable située au lac des Rapides, la contribution du site est de 9 % de la concentration totale calculée, soit une contribution maximale de $3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Au camping du lac Hall, la contribution maximale du site est $6,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.1.1.2 Limite d'application du RAA

La concentration modélisée de particules totales dans l'air ambiant à la limite de 300 m montre que la norme du RAA est dépassée d'environ 14 %, pour une concentration totale de $137,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur correspond au 1^{er} maximum de concentration obtenue d'une valeur de $99,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, additionné au bruit de fond local (concentration initiale). Le projet minier Arnaud contribue pour environ 72 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant. Les concentrations modélisées à la limite du RAA sont présentées au tableau 31.

4.1.1.3 Contribution des sources

Afin d'évaluer les impacts et permettre d'identifier les mesures d'atténuation les plus efficaces, les contributions des sources pour les concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles sont présentées au tableau 32. Or, cette évaluation permet clairement de démontrer que le transport de matériel par camions (routage) est de loin le principal contributeur puisqu'il est responsable d'en moyenne 75 % des émissions de particules totales dans l'air ambiant, et ce, aux récepteurs sensibles considérés.

4.1.1.4 Déposition au lac des Rapides

Comme mentionnée précédemment, la déposition des particules le long du processus de dispersion n'a pas été incluse dans la présente étude. En effet, l'utilisation de la déposition dans la modélisation est présentement non conforme au guide de modélisation du MDDEFP. Par contre, puisque la question a été soulevée, un taux de déposition a quand même été estimé en fixant la vitesse de déposition et en utilisant les concentrations modélisées. Ainsi, le taux de déposition des particules totales à la prise d'eau au lac des Rapides serait d'environ $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ en considérant la concentration maximale modélisée sur une période de 24 heures et

une vitesse de déposition de 1 m par minute⁷. À titre indicatif, si cette concentration était effective pendant plus de 30 jours, alors qu'elle survient seulement quelques jours par année, la déposition mensuelle serait d'environ 0,15 g/m², soit approximativement 2 % de la norme de déposition de l'ancien Règlement sur la qualité de l'atmosphère (RQA – Art. 6) établit à 7,5 g/m².

4.1.2 Particules fines (PM_{2,5})

Les concentrations de particules fines modélisées au scénario 1 (année 6) sont compilées au tableau 30 pour les récepteurs sensibles et au tableau 31 pour la limite d'application du RAA. Les résultats obtenus sont pour une période de 24 heures. Les courbes d'isoconcentration associées aux résultats sont quant à elles présentées à la figure 12.

4.1.2.1 Récepteurs sensibles

Sur l'ensemble des récepteurs sensibles, les concentrations maximales sur 24 heures de particules fines sont toutes inférieures à la norme du RAA actuelle établie à 30 µg/m³.

En effet, parmi les quatre groupes de récepteurs sensibles, la concentration maximale obtenue de 7,8 µg/m³ se situe à la résidence 5 au sud du site et au bord de la route 138. Cette concentration maximale additionnée à la concentration initiale mesurée de 15 µg/m³ pour les particules fines donne une concentration totale calculée dans l'air ambiant de 22,8 µg/m³. Le projet minier Arnaud contribue pour 34 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant.

À la prise d'eau potable et au camping du lac Hall, la concentration maximale calculée est inférieure à 0,4 µg/m³, soit une contribution du site de 2,6 %.

4.1.2.2 Limite d'application du RAA

Les résultats concernant la concentration de particules fines dans l'air ambiant à la limite de 300 m montrent que la norme du RAA est aussi respectée. La concentration totale obtenue est de 24,7 µg/m³. Cette valeur correspond au 1^{er} maximum de concentration obtenue d'une valeur de 9,7 µg/m³, auquel est additionné le bruit de fond local de 15 µg/m³. Le site de Mine Arnaud contribue pour 39 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant.

⁷ Protocole CALPUFF/BART de l'association VISTAS (Visibility Improvement State and Tribal Association of the Southeast).

4.1.3 Métaux et métalloïdes

Les concentrations de métaux et métalloïdes estimées à partir des résultats de concentration de particules totales pour le scénario 1 (année 6) sont compilées au tableau 30 pour les récepteurs sensibles et au tableau 31 pour la limite d'application du RAA. Les résultats obtenus sont pour des périodes de 1 heure, 24 heures et une année, selon les métaux et métalloïdes considérés. Les normes de qualité de l'atmosphère correspondent à des moyennes annuelles, à l'exception du cuivre (norme de 24 heures) et le zinc (norme de 24 heures). Le nickel est aussi réglementé pour une période d'une heure.

4.1.3.1 Récepteurs sensibles

Sur l'ensemble des récepteurs sensibles, toutes les concentrations de métaux et métalloïdes susceptibles de se retrouver dans l'air ambiant respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.1.3.2 Limite d'application du RAA

Toutes les concentrations de métaux et métalloïdes susceptibles d'être rencontrées à la limite de 300 m respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.1.4 Dioxyde d'azote (NO₂)

Les concentrations de dioxyde d'azote modélisées pour le scénario 1 (année 6) sont compilées au tableau 30 pour les récepteurs sensibles et au tableau 31 pour la limite d'application du RAA. Les résultats obtenus sont pour des périodes de 1 heure, 24 heures et une année. Les courbes d'isoconcentration associées aux résultats sont quant à elles présentées aux figures 13, 14 et 15.

4.1.4.1 Récepteurs sensibles

Sur l'ensemble des récepteurs sensibles, toutes les concentrations de dioxyde d'azote susceptibles de se retrouver dans l'air ambiant respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.1.4.2 Limite d'application du RAA

Toutes les concentrations de dioxyde d'azote susceptibles d'être rencontrées à la limite de 300 m respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.1.5 Dioxyde de soufre (SO₂)

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées pour le scénario 1 (année 6) sont compilées tableau 30 pour les récepteurs sensibles et au tableau 31 pour la limite d'application du RAA. Les résultats obtenus sont pour des périodes de 4 minutes, 24 heures et une année. Les courbes d'isoconcentration associées aux résultats sont quant à elles présentées à la figure 16.

4.1.5.1 Récepteurs sensibles

Sur l'ensemble des récepteurs sensibles, toutes les concentrations de dioxyde de soufre susceptibles de se retrouver dans l'air ambiant respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.1.5.2 Limite d'application du RAA

Toutes les concentrations de dioxyde de soufre susceptibles d'être rencontrées à la limite de 300 m respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.1.6 Occurrence de dépassement

Les résultats de la modélisation indiquent que pour certaines conditions météorologiques, des dépassements en particules totales peuvent être rencontrés dans des zones localisées.

Ces dépassements se produisent lors de conditions de vents calmes. La figure 11 présente les occurrences des dépassements annuels de la norme ainsi que les 365 concentrations journalières modélisées pour quatre récepteurs situés à la limite de propriété. Ces concentrations de particules totales correspondent à la contribution du site minier uniquement, et ce, pour l'année météorologique 2009. Ainsi, considérant la concentration initiale de 38 µg/m³ établie dans le cadre de la présente étude, la norme du RAA pour les particules totales serait donc dépassée quatre fois lors de cette année, et ce, dans un seul secteur situé au nord du site.

Dans ce contexte, Mine Arnaud devrait s'engager à mettre en place une mesure d'atténuation supplémentaire impliquant l'interruption du transport des stériles lors de ces conditions météorologiques défavorables. Ainsi, dans le but de vérifier l'efficacité de cette mesure d'atténuation, un scénario impliquant l'interruption du transport des stériles a été modélisé. Les résultats sont présentés dans les sections suivantes.

4.1.7 Scénario 1 - année 6 sans transport de stériles

Les concentrations de l'ensemble des contaminants modélisés au scénario 1 (année 6) impliquant l'interruption du transport des stériles lors de ces conditions météorologiques défavorables sont compilées au tableau 33 pour les récepteurs sensibles et au tableau 34 pour la limite d'application du RAA. Les courbes d'isoconcentration pour les particules totales, seul contaminant occasionnant des dépassements lorsque les stériles sont transportés, sont quant à elles présentées à la figure 17.

4.1.7.1 Récepteurs sensibles

Sur l'ensemble des récepteurs sensibles, les concentrations maximales sur 24 heures de particules totales sont toutes inférieures à la norme du RAA actuelle établie à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En effet, parmi les quatre groupes de récepteurs sensibles, la concentration maximale obtenue de $55,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se situe à la résidence 5 au sud du site et au bord de la route 138. Cette concentration maximale additionnée à la concentration initiale mesurée de $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les particules totales donne une concentration totale calculée dans l'air ambiant de $93,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le projet minier Arnaud contribue pour 59 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant.

Pour l'ensemble des autres contaminants, les concentrations maximales sont toutes inférieures aux normes du RAA.

4.1.7.2 Limite d'application du RAA

Les résultats concernant la concentration de particules totales dans l'air ambiant à la limite de 300 m montrent que la norme du RAA est aussi respectée. La concentration totale obtenue est de $106,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur correspond au 1^{er} maximum de concentration obtenue d'une valeur de $68,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, auquel est additionné le bruit de fond local de $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le site de Mine Arnaud contribue pour 64 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant.

Pour l'ensemble des autres contaminants, les concentrations maximales sont toutes inférieures aux normes du RAA.

4.2 Résultats du scénario 2 – année 10

4.2.1 Particules totales (PM_{tot})

Les concentrations de particules totales modélisées au scénario 2 (année 10) sont compilées au tableau 35 pour les récepteurs sensibles et au tableau 36 pour la limite d'application du RAA. Les résultats obtenus sont pour une période de 24 heures.

4.2.1.1 Récepteurs sensibles

Parmi, les quatre groupes de récepteurs sensibles (les résidences au bord de la route 138, les chalets, la prise d'eau potable et le camping du lac Hall), la concentration maximale obtenue de 120,7 µg/m³ se situe à la résidence 5 au sud du site et au bord de la route 138. Cette concentration maximale additionnée à la concentration initiale ajustée de 38 µg/m³ pour les particules totales donne une concentration totale calculée dans l'air ambiant de 158,7 µg/m³, soit environ 32 % au-dessus de la norme du RAA établie à 120 µg/m³ pour une période de 24 heures. Le site de Mine Arnaud contribue pour 76 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant. Précisons toutefois que les dépassements observés aux récepteurs sensibles concernés surviennent seulement deux journées par année (voir 3^e maximum des PM_{tot} au tableau 35).

À la prise d'eau du lac des Rapides et au camping du lac Hall, les concentrations maximales sur 24 heures sont inférieures à la norme de qualité de l'air de 120 µg/m³. À la prise d'eau, la contribution du site est de 11 % de la concentration totale calculée, soit 4,5 µg/m³ alors qu'au camping, la concentration maximale calculée est de 7,5 µg/m³.

4.2.1.2 Limite d'application du RAA

La concentration modélisée de particules totales dans l'air ambiant à la limite de 300 m montre que la norme du RAA est dépassée d'environ 189 % pour une concentration totale de 227 µg/m³. Cette valeur correspond au 1^{er} maximum de concentration obtenue d'une valeur de 189 µg/m³ additionné au bruit de fond local (concentration initiale). Le projet minier Arnaud contribue pour environ 83 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant. Les dépassements se produisent dans des conditions de vents calmes. Par contre, la modélisation ne prenant pas en compte la déposition ni l'obstacle de la butte-écran, il est fort probable que les concentrations calculées soient en réalité plus faibles.

4.2.1.3 Contribution des sources

Afin d'évaluer les impacts et permettre d'identifier les mesures d'atténuation les plus efficaces, les contributions des sources pour les concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles sont présentées au tableau 37. Or, cette évaluation permet clairement de démontrer que le transport de matériel par camions (routage) est de loin le principal contributeur puisqu'il est responsable d'en moyenne 80 % des émissions de particules totales dans l'air ambiant, et ce, aux récepteurs sensibles considérés.

4.2.1.4 Déposition au lac des Rapides

Selon la méthodologie présentée à la section 4.1.1.4, la déposition mensuelle des particules totales à la prise d'eau du lac des Rapides serait d'environ 0,2 g/m², soit approximativement 2,7 % de la norme de déposition de l'ancien Règlement sur la qualité de l'atmosphère (RQA – Art. 6) établit à 7,5 g/m².

4.2.2 Particules fines (PM_{2,5})

Les concentrations de particules fines modélisées au scénario 2 (année 10) sont compilées au tableau 35 pour les récepteurs sensibles et au tableau 36 pour la limite d'application du RAA. Les résultats obtenus sont pour une période de 24 heures.

4.2.2.1 Récepteurs sensibles

Sur l'ensemble des récepteurs sensibles, les concentrations maximales sur 24 heures de particules fines sont toutes inférieures à la norme du RAA actuelle établie à 30 µg/m³.

En effet, parmi les quatre groupes de récepteurs sensibles, la concentration maximale obtenue de 11,4 µg/m³ se situe à la résidence 4 au sud du site et au bord de la route 138. Cette concentration maximale additionnée à la concentration initiale mesurée de 15 µg/m³ pour les particules fines donne une concentration totale calculée dans l'air ambiant de 26,4 µg/m³. Le projet minier Arnaud contribue pour 43 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant.

À la prise d'eau potable et au camping du lac Hall, la concentration maximale calculée est inférieure à 1 µg/m³.

4.2.2.2 Limite d'application du RAA

Les résultats concernant la concentration de particules fines dans l'air ambiant à la limite de 300 m indiquent un dépassement de 12 % à la norme du RAA. La concentration totale obtenue est de $33,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur correspond au 1^{er} maximum de concentration obtenue d'une valeur de $18,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, auquel est additionné le bruit de fond local de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le site de Mine Arnaud contribue pour 55 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant. Précisons toutefois que les dépassements observés surviennent seulement une journée par année (voir 2^e maximum des $\text{PM}_{2,5}$ au tableau 36).

4.2.3 Métaux et métalloïdes

Les concentrations de métaux et métalloïdes estimés à partir des résultats de concentration de particules totales pour le scénario 2 (année 10) sont compilées au tableau 35 pour les récepteurs sensibles et au tableau 36 pour la limite d'application du RAA. Les résultats obtenus sont pour des périodes de 1 heure, 24 heures et une année, selon les métaux et métalloïdes considérés.

4.2.3.1 Récepteurs sensibles

Sur l'ensemble des récepteurs sensibles, toutes les concentrations de métaux et métalloïdes susceptibles de se retrouver dans l'air ambiant respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.2.3.2 Limite d'application du RAA

Toutes les concentrations de métaux et métalloïdes susceptibles d'être rencontrées à la limite de 300 m respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère, à l'exception du chrome (période annuelle).

En effet, la concentration maximale de chrome obtenue est de $0,00227 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette concentration maximale annuelle, additionnée à la concentration initiale mesurée de $0,00220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le chrome, donne une concentration totale calculée dans l'air ambiant de $0,0044 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit environ 12 % au-dessus de la norme du RAA établie à $0,004 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une moyenne annuelle; la contribution de la mine étant d'environ 51 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant.

Par contre, il est important de noter que les concentrations de chrome mesurées en air ambiant par échantillonnage seraient surestimées. En effet, du chrome résiduel serait présent initialement dans les filtres de quartz utilisés. Selon la méthode

d'analyse utilisée (Method IO-3-1) de l'US-EPA, la concentration résiduelle pourrait atteindre 1,6 µg par filtre, soit environ 0,0009 µg/m³.

4.2.4 Dioxyde d'azote (NO₂)

Les concentrations de dioxyde d'azote modélisées pour le scénario 2 (année 10) sont compilées au tableau 35 pour les récepteurs sensibles et au tableau 36 pour la limite d'application du RAA. Les résultats obtenus sont pour des périodes de 1 heure, 24 heures et une année.

4.2.4.1 Récepteurs sensibles

Sur l'ensemble des récepteurs sensibles, toutes les concentrations de dioxyde d'azote susceptibles de se retrouver dans l'air ambiant respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.2.4.2 Limite d'application du RAA

Toutes les concentrations de dioxyde d'azote susceptibles d'être rencontrées à la limite de 300 m respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.2.5 Dioxyde de soufre (SO₂)

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées pour le scénario 2 (année 10) sont compilées au tableau 35 pour les récepteurs sensibles et au tableau 36 pour la limite d'application du RAA. Les résultats obtenus sont pour des périodes de 4 minutes, 24 heures et une année.

4.2.5.1 Récepteurs sensibles

Sur l'ensemble des récepteurs sensibles, toutes les concentrations de dioxyde de soufre susceptibles de se retrouver dans l'air ambiant respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.2.5.2 Limite d'application du RAA

Toutes les concentrations de dioxyde de soufre susceptibles d'être rencontrées à la limite de 300 m respectent les normes actuelles de qualité de l'atmosphère.

4.2.6 Occurrence de dépassement

Les résultats de la modélisation indiquent que pour certaines conditions météorologiques, des dépassements en particules totales et en particules fines peuvent être rencontrés dans des zones localisées.

Ces dépassements se produisent lors de conditions de vents calmes. La figure 20 présente les occurrences des dépassements annuels de la norme ainsi que les 365 concentrations journalières modélisées pour quatre récepteurs situés à la limite de propriété. Ces concentrations de particules totales correspondent à la contribution du site minier uniquement, et ce, pour l'année météorologique 2007. Ainsi, considérant la concentration initiale de $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ établie dans le cadre de la présente étude, la norme du RAA pour les particules totales serait donc dépassée plus d'une dizaine de fois lors de cette année, et ce, principalement au sud et au sud-ouest de la fosse.

Or, pour illustrer le contexte dans lequel les dépassements de la norme surviennent au sud de la fosse, les conditions météorologiques des journées avec dépassements ont été analysées. Il en résulte que les conditions propices aux dépassements aux récepteurs étudiés se produisent surtout en fin journée et la nuit, lorsque la vitesse du vent est faible ($\leq 1 \text{ m/s}$), dans une direction supérieure à 250° et inférieure à 100° , et lorsque la hauteur de mélange est basse (inférieure à 100 m). De plus, comme la norme pour les particules est sur une base de 24 heures, ces conditions doivent se maintenir sur plusieurs heures pour générer un dépassement de la norme. À ce sujet, prendre note que ces conditions météorologiques s'appliquent également aux particules fines étant donné qu'aucune déposition n'est considérée dans les modélisations.

Dans ce contexte, Mine Arnaud devrait s'engager à mettre en place une mesure d'atténuation supplémentaire impliquant l'interruption du transport des stériles lors de ces conditions météorologiques défavorables. Ainsi, dans le but de vérifier l'efficacité de cette mesure d'atténuation, un scénario impliquant l'interruption du transport des stériles a été modélisé. Les résultats sont présentés dans les sections suivantes.

4.2.7 Scénario 2 - année 10 sans transport de stériles

Les concentrations de l'ensemble des contaminants modélisés au scénario 2 (année 10) impliquant l'interruption du transport des stériles lors de ces conditions météorologiques défavorables sont compilées au tableau 38 pour les récepteurs sensibles et au tableau 39 pour la limite d'application du RAA. Les courbes d'isoconcentration pour les particules totales et fines, seuls contaminants

occasionnant des dépassements lorsque les stériles sont transportés, sont quant à elles présentées aux figures 27 et 28.

4.2.7.1 Récepteurs sensibles

Sur l'ensemble des récepteurs sensibles, les concentrations maximales sur 24 heures de particules totales sont toutes inférieures à la norme du RAA actuelle établie à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En effet, parmi les quatre groupes de récepteurs sensibles, la concentration maximale obtenue de $51,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se situe à la résidence 7 au sud du site et au bord de la route 138. Cette concentration maximale additionnée à la concentration initiale mesurée de $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les particules totales donne une concentration totale calculée dans l'air ambiant de $89,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le projet minier Arnaud contribue pour 57 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant.

Pour l'ensemble des autres contaminants, les concentrations maximales sont toutes inférieures aux normes du RAA.

4.2.7.2 Limite d'application du RAA

Les résultats concernant la concentration de particules totales dans l'air ambiant à la limite de 300 m montrent que la norme du RAA est aussi respectée. La concentration totale obtenue est de $119,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur correspond au 1^{er} maximum de concentration obtenue d'une valeur de $81,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, auquel est additionné le bruit de fond local de $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le site de Mine Arnaud contribue pour 68 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant.

Les résultats concernant la concentration de particules fines dans l'air ambiant à la limite de 300 m montrent également que la norme du RAA est respectée lors de l'interruption du transport des stériles. La concentration totale obtenue est de $27,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur correspond au 1^{er} maximum de concentration obtenue d'une valeur de $12,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, auquel est additionné le bruit de fond local de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le site de Mine Arnaud contribue pour 45 % de la concentration totale calculée dans l'air ambiant.

Finalement, pour l'ensemble des autres contaminants, incluant le chrome, les concentrations maximales sont toutes inférieures aux normes du RAA.

5 CONCLUSION

La compagnie Mine Arnaud Inc. projette de réaliser l'exploitation d'une mine d'apatite dans le secteur du Canton-Arnaud, situé à une dizaine de kilomètres du centre-ville de Sept-Îles. Les impacts appréhendés sur la qualité de l'air ambiant des futures émissions découlant des activités minières ont été évalués de manière conservatrice à l'aide d'une modélisation de la dispersion atmosphérique. Les contaminants retenus pour cette modélisation concernent les matières particulaires en suspension (totales et $PM_{2,5}$), les métaux, le dioxyde d'azote (NO_2) et le dioxyde de soufre (SO_2).

Des données de référence spécifiques au projet minier ont été utilisées, à savoir l'emploi de données météorologiques locales (5 années) ainsi que les spécifications associées aux activités, équipements et infrastructures minières fournies par Mine Arnaud. Les taux d'émissions ont été établis à partir des données techniques les plus récentes disponibles. La dispersion atmosphérique a été modélisée à l'aide du logiciel CALPUFF.

Suite à la première série de questions et demandes du Ministère en juin 2012, l'étude a été ajustée et a été présentée en décembre 2012. Cette modélisation (annexe 15 complément n° 4 à l'étude d'impact sur l'environnement) correspondait au « pire scénario » par le choix de l'emplacement des activités dans la fosse. En effet, la zone d'activités de la fosse (routage, chargement, forage et sautage) a été entièrement placée à l'ouest de la fosse, se situant au point le plus rapproché de la limite d'application du RAA.

En pratique, les activités dans la fosse devraient vraisemblablement être réparties en deux ou trois zones, dont au moins une à l'est. La quantité de matériel extraite à l'ouest de la fosse devrait donc être plus faible, entraînant une diminution des émissions de poussières prédites dans ce secteur. C'est pourquoi de nouvelles modélisations ont été demandées en avril 2013 par le MDDEFP afin d'évaluer l'impact d'un scénario conservateur, mais réaliste pour l'année 6 et l'année 10 de l'exploitation de la mine.

Pour l'année 6, les résultats de modélisation indiquent que les normes de qualité de l'atmosphère sont respectées en tout temps pour les particules fines, les métaux, le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre.

Dans le cas des particules totales, les résultats indiquent que pour certaines conditions météorologiques, des dépassements peuvent être rencontrés dans des zones localisées à proximité de la limite d'application du RAA, c'est-à-dire à une distance d'environ 300 m des différentes installations de la mine. Toutefois, un seul

dépassement survient aux récepteurs sensibles considérés, et ce, sur l'ensemble des cinq années météorologiques modélisées.

Les résultats indiquent également que les activités du projet minier auraient un effet négligeable au niveau de la prise d'eau potable du lac des Rapides, du camping du lac Hall et également dans le quartier Ferland, situé à plus de 5 km du site.

Pour l'année 10, les résultats indiquent quant à eux que des dépassements localisés de particules totales, de particules fines, de chrome, pourraient être rencontrés dans des zones situées à proximité de la limite d'application du RAA, ainsi qu'à certains récepteurs sensibles lors de conditions de vents calmes provenant du nord.

Dans ce contexte, Mine Arnaud devrait s'engager à mettre en place une mesure d'atténuation supplémentaire impliquant l'interruption du transport des stériles lors de ces conditions météorologiques défavorables. Or, les résultats de modélisation indiquent clairement que l'interruption du transport des stériles peut être considérée comme une mesure d'atténuation efficace afin de s'assurer du respect des normes, puisqu'aucun dépassement n'est modélisé dans ces conditions.

Il importe cependant de rappeler qu'un facteur d'atténuation de 91 % a été appliqué pour le soulèvement des poussières sur les routes lors du routage, lequel constitue, de loin, le principal contributeur au niveau des récepteurs sensibles. L'atteinte d'un tel facteur d'atténuation implique nécessairement que Mine Arnaud applique rigoureusement l'ensemble des mesures d'atténuation, notamment un arrosage régulier de l'ensemble de son réseau routier.

Par contre, il faut noter que les modélisations présentées ne prennent pas en compte la déposition, ni l'obstacle de la butte-écran. Ces paramètres pourraient diminuer les concentrations des particules en air ambiant, surtout en ce qui concerne la déposition des particules totales.

Bref, bien que la modélisation ait été faite conformément aux exigences du MDDEFP, compte tenu de la sensibilité des résultats aux conditions d'exploitation, Mine Arnaud devrait s'engager à installer des stations d'échantillonnage de l'air ambiant à proximité des résidences. Il est également recommandé de mettre en œuvre un plan de gestion des poussières afin de s'assurer du respect des normes de qualité de l'atmosphère.

6 BIBLIOGRAPHIE

- BRITISH COLUMBIA MINISTRY OF ENVIRONMENT. 2006. *Guidelines for Air Quality Dispersion Modelling in British Columbia*. Environmental Protection Division, Environmental Quality Branch, Air Protection Section, Victoria, B.C. 136 pages.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2010. *Loi sur la qualité de l'environnement, Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*. c. Q-2, r. 4.1.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 1979. *Loi sur la qualité de l'environnement, Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (rqa) (c. Q-2, r. 38).
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEFP) 2005. *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*. 32 p.
- NEWFOUNDLAND AND LABRADOR DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION (NL DEC). *Guideline for Plume Dispersion Modelling (2nd Revision)*. Saint John's, NL. September 18, 2012.
- ONTARIO MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. 2003. *Proposed Guidance for Air Dispersion Modelling*. SSB-034875. 87 pages.
- ROCHE – AUSENCO. Février 2012. *Mine Arnaud – Feasibility Study, Final Report*.
- ROCHE Itée. Mars 2012. *Projet minier Arnaud – Étude d'impact sur l'environnement, Volume 1 – Rapport principal*.
- SCIRE, J.; F.R.ROBE, M.E. FERNAU, R.J. YAMARTINO. 2000a. *A User's Guide for the CALMET Meteorological Model*, Version 5, Earth Tech Inc.
- SCIRE, J.; STRIMAITIS, D. G.; YAMARTINO, R.J. 2000b. *A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model*, Version 5, Earth Tech Inc.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors: AP-42, Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources*. En ligne : <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/index.html>.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Juillet 2010. *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition*. En ligne : <http://www.epa.gov/oms/models/nonrdmdl/nonrdmdl2010/420r10018.pdf>
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Avril 2004. *Median life, annual activity, and load factor values for nonroad engine emissions modeling*.

TABLEAUX

Tableau 1 Liste des récepteurs sensibles

Description	# Récepteur	X – Coordonnées ⁽¹⁾ en UTM Est (m)	Y – Coordonnées ⁽¹⁾ en UTM Nord (m)	Niveau du sol (m)
Résidence 1	RES1	675 600,00	5 566 800,00	30,00
Résidence 2	RES2	676 156,21	5 567 287,88	12,13
Résidence 3	RES3	676 704,03	5 567 860,10	6,91
Résidence 4	RES4	677 552,19	5 568 566,90	6,08
Résidence 5	RES5	678 088,25	5 569 088,28	5,00
Résidence 6	RES6	678 650,02	5 569 523,37	4,00
Résidence 7	RES7	679 241,16	5 569 824,45	4,00
Résidence 8	RES8	679 865,35	5 570 213,65	4,00
Chalet 1	CHA1	677 333,37	5 573 112,53	98,13
Chalet 2	CHA2	678 051,58	5 573 723,50	105,74
Chalet 3	CHA3	678 216,97	5 574 174,17	93,56
Chalet 4	CHA4	678 475,38	5 574 043,93	118,31
Chalet 5	CHA5	678 372,01	5 574 684,79	91,59
Chalet 6	CHA6	679 814,81	5 573 295,64	82,47
Camping du lac Hall	CAMPING	669 885,00	5 569 948,00	92,00
Prise d'eau potable au lac des Rapides	PRISE D'EAU	681 671,00	5 575 138,00	78,00

¹ Projection Mercator (UTM) zone 19 dans l'hémisphère nord, Datum NAD83.

