

RAPPORT N° : 151-11330-09-240-RPT-001

PROJET HORNE 5, ROUYN-NORANDA, QUÉBEC

ÉTUDE SECTORIELLE SUR LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

8 JUIN 2021





PROJET HORNE 5, ROUYN-NORANDA, QUÉBEC
ÉTUDE SECTORIELLE SUR LA MODÉLISATION DE
LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

RESSOURCES FALCO LTÉE



ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE À L'ÉTUDE D'IMPACT- RÉVISION 2

PROJET N° : 151-11330-09
DATE : JUIN 2021

WSP CANADA INC.
3535, BOULEVARD L.-P.-NORMAND, 2^E ÉTAGE
TROIS-RIVIÈRES (QUÉBEC) CANADA G9B 0G8

TÉLÉPHONE : +1 819 375-1292
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Julien Poirier, ing., M. Sc.
OIQ 5031699
Chargé de projet - Modélisation

Le 8 juin 2021

Date



Pascal Rhéaume pour
Philippe Lachance, physicien, M. Sc.
Conseiller en modélisation

Le 8 juin 2021

Date

RÉVISÉ PAR



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

Le 8 juin 2021

Date

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

ÉQUIPE DE RÉALISATION

RESSOURCES FALCO LTÉE.

Vice-présidente, Environnement et développement durable	Hélène Cartier, ing. LL.B., ASC
Directeur de l'ingénierie	John-Paul McGrath, ing.
Vice-président, Métallurgie	Christian Laroche, ing.
Vice-président, Services Techniques	Francois Vézina, ing. MBA
Technicienne senior en environnement	Marilyn Gagnon, B.Sc. Bio.
Coordonnatrice d'études	Annie Beaulieu, ing., PMP

WSP CANADA INC.

Chargé de projet	Carl Martin, biologiste, M. Sc.
Chef d'équipe de la qualité de l'air	Pascal Rhéaume, P. Eng., M. Sc. A.
Chargé de projet en qualité de l'air	Julien Poirier, ing., M. Sc.
Spécialiste en qualité de l'air	Philippe Lachance, physicien, M. Sc.
Analyste en qualité de l'air	Vincent Lamothe, Ph. D
Cartographie et géomatique	Alain Lemay, cartographe
Cartographie et géomatique	Paul-André Biron, cartographe
Traitement de texte et édition	Nancy Laurent, DEC

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
1.1	Mise en contexte.....	1
1.2	Objectifs de l'étude.....	1
1.3	Description de la révision 2.....	2
1.4	Zone d'étude.....	2
2	CADRE RÉGLEMENTAIRE.....	5
2.1	Normes et critères de qualité de l'atmosphère.....	5
2.2	Substances modélisées.....	6
2.3	Limite et domaine d'application.....	6
2.4	Niveaux ambiants.....	7
2.4.1	Suivi de la qualité de l'air.....	7
2.4.2	Concentrations initiales génériques définies par le MELCC.....	9
2.4.3	Concentrations initiales retenues.....	10
3	CONTEXTE DE MODÉLISATION.....	19
3.1	Description sommaire des opérations.....	19
3.2	Identification des sources et des substances émises.....	20
3.3	Scénarios.....	20
3.3.1	Variation des opérations.....	20
3.3.2	Scénarios d'opérations sélectionnés.....	23
3.3.3	Configuration des scénarios en fonction des périodes.....	24
4	CARACTÉRISATION DES SOURCES D'ÉMISSIONS.....	25
4.1	Site du CMH5 – Scénario de construction.....	25
4.1.1	Routage (Resuspension).....	25
4.1.2	Chargements et déchargement.....	26
4.1.3	Boutage.....	28
4.1.4	Sautage.....	28
4.1.5	Forage.....	29
4.1.6	Gaz d'échappement.....	29
4.1.7	Ventilation de la mine souterraine en préproduction.....	33
4.1.8	Érosion éolienne.....	35

4.2	Site du CMH5 – Scénario d’exploitation	35
4.2.1	Usine de traitement du minéral	35
4.2.2	Routage (Resuspension).....	36
4.2.3	Gaz d’échappement.....	37
4.2.4	Ventilation de la mine souterraine en production.....	40
4.2.5	Érosion éolienne	43
4.3	Site des IGRM – Scénario de construction	43
4.3.1	Routage (Resuspension).....	43
4.3.2	Chargements et déchargement.....	46
4.3.3	Boutage	46
4.3.4	Opération de la carrière locale	46
4.3.5	Gaz d’échappement.....	48
4.3.6	Érosion éolienne	50
4.4	Site des IGRM – Scénario d’érosion éolienne	51
4.4.1	Érosion éolienne	51
5	MÉTHODOLOGIE	53
5.1	Choix du modèle de dispersion	53
5.2	Description du modèle de dispersion AERMOD	53
5.3	Domaine de modélisation	53
5.4	Topographie	54
5.5	Préparation des données météorologiques	54
5.5.1	Données météorologiques de surface	54
5.5.2	Données météorologiques aérologiques, radiation et couverture nuageuse	54
5.5.3	Classification du territoire et utilisation du sol.....	55
5.5.4	Configuration d’AERMET	56
5.5.5	Échantillon météorologique	56
5.6	Récepteurs	58
5.6.1	Grille de récepteurs.....	58
5.6.2	Récepteurs à la limite d’application	58
5.6.3	Récepteurs sensibles.....	58
5.6.4	Récepteurs du domaine d’application.....	61
5.7	Effet des bâtiments	61
5.8	Configuration d’AERMOD	61
5.9	Méthodes spécifiques	61

5.9.1	Estimation de la déposition des matières particulaires	61
5.9.2	Estimation des concentrations en NO ₂	62
5.9.3	Estimations des concentrations pour les périodes inférieures à 1 heure.....	63
5.9.4	Évaluation des émissions de métaux et de métalloïdes.....	63
6	RÉSULTATS DE MODÉLISATION	67
6.1	Site du CMH5 – Scénario de construction.....	67
6.1.1	Particules totales (PMT)	67
6.1.2	Particules fines (PM _{2,5}).....	68
6.1.3	Monoxyde de carbone.....	68
6.1.4	Dioxyde d'azote	68
6.1.5	Dioxyde de soufre.....	69
6.2	Site du CMH5 – Scénario d'exploitation	69
6.2.1	Particules totales (PMT)	69
6.2.2	Particules fines (PM _{2,5}).....	70
6.2.3	Monoxyde de carbone.....	70
6.2.4	Dioxyde d'azote	70
6.2.5	Dioxyde de soufre.....	71
6.2.6	Métaux et métalloïdes	71
6.2.7	Autres variantes modélisées.....	75
6.3	site des IGRM – Scénario de construction	76
6.3.1	Particules totales (PMT)	76
6.3.2	Particules fines (PM _{2,5}).....	76
6.3.3	Monoxyde de carbone.....	76
6.3.4	Dioxyde d'azote	77
6.3.5	Dioxyde de soufre.....	77
6.4	site des IGRM – Scénario d'érosion éolienne.....	77
6.4.1	Particules totales (PMT)	77
6.4.2	Particules fines (PM _{2,5}).....	77
6.4.3	Métaux et métalloïdes	78
7	CONSERVATISME ET LIMITATIONS	79
7.1	Conservatisme de l'approche	79
7.2	Incertitudes et limitation de la modÉlisation	79
7.2.1	Hypothèses de modélisation.....	79
7.2.2	Facteurs d'émissions	79

7.2.3	Dispersion des matières particulaires.....	80
7.2.4	Variation spatiale et temporelle du scénario	80
7.2.5	Modèles météorologiques et modèles de dispersions	80
7.3	Discussion et réserves	81
8	CONCLUSION	83
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	89

TABLEAUX

TABLEAU 1 :	VALEURS DE RÉFÉRENCE – CADRE DE DÉTERMINATION ET D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES	6
TABLEAU 2 :	DESCRIPTION DES PARAMÈTRES ET PÉRIODES D'ÉCHANTILLONNAGE	9
TABLEAU 3 :	CONCENTRATIONS INITIALES DISPONIBLES ET SEUILS APPLICABLES POUR LES SUBSTANCES MODÉLISÉES AU SITE DU CMH5.....	12
TABLEAU 4 :	CONCENTRATIONS INITIALES CONSIDÉRÉES POUR CHACUN DES SECTEURS (NORD ET SUD) DU SITE DU CMH5	14
TABLEAU 5 :	CONCENTRATIONS INITIALES ET SEUILS APPLICABLES POUR LES SUBSTANCES MODÉLISÉES AU SITE DES IGRM.....	16
TABLEAU 6 :	DESCRIPTION DES MATÉRIAUX MANIPULÉS POUR LA CONSTRUCTION DES IGRM	22
TABLEAU 7 :	DESCRIPTION DES VARIANTES DU SCÉNARIO D'EXPLOITATION DU SITE CMH5	24
TABLEAU 8 :	DESCRIPTION DE LA FLOTTE DE CAMIONS DE TRANSPORT PRÉVUE (CMH5 – CONSTRUCTION)	25
TABLEAU 9 :	DESCRIPTION DU SCÉNARIO DE ROUTAGE MODÉLISÉ (CMH5 – CONSTRUCTION)	26
TABLEAU 10 :	DESCRIPTION DES SEGMENTS DE ROUTAGE MODÉLISÉS (CMH5 – CONSTRUCTION)	27
TABLEAU 11 :	PARAMÈTRES UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES SAUTAGES (CMH5 – CONSTRUCTION)	28
TABLEAU 12 :	DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES HORS ROUTE UTILISÉS SUR LE SITE (CMH5 – CONSTRUCTION)	32