Tableau 2 Définition des différentes périodes saisonnières et des couverts de neige et de glace pour chaque année modélisée

Année	Période	Neige/Glace	Saison
2004	1 ^{er} janvier au 4 janvier	neige/pas de glace	Hiver (H)
	5 janvier au 4 avril	neige/glace	Hiver-Glace (HG)
	5 avril au 5 mai	neige/pas de glace	Hiver (H)
	6 mai au 30 juin	pas de neige ni glace	Printemps (P)
	1 ^{er} juillet au 31 août	pas de neige ni glace	Été (E)
	1 ^{er} septembre au 15 novembre	pas de neige ni glace	Automne (A)
	16 novembre au 31 décembre	neige/pas de glace	Hiver (H)
2005	1 ^{er} janvier au 9 janvier	neige/pas de glace	Hiver (H)
	10 janvier au 10 avril	neige/glace	Hiver-Glace (HG)
	11 avril au 1 ^{er} mai	neige/pas de glace	Hiver (H)
	2 mai au 30 juin	pas de neige ni glace	Printemps (P)
	1 ^{er} juillet au 31 août	pas de neige ni glace	Été (E)
	1 ^{er} septembre au 16 novembre	pas de neige ni glace	Automne (A)
	17 novembre au 31 décembre	neige/pas de glace	Hiver (H)
2006	1 ^{er} janvier au 8 janvier	neige/pas de glace	Hiver (H)
	9 janvier au 26 mars	neige/glace	Hiver-Glace (HG)
	27 mars au 19 avril	neige/pas de glace	Hiver (H)
	20 avril au 30 juin	pas de neige ni glace	Printemps (P)
	1 ^{er} juillet au 31 août	pas de neige ni glace	Été (E)
	1 ^{er} septembre au 29 novembre	pas de neige ni glace	Automne (A)
	30 novembre au 31 décembre	neige/pas de glace	Hiver (H)
2007	1 ^{er} janvier au 28 janvier	neige/pas de glace	Hiver (H)
	29 janvier au 1 ^{er} avril	neige/glace	Hiver-Glace (HG)
	2 avril au 1 ^{er} mai	neige/pas de glace	Hiver (H)
	2 mai au 30 juin	pas de neige ni glace	Printemps (P)
	1 ^{er} juillet au 31 août	pas de neige ni glace	Été (E)
	1 ^{er} septembre au 3 novembre	pas de neige ni glace	Automne (A)
	4 novembre au 31 décembre	neige/pas de glace	Hiver (H)
2009	1 ^{er} janvier au 18 janvier	neige/pas de glace	Hiver (H)
	19 janvier au 19 avril	neige/glace	Hiver-Glace (HG)
	20 avril au 25 avril	neige/pas de glace	Hiver (H)
	26 avril au 30 juin	pas de neige ni glace	Printemps (P)
	1 ^{er} juillet au 31 août	pas de neige ni glace	Été (E)
	1 ^{er} septembre au 4 décembre	pas de neige ni glace	Automne (A)
	5 décembre au 31 décembre	neige/pas de glace	Hiver (H)

Tableau 3 Paramètres de surface par saison et classe d'utilisation du sol CALMET

Utilisation du sol	Rugosité					Albédo				
	H	HG	P	E	A	H	HG	P	E	A
Milieux bâtis	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,35	0,35	0,18	0,18	0,18
Arbustifs et/ou herbacés	0,005	0,005	0,05	0,1	0,1	0,6	0,6	0,18	0,18	0,18
Forêts de feuillus	0,5	0,5	1,0	1,3	1,3	0,5	0,5	0,16	0,16	0,16
Forêts de résineux	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	0,35	0,35	0,12	0,12	0,12
Forêts mixtes	0,9	0,9	1,15	1,3	1,3	0,42	0,42	0,14	0,14	0,14
Lacs et rivières	0,005	0,005	0,001	0,001	0,001	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1
Estuaire	0,001	0,005	0,001	0,001	0,001	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1
Milieux humides	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,14	0,14	0,14
Surfaces dénudées	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,6	0,6	0,2	0,2	0,2
Toundra	0,005	0,005	0,05	0,1	0,1	0,6	0,6	0,18	0,18	0,18

Utilisation du sol	Rapport de Bowen					Flux de sol				
	H	HG	P	E	A	H	HG	P	E	A
Milieux bâtis	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Arbustifs et/ou herbacés	0,5	0,5	0,4	0,8	1,0	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Forêts de feuillus	0,5	0,5	0,7	0,3	1,0	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Forêts de résineux	0,5	0,5	0,7	0,3	0,8	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Forêts mixtes	0,5	0,5	0,7	0,3	0,9	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Lacs et rivières	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Estuaire	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Milieux humides	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Surfaces dénudées	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Toundra	0,5	0,5	0,4	0,8	1,0	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Tableau 4 Liste des stations météorologiques de surface et aérologiques

Identification	N° WMO de la Station	Élévation (m)	Zone	X UTM19 NAD83 (m)	Y UTM19 NAD83 (m)
Pointe-Noire	71 390	24,0	19N	683 560	5 559 580
Sept-Îles A	99 999*	54,9	19N	694 740	5 566 660
Sept-Îles UA	71 811	53,1	19N	694 870	5 566 480
Caribou UA	14 607	191	19N	574 680	5 191 200

* La station de l'aéroport de Sept-Îles (Sept-Îles A – TC ID YZV) ne possède pas d'identification WMO (World Meteorological Organization). Le numéro 99999 a seulement été ajouté pour l'identification des données dans CALMET.

Tableau 5 Paramètres CALMET spécifiques à la présente modélisation

Options CALMET	Valeurs sélectionnées (km)
Radius of influence - terrain (TERRAD)	10
Weighting parameter - surface (R1)	3
Weighting parameter - aloft (R2)	3
Radius of influence - land - surface (RMAX1)	60
Radius of influence - land - aloft (RMAX2)	70
Radius of influence - water (RMAX3)	300

Tableau 6 Paramètres CALPUFF spécifiques à la présente modélisation

Options CALPUFF	Valeurs sélectionnées
Building downwash	MBDW = 2 (PRIME method)
Chemical mechanism flag	MCHEM = 0 (chemical transformation not modeled)
Wet removal modeled	MWET = 0 (no)
Dry deposition modeled	MDRY = 0 (no)
Dispersion coefficients	MDISP = 2 (dispersion coefficients from internally calculated sigma v, sigma w)
PDF for dispersion under convective conditions	MPDF = 1 (yes)

Tableau 7 Caractéristiques physiques et taux d'émissions des sources ponctuelles liées à l'exploitation du site minier Arnaud des scénarios 1 (année 6) et 2 (année 10)

# Source	Description	Coord. Géogr. (UTM19 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur (m)	Diamètre équivalent (m)	Température (°K)	Vitesse (m/s)	Taux d'émission	
		X (m)	Y (m)						PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
1	CONCAS Dépoussiéreur du concasseur giratoire	676 838	5 570 588	78,0	31,67	0,693	293,15	15,000	0,16990	0,05047
10	FLASH Dépoussiéreur du séchoir pneumatique (« flash dryer »)	676 233	5 570 301	84,0	46,00	1,592	293,15	24,433	1,45833	0,45709
12	TRANSF Dépoussiéreur de la tour de transfert	676 257	5 570 293	85,0	9,00	0,435	293,15	12,722	0,05663	0,02832
13	SILO Dépoussiéreur de la chute du silo de chargement	676 501	5 570 494	78,5	45,40	0,435	293,15	12,722	0,05663	0,02832
14	SILO Dépoussiéreur du silo de chargement #1 – événement #1	676 496	5 570 490	78,5	43,40	0,339	293,15	5,216	0,01416	0,00708
15	SILO Dépoussiéreur du silo de chargement #1	676 492	5 570 486	78,5	10,15	0,435	293,15	12,722	0,05663	0,02832
16	SILO Dépoussiéreur du silo de chargement #2 – événement #2	676 505	5 570 499	78,5	43,40	0,339	293,15	5,216	0,01416	0,00708
17	SILO Dépoussiéreur du silo de chargement #2	676 510	5 570 503	78,5	10,15	0,435	293,15	12,722	0,05663	0,02832

Tableau 8 Caractéristiques physiques des sources surfaciques liées à l'exploitation du site minier Arnaud pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 1 (année 6)

# Source	Description	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur (m)	Surface considérée (m ²)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)
		X (m)	Y (m)					
P1	Minerai basse/haute teneur	676979.9	5570909.8	86.0	51.00	349 463	25.50	11.860
P2-1	Mort-terrain #3	678018.6	5570945.7	60.0	60.00	190 000	30.00	13.953
P2-2	Mort-terrain #4	679004.4	5571558.0	60.0	1.00	103 000	0.50	0.233
P3	Halde à stériles	675334.3	5571373.2	80.0	11.00	1 037 652	5.50	2.558
P4	Parc à résidus magnétique nord	673366.2	5571340.3	114.0	2.75	88 300	1.38	0.640
P5	Parc à résidus de flottation #3	672024.4	5570086.0	102.0	8.50	153 841	4.25	1.977

Tableau 9 Caractéristiques physiques des sources surfaciques liées à l'exploitation du site minier Arnaud pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 2 (année 10)

# Source	Description	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur (m)	Surface considérée (m ²)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)
		X (m)	Y (m)					
P1	Minerai basse/haute teneur	676979.9	5570909.8	86.0	51.00	349 463	25.50	11.860
P2-1	Mort-terrain #3	678018.6	5570945.7	60.0	60.00	190 000	30.00	13.953
P2-2	Mort-terrain #4	679004.4	5571558.0	60.0	42.00	103 000	21.00	9.767
P3	Halde à stériles	675334.3	5571373.2	80.0	25.00	1 037 652	12.50	5.814
P6	Parc à résidus magnétique sud	674150.0	5568150.0	89.0	4.00	115 000	2.00	0.930
P7	Parc à résidus de flottation est	674200.0	5569200.0	95.5	5.50	203 000	2.75	1.279

Tableau 10 Taux d'émission des sources surfaciques liées à l'exploitation du site minier Arnaud des scénarios modélisés

# Source	Atténuation (%)	Taux d'émission (g/s.m ²)		Taux d'émission atténué (g/s.m ²)	
		PM _{tot}	PM _{2.5}	PM _{tot}	PM _{2.5}
P1	80	1.09E-05	2.18E-06	2.18E-06	4.35E-07
P2-1	80	1.31E-05	2.62E-06	2.62E-06	5.25E-07
P2-2	80	1.31E-05	2.62E-06	2.62E-06	5.25E-07
P3	80	1.09E-05	2.18E-06	2.18E-06	4.35E-07
P4	95	6.77E-05	1.35E-05	3.38E-06	6.77E-07
P5	95	7.08E-05	1.42E-05	3.54E-06	7.08E-07
P6	95	6.77E-05	1.35E-05	3.38E-06	6.77E-07
P7	95	7.08E-05	1.42E-05	3.54E-06	7.08E-07

Tableau 11 Caractéristiques physiques et taux d'émissions des sources fugitives liées à l'exploitation du site minier Arnaud pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 1 (année 6)

# Source	Description	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission des opérations (g/s)				Taux d'émissions des gaz d'échappement et gaz de sautage (g/s)			
		X (m)	Y (m)					PM _{tot}	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂	PM _{tot}	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
FOR1	Forage fosse ouest	677241.9	5569809.0	20.0	3.57	1.661	3.323	1.96E-02	9.80E-03	0.00E+00	0.00E+00	4.96E-02	4.81E-02	2.31E+00	2.02E-03
FOR2	Forage fosse est	678267.9	5570537.1	20.0	3.57	1.661	3.323	1.96E-02	9.80E-03	0.00E+00	0.00E+00	4.96E-02	4.81E-02	2.31E+00	2.02E-03
SAUT1	Sautage fosse ouest	677220.7	5569746.1	20.0	10.00	12.791	9.302	1.02E+01	3.05E-01	7.73E-01	2.32E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
LOAD1	Chargement fosse ouest	677240.4	5569794.0	20.0	5.97	0.814	0.496	3.09E-01	1.64E-02	0.00E+00	0.00E+00	1.10E-01	1.06E-01	2.43E+00	2.60E-03
LOAD2	Chargement pile haute teneur	677253.5	5570943.0	137.0	5.97	0.814	0.496	6.34E-02	3.36E-03	0.00E+00	0.00E+00	1.10E-01	1.06E-01	2.43E+00	2.60E-03
LOAD3	Chargement pile basse teneur	677929.9	5571490.0	137.0	5.97	0.814	0.496	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
LOAD4	Chargement fosse est	678531.6	5570809.1	20.0	5.97	0.814	0.496	3.09E-01	1.64E-02	0.00E+00	0.00E+00	1.10E-01	1.06E-01	2.43E+00	2.60E-03
DUMP1	Déchargement pile basse teneur	677991.8	5571528.0	137.0	1.20	1.281	5.493	5.03E-02	2.66E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
DUMP2	Déchargement pile haute teneur	677252.0	5570979.0	137.0	1.20	1.281	5.493	7.47E-02	3.96E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
DUMP3	Déchargement pile de stériles	676073.1	5571214.0	91.0	1.20	1.281	5.493	2.43E-01	1.29E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
DUMP4	Déchargement au concasseur	676841.5	5570590.3	99.3	1.20	1.281	5.493	2.75E-02	1.46E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
DUMP5	Déchargement pile de mort-terrain	679401.1	5571623.5	61.0	1.20	1.281	5.493	3.78E-02	2.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Tableau 12 Caractéristiques physiques et taux d'émissions des sources fugitives liées à l'exploitation du site minier Arnaud pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 2 (année 10)

# Source	Description	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émissions des gaz d'échappement et gaz de sautage (g/s)							
		X (m)	Y (m)					Taux d'émission des opérations (g/s)				Taux d'émission des gaz d'échappement et gaz de sautage (g/s)			
								PM _{tot}	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂	PM _{tot}	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
FOR1	Forage fosse ouest	676620.1	5569350.4	50.0	3.57	1.661	3.323	1.96E-02	9.80E-03	0.00E+00	0.00E+00	4.87E-02	4.72E-02	2.31E+00	2.02E-03
FOR2	Forage fosse est	678202.0	5570517.0	0.0	3.57	1.661	3.323	1.96E-02	9.80E-03	0.00E+00	0.00E+00	4.87E-02	4.72E-02	2.31E+00	2.02E-03
SAUT1	Sautage fosse ouest	676566.0	5569300.1	50.0	10.00	12.791	9.302	1.02E+01	3.05E-01	8.71E-01	2.61E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
LOAD1	Chargement fosse ouest	676635.5	5569403.0	50.0	4.77	0.814	0.496	3.35E-01	1.77E-02	0.00E+00	0.00E+00	7.90E-02	7.67E-02	2.00E+00	2.01E-03
LOAD2	Chargement pile haute teneur	677253.5	5570943.0	137.2	4.77	0.814	0.496	1.82E-03	9.66E-05	0.00E+00	0.00E+00	7.90E-02	7.67E-02	2.00E+00	2.01E-03
LOAD3	Chargement pile basse teneur	677929.9	5571490.0	137.2	4.77	0.814	0.496	2.07E-02	1.10E-03	0.00E+00	0.00E+00	7.90E-02	7.67E-02	2.00E+00	2.01E-03
LOAD4	Chargement fosse est	678297.0	5570505.0	0.0	4.77	0.814	0.496	3.35E-01	1.77E-02	0.00E+00	0.00E+00	7.90E-02	7.67E-02	2.00E+00	2.01E-03
DUMP1	Déchargement pile basse teneur	677991.8	5571528.0	137.2	1.20	1.281	5.493	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
DUMP2	Déchargement pile haute teneur	677252.0	5570979.0	137.2	1.20	1.281	5.493	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
DUMP3	Déchargement pile de stériles	676073.1	5571214.0	105.4	1.20	1.281	5.493	3.44E-01	1.82E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
DUMP4	Déchargement au concasseur	676841.5	5570590.3	99.3	1.20	1.281	5.493	2.75E-02	1.46E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
DUMP5	Déchargement pile de mort-terrain	679401.1	5571623.5	102.0	1.20	1.281	5.493	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Tableau 13 Taux d'émissions des contaminants gazeux lors des sautages pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 1 (année 6)

Dioxyde d'azote (NO ₂) - Dioxyde de soufre (SO ₂)				
Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Facteur d'émission NO ₂ (ANFO)	kg/tonne	Ena	8.0	
Facteur d'émission NO ₂ (Émulsion)	kg/tonne	Ene	0.2	National Pollutant Inventory, January 2012
Facteur d'émission SO ₂ (ANFO)	kg/tonne	Esa	0.06	
Facteur d'émission SO ₂ (Émulsion)	kg/tonne	Ese	0.06	Hypothese (identique à ANFO)
Quantité d'explosif annuelle	tonne/trou	Qt	5076	
Quantité d'explosif par sautage	tonne	Qe	13.9	Hugo Latulippe, RE: 121-17926-00: 2012-11-02
% d'Émulsion	%	R	100.00	Pierre Groleau FW: 121-17926-00: 2012-11-12
Émission totale de NO ₂	kg	TNO2	2.8	$TNO_2 = Ena \cdot Qe \cdot (1-R) + Ene \cdot Qe \cdot R$
Émission totale de SO ₂	kg	TSO2	0.8	$TSO_2 = Esa \cdot Qe \cdot (1-R) + Ese \cdot Qe \cdot R$
Taux d'émission NO ₂	g/s	NO2	7.726E-01	Émission totale NO ₂ moyennée une heure
Taux d'émission SO ₂	g/s	SO2	2.318E-01	Émission totale SO ₂ moyennée une heure

Tableau 14 Taux d'émissions des contaminants gazeux lors des sautages pour chacun des scénarios modélisés – Scénario 2 (année 10)

Dioxyde d'azote (NO ₂) - Dioxyde de soufre (SO ₂)				
Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Facteur d'émission NO ₂ (ANFO)	kg/tonne	Ena	8.0	
Facteur d'émission NO ₂ (Émulsion)	kg/tonne	Ene	0.2	National Pollutant Inventory, January 2012
Facteur d'émission SO ₂ (ANFO)	kg/tonne	Esa	0.06	
Facteur d'émission SO ₂ (Émulsion)	kg/tonne	Ese	0.06	Hypothese (identique à ANFO)
Quantité d'explosif annuelle	tonne/trou	Qt	5725	
Quantité d'explosif par sautage	tonne	Qe	15.7	Hugo Latulippe, RE: 121-17926-00: 2012-11-02
% d'émulsion	%	R	100.00	Pierre Groleau FW: 121-17926-00: 2012-11-12
Émission totale de NO ₂	kg	TNO2	3.1	$TNO_2 = Ena \cdot Qe \cdot (1-R) + Ene \cdot Qe \cdot R$
Émission totale de SO ₂	kg	TSO2	0.9	$TSO_2 = Esa \cdot Qe \cdot (1-R) + Ese \cdot Qe \cdot R$
Taux d'émission NO ₂	g/s	NO2	8.714E-01	Émission totale NO ₂ moyennée une heure
Taux d'émission SO ₂	g/s	SO2	2.614E-01	Émission totale SO ₂ moyennée une heure

Tableau 15 Liste des trajets et des véhicules utilisés pour le transport des matières – Scénario 1 (année 6)

Trajet / Matière	Quantité annuelle (ktm)	Type de transport	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids vide (t)	Poids plein (t)	Transports par jour (Aller-Retour)	Segments de routes associés
HGin1	1531.5	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	65.00	A B C
HGin2	1531.5	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	65.00	H B C
HGout	2598.0	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	109.00	C F
LGIN1	1030.0	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	44.00	A B C D
LGIN2	1030.0	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	44.00	H B C D
OBin1	774.5	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	33.00	A G
OBin2	774.5	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	33.00	H G
Ore1	4332.5	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	182.00	A B F
Ore2	4332.5	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	182.00	H B F
Waste1	4986.5	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	209.00	A B E
Waste2	4986.5	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	209.00	H B E

Tableau 16 Liste des trajets et des véhicules utilisés pour le transport des matières – Scénario 2 (année 10)

Trajet / Matière	Quantité annuelle (ktm)	Type de transport	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids vide (t)	Poids plein (t)	Transports par jour (Aller-Retour)	Segments de routes associés
HGout	74.7	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	4.00	C F
LGout	847.8	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	36.00	D C F
Ore1	5170.0	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	217.00	A B F
Ore2	5170.0	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	217.00	H B F
Waste1	7051.3	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	295.00	A B E
Waste2	7051.3	Caterpillar 785D	5.68	6.75	118.5	249.5	295.00	H B E

Tableau 17 Taux d'émission par segment – Scénario 1 (année 6)

Segments	Déplacement total par jour par segment	Atténuation	Taux d'émission (g/s)		Taux d'émission atténués (g/s)	
			PM _{tot}	PM _{2.5}	PM _{tot}	PM _{2.5}
A	533	91%	4.40E+01	1.25E+00	3.94E+00	1.12E-01
B	1000	91%	3.73E+01	1.06E+00	3.34E+00	9.51E-02
C	327	91%	1.85E+01	5.26E-01	1.66E+00	4.71E-02
D	88	91%	3.87E+00	1.10E-01	3.47E-01	9.86E-03
E	418	91%	6.36E+01	1.81E+00	5.70E+00	1.62E-01
F	473	91%	8.30E+00	2.36E-01	7.44E-01	2.12E-02
G	66	91%	1.29E+01	3.68E-01	1.16E+00	3.29E-02
H	533	91%	4.42E+01	1.26E+00	3.96E+00	1.13E-01

Tableau 18 Taux d'émission par segment – Scénario 2 (année 10)

Segments	Déplacement total par jour par segment	Atténuation	Taux d'émission (g/s)		Taux d'émission atténués (g/s)	
			PM _{tot}	PM _{2.5}	PM _{tot}	PM _{2.5}
A	512	91%	7.96E+01	2.26E+00	7.13E+00	2.03E-01
B	1024	91%	3.82E+01	1.09E+00	3.42E+00	9.74E-02
C	40	91%	2.26E+00	6.43E-02	2.03E-01	5.76E-03
D	36	91%	1.58E+00	4.50E-02	1.42E-01	4.03E-03
E	590	91%	8.98E+01	2.55E+00	8.04E+00	2.29E-01
F	474	91%	8.32E+00	2.37E-01	7.46E-01	2.12E-02
H	512	91%	6.93E+01	1.97E+00	6.21E+00	1.77E-01

Tableau 19 Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources du routage liées à l'exploitation du site minier Arnaud - Scénario 1 (année 6)

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
A6_1	677425.5	5570391.8	90.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_2	677417.8	5570348.5	82.2	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_3	677381.2	5570311.5	74.4	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_4	677343.8	5570275.5	66.7	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_5	677304.5	5570241.5	58.9	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_6	677265.8	5570206.9	51.1	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_7	677225.1	5570175.1	43.3	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_8	677189.6	5570137.5	35.6	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_9	677169	5570089.8	27.8	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_10	677143.7	5570044.7	20.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_11	677113.6	5570002.3	20.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_12	677085.9	5569958.3	20.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_13	677054.8	5569916.9	20.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_14	677021.6	5569876.9	20.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_15	676994.8	5569833.2	20.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_16	676989.8	5569781.5	20.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_17	677001.9	5569731.9	20.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_18	677041.7	5569703	20.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
A6_19	677092.3	5569710.5	20.0	5.68	24.186	5.284	2.07E-01	5.90E-03
B1	677386.8	5570426.1	90.0	5.68	24.186	5.284	3.72E-01	1.06E-02
B2	677344.6	5570456.6	90.0	5.68	24.186	5.284	3.72E-01	1.06E-02
B3	677302.5	5570487	90.0	5.68	24.186	5.284	3.72E-01	1.06E-02
B4	677260.3	5570517.5	90.0	5.68	24.186	5.284	3.72E-01	1.06E-02
B5	677218.2	5570547.9	90.0	5.68	24.186	5.284	3.72E-01	1.06E-02
B6	677176	5570578.4	90.0	5.68	24.186	5.284	3.72E-01	1.06E-02

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
B7	677133.9	5570608.8	90.0	5.68	24.186	5.284	3.72E-01	1.06E-02
B8	677091.7	5570639.3	90.0	5.68	24.186	5.284	3.72E-01	1.06E-02
B9	677049.6	5570669.7	90.0	5.68	24.186	5.284	3.72E-01	1.06E-02
C1	677019	5570691.9	90.0	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C2	676994.4	5570731.9	89.3	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C3	677024.7	5570772.1	88.7	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C4	677064.2	5570804.4	88.0	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C5	677070.1	5570856.1	87.3	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C6	677097.2	5570900.2	86.7	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C7	677136.1	5570934.5	86.0	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C8	677178.6	5570964.4	94.4	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C9	677220.9	5570994	102.7	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C10	677263.2	5571023.8	111.1	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C11	677306.8	5571052.1	119.5	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C12	677348.5	5571083.2	127.9	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
C13	677390	5571114.5	136.2	5.68	24.186	5.284	1.27E-01	3.62E-03
D1	677441.2	5571151.5	136.2	5.68	24.186	5.284	3.47E-02	9.86E-04
D2	677484.2	5571180.8	136.2	5.68	24.186	5.284	3.47E-02	9.86E-04
D3	677525.4	5571212.3	136.2	5.68	24.186	5.284	3.47E-02	9.86E-04
D4	677565.4	5571245.6	136.2	5.68	24.186	5.284	3.47E-02	9.86E-04
D5	677605.5	5571278.7	136.2	5.68	24.186	5.284	3.47E-02	9.86E-04
D6	677645.6	5571311.8	136.2	5.68	24.186	5.284	3.47E-02	9.86E-04
D7	677689.5	5571339.6	136.2	5.68	24.186	5.284	3.47E-02	9.86E-04
D8	677734	5571366.4	136.2	5.68	24.186	5.284	3.47E-02	9.86E-04
D9	677778.8	5571392.9	136.2	5.68	24.186	5.284	3.47E-02	9.86E-04
D10	677821.7	5571422	136.2	5.68	24.186	5.284	3.47E-02	9.86E-04
E1	676067.5	5571319.8	91.4	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E2	676073	5571371.5	90.9	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
E3	676080.8	5571422.8	90.4	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E4	676091.5	5571473.7	89.9	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E5	676109	5571522.5	89.4	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E6	676132.7	5571568.6	88.9	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E7	676166	5571607.6	88.4	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E8	676208.7	5571636.7	87.9	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E9	676256.8	5571655.1	87.4	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E10	676308.2	5571661.3	86.9	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E11	676360.2	5571661.3	86.4	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E12	676412.1	5571659	85.9	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E13	676460.4	5571641.8	85.4	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E14	676492.4	5571603.1	84.9	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E15	676518.5	5571558.1	84.4	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E16	676546.4	5571514.2	83.9	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E17	676574.6	5571470.5	83.5	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E18	676602.9	5571426.9	83.0	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E19	676620.5	5571378.7	82.5	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E20	676632.6	5571328.1	82.0	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E21	676632.4	5571277.1	81.5	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E22	676623.7	5571225.8	81.0	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E23	676611.5	5571175.4	80.5	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E24	676607	5571123.8	80.0	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E25	676626.2	5571077.2	80.8	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E26	676663.4	5571040.8	81.7	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E27	676700.5	5571004.4	82.5	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E28	676737.6	5570968	83.3	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E29	676774.8	5570931.6	84.2	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E30	676811.9	5570895.2	85.0	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
E31	676849.1	5570858.8	85.8	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E32	676886.2	5570822.5	86.7	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E33	676923.4	5570786.1	87.5	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E34	676960.5	5570749.7	88.3	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E35	676998	5570713.7	89.2	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
E36	677037	5570679.3	90.0	5.68	24.186	5.284	1.58E-01	4.50E-03
F1	677014.9	5570670	90.0	5.68	24.186	5.284	1.86E-01	5.29E-03
F2	676965.5	5570653.6	89.4	5.68	24.186	5.284	1.86E-01	5.29E-03
F3	676918.8	5570631.1	88.7	5.68	24.186	5.284	1.86E-01	5.29E-03
F4	676872.5	5570607.4	85.0	5.68	24.186	5.284	1.86E-01	5.29E-03
G1	677430.7	5570422.8	90.0	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G2	677472.8	5570453.2	89.4	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G3	677514.6	5570484.1	88.7	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G4	677556.2	5570515.3	88.1	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G5	677597.8	5570546.5	87.4	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G6	677639.4	5570577.7	86.8	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G7	677683.1	5570605.9	86.1	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G8	677726.9	5570634.1	85.5	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G9	677770.6	5570662.2	84.8	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G10	677815.6	5570688.3	84.2	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G11	677860.5	5570714.4	83.6	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G12	677905.5	5570740.5	82.9	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G13	677946.4	5570771.4	82.3	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G14	677979.5	5570811.5	81.6	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G15	678012.6	5570851.7	81.0	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G16	678042.5	5570894.1	80.3	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G17	678070.9	5570937.7	79.7	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G18	678099.3	5570981.2	79.0	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
G19	678140.3	5571013.1	78.4	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G20	678181.4	5571045	77.8	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G21	678222.5	5571076.9	77.1	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G22	678262.7	5571109.8	76.5	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G23	678301	5571145	75.8	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G24	678339.3	5571180.2	75.2	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G25	678377.6	5571215.3	74.5	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G26	678415.9	5571250.5	73.9	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G27	678458.2	5571280.6	73.2	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G28	678501.1	5571310	72.6	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G29	678544	5571339.5	72.0	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G30	678586.9	5571368.9	71.3	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G31	678630.3	5571397.4	70.7	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G32	678674.2	5571425.3	70.0	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G33	678718.1	5571453.2	69.4	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G34	678763.2	5571477.3	68.7	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G35	678815.1	5571480.4	68.1	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G36	678867	5571483.5	67.4	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G37	678918.6	5571489.1	66.8	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G38	678969.8	5571497.9	66.2	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G39	679015.2	5571520.2	65.5	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G40	679056	5571552.5	64.9	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G41	679102	5571574.2	64.2	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G42	679152.2	5571587.7	63.6	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G43	679202.5	5571601.1	62.9	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G44	679252.7	5571614.7	62.3	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G45	679302.9	5571628.3	61.6	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04
G46	679353	5571641.9	61.0	5.68	24.186	5.284	2.52E-02	7.16E-04