TABLEAU 13 :	DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES ROUTIERS UTILISÉS SUR LE SITE (CMH5 – CONSTRUCTION).....	32
TABLEAU 14 :	DESCRIPTION DU SCÉNARIO MODÉLISÉ POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT (CMH5 – CONSTRUCTION).....	33
TABLEAU 15 :	RÉPARTITION DES TAUX D'ÉMISSION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT (CMH5 – CONSTRUCTION).....	33
TABLEAU 16 :	DESCRIPTION DE LA FLOTTE DE CAMIONS DE TRANSPORT PRÉVUE (CMH5 – EXPLOITATION)	36
TABLEAU 17 :	DESCRIPTION DU SCÉNARIO DE ROUTAGE MODÉLISÉ (CMH5 – EXPLOITATION).....	37
TABLEAU 18 :	DESCRIPTION DES SEGMENTS DE ROUTAGE MODÉLISÉS (CMH5 – EXPLOITATION)	39
TABLEAU 19 :	DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES HORS ROUTE UTILISÉS SUR LE SITE (CMH5 – EXPLOITATION)	39
TABLEAU 20 :	DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES ROUTIERS UTILISÉS SUR LE SITE (CMH5 – EXPLOITATION)	39
TABLEAU 21 :	DESCRIPTION DU SCÉNARIO MODÉLISÉ POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT (CMH5 – EXPLOITATION)	39
TABLEAU 22 :	RÉPARTITION DES TAUX D'ÉMISSION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT (CMH5 – EXPLOITATION)	40
TABLEAU 23 :	EFFICACITÉ DU SYSTÈME D'ÉPURATION SELON LE TYPE D'ÉMISSION ET SELON LA TAILLE DES PARTICULES	43
TABLEAU 24 :	DESCRIPTION DE LA FLOTTE DE CAMIONS DE TRANSPORT PRÉVUE (IGRM – CONSTRUCTION).....	44
TABLEAU 25 :	DESCRIPTION DU SCÉNARIO DE ROUTAGE MODÉLISÉ (IGRM – CONSTRUCTION).....	44
TABLEAU 26 :	DESCRIPTION DES SEGMENTS DE ROUTAGE MODÉLISÉS (IGRM – CONSTRUCTION).....	45
TABLEAU 27 :	PARAMÈTRES UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES SAUTAGES (IGRM – CONSTRUCTION).....	47
TABLEAU 28 :	DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES HORS ROUTE UTILISÉS SUR LE SITE (IGRM – CONSTRUCTION).....	49

TABLEAU 29 :	DESCRIPTION ET TAUX D'ÉMISSIONS CALCULÉS POUR LES VÉHICULES ROUTIERS UTILISÉS SUR LE SITE (IGRM – CONSTRUCTION)	49
TABLEAU 30 :	DESCRIPTION DU SCÉNARIO MODÉLISÉ POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT (IGRM – CONSTRUCTION)	50
TABLEAU 31 :	RÉPARTITION DES TAUX D'ÉMISSION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT (IGRM – CONSTRUCTION)	50
TABLEAU 32 :	PARAMÈTRES D'UTILISATION DU SOL CONSIDÉRÉS POUR LA STATION ROUYN.....	55
TABLEAU 33 :	ANALYSE DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES MANQUANTES PAR ANNÉE (STATION ROUYN)	56
TABLEAU 34 :	COORDONNÉES DES RÉCEPTEURS SENSIBLES – SITE DU CMH5.....	59
TABLEAU 35 :	COORDONNÉES DES RÉCEPTEURS SENSIBLES – SITE DES IGRM	59
TABLEAU 36 :	DESCRIPTION DES REGROUPEMENTS DE SOURCES UTILISÉS POUR L'ESTIMATION DES CONCENTRATIONS DE MÉTAUX - SCÉNARIO D'EXPLOITATION DU SITE DU CMH5	64
TABLEAU 37 :	DESCRIPTION DES REGROUPEMENTS DE SOURCES UTILISÉS POUR L'ESTIMATION DES CONCENTRATIONS DE MÉTAUX - SCÉNARIO D'ÉROSION ÉOLIENNE DU SITE DES IGRM	64
TABLEAU 38 :	TENEUR EN MÉTAUX PAR LITHOLOGIE/SUBSTANCE	65
TABLEAU 39 :	RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION POUR LES MÉTAUX DONT LA CONCENTRATION INITIALE RETENUE EST DÉJÀ SUPÉRIEURE À LA VALEUR LIMITE: SCÉNARIO D'EXPLOITATION – VARIANTE C – SITE DU CMH5.....	73
TABLEAU 40 :	COMPARAISON DES RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION POUR LES MÉTAUX DONT LA CONCENTRATION INITIALE RETENUE EST SUPÉRIEURE À LA VALEUR LIMITE PAR RAPPORT AUX RÉSULTATS DE LA RÉVISION 1 : SCÉNARIO D'EXPLOITATION – VARIANTE C – SITE DU CMH5.....	73
TABLEAU 41 :	BILAN ANNUEL DES ÉMISSIONS DU PROJET POUR LES MÉTAUX : SCÉNARIO D'EXPLOITATION – SITE DU CMH5	74
TABLEAU 42 :	BILAN ANNUEL DES ÉMISSIONS DU PROJET POUR LES MÉTAUX EN CONSIDÉRANT LA CAPTATION DE L'AIR	

	AMBIANT : SCÉNARIO D'EXPLOITATION – SITE DU CMH5	74
TABLEAU 43 :	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE MODÉLISATION – SITE DU CMH5	86
TABLEAU 44 :	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE MODÉLISATION – RÉCEPTEURS SENSIBLES – SITE DES IGRM.....	87

FIGURES

FIGURE 1 :	QUANTITÉ DE MATÉRIAUX MANIPULÉS PAR PHASE POUR LA CONSTRUCTION DES IGRM (M ³ /JOUR)	21
FIGURE 2 :	EFFICACITÉ DU SYSTÈME D'ÉPURATION EN FONCTION DE LA TAILLE DES PARTICULES, SUPÉRIEURE À 1 µM	42
FIGURE 3 :	EFFICACITÉ DU SYSTÈME D'ÉPURATION EN FONCTION DE LA TAILLE DES PARTICULES, SUPÉRIEURE À 0,1 µM	42
FIGURE 4 :	DISTRIBUTION CUMULATIVE (% DE LA MASSE) DE LA TAILLE DES PARTICULES EN FONCTION DU TYPE D'ÉMISSION.....	42
FIGURE 5 :	ROSES DES VENTS	57
FIGURE 6 :	BILAN ANNUEL DES ÉMISSIONS DU PROJET POUR LES MÉTAUX : SCÉNARIO D'EXPLOITATION – SITE DU CMH5.....	75

ANNEXES

A	TABLEAUX
A-1	Caractéristiques des sources Site du CMH5 Scénario de construction
A-1-1	Coordonnées et élévation des volumes sources de routage
A-1-2	Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des opérations de chargement et déchargement
A-1-3	Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation du boutage
A-1-4	Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des sautages
A-1-5	Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation du forage
A-1-6	Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement des équipements localisés

- A-1-7 Caractéristiques physiques de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine en préproduction
- A-1-8 Taux d'émission des gaz d'échappement des équipements miniers souterrains
- A-1-9 Taux d'émission moyen des gaz d'échappement des équipements miniers souterrains considéré à la source de ventilation de la mine souterraine en préproduction
- A-1-10 Taux d'émission pour chaque type d'émission estimés pour la ventilation de la mine souterraine en préproduction
- A-1-11 Taux d'émission de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine liés aux gaz d'échappement et à la manipulation de matériaux en préproduction
- A-1-12 Taux d'émission de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine liés aux sautages en préproduction
- A-1-13 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation de l'érosion éolienne
- A-2** Caractéristiques des sources Site du CMH5 Scénario d'exploitation
- A-2-1 Caractéristiques physiques des sources ponctuelles de l'usine de traitement de minerai
- A-2-2 Taux d'émission des sources ponctuelles évaluée par l'ingénierie
- A-2-3 Taux d'émission des sources ponctuelles liées à la combustion de gaz naturel
- A-2-4 Taux d'émission des sources ponctuelles de dépoussiérage évaluée par des concentrations
- A-2-5 Coordonnées et élévation des volumes sources de routage
- A-2-6 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement des équipements localisés
- A-2-7 Caractéristiques physiques de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine en production
- A-2-8 Taux d'émission moyen des gaz d'échappement des équipements miniers souterrains considérés à la source de ventilation de la mine souterraine en production
- A-2-9 Taux d'émission pour chaque type d'émission estimés pour la ventilation de la mine souterraine en production

- A-2-10 Taux d'émission de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine liés aux gaz d'échappement et à la manipulation de matériaux en production
- A-2-11 Taux d'émission de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine liés aux sautages en production
- A-2-12 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation de l'érosion éolienne – Variante A et B
- A-3** Caractéristiques des sources Site des IGRM Scénario de construction
 - A-3-1 Coordonnées et élévation des volumes sources de routage
 - A-3-2 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des opérations de chargement et déchargement
 - A-3-3 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation du boutage
 - A-3-4 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des sautages
 - A-3-5 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation du forage
 - A-3-6 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation de la station de concassage
 - A-3-7 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement des équipements localisés
 - A-3-8 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation de l'érosion éolienne
- A-4** Caractéristiques des sources Site des IGRM Scénario d'érosion éolienne
 - A-4-1 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation de l'érosion éolienne
- A-5** Résultats
 - A-5-1 Résultats de la modélisation : scénario de construction – domaine d'application – secteur nord du CMH5
 - A-5-2 Résultats de la modélisation : scénario de construction – récepteurs sensibles – secteur nord du CMH5
 - A-5-3 Résultats de la modélisation : scénario de construction – domaine d'application – secteur sud du CMH5

- A-5-4 Résultats de la modélisation : scénario de construction – récepteurs sensibles – secteur sud du CMH5
- A-5-5 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – domaine d'application – secteur nord du CMH5
- A-5-6 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – récepteurs sensibles – secteur nord du CMH5
- A-5-7 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – domaine d'application – secteur sud du CMH5
- A-5-8 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – récepteurs sensibles – secteur sud du CMH5
- A-5-9 Résultats de la modélisation : scénario de construction – domaine d'application – site des IGRM
- A-5-10 Résultats de la modélisation : scénario de construction – récepteurs sensibles – site des IGRM
- A-5-11 Résultats de la modélisation : scénario d'érosion éolienne – domaine d'application – site des IGRM
- A-5-12 Résultats de la modélisation : scénario d'érosion éolienne – récepteurs sensibles – site des IGRM
- B** CARTES
- B-1** Cartes générales
- B-1-1 Localisation du projet
- B-1-2 Domaine de modélisation et limite d'application – Site du CMH5
- B-1-3 Domaine de modélisation et limite d'application – Site des IGRM
- B-1-4 Catégories d'utilisation du sol dans un rayon d'un kilomètre autour de la station météorologique Rouyn
- B-1-5 Grille de récepteurs – Site du CMH5
- B-1-6 Récepteurs sensibles – Site du CMH5
- B-1-7 Grille de récepteurs – Site des IGRM
- B-1-8 Récepteurs sensibles – Site des IGRM
- B-2** Site du CMH5 – Scénario de construction
- B-2-1 Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique – Scénario de construction
- B-2-2 Concentrations maximales modélisées – Particules totales (PMT) – 24 heures – Scénario de construction

- B-2-3 Concentrations maximales modélisées – Particules fines (PM_{2,5}) – 24 heures – Scénario de construction
- B-2-4 Concentrations maximales modélisées – Dioxyde d’azote (NO₂) – 1 heure – Scénario de construction
- B-2-5 Concentrations maximales modélisées – Dioxyde d’azote (NO₂) – 24 heures – Scénario de construction
- B-3** Site du CMH5 – Scénario d’exploitation
- B-3-1 Sources d’émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique – Scénario d’exploitation
- B-3-2 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario d’exploitation variante A
- B-3-3 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario d’exploitation variante B
- B-3-4 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario d’exploitation variante C
- B-3-5 Concentrations maximales modélisées - Particules fines (PM_{2,5}) - 24 heures - Scénario d’exploitation variante A
- B-3-6 Concentrations maximales modélisées - Particules fines (PM_{2,5}) - 24 heures - Scénario d’exploitation variante B
- B-3-7 Concentrations maximales modélisées - Particules fines (PM_{2,5}) - 24 heures - Scénario d’exploitation variante C
- B-3-8 Concentrations maximales modélisées - Dioxyde d’azote (NO₂) - 1 heure - Scénario d’exploitation variante A
- B-3-9 Concentrations maximales modélisées - Dioxyde d’azote (NO₂) - 1 heure - Scénario d’exploitation variantes B et C
- B-3-10 Concentrations maximales modélisées - Dioxyde d’azote (NO₂) - 24 heures - Scénario d’exploitation variante A
- B-3-11 Concentrations maximales modélisées - Dioxyde d’azote (NO₂) - 24 heures - Scénario d’exploitation variantes B et C
- B-3-12 Concentrations maximales modélisées - Arsenic (As) - 1 an - Scénario d’exploitation variante A
- B-3-13 Concentrations maximales modélisées - Arsenic (As) - 1 an - Scénario d’exploitation variante B
- B-3-14 Concentrations maximales modélisées - Arsenic (As) - 1 an - Scénario d’exploitation variante C

- B-3-15 Concentrations maximales modélisées - Baryum (Ba) - 1 an - Scénario d'exploitation variante A
- B-3-16 Concentrations maximales modélisées - Baryum (Ba) - 1 an - Scénario d'exploitation variante B
- B-3-17 Concentrations maximales modélisées - Baryum (Ba) - 1 an - Scénario d'exploitation variante C
- B-3-18 Concentrations maximales modélisées - Cuivre (Cu) - 24 heures - Scénario d'exploitation variante A
- B-3-19 Concentrations maximales modélisées - Cuivre (Cu) - 24 heures - Scénario d'exploitation variante B
- B-3-20 Concentrations maximales modélisées - Cuivre (Cu) - 24 heures - Scénario d'exploitation variante C
- B-3-21 Concentrations maximales modélisées - Nickel (Ni) - 24 heures - Scénario d'exploitation variante A
- B-3-22 Concentrations maximales modélisées - Nickel (Ni) - 24 heures - Scénario d'exploitation variante B
- B-3-23 Concentrations maximales modélisées - Nickel (Ni) - 24 heures - Scénario d'exploitation variante C
- B-3-24 Concentrations maximales modélisées - Plomb (Pb) - 1 an - Scénario d'exploitation variante A
- B-3-25 Concentrations maximales modélisées - Plomb (Pb) - 1 an - Scénario d'exploitation variante B
- B-3-26 Concentrations maximales modélisées - Plomb (Pb) - 1 an - Scénario d'exploitation variante C
- B-3-27 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO₂) - 1 heure - Scénario d'exploitation variante A
- B-3-28 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO₂) - 1 heure - Scénario d'exploitation variante B
- B-3-29 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO₂) - 1 heure - Scénario d'exploitation variante C
- B-3-30 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO₂) - 1 an - Scénario d'exploitation variante A
- B-3-31 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO₂) - 1 an - Scénario d'exploitation variante B
- B-3-32 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO₂) - 1 an - Scénario d'exploitation variante C

- B-4** Site des IGRM – Scénario de construction
- B-4-1 Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique – Scénario de construction
- B-4-2 Concentrations maximales modélisées – Particules totales (PMT) – 24 heures – Scénario de construction – Concentration initiale projets nordiques
- B-4-3 Concentrations maximales modélisées – Particules totales (PMT) – 24 heures – Scénario de construction – Concentration initiale station Falco Saguenay
- B-4-4 Concentrations maximales modélisées – Particules fines (PM_{2,5}) – 24 heures – Scénario de construction – Concentration initiale projets nordiques
- B-4-5 Concentrations maximales modélisées – Particules fines (PM_{2,5}) – 24 heures – Scénario de construction – Concentration initiale station Falco Saguenay
- B-4-6 Concentrations maximales modélisées – Dioxyde d'azote (NO₂) – 1 heure – Scénario de construction – Concentration initiale projets nordiques
- B-5** Site des IGRM – Scénario d'érosion éolienne
- B-5-1 Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique – Scénario d'érosion éolienne
- B-5-2 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario d'érosion éolienne – Concentration initiale projets nordiques
- B-5-3 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario d'érosion éolienne – Concentration initiale station Falco Saguenay
- B-5-4 Concentrations maximales modélisées - Particules fines (PM_{2,5}) - 24 heures - Scénario d'érosion éolienne – Concentration initiale projets nordiques
- B-5-5 Concentrations maximales modélisées - Particules fines (PM_{2,5}) - 24 heures - Scénario d'érosion éolienne – Concentration initiale station Falco Saguenay
- B-5-6 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO₂) - 1 heure – Scénario d'érosion éolienne – Concentration initiale NCQAA v6

- B-5-7 Concentrations maximales modélisées au percentile 99.9- Silice cristalline (SiO_2) - 1 heure - Scénario d'érosion éolienne – Concentration initiale NCQAA v6
- B-5-8 Concentrations maximales modélisées au percentile 99- Silice cristalline (SiO_2) - 1 heure - Scénario d'érosion éolienne – Concentration initiale NCQAA v6
- B-5-9 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO_2) - 1 an - Scénario d'érosion éolienne – Concentration initiale NCQAA v6

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Ressources Falco Ltée (ci-après nommée « Falco ») projette de développer une mine souterraine afin d'exploiter le gisement aurifère polymétallique Horne 5.

Le site de la mine, qui accueillera également en surface la majorité des infrastructures minières, est appelé le complexe minier Horne 5 (CMH5) et est situé dans le parc industriel Noranda-Nord à Rouyn-Noranda, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue. En surface, le complexe inclura notamment une usine de traitement du minerai ainsi qu'une usine de remblais en pâte. L'usine de remblais en pâte utilisera une partie des résidus minières et permettra d'en disposer dans la mine souterraine. La partie restante des résidus sera pour sa part entreposée sous terre pendant les premières années de production, puis en surface au site des installations de gestion de résidus minières (IGRM). Le site des IGRM est situé à environ 11 kilomètres au nord-ouest du CMH5.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

En raison de la production de minerai prévue, le projet est assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement comme le prescrit l'article 31.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE; RLRQ, c. Q-2) et son *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (RLRQ, c. Q-2, r. 23; art. 2, alinéa p)). La présente étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique est donc déposée en tant qu'étude complémentaire révision 2 évaluant l'impact sur la qualité de l'air des émissions provenant des opérations futures au CMH5 ainsi qu'au site des IGRM, et ce, sur la base des normes du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA).

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)¹ dans le *Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique* (MDDEP, 2005) et dans le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets minières* (MDDELCC, 2017a). L'étude prend en compte les données fournies et des informations obtenues auprès des responsables de la planification des opérations et de la conception des installations.

Le présent rapport constitue une révision, dénommé Révision 2, de l'*Étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique – Révision 1* (WSP, 2018) [ci-après Révision 1], présentée dans le cadre des réponses à la première série de questions du 1er mai 2018 du MELCC. Depuis le dépôt de la Révision 1, Falco a proposé un plan de mesures d'atténuation des émissions à l'atmosphère du projet Horne 5 afin de réduire de façon importante les émissions liées à l'exploitation. L'objectif principal de la Révision 2 est donc de modéliser la dispersion atmosphérique des émissions suite à la mise en place de ce plan et de démontrer l'efficacité de celui-ci. En particulier pour les métaux au site du CMH5, l'objectif est de démontrer que les émissions à l'atmosphère du projet sont négligeables. La présente étude prend donc en compte les modifications apportées à l'aménagement du site du CMH5 et les mesures d'atténuation additionnelles proposées par Falco. Les principales modifications apportées dans la présente étude sont discutées à la sous-section suivante.

L'étude propose la caractérisation des situations maximisant l'impact sur la qualité de l'air pour chacun des sites du projet et pour chacune des phases du projet. Deux scénarios ont été retenus pour chacun des sites, soit, pour le site du CMH5, la période de construction et d'exploitation et, pour le site des IGRM, la période de construction et l'érosion éolienne des résidus en exploitation. Ces scénarios sont ensuite modélisés sur un ensemble de données météorologiques de cinq années afin d'estimer l'impact du projet sur la qualité de l'air lors des conditions de dispersion les plus défavorables. Les résultats du

¹ Les dénominations ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) sont également utilisées dans le présent rapport bien que ce ministère ait été renommé ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) depuis octobre 2018, et ce, afin d'éviter la confusion dans les références.

présent rapport correspondent donc à des situations modélisées selon les données des années météorologiques passées, à partir de taux d'émission estimés pour les opérations prévues et les informations techniques actuellement disponibles.

Les sections suivantes décrivent la procédure suivie pour modéliser les concentrations des composés particuliers et gazeux dans l'air ambiant. Les niveaux ambiants retenus ainsi que les normes et critères de qualité de l'atmosphère considérés pour évaluer la conformité des concentrations modélisées à la réglementation québécoise sont aussi exposés. Enfin, les résultats détaillés sont présentés et interprétés en fonction des hypothèses retenues pour la modélisation. Il convient finalement de spécifier que toutes les cartes techniques de la modélisation mentionnées dans ce rapport sont regroupées à l'annexe B.

1.3 DESCRIPTION DE LA RÉVISION 2

L'objectif principal de la Révision 2 est de prendre en compte des modifications apportées à l'aménagement du site du CMH5 et des mesures d'atténuation additionnelles proposées par Falco en plus de démontrer que les émissions de métaux à l'atmosphère du projet Horne 5 sont négligeables.

Les modifications apportées à l'aménagement du site du CMH5 entraînent des changements au niveau de la position des sources, et ce, autant au niveau du scénario de construction que de celui d'exploitation. En ce qui concerne spécifiquement le scénario de construction, cette modification entraîne également une diminution de la quantité de matériaux d'excavation et de remblai requis pour la construction.