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
H1	677433.1	5570419.3	90.0	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H2	677483.9	5570430	85.3	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H3	677535	5570439.7	80.7	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H4	677582.5	5570459.7	76.0	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H5	677626.4	5570487.6	71.3	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H6	677671.4	5570513.7	66.7	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H7	677717.6	5570537.5	62.0	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H8	677764.5	5570559	57.3	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H9	677815.6	5570568.4	52.7	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H10	677867	5570576	48.0	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H11	677918.1	5570585.6	43.3	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H12	677968.9	5570596.6	38.7	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H13	678019.5	5570608.5	34.0	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H14	678069.8	5570621.7	29.3	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H15	678118.7	5570639	24.7	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H16	678167.3	5570657.5	20.0	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H17	678216.4	5570674.6	20.0	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H18	678266.7	5570687.3	20.0	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03
H19	678317.7	5570697.5	20.0	5.68	24.186	5.284	2.08E-01	5.93E-03

Tableau 20 Caractéristiques physiques et taux d'émission des sources du routage liées à l'exploitation du site minier Arnaud - Scénario 2 (année 10)

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
A10_1	677389.4	5570392.5	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_2	677351.3	5570357.3	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_3	677310	5570325.6	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_4	677268.8	5570294	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_5	677227.5	5570262.3	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_6	677186.3	5570230.7	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_7	677145	5570199	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_8	677103.8	5570167.4	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_9	677062.5	5570135.7	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_10	677018.1	5570108.8	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_11	676973	5570082.9	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_12	676927.9	5570057.1	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_13	676882.8	5570031.2	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_14	676839	5570003.4	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_15	676798.4	5569970.9	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_16	676757.7	5569938.5	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_17	676717.1	5569906.1	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_18	676676.4	5569873.6	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_19	676635.8	5569841.2	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_20	676598.7	5569806.9	90.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_21	676595.3	5569755	86.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_22	676591.1	5569703.2	82.4	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_23	676560.6	5569661.6	78.7	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_24	676528.4	5569620.8	75.1	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_25	676494.4	5569581.4	71.5	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
A10_26	676460.4	5569542.1	67.8	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_27	676426.6	5569502.6	64.2	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_28	676392.6	5569463.3	60.5	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_29	676356.9	5569425.4	56.9	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_30	676322.3	5569386.8	50.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_31	676294.6	5569342.8	50.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_32	676277.5	5569295.2	50.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_33	676290.7	5569250.9	50.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_34	676338.1	5569240.7	50.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_35	676389	5569250.6	50.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
A10_36	676439.4	5569263.2	50.0	5.68	24.186	5.284	1.982E-01	5.635E-03
B1	677386.8	5570426.1	90.0	5.68	24.186	5.284	3.806E-01	1.082E-02
B2	677344.6	5570456.6	90.0	5.68	24.186	5.284	3.806E-01	1.082E-02
B3	677302.5	5570487	90.0	5.68	24.186	5.284	3.806E-01	1.082E-02
B4	677260.3	5570517.5	90.0	5.68	24.186	5.284	3.806E-01	1.082E-02
B5	677218.2	5570547.9	90.0	5.68	24.186	5.284	3.806E-01	1.082E-02
B6	677176	5570578.4	90.0	5.68	24.186	5.284	3.806E-01	1.082E-02
B7	677133.9	5570608.8	90.0	5.68	24.186	5.284	3.806E-01	1.082E-02
B8	677091.7	5570639.3	90.0	5.68	24.186	5.284	3.806E-01	1.082E-02
B9	677049.6	5570669.7	90.0	5.68	24.186	5.284	3.806E-01	1.082E-02
C1	677019	5570691.9	90.0	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C2	676994.4	5570731.9	89.3	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C3	677024.7	5570772.1	88.7	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C4	677064.2	5570804.4	88.0	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C5	677070.1	5570856.1	87.3	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C6	677097.2	5570900.2	86.7	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C7	677136.1	5570934.5	86.0	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C8	677178.6	5570964.4	94.5	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
C9	677220.9	5570994	103.1	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C10	677263.2	5571023.8	111.6	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C11	677306.8	5571052.1	120.1	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C12	677348.5	5571083.2	128.6	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
C13	677390	5571114.5	137.2	5.68	24.186	5.284	1.558E-02	4.432E-04
D1	677441.2	5571151.5	137.2	5.68	24.186	5.284	1.418E-02	4.033E-04
D2	677484.2	5571180.8	137.2	5.68	24.186	5.284	1.418E-02	4.033E-04
D3	677525.4	5571212.3	137.2	5.68	24.186	5.284	1.418E-02	4.033E-04
D4	677565.4	5571245.6	137.2	5.68	24.186	5.284	1.418E-02	4.033E-04
D5	677605.5	5571278.7	137.2	5.68	24.186	5.284	1.418E-02	4.033E-04
D6	677645.6	5571311.8	137.2	5.68	24.186	5.284	1.418E-02	4.033E-04
D7	677689.5	5571339.6	137.2	5.68	24.186	5.284	1.418E-02	4.033E-04
D8	677734	5571366.4	137.2	5.68	24.186	5.284	1.418E-02	4.033E-04
D9	677778.8	5571392.9	137.2	5.68	24.186	5.284	1.418E-02	4.033E-04
D10	677821.7	5571422	137.2	5.68	24.186	5.284	1.418E-02	4.033E-04
E1	676067.5	5571319.8	105.4	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E2	676073	5571371.5	104.3	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E3	676080.8	5571422.8	103.2	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E4	676091.5	5571473.7	102.1	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E5	676109	5571522.5	101.0	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E6	676132.7	5571568.6	99.9	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E7	676166	5571607.6	98.8	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E8	676208.7	5571636.7	97.7	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E9	676256.8	5571655.1	96.6	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E10	676308.2	5571661.3	95.5	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E11	676360.2	5571661.3	94.4	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E12	676412.1	5571659	93.2	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E13	676460.4	5571641.8	92.1	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
E14	676492.4	5571603.1	91.0	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E15	676518.5	5571558.1	89.9	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E16	676546.4	5571514.2	88.8	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E17	676574.6	5571470.5	87.7	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E18	676602.9	5571426.9	86.6	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E19	676620.5	5571378.7	85.5	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E20	676632.6	5571328.1	84.4	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E21	676632.4	5571277.1	83.2	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E22	676623.7	5571225.8	81.9	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E23	676611.5	5571175.4	80.6	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E24	676607	5571123.8	80.0	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E25	676626.2	5571077.2	80.8	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E26	676663.4	5571040.8	81.7	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E27	676700.5	5571004.4	82.5	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E28	676737.6	5570968	83.3	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E29	676774.8	5570931.6	84.2	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E30	676811.9	5570895.2	85.0	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E31	676849.1	5570858.8	85.9	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E32	676886.2	5570822.5	86.9	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E33	676923.4	5570786.1	88.0	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E34	676960.5	5570749.7	89.3	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E35	676998	5570713.7	90.7	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
E36	677037	5570679.3	90.0	5.68	24.186	5.284	2.235E-01	6.355E-03
F1	677014.9	5570670	90.0	5.68	24.186	5.284	1.864E-01	5.301E-03
F2	676965.5	5570653.6	88.3	5.68	24.186	5.284	1.864E-01	5.301E-03
F3	676918.8	5570631.1	86.7	5.68	24.186	5.284	1.864E-01	5.301E-03
F4	676872.5	5570607.4	85.0	5.68	24.186	5.284	1.864E-01	5.301E-03
H1	677433.1	5570417.3	90.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
H2	677483.4	5570430.1	85.3	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H3	677533.8	5570443.2	80.5	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H4	677582.5	5570460.3	75.8	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H5	677627.6	5570486.1	71.1	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H6	677672.8	5570511.9	66.3	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H7	677717.9	5570537.7	61.6	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H8	677765.7	5570555.8	56.8	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H9	677817.2	5570562.8	52.1	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H10	677868.3	5570572.1	47.4	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H11	677918.8	5570584.4	42.6	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H12	677969.5	5570596.1	37.9	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H13	678020.3	5570607.1	33.2	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H14	678069.8	5570622.7	28.4	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H15	678118.4	5570641.3	23.7	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H16	678166	5570661.9	18.9	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H17	678213.2	5570683.8	14.2	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H18	678262.5	5570699.7	9.5	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H19	678312.9	5570712.7	4.7	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H20	678363.5	5570724.6	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H21	678414.2	5570736.2	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H22	678464.5	5570749.4	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H23	678514.6	5570763	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H24	678565.2	5570774.9	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H25	678598.7	5570750.7	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H26	678569.5	5570717.8	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H27	678522.3	5570695.9	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H28	678475.2	5570674	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H29	678431.3	5570646.4	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03

# Source	Coord. Géographique (UTM17 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission	
	X (m)	Y (m)					PM _{tot} (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
	H30	678399.4					5570607.9	0.0
H31	678378.9	5570560	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03
H32	678341.5	5570528.5	0.0	5.68	24.186	5.284	1.941E-01	5.521E-03

Tableau 21 Caractéristiques et taux d'émissions des différents véhicules considérés pour la modélisation des gaz d'échappements sur le site minier Arnaud - Scénario 1 (année 6)

Description	Catégorie	Âge (année)	Temps d'activité		Puissance (hp)	Certification ¹	Moteur	Vie Mediane du moteur ² (h)	Facteur de chargement ³ (-)	Taux d'émission			
			% d'util.	(h/an)						PM ₁₀ (g/s)	PM _{2.5} (g/s)	NOx (g/s)	SO ₂ (g/s)
A. Copco PV 235	Forage	10	48%	4 232	800	T2	CAT C27	108000	0.43	2.00E-02	1.94E-02	9.12E-01	7.95E-04
Sandvik DR560	Forage	10	3%	306	860	T2	Cummins QSK23	108000	0.43	1.92E-02	1.86E-02	9.80E-01	8.54E-04
Komatsu PC3000-6	Chargement	10	50%	4 390	1260	T2	Komatsu SSA12V159	108000	0.59	4.47E-02	4.33E-02	1.37E+00	1.26E-03
Caterpillar 993K	Chargement	10	40%	3 542	1050	T2	CAT C32 ACERT	108000	0.59	3.62E-02	3.51E-02	1.14E+00	1.05E-03
Caterpillar 374D	Chargement	10	41%	3 577	476	T3	CAT C15 ACERT (ATAAC)	108000	0.59	2.49E-02	2.41E-02	3.44E-01	4.78E-04
Caterpillar 785D	Transport	10	56%	4 897	1450	T2	CAT 3512C HD	108000	0.59	5.23E-02	5.07E-02	1.57E+00	1.45E-03
Caterpillar 740	Transport	10	46%	4 035	469	T3	CAT C15 ACERT	108000	0.59	2.49E-02	2.41E-02	3.39E-01	4.71E-04
Caterpillar 777D	Transport	10	29%	2 547	1016	T2	CAT C32	108000	0.59	3.38E-02	3.28E-02	1.10E+00	1.02E-03
Caterpillar D9T	Support minier	10	58%	5 112	448	T3	CAT C18 ACERT	108000	0.59	2.45E-02	2.38E-02	3.24E-01	4.49E-04
Caterpillar 16M	Support minier	10	68%	6 000	332	T3	CAT C13 ACERT VHP	108000	0.59	1.86E-02	1.81E-02	2.40E-01	3.33E-04
Kenworth T800	Support minier	10	40%	3 540	485	T3	PACCAR Engine MX	108000	0.59	2.53E-02	2.46E-02	3.51E-01	4.87E-04
Caterpillar IT62H	Support minier	10	61%	5 400	230	T3	CAT C7 ACERT	108000	0.59	1.27E-02	1.23E-02	1.67E-01	2.31E-04
Western Star 6900XD	Support minier	10	0%	0	500	T3	Detroit Diesel serie 60	108000	0.59	2.33E-02	2.26E-02	3.61E-01	5.02E-04

[1] Specification du constructeur ou Table 1, Type = f(Puissance, Année de fabrication), Exhaust and Crankcase emission factors for Nonroad engine modeling - Compression-Ignition, US-EPA, Report No. NR-009d, July 2010

[2] Engine certification data <http://www.epa.gov/oms/certdata.htm>

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

Tableau 22 Caractéristiques et taux d'émissions des différents véhicules considérés pour la modélisation des gaz d'échappements sur le site minier Arnaud - Scénario 2 (année 10)

Description	Catégorie	Âge (année)	Temps d'activité % d'util. (h/an)	Puissance (hp)	Certification ¹	Moteur	Vie Médiane du moteur ² (h)	Facteur de chargement ³ (-)	Taux d'émission				
									PM ₁₀ (g/s)	PM _{2.5} (g/s)	NO _x (g/s)	SO ₂ (g/s)	
A. Copco PV 235	Forage	10	38%	3340	800	T2	CAT C27	108000	0.43	1.95E-02	1.89E-02	9.12E-01	7.95E-04
Sandvik DR560	Forage	10	6%	491	860	T2	Cummins QSK23	108000	0.43	1.93E-02	1.87E-02	9.80E-01	8.54E-04
Komatsu PC3000-6	Chargement	10	54%	4715.5	1260	T2	Komatsu SSA12V159	108000	0.59	4.51E-02	4.38E-02	1.37E+00	1.26E-03
Caterpillar 993K	Chargement	10	49%	4311	1050	T2	CAT C32 ACERT	108000	0.59	3.71E-02	3.60E-02	1.14E+00	1.05E-03
Caterpillar 374D	Chargement	10	37%	3212.25	476	T3	CAT C15 ACERT (ATAAC)	108000	0.59	2.46E-02	2.39E-02	3.44E-01	4.78E-04
Caterpillar 785D	Transport	10	55%	4790.7143	1450	T2	CAT 3512C HD	108000	0.59	5.21E-02	5.05E-02	1.57E+00	1.45E-03
Caterpillar 740	Transport	10	48%	4183.6667	469	T3	CAT C15 ACERT	108000	0.59	2.50E-02	2.42E-02	3.39E-01	4.71E-04
Caterpillar 777D	Transport	10	29%	2547	1016	T2	CAT C32	108000	0.59	3.38E-02	3.28E-02	1.10E+00	1.02E-03
Caterpillar D9T	Support Minier	10	58%	5112	448	T3	CAT C18 ACERT	108000	0.59	2.45E-02	2.38E-02	3.24E-01	4.49E-04
Caterpillar 16M	Support Minier	10	68%	6000	332	T3	CAT C13 ACERT VHP	108000	0.59	1.86E-02	1.81E-02	2.40E-01	3.33E-04
Kenworth T800	Support Minier	10	40%	3540	485	T3	PACCAR Engine MX	108000	0.59	2.53E-02	2.46E-02	3.51E-01	4.87E-04
Caterpillar IT62H	Support Minier	10	61%	5400	230	T3	CAT C7 ACERT	108000	0.59	1.27E-02	1.23E-02	1.67E-01	2.31E-04
Western Star 6900XD	Support Minier	10	0%	0	500	T3	Detroit Diesel serie 60	108000	0.59	2.33E-02	2.26E-02	3.61E-01	5.02E-04

[1] Specification du constructeur ou Table 1, Type = f(Puissance, Année de fabrication), Exhaust and Crankcase emission factors for Nonroad engine modeling - Compression-Ignition, US-EPA, Report No. NR-009d, July 2010

[2] Engine certification data <http://www.epa.gov/oms/certdata.htm>

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

Tableau 23 Répartition du temps passé par les véhicules de transport et de support sur chacun des segments – Scénario 1 (année 6)

Item	Unité	Segments							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Déplacement total par jour par segment	-	533	1000	327	88	418	473	66	533
Longueur du segment	m	1003	454	687	535	1850	213	2381	1008
Portion du temps passé sur chaque segment	%	22.1%	6.8%	13.7%	3.3%	21.5%	6.5%	3.6%	22.5%

Tableau 24 Répartition du temps passé par les véhicules de transport et de support sur chacun des segments – Scénario 2 (année 10)

Item	Unité	Segments							
		A	B	C	D	E	F	H	
Déplacement total par jour par segment	-	512	1024	40	36	590	474	512	
Longueur du segment	m	1891	454	687	535	1850	213	1646	
Portion du temps passé sur chaque segment	%	25.9%	6.5%	1.6%	1.3%	28.3%	6.1%	30.3%	

Tableau 25 Taux d'émission par segment des véhicules de transport et de support – Scénario 1 (année 6)

Segment	Taux d'émission par segment (g/s)							
	Véhicules de transport				Véhicules de support			
	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	SO ₂
A	1.16E-01	1.12E-01	3.48E+00	3.22E-03	4.75E-02	4.61E-02	7.81E-01	9.71E-04
B	3.55E-02	3.44E-02	1.07E+00	9.89E-04	1.46E-02	1.42E-02	2.40E-01	2.98E-04
C	7.16E-02	6.94E-02	2.15E+00	1.99E-03	2.94E-02	2.85E-02	4.84E-01	6.01E-04
D	1.72E-02	1.67E-02	5.18E-01	4.80E-04	7.08E-03	6.87E-03	1.16E-01	1.45E-04
E	1.12E-01	1.09E-01	3.37E+00	3.12E-03	4.61E-02	4.47E-02	7.58E-01	9.42E-04
F	3.40E-02	3.30E-02	1.02E+00	9.47E-04	1.40E-02	1.36E-02	2.30E-01	2.86E-04
G	1.89E-02	1.83E-02	5.68E-01	5.25E-04	7.76E-03	7.52E-03	1.28E-01	1.59E-04
H	1.18E-01	1.14E-01	3.54E+00	3.28E-03	4.84E-02	4.69E-02	7.96E-01	9.89E-04

Tableau 26 Taux d'émission par segment des véhicules de transport et de support – Scénario 2 (année 10)

Segment	Taux d'émission par segment (g/s)							
	Véhicules de transport				Véhicules de support			
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
A	1.76E-01	1.70E-01	5.30E+00	4.90E-03	5.57E-02	5.40E-02	9.16E-01	1.14E-03
B	4.41E-02	4.27E-02	1.33E+00	1.23E-03	1.40E-02	1.36E-02	2.30E-01	2.86E-04
C	1.06E-02	1.03E-02	3.20E-01	2.96E-04	3.36E-03	3.26E-03	5.53E-02	6.88E-05
D	8.54E-03	8.28E-03	2.58E-01	2.39E-04	2.71E-03	2.63E-03	4.46E-02	5.54E-05
E	1.92E-01	1.86E-01	5.79E+00	5.36E-03	6.08E-02	5.90E-02	1.00E+00	1.24E-03
F	4.13E-02	4.01E-02	1.25E+00	1.15E-03	1.31E-02	1.27E-02	2.16E-01	2.68E-04
H	2.05E-01	1.99E-01	6.19E+00	5.73E-03	6.51E-02	6.31E-02	1.07E+00	1.33E-03

Tableau 27 Caractéristiques et taux d'émission des gaz d'échappements pour chacune des sources volumiques associées aux différents segments du site minier Arnaud – Scénario 1 (année 6)

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
A6_1	677425.5	5570391.8	90.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_2	677417.8	5570348.5	82.2	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_3	677381.2	5570311.5	74.4	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_4	677343.8	5570275.5	66.7	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_5	677304.5	5570241.5	58.9	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_6	677265.8	5570206.9	51.1	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_7	677225.1	5570175.1	43.3	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_8	677189.6	5570137.5	35.6	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_9	677169	5570089.8	27.8	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_10	677143.7	5570044.7	20.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_11	677113.6	5570002.3	20.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_12	677085.9	5569958.3	20.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_13	677054.8	5569916.9	20.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_14	677021.6	5569876.9	20.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_15	676994.8	5569833.2	20.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_16	676989.8	5569781.5	20.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_17	677001.9	5569731.9	20.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_18	677041.7	5569703	20.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
A6_19	677092.3	5569710.5	20.0	5.68	24.19	5.28	8.58E-03	8.32E-03	2.24E-01	2.20E-04
B1	677386.8	5570426.1	90.0	5.68	24.19	5.28	5.57E-03	5.40E-03	1.45E-01	1.43E-04
B2	677344.6	5570456.6	90.0	5.68	24.19	5.28	5.57E-03	5.40E-03	1.45E-01	1.43E-04
B3	677302.5	5570487	90.0	5.68	24.19	5.28	5.57E-03	5.40E-03	1.45E-01	1.43E-04
B4	677260.3	5570517.5	90.0	5.68	24.19	5.28	5.57E-03	5.40E-03	1.45E-01	1.43E-04
B5	677218.2	5570547.9	90.0	5.68	24.19	5.28	5.57E-03	5.40E-03	1.45E-01	1.43E-04
B6	677176	5570578.4	90.0	5.68	24.19	5.28	5.57E-03	5.40E-03	1.45E-01	1.43E-04
B7	677133.9	5570608.8	90.0	5.68	24.19	5.28	5.57E-03	5.40E-03	1.45E-01	1.43E-04

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
B8	677091.7	5570639.3	90.0	5.68	24.19	5.28	5.57E-03	5.40E-03	1.45E-01	1.43E-04
B9	677049.6	5570669.7	90.0	5.68	24.19	5.28	5.57E-03	5.40E-03	1.45E-01	1.43E-04
C1	677019	5570691.9	90.0	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C2	676994.4	5570731.9	89.3	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C3	677024.7	5570772.1	88.7	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C4	677064.2	5570804.4	88.0	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C5	677070.1	5570856.1	87.3	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C6	677097.2	5570900.2	86.7	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C7	677136.1	5570934.5	86.0	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C8	677178.6	5570964.4	94.4	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C9	677220.9	5570994	102.7	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C10	677263.2	5571023.8	111.1	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C11	677306.8	5571052.1	119.5	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C12	677348.5	5571083.2	127.9	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
C13	677390	5571114.5	136.2	5.68	24.19	5.28	7.77E-03	7.53E-03	2.03E-01	1.99E-04
D1	677441.2	5571151.5	136.2	5.68	24.19	5.28	2.43E-03	2.36E-03	6.35E-02	6.24E-05
D2	677484.2	5571180.8	136.2	5.68	24.19	5.28	2.43E-03	2.36E-03	6.35E-02	6.24E-05
D3	677525.4	5571212.3	136.2	5.68	24.19	5.28	2.43E-03	2.36E-03	6.35E-02	6.24E-05
D4	677565.4	5571245.6	136.2	5.68	24.19	5.28	2.43E-03	2.36E-03	6.35E-02	6.24E-05
D5	677605.5	5571278.7	136.2	5.68	24.19	5.28	2.43E-03	2.36E-03	6.35E-02	6.24E-05
D6	677645.6	5571311.8	136.2	5.68	24.19	5.28	2.43E-03	2.36E-03	6.35E-02	6.24E-05
D7	677689.5	5571339.6	136.2	5.68	24.19	5.28	2.43E-03	2.36E-03	6.35E-02	6.24E-05
D8	677734	5571366.4	136.2	5.68	24.19	5.28	2.43E-03	2.36E-03	6.35E-02	6.24E-05
D9	677778.8	5571392.9	136.2	5.68	24.19	5.28	2.43E-03	2.36E-03	6.35E-02	6.24E-05
D10	677821.7	5571422	136.2	5.68	24.19	5.28	2.43E-03	2.36E-03	6.35E-02	6.24E-05
E1	676067.5	5571319.8	91.4	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E2	676073	5571371.5	90.9	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E3	676080.8	5571422.8	90.4	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
E4	676091.5	5571473.7	89.9	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E5	676109	5571522.5	89.4	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E6	676132.7	5571568.6	88.9	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E7	676166	5571607.6	88.4	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E8	676208.7	5571636.7	87.9	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E9	676256.8	5571655.1	87.4	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E10	676308.2	5571661.3	86.9	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E11	676360.2	5571661.3	86.4	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E12	676412.1	5571659	85.9	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E13	676460.4	5571641.8	85.4	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E14	676492.4	5571603.1	84.9	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E15	676518.5	5571558.1	84.4	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E16	676546.4	5571514.2	83.9	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E17	676574.6	5571470.5	83.5	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E18	676602.9	5571426.9	83.0	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E19	676620.5	5571378.7	82.5	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E20	676632.6	5571328.1	82.0	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E21	676632.4	5571277.1	81.5	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E22	676623.7	5571225.8	81.0	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E23	676611.5	5571175.4	80.5	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E24	676607	5571123.8	80.0	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E25	676626.2	5571077.2	80.8	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E26	676663.4	5571040.8	81.7	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E27	676700.5	5571004.4	82.5	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E28	676737.6	5570968	83.3	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E29	676774.8	5570931.6	84.2	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E30	676811.9	5570895.2	85.0	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E31	676849.1	5570858.8	85.8	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
E32	676886.2	5570822.5	86.7	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E33	676923.4	5570786.1	87.5	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E34	676960.5	5570749.7	88.3	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E35	676998	5570713.7	89.2	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
E36	677037	5570679.3	90.0	5.68	24.19	5.28	4.40E-03	4.26E-03	1.15E-01	1.13E-04
F1	677014.9	5570670	90.0	5.68	24.19	5.28	1.20E-02	1.16E-02	3.14E-01	3.08E-04
F2	676965.5	5570653.6	89.4	5.68	24.19	5.28	1.20E-02	1.16E-02	3.14E-01	3.08E-04
F3	676918.8	5570631.1	88.7	5.68	24.19	5.28	1.20E-02	1.16E-02	3.14E-01	3.08E-04
F4	676872.5	5570607.4	85.0	5.68	24.19	5.28	1.20E-02	1.16E-02	3.14E-01	3.08E-04
G1	677430.7	5570422.8	90.0	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G2	677472.8	5570453.2	89.4	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G3	677514.6	5570484.1	88.7	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G4	677556.2	5570515.3	88.1	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G5	677597.8	5570546.5	87.4	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G6	677639.4	5570577.7	86.8	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G7	677683.1	5570605.9	86.1	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G8	677726.9	5570634.1	85.5	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G9	677770.6	5570662.2	84.8	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G10	677815.6	5570688.3	84.2	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G11	677860.5	5570714.4	83.6	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G12	677905.5	5570740.5	82.9	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G13	677946.4	5570771.4	82.3	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G14	677979.5	5570811.5	81.6	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G15	678012.6	5570851.7	81.0	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G16	678042.5	5570894.1	80.3	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G17	678070.9	5570937.7	79.7	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G18	678099.3	5570981.2	79.0	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G19	678140.3	5571013.1	78.4	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
G20	678181.4	5571045	77.8	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G21	678222.5	5571076.9	77.1	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G22	678262.7	5571109.8	76.5	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G23	678301	5571145	75.8	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G24	678339.3	5571180.2	75.2	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G25	678377.6	5571215.3	74.5	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G26	678415.9	5571250.5	73.9	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G27	678458.2	5571280.6	73.2	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G28	678501.1	5571310	72.6	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G29	678544	5571339.5	72.0	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G30	678586.9	5571368.9	71.3	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G31	678630.3	5571397.4	70.7	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G32	678674.2	5571425.3	70.0	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G33	678718.1	5571453.2	69.4	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G34	678763.2	5571477.3	68.7	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G35	678815.1	5571480.4	68.1	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G36	678867	5571483.5	67.4	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G37	678918.6	5571489.1	66.8	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G38	678969.8	5571497.9	66.2	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G39	679015.2	5571520.2	65.5	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G40	679056	5571552.5	64.9	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G41	679102	5571574.2	64.2	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G42	679152.2	5571587.7	63.6	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G43	679202.5	5571601.1	62.9	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G44	679252.7	5571614.7	62.3	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G45	679302.9	5571628.3	61.6	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
G46	679353	5571641.9	61.0	5.68	24.19	5.28	5.79E-04	5.62E-04	1.51E-02	1.49E-05
H1	677433.1	5570419.3	90.0	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
H2	677483.9	5570430	85.3	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H3	677535	5570439.7	80.7	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H4	677582.5	5570459.7	76.0	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H5	677626.4	5570487.6	71.3	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H6	677671.4	5570513.7	66.7	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H7	677717.6	5570537.5	62.0	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H8	677764.5	5570559	57.3	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H9	677815.6	5570568.4	52.7	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H10	677867	5570576	48.0	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H11	677918.1	5570585.6	43.3	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H12	677968.9	5570596.6	38.7	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H13	678019.5	5570608.5	34.0	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H14	678069.8	5570621.7	29.3	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H15	678118.7	5570639	24.7	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H16	678167.3	5570657.5	20.0	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H17	678216.4	5570674.6	20.0	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H18	678266.7	5570687.3	20.0	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04
H19	678317.7	5570697.5	20.0	5.68	24.19	5.28	8.74E-03	8.48E-03	2.28E-01	2.24E-04