Les paramètres de certaines sources du scénario d'exploitation ont également été révisés, dont la localisation des chargements de concentré de cuivre et de zinc, les caractéristiques des sorties de ventilation de la mine et les analyses géochimiques des différents matériaux. Par exemple, l'aire de chargement des concentrés est maintenant intégrée directement à l'usine et l'aménagement est conçu de façon à ce que ce procédé soit entièrement contenu à l'intérieur du bâtiment. Ces chargements ne constituent donc plus des sources d'émissions à l'atmosphère.

Les mesures d'atténuation supplémentaires proposées par Falco entraînent des changements au niveau de la ventilation et s'appliquent au scénario du CMH5 en exploitation. Ces mesures d'atténuation additionnelles (mesures d'atténuation sur la ventilation) sont le remplacement de certains équipements mobiles souterrain par des équipements à faible émission et l'ajout d'un système d'épuration de la ventilation de la mine souterraine (« le Système d'Épuration ») dont l'efficacité d'atténuation est estimée à 98,64 % pour les métaux. Cette dernière mesure permet donc de limiter considérablement les émissions de métaux découlant de l'exploitation de la mine. Ces mesures sont introduites dans la modélisation en étapes, par analyse de variantes du scénario de modélisation afin de bien mettre en évidence leur efficacité. L'analyse des résultats est ensuite effectuée en deux volets, soit par une représentation des courbes d'isoconcentration à 1% et 0,1% des valeurs limites et par l'analyse du bilan des émissions indirectes du projet en tenant compte de la captation des métaux de l'air ambiant par le Système d'Épuration. Cette analyse permet de conclure que les émissions de métaux sont négligeables et que, pour les métaux d'intérêt, le projet contribuerait à une diminution de ces contaminants dans l'air ambiant de la région étudiée. Enfin, les résultats de la Révision 2 sont comparés à ceux de la Révision 1 et une réduction importante des concentrations modélisées est observée.

Finalement, l'analyse des résultats de modélisation pour le site du CMH5 a été effectuée par secteur, en accord avec les commentaires du MELCC formulés dans le cadre de la série de questions sur l'étude d'impact. Des concentrations initiales spécifiques à chaque secteur ont donc été utilisées.

En ce qui a trait au site des IGRM, aucune modification n'a été apportée à la méthode de modélisation et aux sources d'émissions. Les résultats de la Révision 1 sont par conséquent repris intégralement, à l'exception des résultats pour un des critères de la silice cristalline. En effet, dans la version décembre 2018 des normes et critères du MELCC, le critère de la silice cristalline sur une période 1 heure a été révisé. Cette révision a été donc prise en considération, et ce, autant au site du CMH5 qu'au site des IGRM.

1.4 ZONE D'ÉTUDE

Le CMH5 se situe au nord de la ville de Rouyn-Noranda, à la latitude 48°15'32" Nord et à la longitude 79° 0'22" Ouest. Le site des IGRM se situe pour sa part à une douzaine de kilomètres au nord de la ville de Rouyn-Noranda, à la latitude 48°21'26" Nord et à la longitude 79° 3'32" Ouest.

Dans le cadre de la présente étude, la modélisation est effectuée dans la projection Transverse Universelle de Mercator (UTM), avec le Datum de référence NAD83. Dans la projection UTM, les deux sites à l'étude se situent dans la zone 17N. Le CMH5 a pour coordonnées X = 648 000 m et Y = 5 347 000 m et le site des IGRM a pour coordonnées X = 643 800 m et Y = 5 357 800 m.

À moins d'avis contraire, toutes les coordonnées fournies dans le présent rapport sont données dans le système de projection UTM, zone 17N.

La localisation des deux sites est présentée à la carte B-1-1.

2 CADRE RÉGLEMENTAIRE

2.1 NORMES ET CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'ATMOSPHÈRE

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

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

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

Les normes et critères de qualité de l'atmosphère sont définis dans le document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* (MELCC, 2018, version 6) et décrits dans le document *Normes et critères de qualité de l'atmosphère du Québec : Cadre de détermination et d'application* (MDDELCC, 2017b). Deux types de critères y sont définis par le MELCC :

- 1 Le critère de qualité de l'atmosphère** est le résultat de l'évaluation scientifique des risques et représente la concentration limite dans l'air ambiant établie en considérant seulement les arguments scientifiques et méthodologiques. Le critère de qualité de l'atmosphère est établi à un niveau de risque négligeable. Il est placé volontairement à un niveau inférieur à plusieurs risques rencontrés dans la vie courante. L'intention est de fixer des critères qui assurent une protection de la santé des populations et du milieu et qui favorisent la mise en place des meilleures technologies de production et d'épuration des émissions atmosphériques. Des concentrations sans effet peuvent être déterminées pour quatre grands types d'effets : les effets par exposition directe (p. ex., inhalation), les effets par exposition indirecte (p. ex., ingestion des contaminants), les nuisances (p. ex., odeurs) et les effets écotoxicologiques. Pour chaque contaminant, les critères de qualité de l'atmosphère sont établis à partir des concentrations sans effet les plus contraignantes parmi celles ayant été déterminées en fonction de l'information disponible. Ceci permet d'assurer la protection de tous les usages d'un milieu qui sont couverts par chacune des quatre concentrations sans effet. Enfin, le critère de qualité de l'atmosphère sert notamment à baliser la notion de susceptibilité de causer un effet qui est prévue à l'article 20 de la LQE.
- 2 Le critère provisoire de gestion** est une valeur qui prend en compte d'autres éléments que les effets, tels que les coûts et les bénéfices en santé publique et en environnement ou la faisabilité technologique. Les critères provisoires de gestion de qualité de l'atmosphère peuvent donc être établis à des valeurs correspondant à un risque supérieur à celui dit négligeable. Un risque peut être considéré comme acceptable même s'il est supérieur au niveau de risque négligeable à la condition qu'il ne dépasse pas les niveaux de risques, environnementaux ou autres, auxquels une personne est normalement exposée dans la vie courante. Ces risques supplémentaires doivent aussi être contrebalancés par des bénéfices sociaux et de santé publique en matière d'emploi, d'élévation du niveau de vie ou autre. Enfin, ces risques considérés comme acceptables doivent être acceptés par une grande majorité de la population.

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

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

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

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

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

2.2 SUBSTANCES MODÉLISÉES

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

La présente étude concerne donc les **matières particulaires (PMT et PM_{2,5})**, le **monoxyde de carbone (CO)**, le **dioxyde d’azote (NO₂)**, le **dioxyde de soufre (SO₂)** ainsi que 19 **métaux et métalloïdes**. Parmi ces métaux, 14 possèdent une norme de qualité de l’atmosphère définie dans le RAA. Il s’agit de l’antimoine (Sb), l’argent (Ag), l’arsenic (As), le baryum (Ba), le béryllium (Be), le cadmium (Cd), le chrome (Cr(III)), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le nickel (Ni), le plomb (Pb), le thallium (Tl), le vanadium (V) et le zinc (Z). Enfin, des critères ont été établis par le MELCC pour le cobalt (Co), le manganèse (Mn), le sélénium (Se), la silice cristalline² (SiO₂) et le titane (Ti). Les normes et critères des métaux sont définis sur les PMT, à l’exception du manganèse, du nickel, de la silice cristalline 1 heure et du titane qui sont définis sur les PM₁₀ et de la silice cristalline annuelle qui est définie sur les PM₄.

L’ensemble des normes et critères considérés sont présentés au tableau 3.

2.3 LIMITE ET DOMAINE D’APPLICATION

Afin de vérifier la conformité des opérations vis-à-vis des normes et critères de qualité de l’atmosphère, une limite géographique à partir de laquelle ces valeurs limites s’appliquent doit être définie. Cette limite est appelée « **limite d’application des normes et critères** » (limite d’application) et est définie par la limite de propriété ou de la zone industrielle projetée lorsqu’une telle limite existe. Dans le cas où le projet se trouve en totalité ou en partie sur des terres publiques, le MELCC définit les exigences d’évaluation dans le guide d’instruction pour une modélisation d’un projet minier (MDDELCC, 2017a). La section 4.3 stipule que les normes et critères soient évalués à partir d’une distance de 300 m des différentes installations. Le promoteur est ensuite tenu de respecter par modélisation les normes et critères aux récepteurs sensibles tandis que la limite d’application à 300 m est plutôt utilisée comme guide afin de s’assurer que les mesures d’atténuation courantes sont appliquées.

Dans le cas du CMH5, les installations sont situées sur des terres privées, à l’intérieur d’une zone industrielle. Par conséquent, la limite d’application coïncide avec la limite du zonage industriel. Pour le site des IGRM, les installations sont situées entièrement sur des terres publiques et, en conséquence, une limite à 300 m des installations est utilisée. La limite d’application est présentée à la carte B-1-2 pour le site du CMH5 et à la carte B-1-3 pour le site des IGRM.

La vérification du respect des valeurs limites se fait à cette limite d’application et au-delà. Les concentrations des contaminants modélisés dans l’air ambiant à l’intérieur de cette limite ne sont donc pas prises en compte lors de la vérification du respect des normes et critères de la qualité de l’air. En résumé, seuls les résultats de modélisations dans le

² Dans la présente étude, la silice cristalline est regroupée dans les métaux. Or, même si le silicium est souvent mentionné comme un métal, il possède autant les caractéristiques d’un métal que d’un non-métal.

« **domaine d'application des normes et critères** » (domaine d'application), constitué de la limite d'application et de la zone au-delà de celle-ci, seront comparés aux normes et critères de qualité de l'atmosphère en vigueur.

2.4 NIVEAUX AMBIANTS

Le niveau ambiant (ou concentration initiale) représente la concentration préexistante d'un contaminant dans l'air ambiant. Or, conformément au guide de modélisation du MELCC (MDDEP, 2005), les concentrations obtenues par modélisation doivent être additionnées à des niveaux ambiants représentatifs de la région étudiée. Afin de vérifier le respect des normes et critères, la somme de la concentration initiale et des concentrations modélisées doit ainsi être inférieure à la norme ou au critère pour chacune des substances.

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

- de mesures effectuées sur le site dans le but d'obtenir des valeurs réelles;
- de mesures effectuées par les stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du MELCC. Ce bruit de fond, représentatif de la région, est fourni par le MELCC;
- de concentrations initiales génériques définies par le MELCC.