Tableau 28 Caractéristiques et taux d'émission des gaz d'échappements pour chacune des sources volumiques associées aux différents segments du site minier Arnaud - Scénario 2 (année 10)

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	SO ₂
A10_1	677389.4	5570392.5	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_2	677351.3	5570357.3	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_3	677310	5570325.6	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_4	677268.8	5570294	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_5	677227.5	5570262.3	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_6	677186.3	5570230.7	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_7	677145	5570199	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_8	677103.8	5570167.4	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_9	677062.5	5570135.7	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_10	677018.1	5570108.8	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_11	676973	5570082.9	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_12	676927.9	5570057.1	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_13	676882.8	5570031.2	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_14	676839	5570003.4	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_15	676798.4	5569970.9	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_16	676757.7	5569938.5	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_17	676717.1	5569906.1	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_18	676676.4	5569873.6	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_19	676635.8	5569841.2	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_20	676598.7	5569806.9	90.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_21	676595.3	5569755	86.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_22	676591.1	5569703.2	82.4	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_23	676560.6	5569661.6	78.7	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_24	676528.4	5569620.8	75.1	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_25	676494.4	5569581.4	71.5	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_26	676460.4	5569542.1	67.8	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_27	676426.6	5569502.6	64.2	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_28	676392.6	5569463.3	60.5	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_29	676356.9	5569425.4	56.9	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
A10_30	676322.3	5569386.8	50.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_31	676294.6	5569342.8	50.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_32	676277.5	5569295.2	50.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_33	676290.7	5569250.9	50.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_34	676338.1	5569240.7	50.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_35	676389	5569250.6	50.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
A10_36	676439.4	5569263.2	50.0	5.68	24.19	5.28	6.42E-03	6.23E-03	1.73E-01	1.68E-04
B1	677386.8	5570426.1	90.0	5.68	24.19	5.28	6.45E-03	6.26E-03	1.73E-01	1.69E-04
B2	677344.6	5570456.6	90.0	5.68	24.19	5.28	6.45E-03	6.26E-03	1.73E-01	1.69E-04
B3	677302.5	5570487	90.0	5.68	24.19	5.28	6.45E-03	6.26E-03	1.73E-01	1.69E-04
B4	677260.3	5570517.5	90.0	5.68	24.19	5.28	6.45E-03	6.26E-03	1.73E-01	1.69E-04
B5	677218.2	5570547.9	90.0	5.68	24.19	5.28	6.45E-03	6.26E-03	1.73E-01	1.69E-04
B6	677176	5570578.4	90.0	5.68	24.19	5.28	6.45E-03	6.26E-03	1.73E-01	1.69E-04
B7	677133.9	5570608.8	90.0	5.68	24.19	5.28	6.45E-03	6.26E-03	1.73E-01	1.69E-04
B8	677091.7	5570639.3	90.0	5.68	24.19	5.28	6.45E-03	6.26E-03	1.73E-01	1.69E-04
B9	677049.6	5570669.7	90.0	5.68	24.19	5.28	6.45E-03	6.26E-03	1.73E-01	1.69E-04
C1	677019	5570691.9	90.0	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C2	676994.4	5570731.9	89.3	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C3	677024.7	5570772.1	88.7	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C4	677064.2	5570804.4	88.0	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C5	677070.1	5570856.1	87.3	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C6	677097.2	5570900.2	86.7	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C7	677136.1	5570934.5	86.0	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C8	677178.6	5570964.4	94.5	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C9	677220.9	5570994	103.1	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C10	677263.2	5571023.8	111.6	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C11	677306.8	5571052.1	120.1	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C12	677348.5	5571083.2	128.6	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
C13	677390	5571114.5	137.2	5.68	24.19	5.28	1.07E-03	1.04E-03	2.89E-02	2.81E-05
D1	677441.2	5571151.5	137.2	5.68	24.19	5.28	1.12E-03	1.09E-03	3.02E-02	2.94E-05
D2	677484.2	5571180.8	137.2	5.68	24.19	5.28	1.12E-03	1.09E-03	3.02E-02	2.94E-05
D3	677525.4	5571212.3	137.2	5.68	24.19	5.28	1.12E-03	1.09E-03	3.02E-02	2.94E-05

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
D4	677565.4	5571245.6	137.2	5.68	24.19	5.28	1.12E-03	1.09E-03	3.02E-02	2.94E-05
D5	677605.5	5571278.7	137.2	5.68	24.19	5.28	1.12E-03	1.09E-03	3.02E-02	2.94E-05
D6	677645.6	5571311.8	137.2	5.68	24.19	5.28	1.12E-03	1.09E-03	3.02E-02	2.94E-05
D7	677689.5	5571339.6	137.2	5.68	24.19	5.28	1.12E-03	1.09E-03	3.02E-02	2.94E-05
D8	677734	5571366.4	137.2	5.68	24.19	5.28	1.12E-03	1.09E-03	3.02E-02	2.94E-05
D9	677778.8	5571392.9	137.2	5.68	24.19	5.28	1.12E-03	1.09E-03	3.02E-02	2.94E-05
D10	677821.7	5571422	137.2	5.68	24.19	5.28	1.12E-03	1.09E-03	3.02E-02	2.94E-05
E1	676067.5	5571319.8	105.4	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E2	676073	5571371.5	104.3	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E3	676080.8	5571422.8	103.2	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E4	676091.5	5571473.7	102.1	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E5	676109	5571522.5	101.0	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E6	676132.7	5571568.6	99.9	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E7	676166	5571607.6	98.8	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E8	676208.7	5571636.7	97.7	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E9	676256.8	5571655.1	96.6	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E10	676308.2	5571661.3	95.5	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E11	676360.2	5571661.3	94.4	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E12	676412.1	5571659	93.2	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E13	676460.4	5571641.8	92.1	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E14	676492.4	5571603.1	91.0	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E15	676518.5	5571558.1	89.9	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E16	676546.4	5571514.2	88.8	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E17	676574.6	5571470.5	87.7	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E18	676602.9	5571426.9	86.6	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E19	676620.5	5571378.7	85.5	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E20	676632.6	5571328.1	84.4	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E21	676632.4	5571277.1	83.2	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E22	676623.7	5571225.8	81.9	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E23	676611.5	5571175.4	80.6	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E24	676607	5571123.8	80.0	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E25	676626.2	5571077.2	80.8	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
E26	676663.4	5571040.8	81.7	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E27	676700.5	5571004.4	82.5	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E28	676737.6	5570968	83.3	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E29	676774.8	5570931.6	84.2	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E30	676811.9	5570895.2	85.0	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E31	676849.1	5570858.8	85.9	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E32	676886.2	5570822.5	86.9	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E33	676923.4	5570786.1	88.0	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E34	676960.5	5570749.7	89.3	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E35	676998	5570713.7	90.7	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
E36	677037	5570679.3	90.0	5.68	24.19	5.28	7.02E-03	6.81E-03	1.89E-01	1.83E-04
F1	677014.9	5570670	90.0	5.68	24.19	5.28	1.36E-02	1.32E-02	3.66E-01	3.56E-04
F2	676965.5	5570653.6	88.3	5.68	24.19	5.28	1.36E-02	1.32E-02	3.66E-01	3.56E-04
F3	676918.8	5570631.1	86.7	5.68	24.19	5.28	1.36E-02	1.32E-02	3.66E-01	3.56E-04
F4	676872.5	5570607.4	85.0	5.68	24.19	5.28	1.36E-02	1.32E-02	3.66E-01	3.56E-04
H1	677433.1	5570417.3	90.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H2	677483.4	5570430.1	85.3	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H3	677533.8	5570443.2	80.5	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H4	677582.5	5570460.3	75.8	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H5	677627.6	5570486.1	71.1	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H6	677672.8	5570511.9	66.3	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H7	677717.9	5570537.7	61.6	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H8	677765.7	5570555.8	56.8	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H9	677817.2	5570562.8	52.1	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H10	677868.3	5570572.1	47.4	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H11	677918.8	5570584.4	42.6	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H12	677969.5	5570596.1	37.9	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H13	678020.3	5570607.1	33.2	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H14	678069.8	5570622.7	28.4	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H15	678118.4	5570641.3	23.7	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H16	678166	5570661.9	18.9	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H17	678213.2	5570683.8	14.2	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04

ID	Coord. UTM19		Elevation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) (<i>transport + support</i>)			
	X (m)	Y (m)					PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂
H18	678262.5	5570699.7	9.5	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H19	678312.9	5570712.7	4.7	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H20	678363.5	5570724.6	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H21	678414.2	5570736.2	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H22	678464.5	5570749.4	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H23	678514.6	5570763	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H24	678565.2	5570774.9	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H25	678598.7	5570750.7	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H26	678569.5	5570717.8	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H27	678522.3	5570695.9	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H28	678475.2	5570674	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H29	678431.3	5570646.4	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H30	678399.4	5570607.9	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H31	678378.9	5570560	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04
H32	678341.5	5570528.5	0.0	5.68	24.19	5.28	8.44E-03	8.19E-03	2.27E-01	2.21E-04

Tableau 29 Normes et niveau d'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) retenu pour l'étude

Contaminant	Période	Concentration initiale		Normes [2]
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Références	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Particules totales (PM_{tot})	24 heures	38	[1]	120
Particules fines ($\text{PM}_{2,5}$)	24 heures	15	[1]	30
Antimoine (Sb)	1 an	0,007	[2]	0,17
Aluminium (Al)	24 heures	0,1591	[1]	n.a.
	1 an	0,0630	[1]	n.a.
Argent (Ag)	1 an	0,0050	[2]	0.23
Arsenic (As)	1 an	0,0020	[2]	0,003
Baryum (Ba)	24 heures	0,0046	[1]	n.a.
	1 an	0,0018	[1]	0,05
Béryllium (Be)	1 an	0,0000	[2]	0,0004
Bore (B)	24 heures	0,0174	[1]	n.a.
	1 an	0,0069	[1]	n.a.
Cadmium (Cd)	1 an	0,0030	[2]	0,0036
Chrome (Cr)	24 heures	0,0056	[1]	n.a.
	1 an	0,0022	[1]	0,004
Cobalt (Co)	24 heures	0,0016	[1]	n.a.
	1 an	0,0006	[1]	n.a.
Cuivre (Cu)	24 heures	0,0602	[1]	2,5
	1 an	0,0238	[1]	n.a.
Fer (Fe)	24 heures	0,8795	[1]	n.a.
	1 an	0,3483	[1]	n.a.
Manganèse (Mn)	24 heures	0,0444	[1]	n.a.
	1 an	0,0176	[1]	n.a.
Mercure (Hg)	1 an	0,0100	[2]	0,15
	1 heure	0,2500	[2]	6
Nickel (Ni)	24 heures	0,0050	[1]	n.a.
	1 an	0,0020	[1]	0,01
Plomb (Pb)	1 an	0,0250	[2]	0,1
Strontium (Sr)	24 heures	0,0016	[1]	n.a.
	1 an	0,0007	[1]	n.a.
Thallium (Tl)	1 an	0,0500	[2]	0,25
Titane (Ti)	24 heures	0,0149	[1]	n.a.
	1 an	0,0059	[1]	n.a.
Vanadium (V)	24 heures	0,0036	[1]	n.a.
	1 an	0,0014	[1]	1
Zinc (Zn)	24 heures	0,0432	[1]	2,5
	1 an	0,0171	[1]	n.a.
Dioxyde d'azote (NO_2)	1 heure	25	[3]	414
	24 heures	20	[3]	207
	1 an	10	[3]	103
Dioxyde de soufre (SO_2)	4 minutes	150	[2]	1 050
	24 heures	50	[2]	288
	1 an	20	[2]	52

n.a. : non applicable,

[1] Données d'échantillonnage dans le canton Arnaud approuvées par le MDDEFP,

[2] Annexe K du *Règlement sur l'Assainissement de l'Atmosphère (RAA)*,

[3] Courriel de Jean-Francois Brière (MDDEFP) à Claire-Emmanuelle Leconte, Objet : RE : Mine Arnaud - Valeurs d'ozone pour le NO_2 , 2012-11-01,

Tableau 30 Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant au niveau des récepteurs sensibles du domaine de modélisation – Scénario 1 (année 6)

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles pour toutes les années modélisées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Maximum des récepteurs sensibles a	Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) b	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) c=a+b	Contribution de l'usine (%) d=(a/c)*100	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e	Pourcentage de la norme ou du critère (%) h=(c/e)*100
			Récepteurs sensibles									
			RES	CHA	PRISE	CAMP						
PM _{tot}	1 heure	Maximum	406.2	216.5	22.9	28.9	406.2	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{tot}	24 heures	Maximum	82.9	24.5	3.7	6.8	82.9	38	121	68.6%	120	100.8%
PM _{tot}	24 heures	2 ^e Maximum	69.8	19.8	3.3	6.0	69.8	38	108	64.7%	120	89.8%
PM _{tot}	Annuelle	Moyenne	13.2	2.4	0.3	0.8	13.2	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{2.5}	24 heures	Maximum	7.8	2.4	0.4	1.0	7.8	15	22.8	34.1%	30	75.9%
NO ₂	1 heure	Maximum	229.1	171.7	32.2	27.0	229.1	25	254.1	90.2%	414	61.4%
NO ₂	24 heures	Maximum	138.9	28.2	4.6	5.2	138.9	20	158.9	87.4%	207	76.8%
NO ₂	Annuelle	Moyenne	24.0	2.4	0.4	0.6	24.0	10	34.0	70.6%	103	33.0%
SO ₂	4 minutes	Maximum	12.1	1.0	0.2	0.2	12.1	150	162.1	7.4%	1050	15.4%
SO ₂	24 heures	Maximum	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	50	50.4	0.9%	288	17.5%
SO ₂	Annuelle	Moyenne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20	20.0	0.2%	52	38.5%
Aluminium	24 heures	Maximum	1.21E+00	3.58E-01	5.39E-02	9.88E-02	1.21E+00	1.59E-01	1.37E+00	88.40%	Aucune Norme RAA	-
Aluminium	Annuelle	Moyenne	1.93E-01	3.45E-02	5.11E-03	1.21E-02	1.93E-01	6.30E-02	2.56E-01	75.41%	Aucune Norme RAA	-
Antimoine	Annuelle	Moyenne	6.61E-07	1.18E-07	1.75E-08	4.14E-08	6.61E-07	7.00E-03	7.00E-03	0.01%	0.17	4.1%
Argent	Annuelle	Moyenne	5.29E-06	9.44E-07	1.40E-07	3.32E-07	5.29E-06	5.00E-03	5.01E-03	0.11%	0.23	2.2%
Arsenic	Annuelle	Moyenne	3.30E-05	5.90E-06	8.74E-07	2.07E-06	3.30E-05	2.00E-03	2.03E-03	1.63%	0.003	67.8%
Baryum	24 heures	Maximum	1.87E-02	5.53E-03	8.33E-04	1.53E-03	1.87E-02	4.60E-03	2.33E-02	80.29%	Aucune Norme RAA	-
Baryum	Annuelle	Moyenne	2.99E-03	5.33E-04	7.90E-05	1.87E-04	2.99E-03	1.80E-03	4.79E-03	62.39%	0.05	9.6%
Beryllium	Annuelle	Moyenne	6.61E-06	1.18E-06	1.75E-07	4.14E-07	6.61E-06	0.00E+00	6.61E-06	100.00%	Aucune Norme RAA	-
Bore	24 heures	Maximum	4.15E-04	1.22E-04	1.84E-05	3.38E-05	4.15E-04	1.74E-02	1.78E-02	2.33%	Aucune Norme RAA	-
Bore	Annuelle	Moyenne	6.61E-05	1.18E-05	1.75E-06	4.14E-06	6.61E-05	6.90E-03	6.97E-03	0.95%	Aucune Norme RAA	-
Cadmium	Annuelle	Moyenne	3.30E-06	5.90E-07	8.74E-08	2.07E-07	3.30E-06	3.00E-03	3.00E-03	0.11%	0.0036	83.4%
Chrome	24 heures	Maximum	8.29E-03	2.45E-03	3.69E-04	6.75E-04	8.29E-03	5.60E-03	1.39E-02	59.69%	Aucune Norme RAA	-
Chrome	Annuelle	Moyenne	1.32E-03	2.36E-04	3.49E-05	8.29E-05	1.32E-03	2.20E-03	3.52E-03	37.53%	0.004	88.0%
Cobalt	24 heures	Maximum	5.64E-03	1.67E-03	2.51E-04	4.59E-04	5.64E-03	1.60E-03	7.24E-03	77.90%	Aucune Norme RAA	-
Cobalt	Annuelle	Moyenne	8.99E-04	1.60E-04	2.38E-05	5.64E-05	8.99E-04	6.00E-04	1.50E-03	59.96%	Aucune Norme RAA	-

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles pour toutes les années modélisées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Récepteurs sensibles									Maximum des récepteurs sensibles
			RES	CHA	PRISE	CAMP						a
Cuivre	24 heures	Maximum	1.53E-02	4.51E-03	6.78E-04	1.24E-03	1.53E-02	6.02E-02	7.55E-02	20.22%	2.5	3.0%
Cuivre	Annuelle	Moyenne	2.43E-03	4.34E-04	6.43E-05	1.53E-04	2.43E-03	2.38E-02	2.62E-02	9.27%	Aucune Norme RAA	-
Fer	24 heures	Maximum	1.41E+01	4.16E+00	6.27E-01	1.15E+00	1.41E+01	8.80E-01	1.50E+01	94.13%	Aucune Norme RAA	-
Fer	Annuelle	Moyenne	2.25E+00	4.01E-01	5.94E-02	1.41E-01	2.25E+00	3.48E-01	2.59E+00	86.58%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	24 heures	Maximum	1.48E-01	4.36E-02	6.57E-03	1.20E-02	1.48E-01	4.44E-02	1.92E-01	76.90%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	Annuelle	Moyenne	2.35E-02	4.21E-03	6.23E-04	1.48E-03	2.35E-02	1.76E-02	4.11E-02	57.23%	Aucune Norme RAA	-
Mercure	Annuelle	Moyenne	1.32E-07	2.36E-08	3.49E-09	8.29E-09	1.32E-07	1.00E-02	1.00E-02	0.00%	0.15	6.7%
Nickel	1 heure	Maximum	1.22E-02	6.50E-03	6.86E-04	8.67E-04	1.22E-02	2.50E-01	2.62E-01	4.65%	6	4.4%
Nickel	24 heures	Maximum	2.49E-03	7.35E-04	1.11E-04	2.03E-04	2.49E-03	5.00E-03	7.49E-03	33.22%	Aucune Norme RAA	-
Nickel	Annuelle	Moyenne	3.96E-04	7.08E-05	1.05E-05	2.49E-05	3.96E-04	2.00E-03	2.40E-03	16.54%	0.01	24.0%
Plomb	Annuelle	Moyenne	7.93E-05	1.42E-05	2.10E-06	4.97E-06	7.93E-05	2.50E-02	2.51E-02	0.32%	0.1	25.1%
Strontium	24 heures	Maximum	1.41E-02	4.16E-03	6.27E-04	1.15E-03	1.41E-02	1.60E-03	1.57E-02	89.81%	Aucune Norme RAA	-
Strontium	Annuelle	Moyenne	2.25E-03	4.01E-04	5.94E-05	1.41E-04	2.25E-03	7.00E-04	2.95E-03	76.24%	Aucune Norme RAA	-
Thallium	Annuelle	Moyenne	1.98E-06	3.54E-07	5.24E-08	1.24E-07	1.98E-06	5.00E-02	5.00E-02	0.00%	0.25	20.0%
Titane	24 heures	Maximum	8.29E-01	2.45E-01	3.69E-02	6.75E-02	8.29E-01	1.49E-02	8.44E-01	98.23%	Aucune Norme RAA	-
Titane	Annuelle	Moyenne	1.32E-01	2.36E-02	3.49E-03	8.29E-03	1.32E-01	5.90E-03	1.38E-01	95.73%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	24 heures	Maximum	1.04E-02	3.06E-03	4.61E-04	8.44E-04	1.04E-02	3.60E-03	1.40E-02	74.22%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	Annuelle	Moyenne	1.65E-03	2.95E-04	4.37E-05	1.04E-04	1.65E-03	1.40E-03	3.05E-03	54.13%	1	0.3%
Zinc	24 heures	Maximum	1.33E-02	3.92E-03	5.90E-04	1.08E-03	1.33E-02	4.32E-02	5.65E-02	23.50%	2.5	2.3%
Zinc	Annuelle	Moyenne	2.11E-03	3.78E-04	5.59E-05	1.33E-04	2.11E-03	1.71E-02	1.92E-02	11.00%	Aucune Norme RAA	-

Tableau 31 Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant à la limite d'application du RAA – Scénario 1 (année 6)

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées à la limite et au-delà de la limite d'application du RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)						
			Maximum pour chacune des années modélisées										a	b	c=a+b	d=(a/c)*100	e	h=(c/e)*100
			2004	2005	2006	2007	2009											
PM _{tot}	1 heure	Maximum	502.6	452.2	502.3	554.1	630.9	630.9	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes									
PM _{tot}	24 heures	Maximum	99.2	76.1	87.6	93.0	92.2	99.2	38	137	72.3%	120	114.3%					
PM _{tot}	24 heures	4 ^e Maximum	75.1	55.6	60.0	75.3	83.1	83.1	38	121	68.6%	120	100.9%					
PM _{tot}	Annuelle	Moyenne	17.2	12.4	12.5	13.1	13.5	17.2	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes									
PM _{2.5}	24 heures	Maximum	9.1	8.0	8.8	9.7	9.2	9.7	15	24.7	39.2%	30	82.3%					
NO ₂	1 heure	Maximum	255.5	251.5	240.6	260.6	257.0	260.6	25	285.6	91.2%	414	69.0%					
NO ₂	24 heures	Maximum	144.6	138.2	145.1	145.4	140.4	145.4	20	165.4	87.9%	207	79.9%					
NO ₂	Annuelle	Moyenne	27.7	23.0	23.2	24.3	24.5	27.7	10	37.7	73.4%	103	36.6%					
SO ₂	4 minutes	Maximum	13.7	14.2	16.5	12.0	16.8	16.8	150	166.8	10.1%	1050	15.9%					
SO ₂	24 heures	Maximum	0.6	0.4	0.6	0.4	0.5	0.6	50	50.6	1.2%	288	17.6%					
SO ₂	Annuelle	Moyenne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20	20.0	0.2%	52	38.5%					
Aluminium	24 heures	Maximum	1.45E+00	1.11E+00	1.28E+00	1.36E+00	1.35E+00	1.45E+00	1.59E-01	1.61E+00	90.12%	Aucune Norme RAA	-					
Aluminium	Annuelle	Moyenne	2.52E-01	1.81E-01	1.83E-01	1.92E-01	1.97E-01	2.52E-01	6.30E-02	3.15E-01	79.98%	Aucune Norme RAA	-					
Antimoine	Annuelle	Moyenne	8.61E-07	6.20E-07	6.24E-07	6.55E-07	6.74E-07	8.61E-07	7.00E-03	7.00E-03	0.01%	0.17	4.1%					
Argent	Annuelle	Moyenne	6.89E-06	4.96E-06	5.00E-06	5.24E-06	5.39E-06	6.89E-06	5.00E-03	5.01E-03	0.14%	0.23	2.2%					
Arsenic	Annuelle	Moyenne	4.30E-05	3.10E-05	3.12E-05	3.28E-05	3.37E-05	4.30E-05	2.00E-03	2.04E-03	2.11%	0.003	68.1%					
Baryum	24 heures	Maximum	2.24E-02	1.72E-02	1.98E-02	2.10E-02	2.08E-02	2.24E-02	4.60E-03	2.70E-02	82.98%	Aucune Norme RAA	-					
Baryum	Annuelle	Moyenne	3.89E-03	2.80E-03	2.82E-03	2.96E-03	3.05E-03	3.89E-03	1.80E-03	5.69E-03	68.37%	0.05	11.4%					
Beryllium	Annuelle	Moyenne	8.61E-06	6.20E-06	6.24E-06	6.55E-06	6.74E-06	8.61E-06	0.00E+00	8.61E-06	100.00%	Aucune Norme RAA	-					
Bore	24 heures	Maximum	4.96E-04	3.80E-04	4.38E-04	4.65E-04	4.61E-04	4.96E-04	1.74E-02	1.79E-02	2.77%	Aucune Norme RAA	-					
Bore	Annuelle	Moyenne	8.61E-05	6.20E-05	6.24E-05	6.55E-05	6.74E-05	8.61E-05	6.90E-03	6.99E-03	1.23%	Aucune Norme RAA	-					
Cadmium	Annuelle	Moyenne	4.30E-06	3.10E-06	3.12E-06	3.28E-06	3.37E-06	4.30E-06	3.00E-03	3.00E-03	0.14%	0.0036	83.5%					
Chrome	24 heures	Maximum	9.92E-03	7.61E-03	8.76E-03	9.30E-03	9.22E-03	9.92E-03	5.60E-03	1.55E-02	63.92%	Aucune Norme RAA	-					

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées à la limite et au-delà de la limite d'application du RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					Maximum des années modélisées a	Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) b	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) c=a+b	Contribution de l'usine (%) d=(a/c)*100	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e	Pourcentage de la norme ou du critère (%) h=(c/e)*100
			Maximum pour chacune des années modélisées										
			2004	2005	2006	2007	2009						
Chrome	Annuelle	Moyenne	1.72E-03	1.24E-03	1.25E-03	1.31E-03	1.35E-03	1.72E-03	2.20E-03	3.92E-03	43.90%	0.004	98.0%
Cobalt	24 heures	Maximum	6.75E-03	5.17E-03	5.96E-03	6.32E-03	6.27E-03	6.75E-03	1.60E-03	8.35E-03	80.83%	Aucune Norme RAA	-
Cobalt	Annuelle	Moyenne	1.17E-03	8.43E-04	8.49E-04	8.91E-04	9.17E-04	1.17E-03	6.00E-04	1.77E-03	66.11%	Aucune Norme RAA	-
Cuivre	24 heures	Maximum	1.83E-02	1.40E-02	1.61E-02	1.71E-02	1.70E-02	1.83E-02	6.02E-02	7.85E-02	23.27%	2.5	3.1%
Cuivre	Annuelle	Moyenne	3.17E-03	2.28E-03	2.30E-03	2.41E-03	2.48E-03	3.17E-03	2.38E-02	2.70E-02	11.75%	Aucune Norme RAA	-
Fer	24 heures	Maximum	1.69E+01	1.29E+01	1.49E+01	1.58E+01	1.57E+01	1.69E+01	8.80E-01	1.77E+01	95.04%	Aucune Norme RAA	-
Fer	Annuelle	Moyenne	2.93E+00	2.11E+00	2.12E+00	2.23E+00	2.29E+00	2.93E+00	3.48E-01	3.28E+00	89.36%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	24 heures	Maximum	1.77E-01	1.36E-01	1.56E-01	1.66E-01	1.64E-01	1.77E-01	4.44E-02	2.21E-01	79.93%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	Annuelle	Moyenne	3.07E-02	2.21E-02	2.23E-02	2.34E-02	2.40E-02	3.07E-02	1.76E-02	4.83E-02	63.55%	Aucune Norme RAA	-
Mercure	Annuelle	Moyenne	1.72E-07	1.24E-07	1.25E-07	1.31E-07	1.35E-07	1.72E-07	1.00E-02	1.00E-02	0.00%	0.15	6.7%
Nickel	1 heure	Maximum	1.51E-02	1.36E-02	1.51E-02	1.66E-02	1.89E-02	1.89E-02	2.50E-01	2.69E-01	7.04%	6	4.5%
Nickel	24 heures	Maximum	2.98E-03	2.28E-03	2.63E-03	2.79E-03	2.77E-03	2.98E-03	5.00E-03	7.98E-03	37.31%	Aucune Norme RAA	-
Nickel	Annuelle	Moyenne	5.16E-04	3.72E-04	3.75E-04	3.93E-04	4.05E-04	5.16E-04	2.00E-03	2.52E-03	20.52%	0.01	25.2%
Plomb	Annuelle	Moyenne	1.03E-04	7.44E-05	7.49E-05	7.86E-05	8.09E-05	1.03E-04	2.50E-02	2.51E-02	0.41%	0.1	25.1%
Strontium	24 heures	Maximum	1.69E-02	1.29E-02	1.49E-02	1.58E-02	1.57E-02	1.69E-02	1.60E-03	1.85E-02	91.33%	Aucune Norme RAA	-
Strontium	Annuelle	Moyenne	2.93E-03	2.11E-03	2.12E-03	2.23E-03	2.29E-03	2.93E-03	7.00E-04	3.63E-03	80.70%	Aucune Norme RAA	-
Thallium	Annuelle	Moyenne	2.58E-06	1.86E-06	1.87E-06	1.97E-06	2.02E-06	2.58E-06	5.00E-02	5.00E-02	0.01%	0.25	20.0%
Titane	24 heures	Maximum	9.92E-01	7.61E-01	8.76E-01	9.30E-01	9.22E-01	9.92E-01	1.49E-02	1.01E+00	98.52%	Aucune Norme RAA	-
Titane	Annuelle	Moyenne	1.72E-01	1.24E-01	1.25E-01	1.31E-01	1.35E-01	1.72E-01	5.90E-03	1.78E-01	96.69%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	24 heures	Maximum	1.24E-02	9.51E-03	1.10E-02	1.16E-02	1.15E-02	1.24E-02	3.60E-03	1.60E-02	77.50%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	Annuelle	Moyenne	2.15E-03	1.55E-03	1.56E-03	1.64E-03	1.69E-03	2.15E-03	1.40E-03	3.55E-03	60.59%	1	0.4%
Zinc	24 heures	Maximum	1.59E-02	1.22E-02	1.40E-02	1.49E-02	1.48E-02	1.59E-02	4.32E-02	5.91E-02	26.87%	2.5	2.4%
Zinc	Annuelle	Moyenne	2.75E-03	1.98E-03	2.00E-03	2.10E-03	2.16E-03	2.75E-03	1.71E-02	1.99E-02	13.87%	Aucune Norme RAA	-