Dans le cadre du présent projet, les concentrations initiales utilisées proviennent d'un **suivi de la qualité de l'air effectué par Falco**, du **suivi de la qualité de l'air effectué par le MELCC** et de **concentrations initiales génériques définies par le MELCC**. La description de chacune de ces catégories est donnée dans les sections suivantes.

2.4.1 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR

La localisation des différentes stations de suivi de qualité de l'air est illustrée aux cartes B-1-2 et B-1-3 respectivement pour les deux sites tandis que les paramètres échantillonnés, les périodes d'échantillonnage et le nombre d'échantillons considérés sont présentés par station au tableau 2.

La méthode utilisée pour déterminer les concentrations initiales à partir des résultats du suivi de la qualité de l'air est basée sur la procédure recommandée par le MELCC et est décrite ci-dessous :

- Pour les substances possédant une norme ou un critère sur une période de 1 heure : à partir des moyennes horaires, la concentration initiale est déterminée par le 99^e centile annuel moyenné sur 3 ans;
- Pour les substances possédant une norme ou un critère sur une période de 24 heures : à partir des moyennes quotidiennes, la concentration initiale est déterminée par le 98^e centile annuel moyenné sur 3 ans;
- Pour les substances possédant une norme ou un critère sur une période annuelle, la concentration initiale est déterminée par la moyenne des 3 ans.

De plus, puisque le portrait de la qualité de l'air présente des variations dans les domaines de modélisation, des concentrations initiales ont été établies pour chacune des stations de suivi individuellement. Une description détaillée de chacun des suivis de la qualité de l'air effectués est donnée ci-dessous.

Campagne d'échantillonnage - WSP

Dans le cadre de l'étude d'impact du projet Horne 5, Falco a fait appel à WSP afin d'établir un portrait de la qualité de l'air ambiant dans les deux milieux récepteurs. Pour la réalisation de ce mandat, WSP a déployé cinq stations d'échantillonnage afin de mesurer les concentrations de PMT, de PM₁₀ et de PM_{2,5}. De plus, des analyses ont été effectuées sur les PMT recueillies afin d'en évaluer la teneur en métaux.

Un ensemble de trois stations a été déployé à proximité du CMH5 :

- La station WSP, installée sur la toiture de l'édifice situé au 141, 7^e Avenue, au sud du parc industriel.
- La station Golf, située dans le golf de Rouyn-Noranda, au nord du parc industriel.
- La station Sanitri a été ajoutée au cours de la campagne d'échantillonnage. Cette station a été localisée sur le toit des installations de Sanitri à Rouyn-Noranda située au 220, Avenue Marcel-Baril, à l'intérieur du parc industriel.

Tandis qu'un ensemble de deux autres stations a été déployé à proximité du site des IGRM :

- La station Jason, installée au 5747, chemin Jason, Rouyn-Noranda.
- La station Saguenay, située au 4908, rue Saguenay, Rouyn-Noranda.

Puisque la durée du suivi effectué est inférieure à 3 ans, la méthode utilisée pour déterminer les concentrations initiales a été ajustée par le calcul des centiles sur l'ensemble des données disponibles.

De plus, il est pertinent de souligner que les normes et critères définis pour le manganèse, le nickel et le titane sont définis dans les PM_{10} . Puisque l'ensemble des analyses de métaux ont été effectuées sur les PMT, le ratio moyen PM_{10} / PMT a également été pris en compte afin d'évaluer les concentrations initiales pour ces différents métaux.

Réseau de surveillance de la qualité de l'air du MELCC

Le MELCC opère également depuis plusieurs années des stations de suivi de qualité de l'air à proximité du CMH5, à Rouyn-Noranda. En particulier, les stations suivantes sont en opération :

- La station 08006 est installée près du 250, 6^e rue, Rouyn-Noranda, à l'intérieur de la limite du parc industriel.
- La station 08045 est installée près de l'école Notre-Dame-de-Protection, Rouyn-Noranda.
- La station 08049 est installée près du Centre Polymétier, Rouyn-Noranda.
- La station 08042 est installée au parc Paradis-Tremblay, Rouyn-Noranda.
- La station 08044 est installée près du 26 Monseigneur Rhéaume-Est, Rouyn-Noranda.

Un suivi des particules totales et de certains métaux est effectué aux stations 08006, 08045 et 08049. Un suivi des particules fines, du SO_2 et de l'ozone est effectué à la station 08042. Tandis qu'un suivi du SO_2 est effectué à la station 08044. Pour les besoins de la modélisation, uniquement les stations présentant un suivi des particules (totales et fines) et certains métaux ont été retenues. Les métaux retenus sont ceux qui possèdent une norme, soit l'antimoine, l'arsenic, le béryllium, le cadmium, le cuivre, le plomb et le zinc. Les données des années 2015 à 2017 ont été utilisées, soit les mêmes données que celles utilisées lors de la Révision 1.

Tableau 2 : Description des paramètres et périodes d'échantillonnage

Site	Station	Paramètre échantillonné	Période d'échantillonnage	Nombre d'échantillons valides
CMH5	WSP	PMT	30 mai 2016 – 14 novembre 2016	25
		PM ₁₀	29 juillet 2016 – 21 septembre 2016	10
		PM _{2,5}	30 mai 2016 – 27 octobre 2016	26
		Métaux	30 mai 2016 – 14 novembre 2016	30
	Golf	PMT	30 mai 2016 – 14 novembre 2016	25
		PM ₁₀	29 juillet 2016 – 27 septembre 2016	9
		PM _{2,5}	30 mai 2016 – 27 octobre 2016	24
		Métaux	30 mai 2016 – 14 novembre 2016	29
	Sanitri	PMT	23 juillet 2016 – 14 novembre 2016	20
		PM _{2,5}	23 juillet 2016 – 27 octobre 2016	17
		Métaux	23 juillet 2016 – 14 novembre 2016	19
	08006	PMT et Métaux	2015 – 2017	264
	08045	PMT et Métaux	2015 – 2017	305
08049	PMT et Métaux	2015 – 2017	286	
08042	PM _{2,5}	2015 – 2017	25184 (1h) 1043 (24h)	
IGRM	Jason	PMT	31 mai 2017 – 28 septembre 2017	21
		PM ₁₀	24 juin 2017 – 28 septembre 2017	17
		PM _{2,5}	6 juin 2017 – 28 septembre 2017	20
		Métaux	31 mai 2017 – 28 septembre 2017	21
	Saguenay	PMT	31 mai 2017 – 28 septembre 2017	20
		PM ₁₀	24 juin 2017 – 28 septembre 2017	15
		PM _{2,5}	31 mai 2017 – 28 septembre 2017	20
		Métaux	31 mai 2017 – 28 septembre 2017	20

2.4.2 CONCENTRATIONS INITIALES GÉNÉRIQUES DÉFINIES PAR LE MELCC

Puisque le nombre d'échantillons disponible de la campagne d'échantillonnage effectué par WSP est relativement faible (environ 70 pour le site du CMH5 et environ 40 pour le site des IGRM), des concentrations initiales génériques prescrites par le MELCC ont également été considérées. Par ailleurs, ces concentrations initiales génériques ont aussi été utilisées pour les substances non échantillonnées par WSP et le MELCC.

Pour le site du CMH5, situé à l'intérieur d'un parc industriel et à proximité d'un milieu urbain, les concentrations initiales prescrites dans le document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* version 6 (NCQQA v6) du MELCC ont été considérées.

Pour le site des IGRM, situé à l'écart de sources importantes dues à l'activité humaine, les concentrations initiales prescrites pour les projets nordiques (PN) dans le document *Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers* (MDDELCC, 2017a) ont été considérées. Pour certains critères, les concentrations initiales pour les PN ne sont pas définies, dans ces cas particuliers les concentrations initiales des NCQQA v6 ont été considérées.

Finalement, comme le MELCC considère que les concentrations initiales de NO₂ provenant du RAA surestiment les concentrations réelles susceptibles d'être rencontrées au site du CMH5, des concentrations initiales ont été fournies par le MELCC pour le NO₂.

2.4.3 CONCENTRATIONS INITIALES RETENUES

SITE DU CMH5

Les différentes concentrations initiales établies pour le site du CMH5 sont présentées au tableau 3. Pour ce site, certaines de ces valeurs sont supérieures au seuil des normes et critères correspondants, ces valeurs sont indiquées en soulignées dans le tableau.

Pour ce site, le portrait des différentes stations de suivi de la qualité de l'air présente de grandes variations dans le domaine d'application. Pour cette raison, l'analyse des concentrations initiales et des résultats de modélisation a été établie selon les différents secteurs du domaine. Deux secteurs sont alors établis : le secteur nord du CMH5 et le secteur sud du CMH5. Ces secteurs sont illustrés sur la carte B-1-2 et la justification du choix de leurs concentrations initiales est présentée ci-dessous.

Secteur nord du CMH5

Pour le secteur nord du CMH5, aucune station du MELCC n'est présente. Les stations Sanitri et Golf sont les seules stations situées dans ce secteur.

La station Sanitri est située sur le futur site du CMH5 à l'intérieur du parc industriel, tandis que la station Golf est située nord-est du site à environ 300 m de la zone industrielle. Considérant que la station Sanitri est à l'intérieur du parc industriel, il est jugé que les concentrations qui y sont mesurées surestiment les concentrations à l'extérieur de la limite d'application. La station Golf est donc retenue comme la station la plus représentative du secteur nord du CMH5.

Par contre, ces stations présentent un nombre d'échantillons relativement faible, soit 20 et 25 échantillons de particules pour Sanitri et Golf respectivement. Par conséquent, l'utilisation du 98^e centile pour les particules 24 heures représente en réalité une interpolation entre les deux plus grandes valeurs. Pour les particules totales, une mesure de 271 µg/m³ a été effectuée le 10 août 2016 à la station du Golf. Cet échantillon correspond à plus du double de la seconde valeur mesurée à cette station. Une situation similaire survient à la station Sanitri où une mesure de 89 µg/m³ de particules fines a été effectuée la même journée. En effet, cet échantillon est dix fois plus élevé que la seconde valeur mesurée à cette station. Ainsi, en considérant ces deux mesures, les concentrations initiales obtenues à ces deux stations dépassent les normes.

Il est également important de noter qu'outre les activités industrielles présentes dans ce secteur, des travaux civils (concassage, tamisage, forage, dynamitage, etc.) sur la voie de contournement de la route 117 ont été réalisés durant cette période, et ce, à une distance d'environ 300 m au nord de la station Golf. Ces travaux ont probablement influencé le portrait présenté par ces stations et il est vraisemblable que les valeurs maximales mesurées surestiment les concentrations initiales évaluées à ces stations. Les concentrations initiales de PMT de la station Golf et de PM_{2,5} de la station Sanitri sont donc jugées non représentatives et non considérées dans l'analyse des résultats de la présente étude.