Tableau 32 Contributions des sources pour les concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules totales sur une période de 24 heures pour les différents récepteurs sensibles – Scénario 1 (année 6)

# Récepteur	Contribution des sources 2004 (%)				
	Routage	Piles	Opérations	Ponctuels	Sautage
RES1	81.8	7.9	7.7	2.3	0.1
RES2	84.8	5.1	8.4	1.4	0.2
RES3	86.1	3.3	9.5	0.7	0.4
RES4	71.4	2.5	7.9	0.9	17.3
RES5	77.0	1.8	10.3	0.5	10.3
RES6	84.6	2.9	11.4	0.7	0.4
RES7	83.0	5.2	10.9	0.8	0.1
RES8	82.0	6.0	9.3	2.3	0.4
CHA1	77.3	13.0	6.0	3.7	0.0
CHA2	73.3	16.1	5.9	4.7	0.0
CHA3	74.4	15.0	5.7	4.8	0.0
CHA4	72.5	16.8	5.6	5.0	0.0
CHA5	74.8	14.7	5.6	4.9	0.0
CHA6	65.2	24.8	6.0	3.8	0.2
Prise d'eau potable au lac des Rapides	72.9	15.8	5.7	5.7	0.0
Camping du lac Hall	47.8	45.6	3.3	3.3	0.0

Tableau 33 Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant au niveau des récepteurs sensibles du domaine de modélisation – Scénario sans stériles (année 6)

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles pour toutes les années modélisées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Récepteurs sensibles									Maximum des récepteurs sensibles
			RES	CHA	PRISE	CAMP						
PM _{tot}	1 heure	Maximum	348.2	116.8	13.7	21.3	348.2	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{tot}	24 heures	Maximum	55.2	15.0	2.3	4.9	55.2	38	93	59.2%	120	77.7%
PM _{tot}	24 heures	2 ^e Maximum	46.1	13.1	2.1	4.3	46.1	38	84	54.8%	120	70.0%
PM _{tot}	24 heures	3 ^e Maximum	37.8	12.1	2.0	3.6	37.8	38	76	49.9%	120	63.2%
PM _{tot}	Annuelle	Moyenne	8.7	1.5	0.2	0.6	8.7	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{2,5}	24 heures	Maximum	6.4	1.9	0.3	0.9	6.4	15	21.4	29.9%	30	71.3%
NO ₂	1 heure	Maximum	217.4	163.7	26.4	20.6	217.4	25	242.4	89.7%	414	58.5%
NO ₂	24 heures	Maximum	128.6	24.1	3.8	4.0	128.6	20	148.6	86.5%	207	71.8%
NO ₂	Annuelle	Moyenne	21.2	1.9	0.3	0.5	21.2	10	31.2	67.9%	103	30.2%
SO ₂	4 minutes	Maximum	12.0	1.0	0.2	0.2	12.0	150	162.0	7.4%	1050	15.4%
SO ₂	24 heures	Maximum	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	50	50.4	0.9%	288	17.5%
SO ₂	Annuelle	Moyenne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20	20.0	0.1%	52	38.5%
Aluminium	24 heures	Maximum	8.08E-01	2.19E-01	3.30E-02	7.10E-02	8.08E-01	1.59E-01	9.67E-01	83.54%	Aucune Norme RAA	-
Aluminium	Annuelle	Moyenne	1.27E-01	2.26E-02	3.48E-03	8.82E-03	1.27E-01	6.30E-02	1.90E-01	66.88%	Aucune Norme RAA	-
Antimoine	Annuelle	Moyenne	4.35E-07	7.71E-08	1.19E-08	3.02E-08	4.35E-07	7.00E-03	7.00E-03	0.01%	0.17	4.1%
Argent	Annuelle	Moyenne	3.48E-06	6.17E-07	9.52E-08	2.41E-07	3.48E-06	5.00E-03	5.00E-03	0.07%	0.23	2.2%
Arsenic	Annuelle	Moyenne	2.17E-05	3.86E-06	5.95E-07	1.51E-06	2.17E-05	2.00E-03	2.02E-03	1.08%	0.003	67.4%
Baryum	24 heures	Maximum	1.25E-02	3.39E-03	5.10E-04	1.10E-03	1.25E-02	4.60E-03	1.71E-02	73.07%	Aucune Norme RAA	-
Baryum	Annuelle	Moyenne	1.97E-03	3.49E-04	5.38E-05	1.36E-04	1.97E-03	1.80E-03	3.77E-03	52.20%	0.05	7.5%
Beryllium	Annuelle	Moyenne	4.35E-06	7.71E-07	1.19E-07	3.02E-07	4.35E-06	0.00E+00	4.35E-06	100.00%	Aucune Norme RAA	-
Bore	24 heures	Maximum	2.76E-04	7.49E-05	1.13E-05	2.43E-05	2.76E-04	1.74E-02	1.77E-02	1.56%	Aucune Norme RAA	-
Bore	Annuelle	Moyenne	4.35E-05	7.71E-06	1.19E-06	3.02E-06	4.35E-05	6.90E-03	6.94E-03	0.63%	Aucune Norme RAA	-
Cadmium	Annuelle	Moyenne	2.17E-06	3.86E-07	5.95E-08	1.51E-07	2.17E-06	3.00E-03	3.00E-03	0.07%	0.0036	83.4%
Chrome	24 heures	Maximum	5.52E-03	1.50E-03	2.26E-04	4.85E-04	5.52E-03	5.60E-03	1.11E-02	49.65%	Aucune Norme RAA	-
Chrome	Annuelle	Moyenne	8.70E-04	1.54E-04	2.38E-05	6.03E-05	8.70E-04	2.20E-03	3.07E-03	28.34%	0.004	76.7%
Cobalt	24 heures	Maximum	3.76E-03	1.02E-03	1.53E-04	3.30E-04	3.76E-03	1.60E-03	5.36E-03	70.12%	Aucune Norme RAA	-

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles pour toutes les années modélisées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Récepteurs sensibles									Maximum des récepteurs sensibles
			RES	CHA	PRISE	CAMP						
Cobalt	Annuelle	Moyenne	5.92E-04	1.05E-04	1.62E-05	4.10E-05	5.92E-04	6.00E-04	1.19E-03	49.64%	Aucune Norme RAA	-
Cuivre	24 heures	Maximum	1.02E-02	2.76E-03	4.15E-04	8.93E-04	1.02E-02	6.02E-02	7.04E-02	14.44%	2.5	2.8%
Cuivre	Annuelle	Moyenne	1.60E-03	2.84E-04	4.38E-05	1.11E-04	1.60E-03	2.38E-02	2.54E-02	6.30%	Aucune Norme RAA	-
Fer	24 heures	Maximum	9.39E+00	2.55E+00	3.84E-01	8.25E-01	9.39E+00	8.80E-01	1.03E+01	91.43%	Aucune Norme RAA	-
Fer	Annuelle	Moyenne	1.48E+00	2.62E-01	4.04E-02	1.03E-01	1.48E+00	3.48E-01	1.83E+00	80.94%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	24 heures	Maximum	9.84E-02	2.67E-02	4.02E-03	8.65E-03	9.84E-02	4.44E-02	1.43E-01	68.91%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	Annuelle	Moyenne	1.55E-02	2.75E-03	4.24E-04	1.08E-03	1.55E-02	1.76E-02	3.31E-02	46.83%	Aucune Norme RAA	-
Mercure	Annuelle	Moyenne	8.70E-08	1.54E-08	2.38E-09	6.03E-09	8.70E-08	1.00E-02	1.00E-02	0.00%	0.15	6.7%
Nickel	1 heure	Maximum	1.04E-02	3.50E-03	4.11E-04	6.38E-04	1.04E-02	2.50E-01	2.60E-01	4.01%	6	4.3%
Nickel	24 heures	Maximum	1.66E-03	4.50E-04	6.77E-05	1.46E-04	1.66E-03	5.00E-03	6.66E-03	24.89%	Aucune Norme RAA	-
Nickel	Annuelle	Moyenne	2.61E-04	4.63E-05	7.14E-06	1.81E-05	2.61E-04	2.00E-03	2.26E-03	11.54%	0.01	22.6%
Plomb	Annuelle	Moyenne	5.22E-05	9.26E-06	1.43E-06	3.62E-06	5.22E-05	2.50E-02	2.51E-02	0.21%	0.1	25.1%
Strontium	24 heures	Maximum	9.39E-03	2.55E-03	3.84E-04	8.25E-04	9.39E-03	1.60E-03	1.10E-02	85.44%	Aucune Norme RAA	-
Strontium	Annuelle	Moyenne	1.48E-03	2.62E-04	4.04E-05	1.03E-04	1.48E-03	7.00E-04	2.18E-03	67.87%	Aucune Norme RAA	-
Thallium	Annuelle	Moyenne	1.30E-06	2.31E-07	3.57E-08	9.05E-08	1.30E-06	5.00E-02	5.00E-02	0.00%	0.25	20.0%
Titane	24 heures	Maximum	5.52E-01	1.50E-01	2.26E-02	4.85E-02	5.52E-01	1.49E-02	5.67E-01	97.37%	Aucune Norme RAA	-
Titane	Annuelle	Moyenne	8.70E-02	1.54E-02	2.38E-03	6.03E-03	8.70E-02	5.90E-03	9.29E-02	93.65%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	24 heures	Maximum	6.90E-03	1.87E-03	2.82E-04	6.07E-04	6.90E-03	3.60E-03	1.05E-02	65.72%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	Annuelle	Moyenne	1.09E-03	1.93E-04	2.97E-05	7.54E-05	1.09E-03	1.40E-03	2.49E-03	43.71%	1	0.2%
Zinc	24 heures	Maximum	8.84E-03	2.40E-03	3.61E-04	7.77E-04	8.84E-03	4.32E-02	5.20E-02	16.98%	2.5	2.1%
Zinc	Annuelle	Moyenne	1.39E-03	2.47E-04	3.81E-05	9.66E-05	1.39E-03	1.71E-02	1.85E-02	7.53%	Aucune Norme RAA	-

Tableau 34 Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant à la limite d'application du RAA – Scénario sans stériles (année 6)

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées à la limite et au-delà de la limite d'application du RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Maximum pour chacune des années modélisées										Maximum des années modélisées
			2004	2005	2006	2007	2009						
PM _{tot}	1 heure	Maximum	399.8	378.7	436.3	343.3	443.7	443.7	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{tot}	24 heures	Maximum	68.5	44.3	51.3	62.5	52.9	68.5	38	106	64.3%	120	88.7%
PM _{tot}	24 heures	2 ^e Maximum	53.9	39.6	45.7	43.4	46.8	53.9	38	92	58.7%	120	76.6%
PM _{tot}	Annuelle	Moyenne	9.7	8.2	8.2	8.5	8.9	9.7	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{2.5}	24 heures	Maximum	7.9	6.5	7.2	8.1	8.4	8.4	15	23.4	36.0%	30	78.2%
NO ₂	1 heure	Maximum	236.7	237.9	229.3	241.0	229.3	241.0	25	266.0	90.6%	414	64.2%
NO ₂	24 heures	Maximum	140.9	125.6	141.4	142.2	135.0	142.2	20	162.2	87.7%	207	78.3%
NO ₂	Annuelle	Moyenne	24.4	20.5	20.7	21.4	21.6	24.4	10	34.4	70.9%	103	33.4%
SO ₂	4 minutes	Maximum	13.6	14.1	16.5	11.9	16.7	16.74	150	166.7	10.0%	1050	15.9%
SO ₂	24 heures	Maximum	0.6	0.4	0.5	0.4	0.5	0.568	50	50.6	1.1%	288	17.6%
SO ₂	Annuelle	Moyenne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.035	20	20.0	0.2%	52	38.5%
Aluminium	24 heures	Maximum	1.00E+00	6.47E-01	7.50E-01	9.14E-01	7.74E-01	1.00E+00	1.59E-01	1.16E+00	86.29%	Aucune Norme RAA	-
Aluminium	Annuelle	Moyenne	1.42E-01	1.19E-01	1.20E-01	1.25E-01	1.30E-01	1.42E-01	6.30E-02	2.05E-01	69.27%	Aucune Norme RAA	-
Antimoine	Annuelle	Moyenne	4.86E-07	4.08E-07	4.11E-07	4.26E-07	4.43E-07	4.86E-07	7.00E-03	7.00E-03	0.01%	0.17	4.1%
Argent	Annuelle	Moyenne	3.88E-06	3.27E-06	3.29E-06	3.41E-06	3.55E-06	3.88E-06	5.00E-03	5.00E-03	0.08%	0.23	2.2%
Arsenic	Annuelle	Moyenne	2.43E-05	2.04E-05	2.06E-05	2.13E-05	2.22E-05	2.43E-05	2.00E-03	2.02E-03	1.20%	0.003	67.5%
Baryum	24 heures	Maximum	1.55E-02	1.00E-02	1.16E-02	1.41E-02	1.20E-02	1.55E-02	4.60E-03	2.01E-02	77.09%	Aucune Norme RAA	-
Baryum	Annuelle	Moyenne	2.19E-03	1.84E-03	1.86E-03	1.92E-03	2.00E-03	2.19E-03	1.80E-03	3.99E-03	54.94%	0.05	8.0%
Beryllium	Annuelle	Moyenne	4.86E-06	4.08E-06	4.11E-06	4.26E-06	4.43E-06	4.86E-06	0.00E+00	4.86E-06	100.00%	Aucune Norme RAA	-
Bore	24 heures	Maximum	3.42E-04	2.21E-04	2.56E-04	3.12E-04	2.65E-04	3.42E-04	1.74E-02	1.77E-02	1.93%	Aucune Norme RAA	-
Bore	Annuelle	Moyenne	4.86E-05	4.08E-05	4.11E-05	4.26E-05	4.43E-05	4.86E-05	6.90E-03	6.95E-03	0.70%	Aucune Norme RAA	-
Cadmium	Annuelle	Moyenne	2.43E-06	2.04E-06	2.06E-06	2.13E-06	2.22E-06	2.43E-06	3.00E-03	3.00E-03	0.08%	0.0036	83.4%
Chrome	24 heures	Maximum	6.85E-03	4.43E-03	5.13E-03	6.25E-03	5.29E-03	6.85E-03	5.60E-03	1.24E-02	55.01%	Aucune Norme RAA	-
Chrome	Annuelle	Moyenne	9.71E-04	8.16E-04	8.22E-04	8.51E-04	8.87E-04	9.71E-04	2.20E-03	3.17E-03	30.62%	0.004	79.3%
Cobalt	24 heures	Maximum	4.66E-03	3.01E-03	3.49E-03	4.25E-03	3.60E-03	4.66E-03	1.60E-03	6.26E-03	74.43%	Aucune Norme RAA	-
Cobalt	Annuelle	Moyenne	6.60E-04	5.55E-04	5.59E-04	5.79E-04	6.03E-04	6.60E-04	6.00E-04	1.26E-03	52.39%	Aucune Norme RAA	-

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées à la limite et au-delà de la limite d'application du RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Maximum pour chacune des années modélisées										Maximum des années modélisées
			2004	2005	2006	2007	2009						
Cuivre	24 heures	Maximum	1.26E-02	8.14E-03	9.43E-03	1.15E-02	9.73E-03	1.26E-02	6.02E-02	7.28E-02	17.31%	2.5	2.9%
Cuivre	Annuelle	Moyenne	1.79E-03	1.50E-03	1.51E-03	1.57E-03	1.63E-03	1.79E-03	2.38E-02	2.56E-02	6.98%	Aucune Norme RAA	-
Fer	24 heures	Maximum	1.16E+01	7.52E+00	8.71E+00	1.06E+01	8.99E+00	1.16E+01	8.80E-01	1.25E+01	92.98%	Aucune Norme RAA	-
Fer	Annuelle	Moyenne	1.65E+00	1.39E+00	1.40E+00	1.45E+00	1.51E+00	1.65E+00	3.48E-01	2.00E+00	82.58%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	24 heures	Maximum	1.22E-01	7.89E-02	9.14E-02	1.11E-01	9.43E-02	1.22E-01	4.44E-02	1.66E-01	73.32%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	Annuelle	Moyenne	1.73E-02	1.45E-02	1.47E-02	1.52E-02	1.58E-02	1.73E-02	1.76E-02	3.49E-02	49.58%	Aucune Norme RAA	-
Mercure	Annuelle	Moyenne	9.71E-08	8.16E-08	8.22E-08	8.51E-08	8.87E-08	9.71E-08	1.00E-02	1.00E-02	0.00%	0.15	6.7%
Nickel	1 heure	Maximum	1.20E-02	1.14E-02	1.31E-02	1.03E-02	1.33E-02	1.33E-02	2.50E-01	2.63E-01	5.06%	6	4.4%
Nickel	24 heures	Maximum	2.05E-03	1.33E-03	1.54E-03	1.87E-03	1.59E-03	2.05E-03	5.00E-03	7.05E-03	29.12%	Aucune Norme RAA	-
Nickel	Annuelle	Moyenne	2.91E-04	2.45E-04	2.47E-04	2.55E-04	2.66E-04	2.91E-04	2.00E-03	2.29E-03	12.71%	0.01	22.9%
Plomb	Annuelle	Moyenne	5.83E-05	4.90E-05	4.93E-05	5.11E-05	5.32E-05	5.83E-05	2.50E-02	2.51E-02	0.23%	0.1	25.1%
Strontium	24 heures	Maximum	1.16E-02	7.52E-03	8.71E-03	1.06E-02	8.99E-03	1.16E-02	1.60E-03	1.32E-02	87.92%	Aucune Norme RAA	-
Strontium	Annuelle	Moyenne	1.65E-03	1.39E-03	1.40E-03	1.45E-03	1.51E-03	1.65E-03	7.00E-04	2.35E-03	70.22%	Aucune Norme RAA	-
Thallium	Annuelle	Moyenne	1.46E-06	1.22E-06	1.23E-06	1.28E-06	1.33E-06	1.46E-06	5.00E-02	5.00E-02	0.00%	0.25	20.0%
Titane	24 heures	Maximum	6.85E-01	4.43E-01	5.13E-01	6.25E-01	5.29E-01	6.85E-01	1.49E-02	7.00E-01	97.87%	Aucune Norme RAA	-
Titane	Annuelle	Moyenne	9.71E-02	8.16E-02	8.22E-02	8.51E-02	8.87E-02	9.71E-02	5.90E-03	1.03E-01	94.27%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	24 heures	Maximum	8.56E-03	5.53E-03	6.41E-03	7.81E-03	6.61E-03	8.56E-03	3.60E-03	1.22E-02	70.39%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	Annuelle	Moyenne	1.21E-03	1.02E-03	1.03E-03	1.06E-03	1.11E-03	1.21E-03	1.40E-03	2.61E-03	46.44%	1	0.3%
Zinc	24 heures	Maximum	1.10E-02	7.08E-03	8.20E-03	1.00E-02	8.46E-03	1.10E-02	4.32E-02	5.42E-02	20.23%	2.5	2.2%
Zinc	Annuelle	Moyenne	1.55E-03	1.31E-03	1.32E-03	1.36E-03	1.42E-03	1.55E-03	1.71E-02	1.87E-02	8.33%	Aucune Norme RAA	-

Tableau 35 Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant au niveau des récepteurs sensibles du domaine de modélisation – Scénario 2 (année 10)

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles pour toutes les années modélisées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Récepteurs sensibles									Maximum des récepteurs sensibles
			RES	CHA	PRISE	CAMP						
PM _{tot}	1 heure	Maximum	414.8	252.6	31.2	33.1	414.8	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{tot}	24 heures	Maximum	120.7	28.0	4.5	7.5	120.7	38	159	76.0%	120	132.2%
PM _{tot}	Annuelle	Moyenne	17.1	2.2	0.3	0.9	17.1	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{2.5}	24 heures	Maximum	11.4	2.6	0.4	0.9	11.4	15	26.4	43.3%	30	88.1%
NO ₂	1 heure	Maximum	287.0	181.6	40.8	35.3	287.0	25	312.0	92.0%	414	75.4%
NO ₂	24 heures	Maximum	154.8	34.0	5.4	6.5	154.8	20	174.8	88.6%	207	84.5%
NO ₂	Annuelle	Moyenne	27.3	2.3	0.3	0.8	27.3	10	37.3	73.2%	103	36.2%
SO ₂	4 minutes	Maximum	5.8	0.6	0.2	0.3	5.8	150	155.8	3.7%	1050	14.8%
SO ₂	24 heures	Maximum	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	50	50.2	0.4%	288	17.4%
SO ₂	Annuelle	Moyenne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20	20.0	0.1%	52	38.5%
Aluminium	24 heures	Maximum	1.76E+00	4.10E-01	6.53E-02	1.10E-01	1.76E+00	1.59E-01	1.92E+00	91.73%	Aucune Norme RAA	-
Aluminium	Annuelle	Moyenne	2.50E-01	3.15E-02	4.49E-03	1.29E-02	2.50E-01	6.30E-02	3.13E-01	79.86%	Aucune Norme RAA	-
Antimoine	Annuelle	Moyenne	8.54E-07	1.08E-07	1.53E-08	4.42E-08	8.54E-07	7.00E-03	7.00E-03	0.01%	0.17	4.1%
Argent	Annuelle	Moyenne	6.83E-06	8.62E-07	1.23E-07	3.53E-07	6.83E-06	5.00E-03	5.01E-03	0.14%	0.23	2.2%
Arsenic	Annuelle	Moyenne	4.27E-05	5.39E-06	7.67E-07	2.21E-06	4.27E-05	2.00E-03	2.04E-03	2.09%	0.003	68.1%
Baryum	24 heures	Maximum	2.73E-02	6.33E-03	1.01E-03	1.70E-03	2.73E-02	4.60E-03	3.19E-02	85.56%	Aucune Norme RAA	-
Baryum	Annuelle	Moyenne	3.86E-03	4.87E-04	6.94E-05	2.00E-04	3.86E-03	1.80E-03	5.66E-03	68.20%	0.05	11.3%
Beryllium	Annuelle	Moyenne	8.54E-06	1.08E-06	1.53E-07	4.42E-07	8.54E-06	0.00E+00	8.54E-06	100.00%	Aucune Norme RAA	-
Bore	24 heures	Maximum	6.03E-04	1.40E-04	2.23E-05	3.76E-05	6.03E-04	1.74E-02	1.80E-02	3.35%	Aucune Norme RAA	-
Bore	Annuelle	Moyenne	8.54E-05	1.08E-05	1.53E-06	4.42E-06	8.54E-05	6.90E-03	6.99E-03	1.22%	Aucune Norme RAA	-
Cadmium	Annuelle	Moyenne	4.27E-06	5.39E-07	7.67E-08	2.21E-07	4.27E-06	3.00E-03	3.00E-03	0.14%	0.0036	83.5%
Chrome	24 heures	Maximum	1.21E-02	2.80E-03	4.46E-04	7.53E-04	1.21E-02	5.60E-03	1.77E-02	68.30%	Aucune Norme RAA	-
Chrome	Annuelle	Moyenne	1.71E-03	2.15E-04	3.07E-05	8.84E-05	1.71E-03	2.20E-03	3.91E-03	43.71%	0.004	97.7%

Substance	Période Statistique	Concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles pour toutes les années modélisées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
		Récepteurs sensibles									Maximum des récepteurs sensibles
		RES	CHA	PRISE	CAMP						a
Cobalt	24 heures Maximum	8.20E-03	1.91E-03	3.03E-04	5.12E-04	8.20E-03	1.60E-03	9.80E-03	83.68%	Aucune Norme RAA	-
Cobalt	Annuelle Moyenne	1.16E-03	1.47E-04	2.09E-05	6.01E-05	1.16E-03	6.00E-04	1.76E-03	65.94%	Aucune Norme RAA	-
Cuivre	24 heures Maximum	2.22E-02	5.16E-03	8.21E-04	1.38E-03	2.22E-02	6.02E-02	8.24E-02	26.94%	2.5	3.3%
Cuivre	Annuelle Moyenne	3.14E-03	3.96E-04	5.65E-05	1.63E-04	3.14E-03	2.38E-02	2.69E-02	11.67%	Aucune Norme RAA	-
Fer	24 heures Maximum	2.05E+01	4.76E+00	7.59E-01	1.28E+00	2.05E+01	8.80E-01	2.14E+01	95.89%	Aucune Norme RAA	-
Fer	Annuelle Moyenne	2.90E+00	3.66E-01	5.22E-02	1.50E-01	2.90E+00	3.48E-01	3.25E+00	89.29%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	24 heures Maximum	2.15E-01	4.99E-02	7.95E-03	1.34E-02	2.15E-01	4.44E-02	2.59E-01	82.88%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	Annuelle Moyenne	3.04E-02	3.84E-03	5.47E-04	1.57E-03	3.04E-02	1.76E-02	4.80E-02	63.37%	Aucune Norme RAA	-
Mercure	Annuelle Moyenne	1.71E-07	2.15E-08	3.07E-09	8.84E-09	1.71E-07	1.00E-02	1.00E-02	0.00%	0.15	6.7%
Nickel	1 heure Maximum	1.24E-02	7.58E-03	9.37E-04	9.92E-04	1.24E-02	2.50E-01	2.62E-01	4.74%	6	4.4%
Nickel	24 heures Maximum	3.62E-03	8.41E-04	1.34E-04	2.26E-04	3.62E-03	5.00E-03	8.62E-03	41.99%	Aucune Norme RAA	-
Nickel	Annuelle Moyenne	5.13E-04	6.46E-05	9.21E-06	2.65E-05	5.13E-04	2.00E-03	2.51E-03	20.40%	0.01	25.1%
Plomb	Annuelle Moyenne	1.03E-04	1.29E-05	1.84E-06	5.30E-06	1.03E-04	2.50E-02	2.51E-02	0.41%	0.1	25.1%
Strontium	24 heures Maximum	2.05E-02	4.76E-03	7.59E-04	1.28E-03	2.05E-02	1.60E-03	2.21E-02	92.76%	Aucune Norme RAA	-
Strontium	Annuelle Moyenne	2.90E-03	3.66E-04	5.22E-05	1.50E-04	2.90E-03	7.00E-04	3.60E-03	80.58%	Aucune Norme RAA	-
Thallium	Annuelle Moyenne	2.56E-06	3.23E-07	4.60E-08	1.33E-07	2.56E-06	5.00E-02	5.00E-02	0.01%	0.25	20.0%
Titane	24 heures Maximum	1.21E+00	2.80E-01	4.46E-02	7.53E-02	1.21E+00	1.49E-02	1.22E+00	98.78%	Aucune Norme RAA	-
Titane	Annuelle Moyenne	1.71E-01	2.15E-02	3.07E-03	8.84E-03	1.71E-01	5.90E-03	1.77E-01	96.66%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	24 heures Maximum	1.51E-02	3.50E-03	5.58E-04	9.41E-04	1.51E-02	3.60E-03	1.87E-02	80.73%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	Annuelle Moyenne	2.14E-03	2.69E-04	3.84E-05	1.10E-04	2.14E-03	1.40E-03	3.54E-03	60.40%	1	0.4%
Zinc	24 heures Maximum	1.93E-02	4.48E-03	7.14E-04	1.20E-03	1.93E-02	4.32E-02	6.25E-02	30.88%	2.5	2.5%
Zinc	Annuelle Moyenne	2.73E-03	3.45E-04	4.91E-05	1.41E-04	2.73E-03	1.71E-02	1.98E-02	13.78%	Aucune Norme RAA	-