En somme, pour le secteur nord du CMH5, les concentrations initiales retenues correspondent aux concentrations initiales mesurées à la seule station représentative de ce secteur, soit la station Golf. Pour les PMT, la concentration initiale de la station Sanitri a par contre été considérée. Pour les substances qui ne sont pas disponibles, les concentrations initiales génériques définies par le MELCC sont considérées. Ces concentrations initiales sélectionnées pour l'analyse des résultats à la section 6 sont indiquées **en caractère gras** au tableau 4.

Pour l'arsenic, la concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station ponctuelle et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a tout de même été appliquée à l'ensemble du secteur pour l'analyse des résultats.

Secteur sud du CMH5

Pour le secteur sud du CMH5, quatre stations du MELCC (08006, 08045, 08049 et 08042) et une station de l'échantillonnage de Falco (WSP) sont situées dans ce secteur.

En particulier, la station 08006 du MELCC, située en zone industrielle au sud du parc industriel, présente globalement les concentrations les plus élevées. Ceci s'explique par sa proximité par rapport aux activités industrielles. Par contre, ce portrait

de la qualité de l'air n'est pas représentatif de l'ensemble du secteur. En effet, le portrait des stations 08045, 08049 du MELCC et de la station WSP, situées à environ 300 à 600 m plus au sud, présente des concentrations considérablement réduites. D'ailleurs, ces trois stations présentent un portrait globalement similaire; avec la station la plus au sud (08049) présentant les concentrations les plus faibles des trois. Ces trois stations sont donc jugées plus représentatives du quartier au sud du parc industriel que la station 08006, bien qu'elles surestiment certainement les concentrations pour les secteurs plus éloignés du parc industriel.

La station 08042 du MELCC est, quant à elle, située au sud-est de la ville de Rouyn-Noranda. Elle est la seule station du MELCC qui mesure les $PM_{2,5}$ et elle offre un bon portrait global des $PM_{2,5}$. De plus, la concentration initiale calculée pour cette station correspond approximativement à celle tabulée dans les concentrations initiales génériques PN.

En somme, pour le secteur sud du CMH5, les concentrations initiales retenues correspondent aux concentrations maximales mesurées à une des trois stations représentatives de ce secteur, soit les stations 08045, 08049 du MELCC et de la station WSP. Pour les substances qui ne sont pas disponibles, les concentrations initiales génériques définies par le MELCC sont considérées. Ces concentrations initiales sélectionnées pour l'analyse des résultats à la section 6 sont indiquées **en caractère gras** au tableau 4.

Pour certaines substances, la concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station ponctuelle et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a tout de même été appliquée à l'ensemble du secteur pour l'analyse des résultats.

SITE DES IGRM

Les concentrations initiales établies pour le site des IGRM sont présentées au tableau 5.

Pour ce site, aucune station du MELCC n'est disponible et les stations Jason et Saguenay sont donc les seules disponibles. Le portrait présenté par ces deux stations est similaire et est légèrement inférieur aux concentrations initiales génériques PN prescrites par le MELCC. Les concentrations initiales retenues pour l'analyse correspondent alors aux concentrations maximales entre les stations de mesure et les concentrations génériques PN. Pour les particules, autant les concentrations des stations que les concentrations génériques PN sont présentées aux fins de l'analyse des résultats. En somme, les valeurs sélectionnées pour l'analyse des résultats à la section 6 sont indiquées **en caractère gras** au tableau 5.

Tableau 3 : Concentrations initiales disponibles et seuils applicables pour les substances modélisées au site du CMH5

Substance	Acronyme / Formule	Période	Statistique	Seuil (µg/m³)	Type de seuil	Concentration initiale (µg/m³)								
						MELCC		Station du MELCC ³				Échantillonnage Falco ⁴		
						NCQQA v6 ¹	MELCC ²	08006	08045	08049	08042	WSP	Sanitri	Golf
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	Norme	90	-	<u>137,8</u>	74,7	62,0	-	67,4	66,8	<u>203,1</u>
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	Norme	20	-	-	-	-	15,2	9,2	<u>64,3</u>	9,3
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	Norme	2650	-	-	-	-	-	-	-	-
		8 heures	1er maximum	12700	Norme	1750	-	-	-	-	-	-	-	-
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	Norme	150	25	-	-	-	-	-	-	-
		24 heures	1er maximum	207	Norme	100	20	-	-	-	-	-	-	-
		1 an	1er maximum	103	Norme	30	15	-	-	-	-	-	-	-
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	Norme	150	-	-	-	-	-	-	-	-
		4 minutes	99.5e percentile	1050	Norme	150	-	-	-	-	-	-	-	-
		24 heures	1er maximum	288	Norme	50	-	-	-	-	-	-	-	-
		1 an	1er maximum	52	Norme	20	-	-	-	-	-	-	-	-
Antimoine	Sb	1 an	1er maximum	0,17	Norme	0,007	-	0,009	0,003	0,001	-	0,002	0,002	0,001
Argent	Ag	1 an	1er maximum	0,23	Norme	0,005	-	-	-	-	-	0,002	0,002	0,001
Arsenic	As	1 an	1er maximum	0,003	Norme	0,002	-	<u>0,143</u>	<u>0,032</u>	<u>0,014</u>	-	<u>0,070</u>	<u>0,039</u>	<u>0,018</u>
Baryum	Ba	1 an	1er maximum	0,05	Norme	0,025	-	-	-	-	-	<u>0,060</u>	<u>0,054</u>	0,019
Béryllium	Be	1 an	1er maximum	0,0004	Norme	0	-	0,0001	0,0001	0,0001	-	0,0002	0,0002	0,0002
Cadmium	Cd	1 an	1er maximum	0,0036	Norme	0,003	-	<u>0,0104</u>	0,0030	0,0012	-	0,0035	0,0018	0,0010
Chrome (trivalent)	Cr(III)	1 an	1er maximum	0,1	Norme	0,01	-	-	-	-	-	0,006	0,008	0,004
Cobalt	Co	1 an	1er maximum	0,1	Critère	0	-	-	-	-	-	0,0008	0,001	0,0007
Cuivre	Cu	24 heures	1er maximum	2,5	Norme	0,2	-	<u>7,716</u>	<u>2,559</u>	0,975	-	<u>2,51</u>	<u>3,83</u>	1,60
Manganèse	Mn	1 an	1er maximum	0,025	Critère	0,02	-	-	-	-	-	0,007	0,017	0,023
Mercuré	Hg	1 an	1er maximum	0,005	Norme	0,002	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel	Ni	24 heures	1er maximum	0,014	Norme	0,002	-	-	-	-	-	<u>0,018</u>	<u>0,024</u>	0,011

Tableau 3 : Concentrations initiales disponibles et seuils applicables pour les substances modélisées au site du CMH5 (suite)

Substance	Acronyme / Formule	Période	Statistique	Seuil (µg/m³)	Type de seuil	Concentration initiale (µg/m³)								
						MELCC		Station du MELCC ³				Échantillonnage Falco ⁴		
						NCQQA v6 ¹	MELCC ²	08006	08045	08049	08042	WSP	Sanitri	Golf
Plomb	Pb	1 an	1er maximum	0,1	Norme	0,025	-	<u>0,999</u>	<u>0,185</u>	0,059	-	<u>0,254</u>	<u>0,130</u>	0,077
Sélénium	Se	1 heure	1er maximum	2	Critère	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	1er maximum	23	Critère	6	-	-	-	-	-	-	-	-
		1 an	1er maximum	0,07	Critère	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
Thallium	Tl	1 an	1er maximum	0,25	Norme	0,05	-	-	-	-	-	0,002	0,003	0,002
Titane	Ti	24 heures	1er maximum	2,5	Critère	0	-	-	-	-	-	0,007	0,010	0,014
Vanadium	V	1 an	1er maximum	1	Norme	0,01	-	-	-	-	-	0,001	0,001	0,001
Zinc	Zn	24 heures	1er maximum	2,5	Norme	0,1	-	<u>3,172</u>	0,822	0,339	-	0,55	0,39	0,63

Note : Les valeurs soulignées représentent les concentrations initiales supérieures au seuil.
 - : Non disponible.
 1 : Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère version 6 du MELCC;
 Pour les normes : équivalent à l'Annexe K, Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (Q-2, r 4.1).
 2 : MELCC, Communication par courriel, 14 décembre 2017.
 3 : Suivi de la qualité de l'air ambiant effectué par le MELCC à Rouyn-Noranda.
 4 : Campagne d'échantillonnage de l'air ambiant effectuée par Falco au site du CMH5.

Tableau 4 : Concentrations initiales considérées pour chacun des secteurs (nord et sud) du site du CMH5

Substance	Acronyme / Formule	Période	Sélection des concentrations initiales			
			Secteur Nord		Secteur Sud	
			Concentration initiale (µg/m ³)	Référence	Concentration initiale (µg/m ³)	Référence
Particules totales	PMT	24 heures	66,8	Station Sanitri ⁴	74,7	Station MELCC-08045 ³
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	9,3	Station Golf ⁴	9,2	Station WSP ⁴
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	2650	NCQQA v6 ¹	2650	NCQQA v6 ¹
		8 heures	1750	NCQQA v6 ¹	1750	NCQQA v6 ¹
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	25	MELCC ²	25	MELCC ²
		24 heures	20	MELCC ²	20	MELCC ²
		1 an	15	MELCC ²	15	MELCC ²
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	150	NCQQA v6 ¹	150	NCQQA v6 ¹
		24 heures	50	NCQQA v6 ¹	50	NCQQA v6 ¹
		1 an	20	NCQQA v6 ¹	20	NCQQA v6 ¹
Antimoine	Sb	1 an	0,001	Station Golf ⁴	0,003	Station MELCC-08045 ³
Argent	Ag	1 an	0,001	Station Golf ⁴	0,002	Station WSP ⁴
Arsenic	As	1 an	0,018	Station Golf ⁴	0,070	Station WSP ⁴
Baryum	Ba	1 an	0,019	Station Golf ⁴	0,060	Station WSP ⁴
Béryllium	Be	1 an	0,0002	Station Golf ⁴	0,0002	Station WSP ⁴
Cadmium	Cd	1 an	0,001	Station Golf ⁴	0,0035	Station WSP ⁴
Chrome (trivalent)	Cr(III)	1 an	0,004	Station Golf ⁴	0,006	Station WSP ⁴
Cobalt	Co	1 an	0,0007	Station Golf ⁴	0,0008	Station WSP ⁴
Cuivre	Cu	24 heures	1,6	Station Golf ⁴	2,559	Station MELCC-08045 ³
Manganèse	Mn	1 an	0,023	Station Golf ⁴	0,007	Station WSP ⁴
Mercure	Hg	1 an	0,002	NCQQA v6 ¹	0,002	NCQQA v6 ¹
Nickel	Ni	24 heures	0,011	Station Golf ⁴	0,018	Station WSP ⁴

Tableau 4 : Concentrations initiales considérées pour chacun des secteurs (nord et sud) du site du CMH5 (suite)

Substance	Acronyme / Formule	Période	Sélection des concentrations initiales			
			Secteur Nord		Secteur Sud	
			Concentration initiale (µg/m³)	Référence	Concentration initiale (µg/m³)	Référence
Plomb	Pb	1 an	0,077	Station Golf ⁴	0,254	Station WSP ⁴
Sélénium	Se	1 heure	0,15	NCQQA v6 ¹	0,15	NCQQA v6 ¹
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	6	NCQQA v6 ¹	6	NCQQA v6 ¹
		1 an	0,04	NCQQA v6 ¹	0,04	NCQQA v6 ¹
Thallium	Tl	1 an	0,002	Station Golf ⁴	0,002	Station WSP ⁴
Titane	Ti	24 heures	0,014	Station Golf ⁴	0,007	Station WSP ⁴
Vanadium	V	1 an	0,001	Station Golf ⁴	0,001	Station WSP ⁴
Zinc	Zn	24 heures	0,63	Station Golf ⁴	0,822	Station MELCC-08045 ³

Note : Les valeurs soulignées représentent les concentrations initiales supérieures au seuil.
 Les valeurs en caractère gras sont celles qui sont présentées lors de l'analyse des résultats à la section 6.

1 : Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère version 6 du MELCC;
 Pour les normes : équivalent à l'Annexe K, Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (Q-2, r 4.1).

2 : MELCC, Communication par courriel, 14 décembre 2017.

3 : Suivi de la qualité de l'air ambiant effectué par le MELCC à Rouyn-Noranda.

4 : Campagne d'échantillonnage de l'air ambiant effectuée par Falco au site du CMH5.

Tableau 5 : Concentrations initiales et seuils applicables pour les substances modélisées au site des IGRM

Substance	Acronyme / Formule	Période	Statistique	Seuil (µg/m³)	Type de seuil	Concentration initiale (µg/m³)		
						MELCC	Échantillonnage Falco ²	
						PN ¹	Jason	Saguenay
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	Norme	40	26,0	28,3
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	Norme	15	7,7	9,4
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	Norme	600	-	-
		8 heures	1er maximum	12700	Norme	400	-	-
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	Norme	50	-	-
		24 heures	1er maximum	207	Norme	30	-	-
		1 an	1er maximum	103	Norme	10	-	-
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	Norme	40	-	-
		4 minutes	99,5e percentile	1050	Norme	40	-	-
		24 heures	1er maximum	288	Norme	10	-	-
		1 an	1er maximum	52	Norme	2	-	-
Antimoine	Sb	1 an	1er maximum	0,17	Norme	0,001	0,0004	0,0005
Argent	Ag	1 an	1er maximum	0,23	Norme	0,005	0,0003	0,0002
Arsenic	As	1 an	1er maximum	0,003	Norme	0,002	0,002	0,002
Baryum	Ba	1 an	1er maximum	0,05	Norme	0,02	0,003	0,004
Béryllium	Be	1 an	1er maximum	0,0004	Norme	0	0,0002	0,0002
Cadmium	Cd	1 an	1er maximum	0,0036	Norme	0,0005	0,0002	0,0002
Chrome (trivalent)	Cr(III)	1 an	1er maximum	0,1	Norme	0,01	0,015	0,014
Cobalt	Co	1 an	1er maximum	0,1	Critère	0	0,0002	0,0002
Cuivre	Cu	24 heures	1er maximum	2,5	Norme	0,2	0,5	0,1
Manganèse	Mn	1 an	1er maximum	0,025	Critère	0,005	0,002	0,002
Mercurure	Hg	1 an	1er maximum	0,005	Norme	0,002	-	-
Nickel	Ni	24 heures	1er maximum	0,014	Norme	0,002	0,002	0,002

Tableau 5 : Concentrations initiales et seuils applicables pour les substances modélisées au site des IGRM (suite)

Substance	Acronyme / Formule	Période	Statistique	Seuil (µg/m³)	Type de seuil	Concentration initiale (µg/m³)		
						MELCC	Échantillonnage Falco ²	
						PN ¹	Jason	Saguenay
Plomb	Pb	1 an	1er maximum	0,1	Norme	0,004	0,009	0,007
Sélénium	Se	1 heure	1er maximum	2	Critère	0,15 ³	-	-
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	1er maximum	23	Critère	6 ³	-	-
		1 an	1er maximum	0,07	Critère	0,04 ³	-	-
Thallium	Tl	1 an	1er maximum	0,25	Norme	0,005	0,00003	0,00003
Titane	Ti	24 heures	1er maximum	2,5	Critère	0 ³	0,009	0,003
Vanadium	V	1 an	1er maximum	1	Norme	0,01	0,001	0,001
Zinc	Zn	24 heures	1er maximum	2,5	Norme	0,1	0,05	0,03

Note : Les valeurs en caractère gras sont celles qui sont présentées lors de l'analyse des résultats à la section 6.

- : Non disponible.

1 : Tableau 1, *Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers* (MDDELCC 2017a).

2 : Campagne d'échantillonnage de l'air ambiant effectuée par Falco au site des IGRM.

3 : Valeur non présente dans le Tableau 1 du guide d'instructions pour projets miniers, utilisation des valeurs tirées de *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* version 6 du MELCC.

3 CONTEXTE DE MODÉLISATION

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

3.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES OPÉRATIONS

Les principales opérations prévues pour le présent projet peuvent être regroupées de la façon suivante :

SITE DU CMH5

Le projet prévoit d'abord une phase de préproduction qui inclut la période de construction. Au cours de cette période, des travaux d'aménagement sont prévus, incluant l'excavation et le remblai de portions du site en vue de la préparation du terrain et des fondations. Durant cette période, des travaux de développement de la mine souterraine sont également planifiés, incluant l'excavation de galeries et la mise en place d'infrastructures souterraines pour la ventilation. Une portion des stériles générés par les travaux de développement seront hissés à la surface et transportés au site des IGRM par camions. Au terme de cette période, une halde de minerai temporaire d'environ 150 000 t non couverte sera développée au site du CMH5. Le minerai de la halde temporaire sera utilisé en priorité pour la mise en production de l'usine de traitement du minerai.³

Le projet prévoit ensuite une période d'exploitation ou de production. Une production moyenne d'environ 15 500 t/j de minerai est prévue. Le minerai concassé sous terre sera hissé à la surface puis déchargé par un convoyeur sur une pile à minerai couverte. Le minerai sera ensuite acheminé à l'usine de traitement du minerai, qui comprendra une section destinée à la récupération des métaux et une autre à la production du remblai en pâte. Les différentes étapes du procédé de récupération des métaux comprennent un circuit de broyage, des circuits de flottation, un circuit de cyanuration, un circuit de charbon en pulpe, un circuit de destruction des cyanures et un circuit de récupération de l'or.

Des résidus du circuit de flottation de la pyrite (RFP) et du concentré de pyrite (RCP) seront produits à la sortie du circuit de destruction des cyanures. La production de remblai en pâte prévoit l'utilisation d'une portion des résidus (RFP et RCP). Pendant les premières années d'exploitation, les résidus qui ne seront pas utilisés pour le remblai en pâte seront entreposés comme remblai hydraulique dans les anciens chantiers de la mine Horne (période de production sans IGRM). Une fois les anciennes ouvertures souterraines remblayées, les résidus excédentaires seront acheminés aux IGRM de surface (période de production avec IGRM).

Des concentrés de cuivre et de zinc seront également produits, lesquels seront respectivement livrés par camions et par train.

Plusieurs réactifs chimiques seront également utilisés dans les divers circuits de l'usine, lesquels seront livrés par camions.

SITE DES IGRM

Le procédé de concentration produit des résidus miniers sous forme de pulpe qui seront en partie acheminés par pompage vers les IGRM. L'opération des IGRM implique des activités de construction et de rehaussement des digues, afin d'accroître la capacité d'entreposage. Ces activités sont variables dans le temps, mais comprennent typiquement le transport, le boutage et la manipulation de différents matériaux de construction. Le développement d'une carrière sur le site est également considéré afin de fournir une partie des matériaux requis.

Le dépôt des résidus se fera simultanément dans deux cellules (RFP et RCP). Ils seront répartis à l'intérieur de chacune des cellules et s'appuieront graduellement sur les structures de confinement.

³ La halde temporaire de minerai sera utilisée en priorité, dès le début de la période d'exploitation et devrait s'éliminer en trois semaines. Compte tenu de la courte période où elle sera présente par rapport à la durée de vie de la mine, elle n'a pas été considérée dans le scénario retenu en période de production lors de l'analyse des résultats de la section 6. Elle a tout de même été caractérisée et modélisée à titre comparatif.

3.2 IDENTIFICATION DES SOURCES ET DES SUBSTANCES ÉMISES

Les activités de construction et de production au site du CMH5 et des IGRM impliquent plusieurs types d'activités susceptibles de générer des émissions fugitives.

Plus spécifiquement, les opérations de forage ainsi que le chargement et le déchargement des camions de transport sont reconnus comme des sources d'émissions fugitives de matières particulaires. Le sautage représente également une source fugitive de particules et de gaz. L'utilisation d'un concasseur, pour l'exploitation d'une carrière au site des IGRM, est également une source de matières particulaires. L'entraînement de la poussière lors du passage des véhicules sur le réseau de routes non pavées représente pour sa part une source de particules. Les gaz d'échappement des divers équipements mobiles utilisés représentent des sources de gaz de combustion et de particules.

Les digues en construction des IGRM et les surfaces de résidus miniers aux IGRM sont quant à elles sujettes à l'érosion éolienne et sont considérées comme des sources surfaciques de matières particulaires.

Au site du CMH5, les opérations souterraines de la mine, dont la manipulation de matériaux, l'utilisation de machinerie et les sautages, sont susceptibles de générer des émissions de matières particulaires et de gaz d'échappement. Ces émissions sont canalisées à la surface par les sorties de ventilation prévues. L'exploitation de l'usine de traitement de minerai et de l'usine à remblai en pâte présente également un ensemble de sources d'émission canalisées (par exemple, dépoussiéreurs).