Tableau 36 Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant à la limite d'application du RAA – Scénario 2 (année 10)

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées à la limite et au-delà de la limite d'application du RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Maximum pour chacune des années modélisées										Maximum des années modélisées
			2004	2005	2006	2007	2009						
PM _{tot}	1 heure	Maximum	716.3	879.5	1034.0	709.8	863.9	1034.0	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{tot}	24 heures	Maximum	172.0	122.5	146.5	189.0	145.5	189.0	38	227	83.3%	120	189.2%
PM _{tot}	24 heures	4 ^e Maximum	99.7	98.7	96.2	106.1	104.5	106.1	38	144	73.6%	120	120.1%
PM _{tot}	Annuelle	Moyenne	22.7	21.0	21.4	21.9	21.5	22.7	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{2.5}	24 heures	Maximum	14.5	12.0	12.1	18.5	14.2	18.5	15	33.5	55.2%	30	111.6%
PM _{2.5}	24 heures	2 ^e Maximum	12.9	11.4	9.1	12.1	12.5	12.9	15	27.9	46.3%	30	93.0%
NO ₂	1 heure	Maximum	307.5	308.9	328.0	341.3	346.8	346.8	25	371.8	93.3%	414	89.8%
NO ₂	24 heures	Maximum	162.6	158.3	152.6	185.2	168.3	185.2	20	205.2	90.3%	207	99.1%
NO ₂	Annuelle	Moyenne	40.3	38.0	37.5	38.7	38.9	40.3	10	50.3	80.1%	103	48.8%
SO ₂	4 minutes	Maximum	25.2	30.8	34.8	27.3	30.9	34.8	150	184.8	18.8%	1050	17.6%
SO ₂	24 heures	Maximum	1.0	0.9	0.9	0.7	0.9	1.0	50	51.0	1.9%	288	17.7%
SO ₂	Annuelle	Moyenne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20	20.0	0.2%	52	38.6%
Aluminium	24 heures	Maximum	2.51E+00	1.79E+00	2.14E+00	2.76E+00	2.13E+00	2.76E+00	1.59E-01	2.92E+00	94.56%	Aucune Norme RAA	-
Aluminium	Annuelle	Moyenne	3.32E-01	3.08E-01	3.12E-01	3.20E-01	3.15E-01	3.32E-01	6.30E-02	3.95E-01	84.05%	Aucune Norme RAA	-
Antimoine	Annuelle	Moyenne	1.14E-06	1.05E-06	1.07E-06	1.09E-06	1.08E-06	1.14E-06	7.00E-03	7.00E-03	0.02%	0.17	4.1%
Argent	Annuelle	Moyenne	9.08E-06	8.41E-06	8.54E-06	8.75E-06	8.62E-06	9.08E-06	5.00E-03	5.01E-03	0.18%	0.23	2.2%
Arsenic	Annuelle	Moyenne	5.68E-05	5.26E-05	5.34E-05	5.47E-05	5.38E-05	5.68E-05	2.00E-03	2.06E-03	2.76%	0.003	68.6%
Baryum	24 heures	Maximum	3.89E-02	2.77E-02	3.31E-02	4.27E-02	3.29E-02	4.27E-02	4.60E-03	4.73E-02	90.28%	Aucune Norme RAA	-
Baryum	Annuelle	Moyenne	5.13E-03	4.75E-03	4.83E-03	4.94E-03	4.87E-03	5.13E-03	1.80E-03	6.93E-03	74.03%	0.05	13.9%
Beryllium	Annuelle	Moyenne	1.14E-05	1.05E-05	1.07E-05	1.09E-05	1.08E-05	1.14E-05	0.00E+00	1.14E-05	100.00%	Aucune Norme RAA	-
Bore	24 heures	Maximum	8.60E-04	6.12E-04	7.32E-04	9.45E-04	7.27E-04	9.45E-04	1.74E-02	1.83E-02	5.15%	Aucune Norme RAA	-
Bore	Annuelle	Moyenne	1.14E-04	1.05E-04	1.07E-04	1.09E-04	1.08E-04	1.14E-04	6.90E-03	7.01E-03	1.62%	Aucune Norme RAA	-
Cadmium	Annuelle	Moyenne	5.68E-06	5.26E-06	5.34E-06	5.47E-06	5.38E-06	5.68E-06	3.00E-03	3.01E-03	0.19%	0.0036	83.5%

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées à la limite et au-delà de la limite d'application du RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					Maximum des années modélisées a	Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) b	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) c=a+b	Contribution de l'usine (%) d=(a/c)*100	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e	Pourcentage de la norme ou du critère (%) h=(c/e)*100
			Maximum pour chacune des années modélisées										
			2004	2005	2006	2007	2009						
Chrome	24 heures	Maximum	1.72E-02	1.22E-02	1.46E-02	1.89E-02	1.45E-02	1.89E-02	5.60E-03	2.45E-02	77.14%	Aucune Norme RAA	-
Chrome	Annuelle	Moyenne	2.27E-03	2.10E-03	2.14E-03	2.19E-03	2.15E-03	2.27E-03	2.20E-03	4.47E-03	50.79%	0.004	111.8%
Cobalt	24 heures	Maximum	1.17E-02	8.33E-03	9.96E-03	1.29E-02	9.89E-03	1.29E-02	1.60E-03	1.45E-02	88.93%	Aucune Norme RAA	-
Cobalt	Annuelle	Moyenne	1.54E-03	1.43E-03	1.45E-03	1.49E-03	1.46E-03	1.54E-03	6.00E-04	2.14E-03	72.01%	Aucune Norme RAA	-
Cuivre	24 heures	Maximum	3.16E-02	2.25E-02	2.70E-02	3.48E-02	2.68E-02	3.48E-02	6.02E-02	9.50E-02	36.62%	2.5	3.8%
Cuivre	Annuelle	Moyenne	4.18E-03	3.87E-03	3.93E-03	4.02E-03	3.96E-03	4.18E-03	2.38E-02	2.80E-02	14.93%	Aucune Norme RAA	-
Fer	24 heures	Maximum	2.92E+01	2.08E+01	2.49E+01	3.21E+01	2.47E+01	3.21E+01	8.80E-01	3.30E+01	97.34%	Aucune Norme RAA	-
Fer	Annuelle	Moyenne	3.86E+00	3.58E+00	3.63E+00	3.72E+00	3.66E+00	3.86E+00	3.48E-01	4.21E+00	91.72%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	24 heures	Maximum	3.06E-01	2.18E-01	2.61E-01	3.37E-01	2.59E-01	3.37E-01	4.44E-02	3.81E-01	88.35%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	Annuelle	Moyenne	4.05E-02	3.75E-02	3.80E-02	3.90E-02	3.84E-02	4.05E-02	1.76E-02	5.81E-02	69.68%	Aucune Norme RAA	-
Mercure	Annuelle	Moyenne	2.27E-07	2.10E-07	2.14E-07	2.19E-07	2.15E-07	2.27E-07	1.00E-02	1.00E-02	0.00%	0.15	6.7%
Nickel	1 heure	Maximum	2.15E-02	2.64E-02	3.10E-02	2.13E-02	2.59E-02	3.10E-02	2.50E-01	2.81E-01	11.04%	6	4.7%
Nickel	24 heures	Maximum	5.16E-03	3.67E-03	4.39E-03	5.67E-03	4.36E-03	5.67E-03	5.00E-03	1.07E-02	53.14%	Aucune Norme RAA	-
Nickel	Annuelle	Moyenne	6.81E-04	6.31E-04	6.41E-04	6.56E-04	6.46E-04	6.81E-04	2.00E-03	2.68E-03	25.40%	0.01	26.8%
Plomb	Annuelle	Moyenne	1.36E-04	1.26E-04	1.28E-04	1.31E-04	1.29E-04	1.36E-04	2.50E-02	2.51E-02	0.54%	0.1	25.1%
Strontium	24 heures	Maximum	2.92E-02	2.08E-02	2.49E-02	3.21E-02	2.47E-02	3.21E-02	1.60E-03	3.37E-02	95.26%	Aucune Norme RAA	-
Strontium	Annuelle	Moyenne	3.86E-03	3.58E-03	3.63E-03	3.72E-03	3.66E-03	3.86E-03	7.00E-04	4.56E-03	84.65%	Aucune Norme RAA	-
Thallium	Annuelle	Moyenne	3.41E-06	3.16E-06	3.20E-06	3.28E-06	3.23E-06	3.41E-06	5.00E-02	5.00E-02	0.01%	0.25	20.0%
Titane	24 heures	Maximum	1.72E+00	1.22E+00	1.46E+00	1.89E+00	1.45E+00	1.89E+00	1.49E-02	1.90E+00	99.22%	Aucune Norme RAA	-
Titane	Annuelle	Moyenne	2.27E-01	2.10E-01	2.14E-01	2.19E-01	2.15E-01	2.27E-01	5.90E-03	2.33E-01	97.47%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	24 heures	Maximum	2.15E-02	1.53E-02	1.83E-02	2.36E-02	1.82E-02	2.36E-02	3.60E-03	2.72E-02	86.78%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	Annuelle	Moyenne	2.84E-03	2.63E-03	2.67E-03	2.73E-03	2.69E-03	2.84E-03	1.40E-03	4.24E-03	66.96%	1	0.4%
Zinc	24 heures	Maximum	2.75E-02	1.96E-02	2.34E-02	3.02E-02	2.33E-02	3.02E-02	4.32E-02	7.34E-02	41.18%	2.5	2.9%
Zinc	Annuelle	Moyenne	3.63E-03	3.37E-03	3.42E-03	3.50E-03	3.45E-03	3.63E-03	1.71E-02	2.07E-02	17.52%	Aucune Norme RAA	-

Tableau 37 Contributions des sources pour les concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules totales sur une période de 24 heures pour les différents récepteurs sensibles – Scénario 2 (année 10)

# Récepteur	Contribution des sources 2007 (%)				
	Routage	Piles	Opérations	Ponctuels	Sautage
RES1	85.8	2.4	7.5	2.0	2.2
RES2	84.7	1.5	8.4	2.5	2.9
RES3	87.2	1.3	10.0	1.5	0.0
RES4	89.4	1.0	9.2	0.4	0.0
RES5	87.7	1.9	8.9	0.8	0.6
RES6	87.0	2.3	10.4	0.2	0.0
RES7	87.3	1.5	11.0	0.2	0.0
RES8	88.6	2.7	8.6	0.1	0.0
CHA1	79.5	15.0	4.7	0.8	0.0
CHA2	78.4	16.0	4.8	0.8	0.0
CHA3	79.5	14.9	4.7	0.9	0.0
CHA4	76.1	17.1	4.8	2.0	0.0
CHA5	80.5	13.9	4.7	0.9	0.0
CHA6	78.7	13.7	5.3	2.0	0.3
Prise d'eau potable au lac des Rapides	84.5	9.6	4.9	1.0	0.0
Camping du lac Hall	68.8	19.8	3.8	5.6	2.0

Tableau 38 Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant au niveau des récepteurs sensibles du domaine de modélisation – Scénario sans stériles (année 10)

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles pour toutes les années modélisées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Récepteurs sensibles									Maximum des récepteurs sensibles
			RES	CHA	PRISE	CAMP						
PM _{tot}	1 heure	Maximum	177.3	97.3	13.2	15.5	177.3	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{tot}	24 heures	Maximum	51.2	12.0	1.8	3.9	51.2	38	89	57.4%	120	74.3%
PM _{tot}	24 heures	2 ^e Maximum	40.4	11.8	1.7	3.2	40.4	38	78	51.5%	120	65.3%
PM _{tot}	24 heures	3 ^e Maximum	33.5	10.4	1.7	3.0	33.5	38	72	46.9%	120	59.6%
PM _{tot}	Annuelle	Moyenne	7.6	1.1	0.1	0.5	7.6	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{2,5}	24 heures	Maximum	7.7	1.9	0.3	0.7	7.7	15	22.7	33.8%	30	75.5%
NO ₂	1 heure	Maximum	301.5	171.4	32.3	23.8	301.5	25	326.5	92.3%	414	78.9%
NO ₂	24 heures	Maximum	154.5	28.2	4.0	4.5	154.5	20	174.5	88.5%	207	84.3%
NO ₂	Annuelle	Moyenne	26.4	1.7	0.3	0.6	26.4	10	36.4	72.5%	103	35.4%
SO ₂	4 minutes	Maximum	5.7	0.6	0.2	0.3	5.7	150	155.7	3.7%	1050	14.8%
SO ₂	24 heures	Maximum	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	50	50.2	0.4%	288	17.4%
SO ₂	Annuelle	Moyenne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20	20.0	0.1%	52	38.5%
Aluminium	24 heures	Maximum	7.49E-01	1.75E-01	2.70E-02	5.66E-02	7.49E-01	1.59E-01	9.08E-01	82.48%	Aucune Norme RAA	-
Aluminium	Annuelle	Moyenne	1.11E-01	1.55E-02	2.15E-03	6.98E-03	1.11E-01	6.30E-02	1.74E-01	63.81%	Aucune Norme RAA	-
Antimoine	Annuelle	Moyenne	3.80E-07	5.29E-08	7.34E-09	2.39E-08	3.80E-07	7.00E-03	7.00E-03	0.01%	0.17	4.1%
Argent	Annuelle	Moyenne	3.04E-06	4.23E-07	5.87E-08	1.91E-07	3.04E-06	5.00E-03	5.00E-03	0.06%	0.23	2.2%
Arsenic	Annuelle	Moyenne	1.90E-05	2.65E-06	3.67E-07	1.19E-06	1.90E-05	2.00E-03	2.02E-03	0.94%	0.003	67.3%
Baryum	24 heures	Maximum	1.16E-02	2.71E-03	4.17E-04	8.74E-04	1.16E-02	4.60E-03	1.62E-02	71.56%	Aucune Norme RAA	-
Baryum	Annuelle	Moyenne	1.72E-03	2.39E-04	3.32E-05	1.08E-04	1.72E-03	1.80E-03	3.52E-03	48.81%	0.05	7.0%
Beryllium	Annuelle	Moyenne	3.80E-06	5.29E-07	7.34E-08	2.39E-07	3.80E-06	0.00E+00	3.80E-06	100.00%	Aucune Norme RAA	-
Bore	24 heures	Maximum	2.56E-04	6.00E-05	9.23E-06	1.93E-05	2.56E-04	1.74E-02	1.77E-02	1.45%	Aucune Norme RAA	-
Bore	Annuelle	Moyenne	3.80E-05	5.29E-06	7.34E-07	2.39E-06	3.80E-05	6.90E-03	6.94E-03	0.55%	Aucune Norme RAA	-
Cadmium	Annuelle	Moyenne	1.90E-06	2.65E-07	3.67E-08	1.19E-07	1.90E-06	3.00E-03	3.00E-03	0.06%	0.0036	83.4%
Chrome	24 heures	Maximum	5.12E-03	1.20E-03	1.85E-04	3.87E-04	5.12E-03	5.60E-03	1.07E-02	47.77%	Aucune Norme RAA	-
Chrome	Annuelle	Moyenne	7.60E-04	1.06E-04	1.47E-05	4.78E-05	7.60E-04	2.20E-03	2.96E-03	25.66%	0.004	74.0%
Cobalt	24 heures	Maximum	3.48E-03	8.16E-04	1.25E-04	2.63E-04	3.48E-03	1.60E-03	5.08E-03	68.52%	Aucune Norme RAA	-

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles pour toutes les années modélisées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Récepteurs sensibles									Maximum des récepteurs sensibles
			RES	CHA	PRISE	CAMP						
Cobalt	Annuelle	Moyenne	5.17E-04	7.20E-05	9.98E-06	3.25E-05	5.17E-04	6.00E-04	1.12E-03	46.26%	Aucune Norme RAA	-
Cuivre	24 heures	Maximum	9.42E-03	2.21E-03	3.39E-04	7.12E-04	9.42E-03	6.02E-02	6.96E-02	13.54%	2.5	2.8%
Cuivre	Annuelle	Moyenne	1.40E-03	1.95E-04	2.70E-05	8.79E-05	1.40E-03	2.38E-02	2.52E-02	5.55%	Aucune Norme RAA	-
Fer	24 heures	Maximum	8.71E+00	2.04E+00	3.14E-01	6.58E-01	8.71E+00	8.80E-01	9.59E+00	90.83%	Aucune Norme RAA	-
Fer	Annuelle	Moyenne	1.29E+00	1.80E-01	2.49E-02	8.12E-02	1.29E+00	3.48E-01	1.64E+00	78.76%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	24 heures	Maximum	9.13E-02	2.14E-02	3.29E-03	6.89E-03	9.13E-02	4.44E-02	1.36E-01	67.27%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	Annuelle	Moyenne	1.35E-02	1.89E-03	2.61E-04	8.51E-04	1.35E-02	1.76E-02	3.11E-02	43.47%	Aucune Norme RAA	-
Mercure	Annuelle	Moyenne	7.60E-08	1.06E-08	1.47E-09	4.78E-09	7.60E-08	1.00E-02	1.00E-02	0.00%	0.15	6.7%
Nickel	1 heure	Maximum	5.32E-03	2.92E-03	3.95E-04	4.65E-04	5.32E-03	2.50E-01	2.55E-01	2.08%	6	4.3%
Nickel	24 heures	Maximum	1.54E-03	3.60E-04	5.54E-05	1.16E-04	1.54E-03	5.00E-03	6.54E-03	23.51%	Aucune Norme RAA	-
Nickel	Annuelle	Moyenne	2.28E-04	3.18E-05	4.40E-06	1.43E-05	2.28E-04	2.00E-03	2.23E-03	10.23%	0.01	22.3%
Plomb	Annuelle	Moyenne	4.56E-05	6.35E-06	8.80E-07	2.87E-06	4.56E-05	2.50E-02	2.50E-02	0.18%	0.1	25.0%
Strontium	24 heures	Maximum	8.71E-03	2.04E-03	3.14E-04	6.58E-04	8.71E-03	1.60E-03	1.03E-02	84.48%	Aucune Norme RAA	-
Strontium	Annuelle	Moyenne	1.29E-03	1.80E-04	2.49E-05	8.12E-05	1.29E-03	7.00E-04	1.99E-03	64.85%	Aucune Norme RAA	-
Thallium	Annuelle	Moyenne	1.14E-06	1.59E-07	2.20E-08	7.16E-08	1.14E-06	5.00E-02	5.00E-02	0.00%	0.25	20.0%
Titane	24 heures	Maximum	5.12E-01	1.20E-01	1.85E-02	3.87E-02	5.12E-01	1.49E-02	5.27E-01	97.17%	Aucune Norme RAA	-
Titane	Annuelle	Moyenne	7.60E-02	1.06E-02	1.47E-03	4.78E-03	7.60E-02	5.90E-03	8.19E-02	92.79%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	24 heures	Maximum	6.40E-03	1.50E-03	2.31E-04	4.83E-04	6.40E-03	3.60E-03	1.00E-02	64.01%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	Annuelle	Moyenne	9.49E-04	1.32E-04	1.83E-05	5.97E-05	9.49E-04	1.40E-03	2.35E-03	40.41%	1	0.2%
Zinc	24 heures	Maximum	8.20E-03	1.92E-03	2.95E-04	6.19E-04	8.20E-03	4.32E-02	5.14E-02	15.95%	2.5	2.1%
Zinc	Annuelle	Moyenne	1.22E-03	1.69E-04	2.35E-05	7.64E-05	1.22E-03	1.71E-02	1.83E-02	6.64%	Aucune Norme RAA	-

Tableau 39 Concentrations des particulaires et gazeux susceptibles d'être rencontrés dans l'air ambiant à la limite d'application du RAA – Scénario sans stériles (année 10)

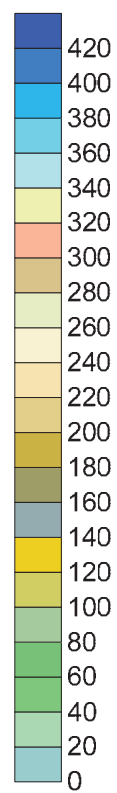
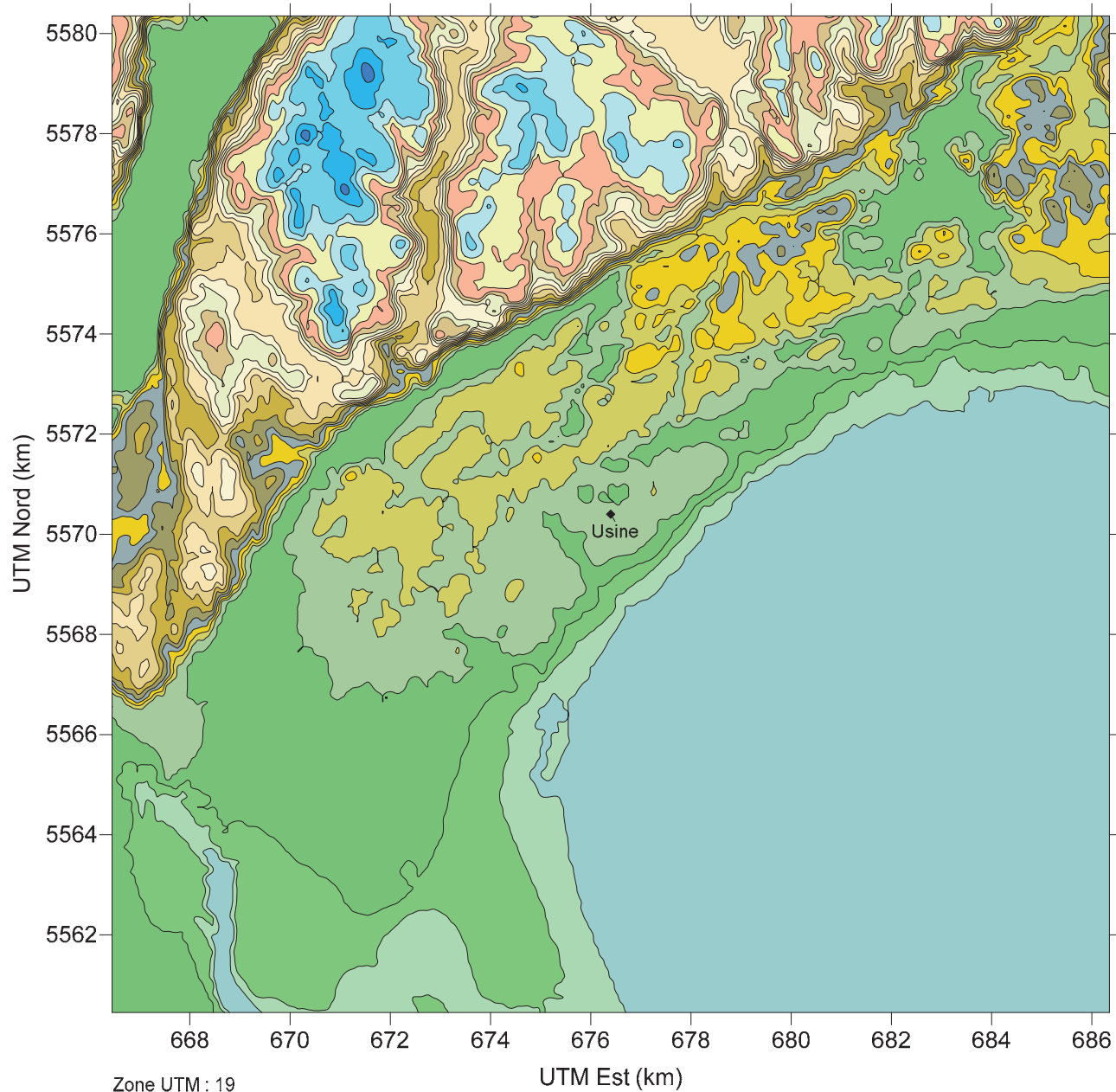
Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées à la limite et au-delà de la limite d'application du RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Maximum pour chacune des années modélisées										Maximum des années modélisées
			2004	2005	2006	2007	2009						a
PM _{tot}	1 heure	Maximum	599.4	734.2	840.8	613.3	719.6	840.8	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{tot}	24 heures	Maximum	81.1	59.6	69.1	79.4	81.8	81.8	38	120	68.3%	120	99.8%
PM _{tot}	24 heures	2 ^e Maximum	69.9	49.9	64.8	54.8	58.1	69.9	38	108	64.8%	120	89.9%
PM _{tot}	Annuelle	Moyenne	9.9	9.3	9.3	9.6	9.9	9.9	Aucune norme RAA - Valeurs utilisées pour calculer les concentrations des métaux et métalloïdes				
PM _{2.5}	24 heures	Maximum	10.3	8.0	8.1	12.2	9.4	12.2	15	27.2	44.8%	30	90.6%
NO ₂	1 heure	Maximum	312.9	315.3	333.6	349.1	354.9	354.9	25	379.9	93.4%	414	91.8%
NO ₂	24 heures	Maximum	165.8	158.0	152.0	185.5	168.7	185.5	20	205.5	90.3%	207	99.3%
NO ₂	Annuelle	Moyenne	40.0	36.4	35.8	37.1	37.1	40.0	10	50.0	80.0%	103	48.6%
SO ₂	4 minutes	Maximum	24.9	30.5	34.4	27.1	30.6	34.43	150	184.4	18.7%	1050	17.6%
SO ₂	24 heures	Maximum	0.9	0.9	0.9	0.7	0.9	0.949	50	50.9	1.9%	288	17.7%
SO ₂	Annuelle	Moyenne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.040	20	20.0	0.2%	52	38.5%
Aluminium	24 heures	Maximum	1.19E+00	8.71E-01	1.01E+00	1.16E+00	1.20E+00	1.20E+00	1.59E-01	1.35E+00	88.26%	Aucune Norme RAA	-
Aluminium	Annuelle	Moyenne	1.45E-01	1.36E-01	1.36E-01	1.40E-01	1.45E-01	1.45E-01	6.30E-02	2.08E-01	69.71%	Aucune Norme RAA	-
Antimoine	Annuelle	Moyenne	4.96E-07	4.66E-07	4.64E-07	4.78E-07	4.95E-07	4.96E-07	7.00E-03	7.00E-03	0.01%	0.17	4.1%
Argent	Annuelle	Moyenne	3.97E-06	3.73E-06	3.72E-06	3.83E-06	3.96E-06	3.97E-06	5.00E-03	5.00E-03	0.08%	0.23	2.2%
Arsenic	Annuelle	Moyenne	2.48E-05	2.33E-05	2.32E-05	2.39E-05	2.48E-05	2.48E-05	2.00E-03	2.02E-03	1.22%	0.003	67.5%
Baryum	24 heures	Maximum	1.83E-02	1.35E-02	1.56E-02	1.80E-02	1.85E-02	1.85E-02	4.60E-03	2.31E-02	80.07%	Aucune Norme RAA	-
Baryum	Annuelle	Moyenne	2.24E-03	2.11E-03	2.10E-03	2.16E-03	2.24E-03	2.24E-03	1.80E-03	4.04E-03	55.46%	0.05	8.1%
Beryllium	Annuelle	Moyenne	4.96E-06	4.66E-06	4.64E-06	4.78E-06	4.95E-06	4.96E-06	0.00E+00	4.96E-06	100.00%	Aucune Norme RAA	-
Bore	24 heures	Maximum	4.05E-04	2.98E-04	3.45E-04	3.97E-04	4.09E-04	4.09E-04	1.74E-02	1.78E-02	2.30%	Aucune Norme RAA	-
Bore	Annuelle	Moyenne	4.96E-05	4.66E-05	4.64E-05	4.78E-05	4.95E-05	4.96E-05	6.90E-03	6.95E-03	0.71%	Aucune Norme RAA	-
Cadmium	Annuelle	Moyenne	2.48E-06	2.33E-06	2.32E-06	2.39E-06	2.48E-06	2.48E-06	3.00E-03	3.00E-03	0.08%	0.0036	83.4%
Chrome	24 heures	Maximum	8.11E-03	5.96E-03	6.91E-03	7.94E-03	8.18E-03	8.18E-03	5.60E-03	1.38E-02	59.35%	Aucune Norme RAA	-
Chrome	Annuelle	Moyenne	9.92E-04	9.32E-04	9.29E-04	9.57E-04	9.91E-04	9.92E-04	2.20E-03	3.19E-03	31.07%	0.004	79.8%
Cobalt	24 heures	Maximum	5.51E-03	4.05E-03	4.70E-03	5.40E-03	5.56E-03	5.56E-03	1.60E-03	7.16E-03	77.65%	Aucune Norme RAA	-
Cobalt	Annuelle	Moyenne	6.74E-04	6.34E-04	6.32E-04	6.50E-04	6.74E-04	6.74E-04	6.00E-04	1.27E-03	52.92%	Aucune Norme RAA	-

Substance	Période	Statistique	Concentrations maximales modélisées à la limite et au-delà de la limite d'application du RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					Concentration initiale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration totale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution de l'usine (%)	Norme RAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pourcentage de la norme ou du critère (%)	
			Maximum pour chacune des années modélisées										Maximum des années modélisées
			2004	2005	2006	2007	2009						a
Cuivre	24 heures	Maximum	1.49E-02	1.10E-02	1.27E-02	1.46E-02	1.50E-02	1.50E-02	6.02E-02	7.52E-02	19.99%	2.5	3.0%
Cuivre	Annuelle	Moyenne	1.82E-03	1.72E-03	1.71E-03	1.76E-03	1.82E-03	1.82E-03	2.38E-02	2.56E-02	7.12%	Aucune Norme RAA	-
Fer	24 heures	Maximum	1.38E+01	1.01E+01	1.17E+01	1.35E+01	1.39E+01	1.39E+01	8.80E-01	1.48E+01	94.05%	Aucune Norme RAA	-
Fer	Annuelle	Moyenne	1.69E+00	1.59E+00	1.58E+00	1.63E+00	1.68E+00	1.69E+00	3.48E-01	2.03E+00	82.88%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	24 heures	Maximum	1.45E-01	1.06E-01	1.23E-01	1.42E-01	1.46E-01	1.46E-01	4.44E-02	1.90E-01	76.64%	Aucune Norme RAA	-
Manganèse	Annuelle	Moyenne	1.77E-02	1.66E-02	1.66E-02	1.70E-02	1.77E-02	1.77E-02	1.76E-02	3.53E-02	50.10%	Aucune Norme RAA	-
Mercure	Annuelle	Moyenne	9.92E-08	9.32E-08	9.29E-08	9.57E-08	9.91E-08	9.92E-08	1.00E-02	1.00E-02	0.00%	0.15	6.7%
Nickel	1 heure	Maximum	1.80E-02	2.20E-02	2.52E-02	1.84E-02	2.16E-02	2.52E-02	2.50E-01	2.75E-01	9.16%	6	4.6%
Nickel	24 heures	Maximum	2.43E-03	1.79E-03	2.07E-03	2.38E-03	2.45E-03	2.45E-03	5.00E-03	7.45E-03	32.91%	Aucune Norme RAA	-
Nickel	Annuelle	Moyenne	2.97E-04	2.80E-04	2.79E-04	2.87E-04	2.97E-04	2.97E-04	2.00E-03	2.30E-03	12.95%	0.01	23.0%
Plomb	Annuelle	Moyenne	5.95E-05	5.59E-05	5.57E-05	5.74E-05	5.95E-05	5.95E-05	2.50E-02	2.51E-02	0.24%	0.1	25.1%
Strontium	24 heures	Maximum	1.38E-02	1.01E-02	1.17E-02	1.35E-02	1.39E-02	1.39E-02	1.60E-03	1.55E-02	89.68%	Aucune Norme RAA	-
Strontium	Annuelle	Moyenne	1.69E-03	1.59E-03	1.58E-03	1.63E-03	1.68E-03	1.69E-03	7.00E-04	2.39E-03	70.66%	Aucune Norme RAA	-
Thallium	Annuelle	Moyenne	1.49E-06	1.40E-06	1.39E-06	1.43E-06	1.49E-06	1.49E-06	5.00E-02	5.00E-02	0.00%	0.25	20.0%
Titane	24 heures	Maximum	8.11E-01	5.96E-01	6.91E-01	7.94E-01	8.18E-01	8.18E-01	1.49E-02	8.33E-01	98.21%	Aucune Norme RAA	-
Titane	Annuelle	Moyenne	9.92E-02	9.32E-02	9.29E-02	9.57E-02	9.91E-02	9.92E-02	5.90E-03	1.05E-01	94.38%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	24 heures	Maximum	1.01E-02	7.44E-03	8.64E-03	9.93E-03	1.02E-02	1.02E-02	3.60E-03	1.38E-02	73.95%	Aucune Norme RAA	-
Vanadium	Annuelle	Moyenne	1.24E-03	1.17E-03	1.16E-03	1.20E-03	1.24E-03	1.24E-03	1.40E-03	2.64E-03	46.96%	1	0.3%
Zinc	24 heures	Maximum	1.30E-02	9.53E-03	1.11E-02	1.27E-02	1.31E-02	1.31E-02	4.32E-02	5.63E-02	23.24%	2.5	2.3%
Zinc	Annuelle	Moyenne	1.59E-03	1.49E-03	1.49E-03	1.53E-03	1.59E-03	1.59E-03	1.71E-02	1.87E-02	8.49%	Aucune Norme RAA	-

FIGURES




- Limite d'application du RAA
(Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)
- Récepteur
- ✱ Récepteur sensible



Topographie du terrain (m)

Zone UTM : 19
Datum: NAR-B
Hémisphère: N


Mine Arnaud
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 des particulaires dans l'air ambiant

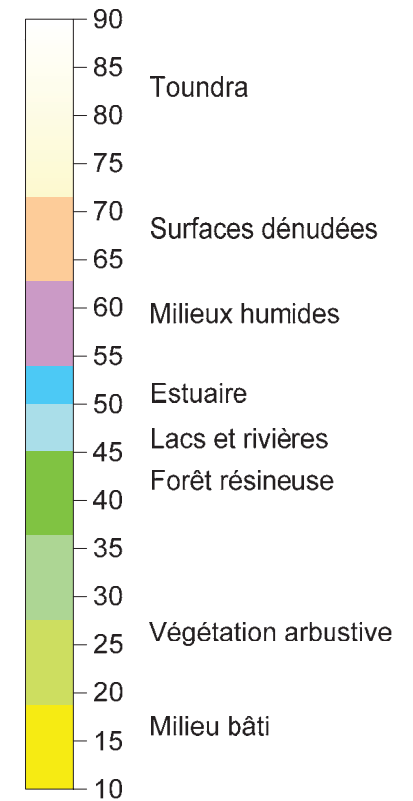
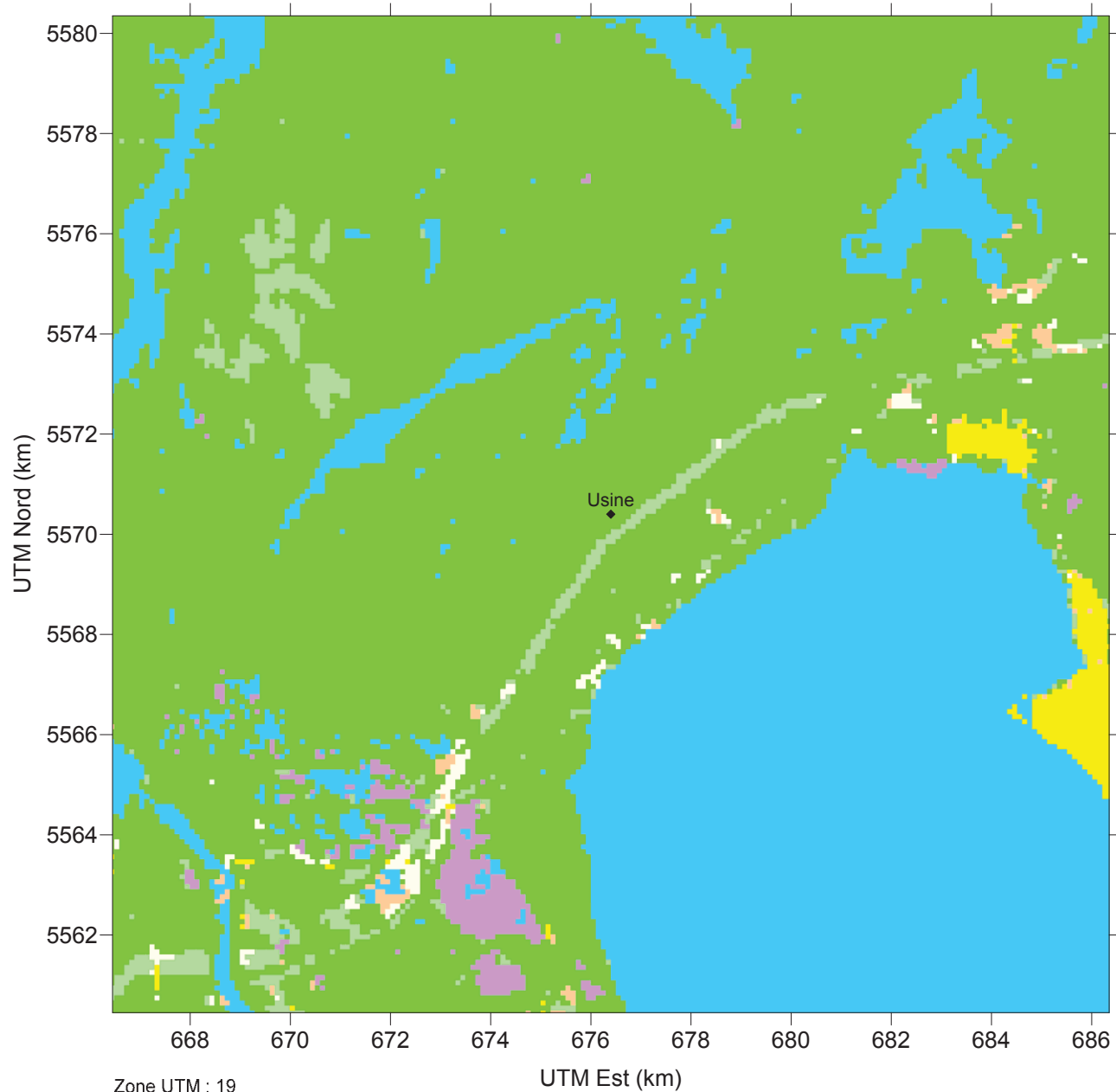
**Topographie du terrain dans
 le domaine de CALMET**
 (Région de 20 km X 20 km avec
 une résolution de 100 mètres)


Figure 2

Juin 2013

 **GENIVAR**


121-17926-00_f2_Topographie_130613.srf



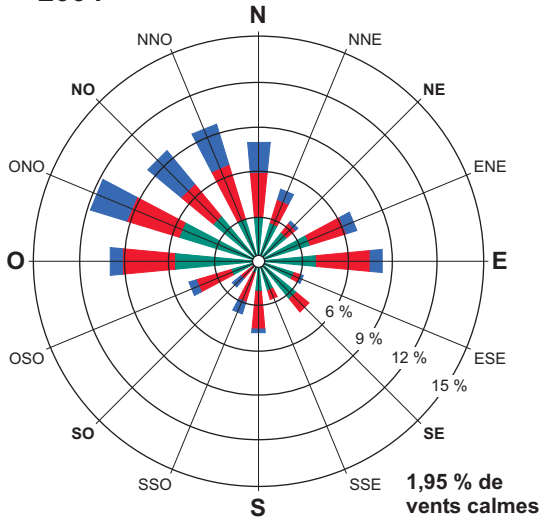

Mine Arnaud
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 des particulaires dans l'air ambiant

**Catégories dominantes d'utilisation
 du sol dans le domaine de CALMET**
 (Région de 20 km X 20 km avec
 une résolution de 100 mètres)

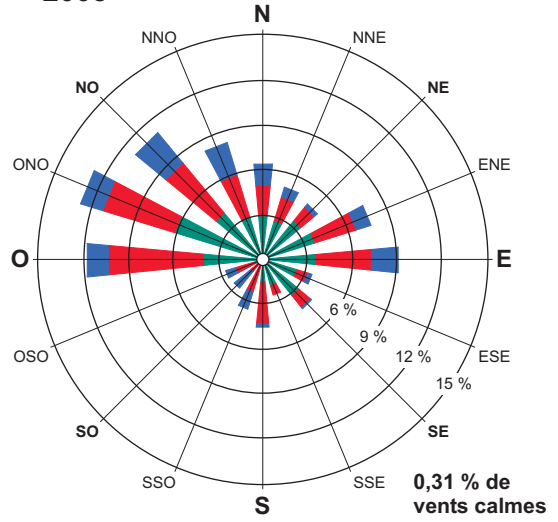
Figure 3

Juin 2013  **GENIVAR**
121-17926-00_f3_Utilisation_130613.srf

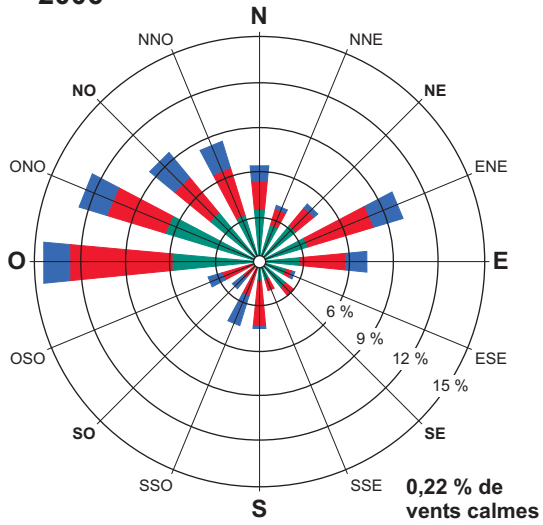
2004



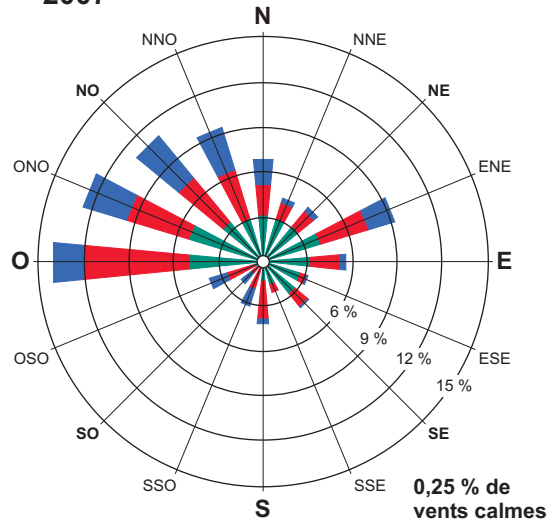
2005



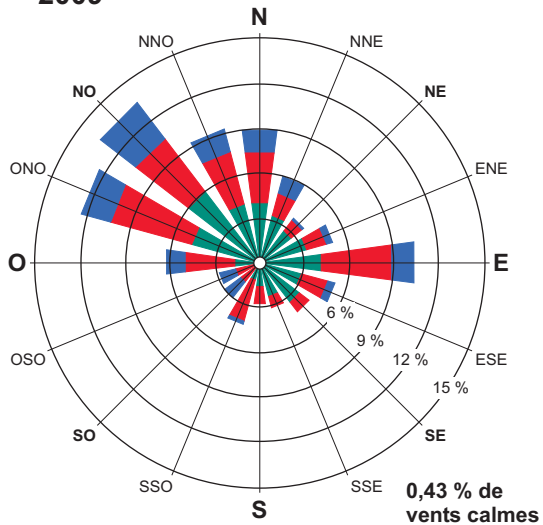
2006



2007



2009



Vitesse des vents

- > à 5,6 m/s
- 3,3 à 5,6 m/s
- 0,5 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.



Mine Arnaud

Modélisation de la dispersion atmosphérique des matières particulaires dans l'air ambiant

Roses des vents - Station Pointe-Noire

Source : Environnement Canada, Station 71390, Pointe-Noire

Figure 4

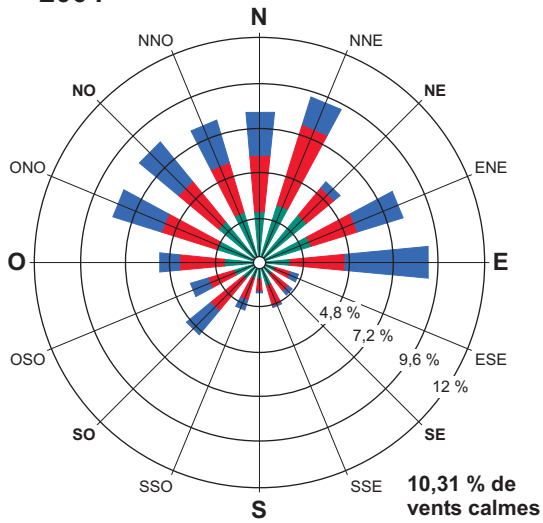
Juin 2013



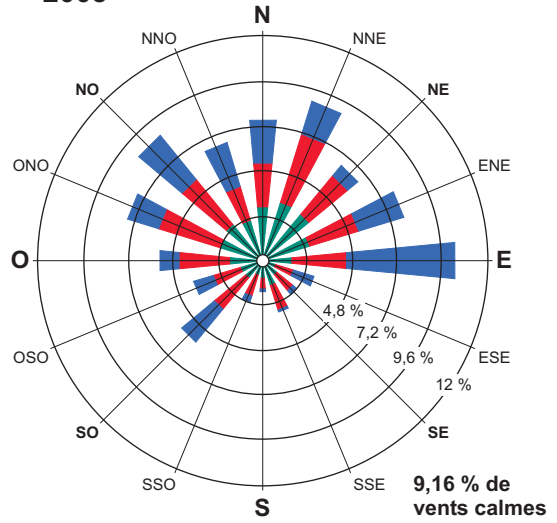
GENIVAR

121-17926-00_f4_RosePN_130613.fh10

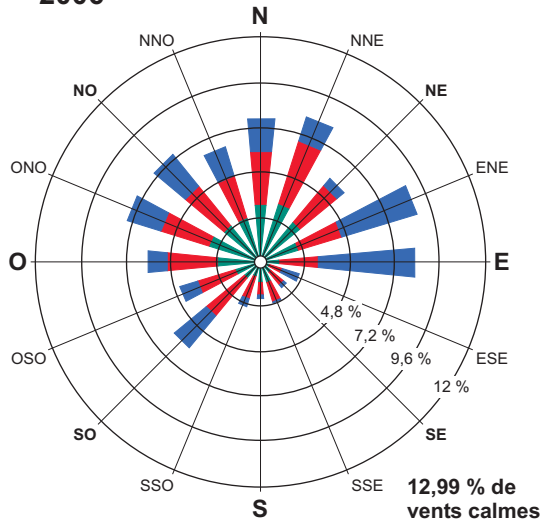
2004



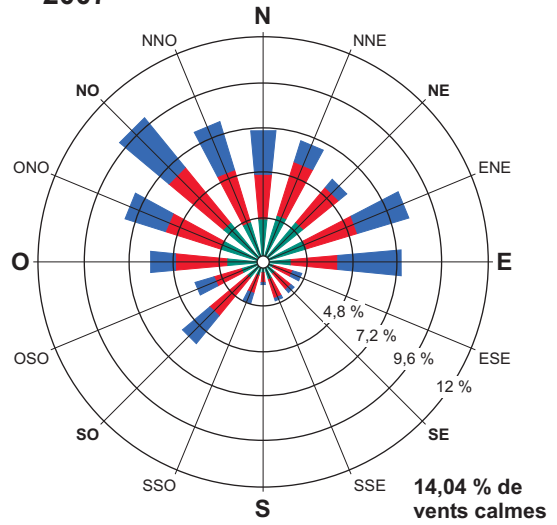
2005



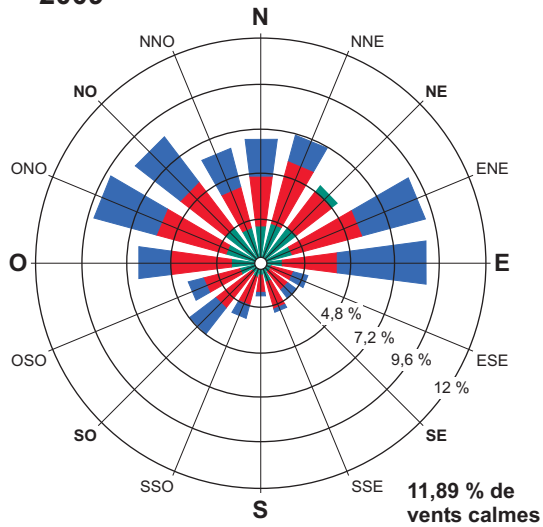
2006



2007



2009



Vitesse des vents

- > à 5,6 m/s
- 3,3 à 5,6 m/s
- 0,5 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.



Mine Arnaud

Modélisation de la dispersion atmosphérique des matières particulaires dans l'air ambiant

Roses des vents - Station Sept-Îles

Source : Environnement Canada, Station 71279, Sept-Îles

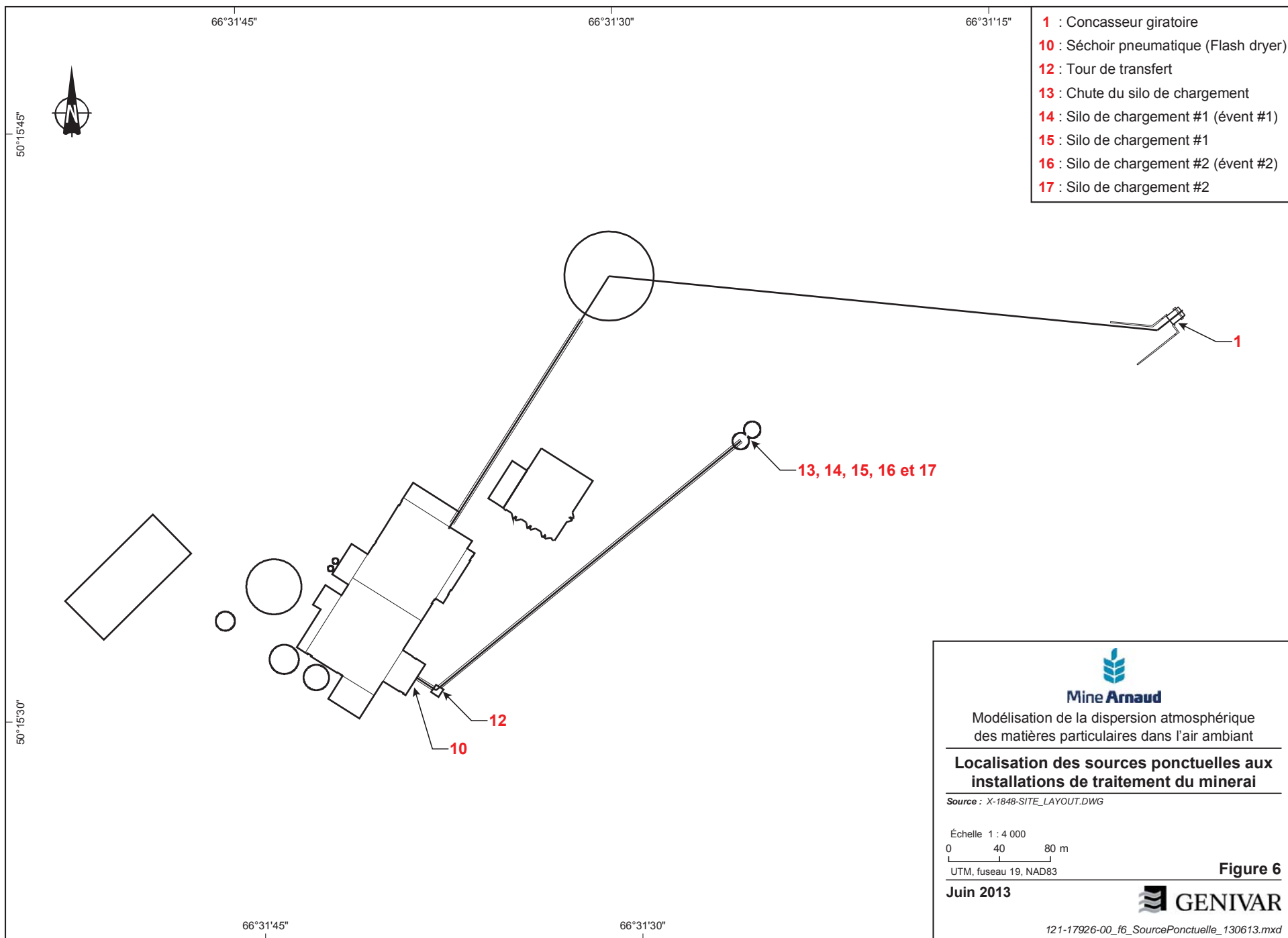
Figure 5

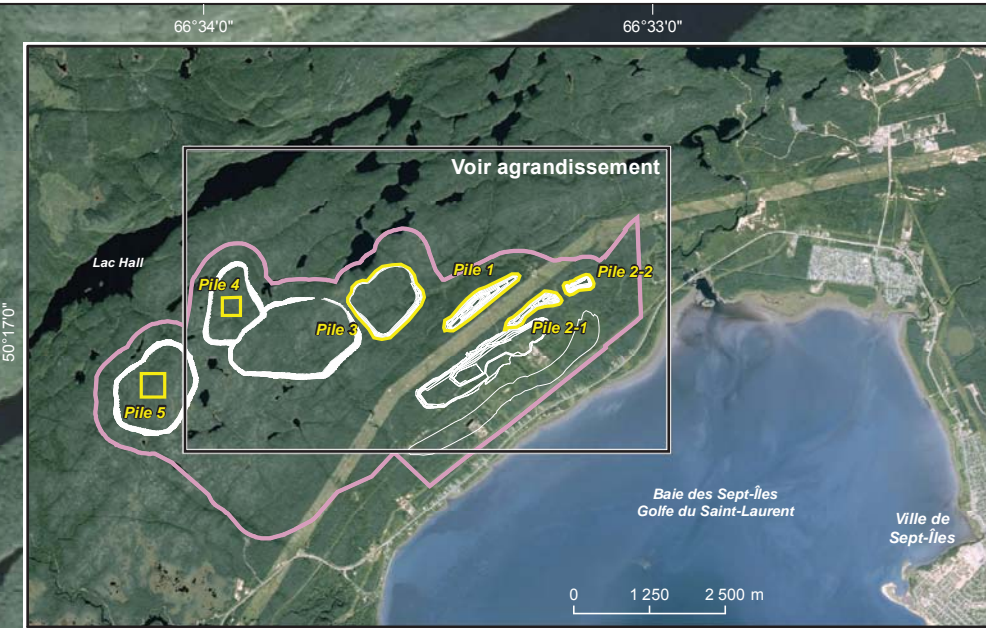
Juin 2013



GENIVAR

121-17926-00_f5_RoseSI_130613.fr10





Source routage et gaz d'échappement	Longueur (m)	Largeur (m)	Nom
Segment A	1003	20	A6_1 à A6_19
Segment B	454	20	B1 à B9
Segment C	687	20	C1 à C13
Segment D	535	20	D1 à D10
Segment E	1850	20	E1 à E36
Segment F	213	20	F1 à F4
Segment G	2381	20	G1 à G46
Segment H	1008	20	H1 à H19

Mine Arnaud
Modélisation de la dispersion atmosphérique des matières particulaires dans l'air ambiant

Localisation des sources fugitives
Scénario conservateur réaliste - Année 6

Source : Image Google

Echelle 1 : 20 000
0 200 400 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Figure 7
Juin 2013
GENIVAR
121-17926-00_f7_Sources_Anee6_130617.mxd







Modélisation de la dispersion atmosphérique
des matières particulaires dans l'air ambiant

**Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
de particules totales modélisées
sur une période 24 heures**

Scénario 1 année 6 - Données météorologiques de 2004

Source : Image Google

Échelle 1 : 40 000
0 400 800 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Figure 9

Juin 2013



121-17926-00_f9_PT_130614.mxd

Courbe isoconcentration
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

*** Récepteurs sensibles**

--- Limite d'application du RAA
(Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$

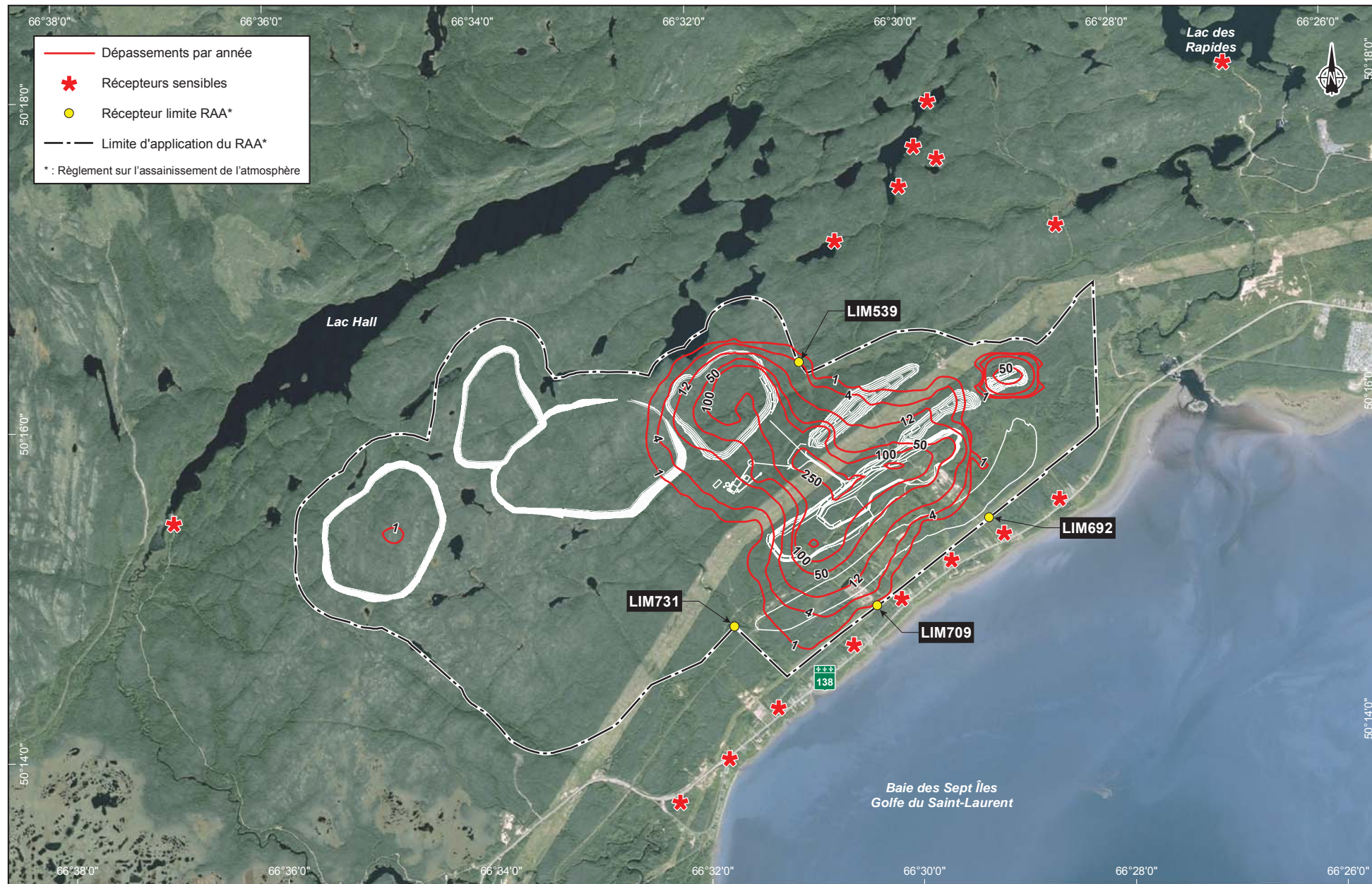


Courbe isoconcentration
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

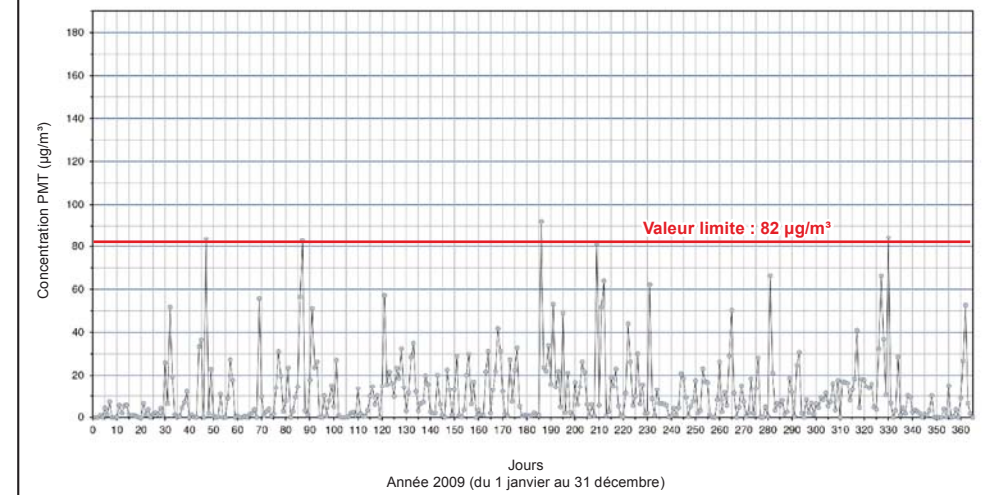
*** Récepteurs sensibles**

--- Limite d'application du RAA (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

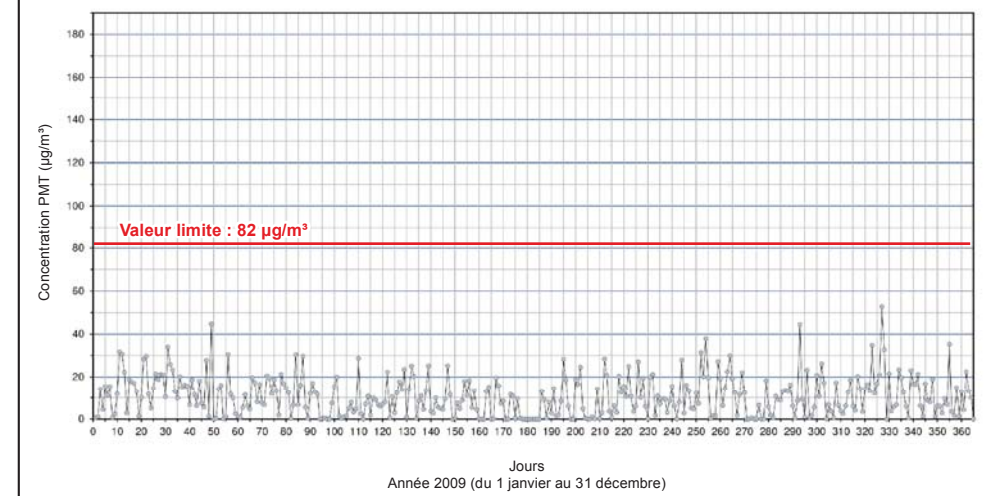
Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



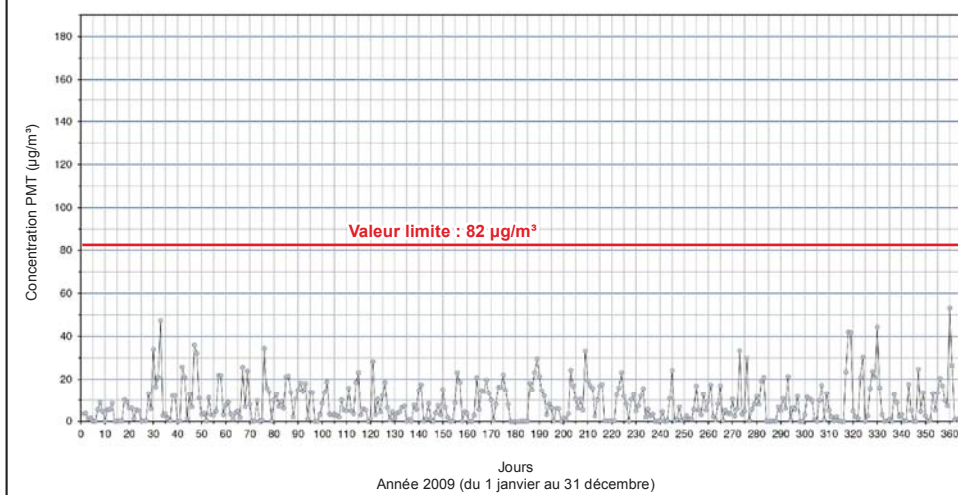
Concentrations modélisées au récepteur LIM539



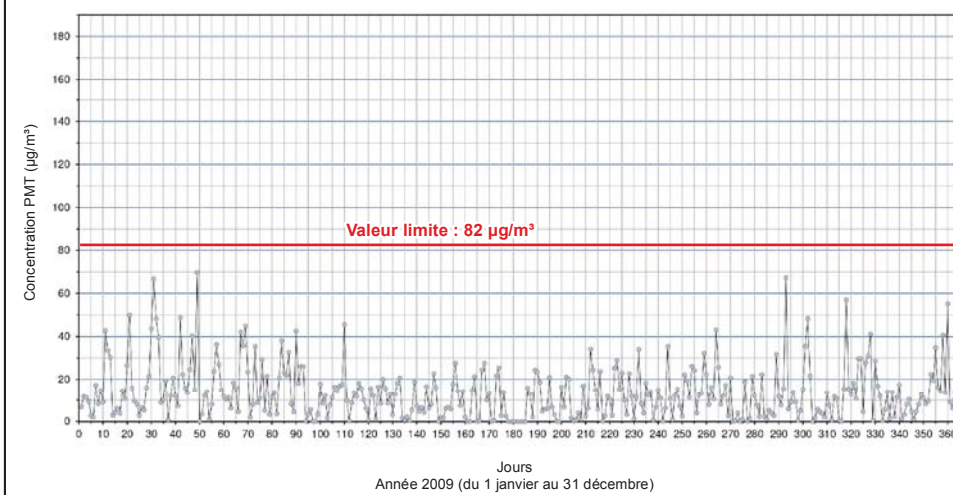
Concentrations modélisées au récepteur LIM692




Concentrations modélisées au récepteur LIM731




Concentrations modélisées au récepteur LIM709




Mine Arnaud
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 des matières particulaires dans l'air ambiant
**Occurrences des dépassements annuels
 de la norme de particules totales**
 Scénario 1 année 6
 Données météorologiques de 2009

Source : Image Google
 Échelle 1 : 60 000
 0 600 1 200 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Figure 11
 Juin 2013


121-17926-00_f11_PT_130617.mxd





Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de dioxyde d'azote (NO_2) modélisées sur une période d'une heure

Scénario 1 année 6 - Données météorologiques de 2007

Source : Image Google

Echelle 1 : 40 000
 0 400 800 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Figure 13

Juin 2013



121-17926-00_f13_NO2_130617.mxd

Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : $414 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Courbe isoconcentration Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Récepteurs sensibles
- Limite d'application du RAA (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)



Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Courbe isoconcentration
- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- * Récepteurs sensibles
- - - Limite d'application du RAA (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

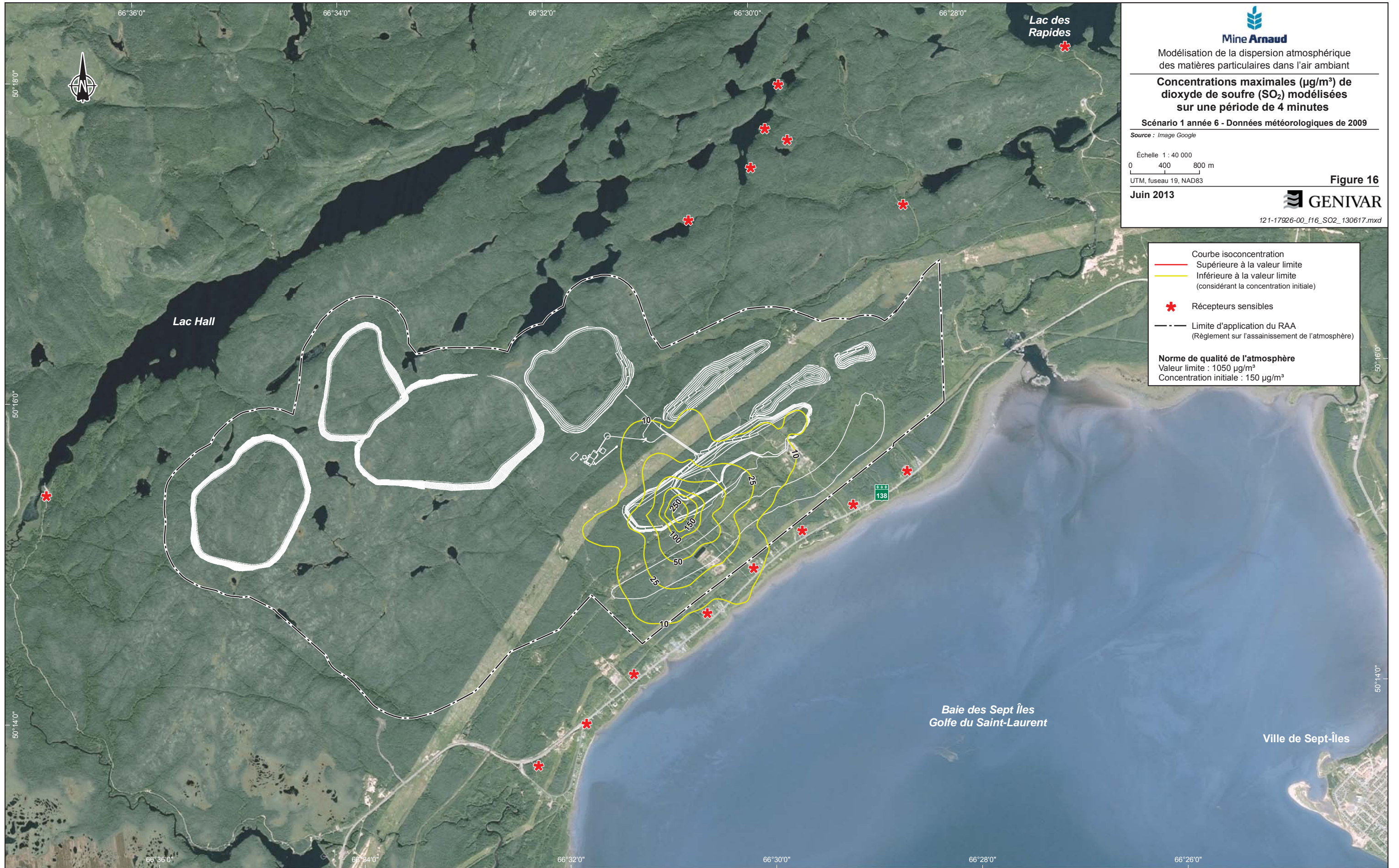


Courbe isoconcentration
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)

*** Récepteurs sensibles**

--- Limite d'application du RAA
 (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : $103 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Mine Arnaud

Modélisation de la dispersion atmosphérique
des matières particulaires dans l'air ambiant

**Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de
dioxyde de soufre (SO_2) modélisées
sur une période de 4 minutes**

Scénario 1 année 6 - Données météorologiques de 2009

Source : Image Google

Echelle 1 : 40 000

0 400 800 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Figure 16

Juin 2013

GENIVAR

121-17926-00_f16_SO2_130617.mxd

Courbe isoconcentration

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

*** Récepteurs sensibles**

- - - Limite d'application du RAA
(Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

Norme de qualité de l'atmosphère
Valeur limite : $1050 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Concentration initiale : $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Courbe isoconcentration
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)

*** Récepteurs sensibles**

--- Limite d'application du RAA
 (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Norme de qualité de l'atmosphère
Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Concentration initiale : $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Courbe isoconcentration
- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- * Récepteurs sensibles
- - - Limite d'application du RAA (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

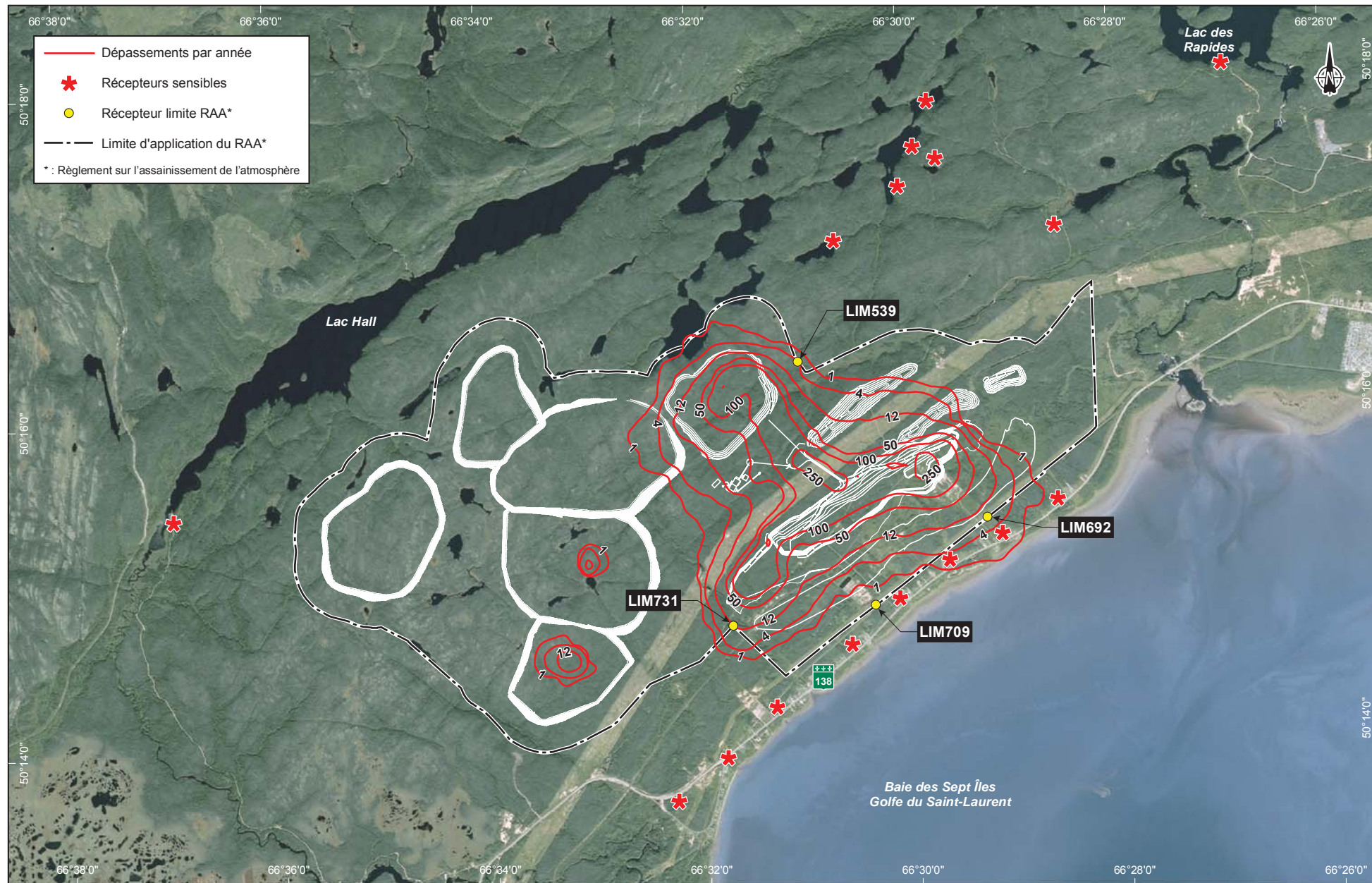


— Courbe isoconcentration
— Supérieure à la valeur limite
— Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)

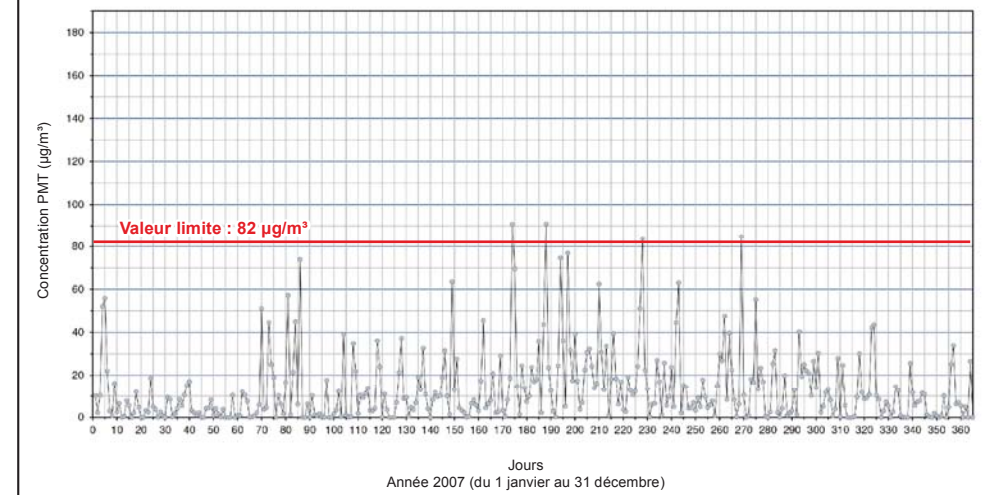
***** Récepteurs sensibles

- - - Limite d'application du RAA
 (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

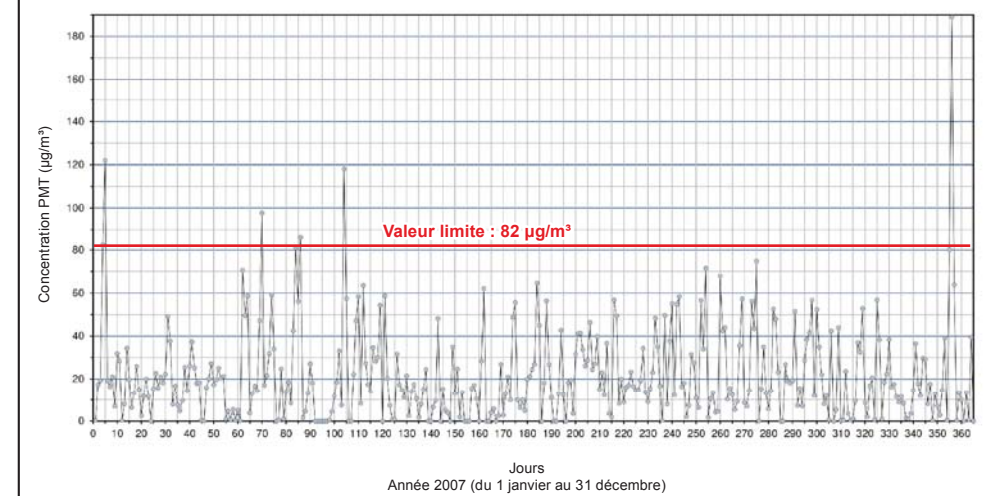
Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : 120 µg/m³
 Concentration initiale : 38 µg/m³



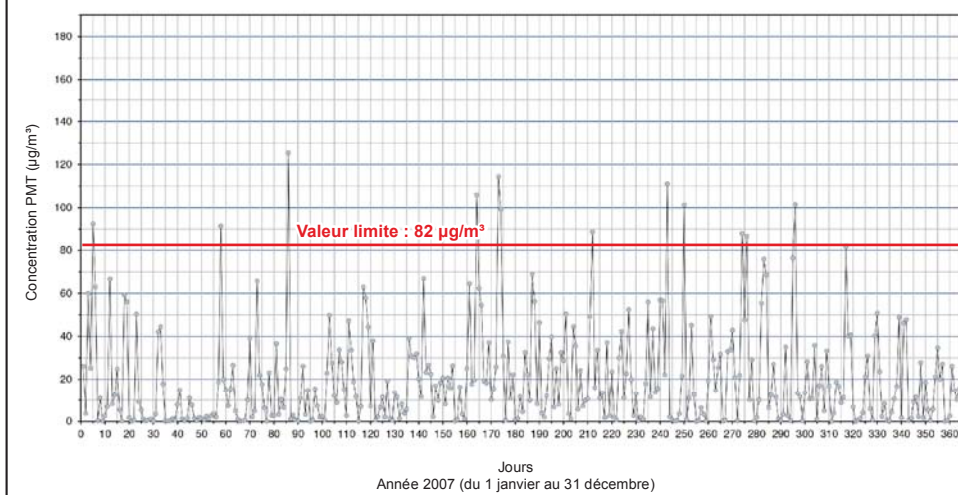
Concentrations modélisées au récepteur LIM539



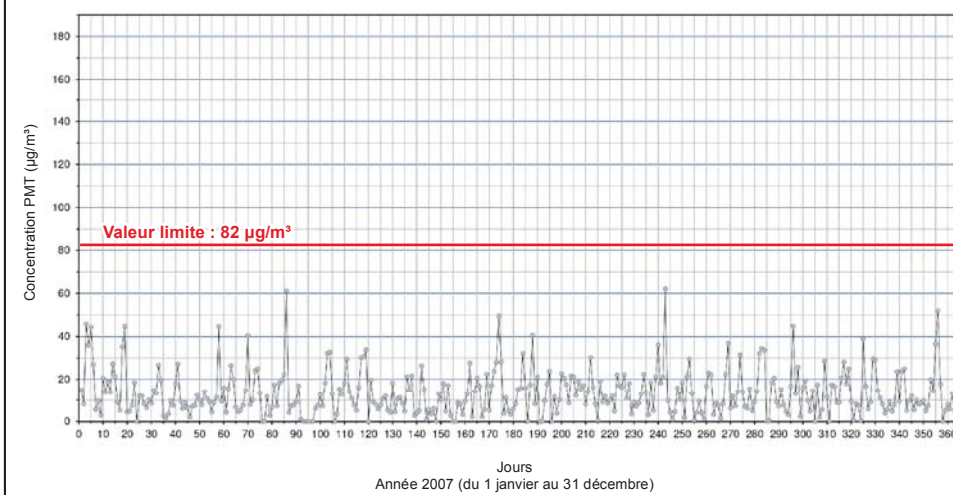
Concentrations modélisées au récepteur LIM692




Concentrations modélisées au récepteur LIM731




Concentrations modélisées au récepteur LIM709




Mine Arnaud
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 des matières particulaires dans l'air ambiant
**Occurrences des dépassements annuels
 de la norme de particules totales**
 Scénario 2 année 10
 Données météorologiques de 2007

Source : Image Google
 Échelle 1 : 60 000
 0 600 1 200 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Figure 20
Juin 2013


121-17926-00_f20_PT_130617.mxd



Norme de qualité de l'atmosphère
Valeur limite : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Concentration initiale : $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Courbe isoconcentration Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- * Récepteurs sensibles
- Limite d'application du RAA (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)



**2^e concentrations maximales (µg/m³) de
particules fines (< 2,5 microns) modélisées
sur une période 24 heures**

Scénario 2 année 10 - Données météorologiques de 2004

Source : Image Google

Echelle 1 : 40 000

0 400 800 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Figure 22

Juin 2013

121-17926-00_f22_PM25_130614.mxd

Norme de qualité de l'atmosphère
Valeur limite : 30 µg/m³
Concentration initiale : 15 µg/m³

- Courbe isoconcentration Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- * Récepteurs sensibles
- Limite d'application du RAA (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)



Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de dioxyde d'azote (NO_2) modélisées sur une période d'une heure

Scénario 2 année 10 - Données météorologiques de 2009

Source : Image Google

Echelle 1 : 40 000

0 400 800 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Figure 23

Juin 2013



121-17926-00_I23_NO2_130617.mxd

Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : $414 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Récepteurs sensibles
- Limite d'application du RAA (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)
- Courbe isoconcentration Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)



**Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de
dioxyde d'azote (NO_2) modélisées
sur une période de 24 heures**

Scénario 2 année 10 - Données météorologiques de 2007

Source : Image Google

Echelle 1 : 40 000

0 400 800 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Figure 24

Juin 2013



121-17926-00_I24_NO2_130617.mxd

Courbe isoconcentration
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)

*** Récepteurs sensibles**

--- Limite d'application du RAA
 (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Courbe isoconcentration
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

*** Récepteurs sensibles**

--- Limite d'application du RAA
 (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : $103 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : $1050 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Courbe isoconcentration
- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- * Récepteurs sensibles
- Limite d'application du RAA (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)



Mine Arnaud

Modélisation de la dispersion atmosphérique
des matières particulaires dans l'air ambiant

**Concentrations maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de particules
totales modélisées sur une période 24 heures**

Scénario sans stériles année 10
Données météorologiques de 2009

Source : Image Google

Échelle 1 : 40 000
0 400 800 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Juin 2013

Figure 27



121-17926-00_127_PT_130614.mxd

Courbe isoconcentration
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
(considérant la concentration initiale)

*** Récepteurs sensibles**

--- Limite d'application du RAA
(Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

Norme de qualité de l'atmosphère
 Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Courbe isoconcentration

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

*** Récepteurs sensibles**

- - - Limite d'application du RAA (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère)

Norme de qualité de l'atmosphère
Valeur limite : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Concentration initiale : $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$