Finalement, il est important de préciser que dans le cadre de la présente étude, WSP n'a pas procédé à l'analyse du procédé ni à l'inventaire et l'évaluation des substances émises liées à l'exploitation de l'usine de traitement de minerai, la manipulation et l'entreposage de ses réactifs et de ses sous-produits, comme les résidus miniers. La liste des substances émises à l'atmosphère a été directement fournie par Falco.

3.3 SCÉNARIOS

Afin de satisfaire aux exigences du MELCC, la modélisation vise à représenter les conditions qui auront le maximum d'impact sur la qualité de l'air. Pour ce faire, des « scénarios pires cas » doivent être considérés. Dans le cas où la modélisation de ces scénarios conservateurs respecte les normes de qualité de l'air, il est fort probable que les normes soient respectées en tout temps au cours de la durée de vie du projet.

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

3.3.1 VARIATION DES OPÉRATIONS

SITE DU CMH5

La durée de vie de la mine est estimée à environ 15 ans, en plus d'une période de préproduction incluant la période de construction d'environ 3 ans. En période de production, le taux moyen de production sur la durée de vie de la mine est estimé à 15 500 t/j.

Pour la présente étude, le calendrier du projet prévoit la construction du complexe minier sur une période de 3 années. La majorité des travaux civils sont effectués en début de la période de construction. Un total de 0,87 Mm³ de matériel de remblai et d'excavation (dont 121 250 m³ à gérer hors site) sont prévus être manipulés, sur une période de 6 mois, à raison de 20 jours par mois.

Le développement de la mine souterraine est prévu pendant les 21 derniers mois de la période de construction. Durant cette période, du minerai et des stériles seront acheminés à la surface. Les stériles seront transportés aux IGRM à un rythme d'environ 2,5 kt par jour, pour un total d'environ 1,5 Mt. Le minerai sera extrait à la fin de cette période et sera entreposé à la surface sur une halde de minerai temporaire non couverte (pendant environ 1 an) sur le site du CMH5 en prévision de son

traitement futur. Le minerai entreposé sur la halde temporaire sera utilisé au démarrage de l'usine de traitement du minerai sur une période de quelques semaines.

La ventilation de la mine souterraine est développée par étape à partir de la préproduction jusqu'à l'établissement du système de ventilation permanent utilisé lors de la production. Durant la préproduction, l'air vicié sera émis par l'ancien puit Quemont No. 2, alors qu'en production le sens de la ventilation sera inversé et l'air vicié sera évacué par deux sorties de ventilation au sud du site. Les débits d'air sortant sont variables au cours de chacune des étapes de développement. Enfin, les équipements mobiles souterrains prévus varient pour chacune des phases. Lors de la phase de production, le Système d'Épuration sera mis en place sur la sortie de la ventilation.

En production, l'exploitation de l'usine de traitement est constante pour toute la durée du projet. Par contre, certaines activités sont actives que pour certaines heures de la journée, comme le chargement du concentré.

SITE DES IGRM

D'importants travaux de construction sont prévus afin de mettre en place les IGRM de surface. De plus, le rehaussement périodique des digues est prévu tout au long du projet afin d'augmenter la capacité d'entreposage des résidus et de poursuivre l'exploitation du gisement. Pour ce faire, d'importantes quantités de matériaux seront manipulées. La description et l'estimation des quantités des matériaux manipulés prévus pour la construction des IGRM a été fournie par Falco et est présentée au tableau 6. Les quantités de matériaux manipulés par jour sont illustrées à la figure 1. Pour chacune des étapes, ces travaux de construction seront effectués principalement de jour (12 heures par jour).

Figure 1 : Quantité de matériaux manipulés par phase pour la construction des IGRM (m³/jour)

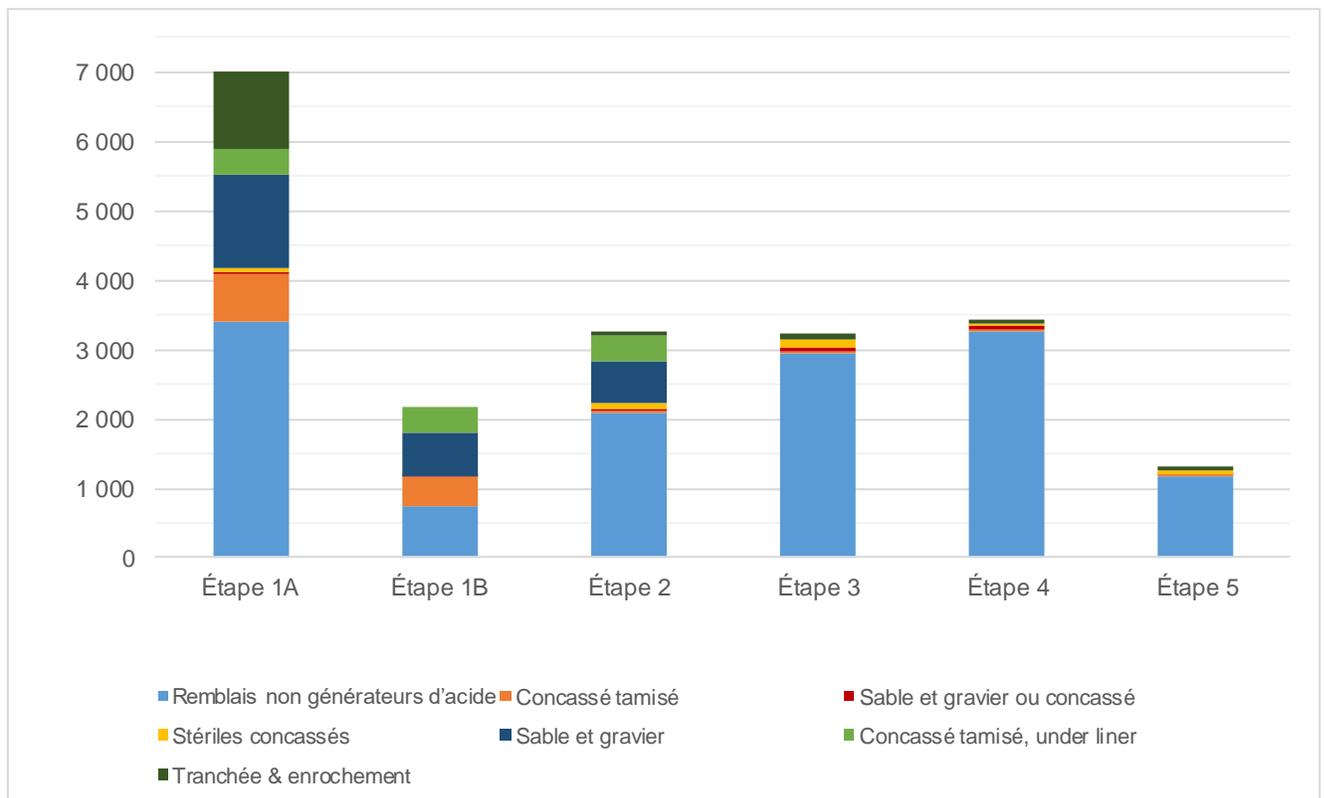


Tableau 6 : Description des matériaux manipulés pour la construction des IGRM

		Étape 1A	Étape 1B	Étape 2	Étape 3	Étape 4	Étape 5
Année(s)		Année 1	Année 2	Année 3	Année 5	Années 6 et 7	Années 10 et 11
Nombre de mois par étape		12	6	6	6	12	12
Nombre de jours par mois		20	20	20	20	20	20
Quantité totale de matériel manipulé (m³)	Remblais non générateurs d'acide	819 964	89 055	250 964	354 343	779 713	282 542
	Concassé tamisé	162 500	50 880	2 959	3 999	8 110	3 221
	Sable et gravier ou concassé	9 079	1 467	4 931	6 666	13 517	5 368
	Stériles concassés	7 689	0	7 689	11 534	8 971	12 815
	Sable et gravier	327 171	74 375	74 375	0	0	0
	Concassé tamisé, <i>under liner</i>	89 250	44 625	44 625	0	0	0
	Tranchée & enrochement	265 980	0	6 800	10 600	15 200	15 200
	Total	1 681 633	260 402	392 343	387 141	825 510	319 146
Quantité de matériel manipulé (m³/jour)	Remblais non générateurs d'acide	3 417	742	2 091	2 953	3 249	1 177
	Concassé tamisé	677	424	25	33	34	13
	Sable et gravier ou concassé	38	12	41	56	56	22
	Stériles concassés	32	0	64	96	37	53
	Sable et gravier	1 363	620	620	0	0	0
	Concassé tamisé, <i>under liner</i>	372	372	372	0	0	0
	Tranchée & enrochement	1 108	0	57	88	63	63
	Total	7 007	2 170	3 270	3 226	3 440	1 330

3.3.2 SCÉNARIOS D'OPÉRATIONS SÉLECTIONNÉS

Suivant les pratiques actuelles en modélisation de la dispersion atmosphérique, la principale problématique pour les sites miniers concerne les émissions de matières particulaires dont le routage est normalement le principal contributeur. Les gaz d'échappement sont également un important contributeur notamment de particules fines. La sélection des scénarios modélisés est donc normalement orientée en ce sens. Les tonnages manipulés sont généralement un excellent indicateur pour déterminer les conditions maximales lors de travaux civils en période de construction. En effet, les émissions liées au routage des matériaux et la quantité de machinerie requise sur le site sont généralement proportionnels au tonnage manipulé.

Ensuite, en période d'exploitation, les situations où les émissions sont maximales représentent généralement les scénarios sélectionnés. Selon les variantes des opérations décrites ci-dessus, deux scénarios ont été sélectionnés pour chacun des sites. Ces scénarios sont décrits aux sections suivantes.

SITE DU CMH5 – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

Le scénario de construction du site du CMH5 vise à représenter une journée de construction du début de cette période. Au cours de cette journée, 1,9 kt de matériel est excavé et acheminé à l'extérieur du site, 2,1 kt de matériel remblai est également acheminé sur le site à partir d'une carrière au nord du site et 4,7 kt de matériel est remanipulé sur le site, c'est-à-dire excavé et réutilisé comme remblai. Du forage et des sautages sont également prévus au cours de cette période, un total de quatre sautages par jour est envisagé. Enfin, des équipements de construction comme des bouteurs sont utilisés pour la manipulation des matériaux. Le scénario vise à représenter les opérations de construction prévues se dérouler sur une période de 6 mois, principalement les jours de semaine.

Le développement de la mine est également considéré dans le scénario de construction, notamment les stériles qui sont acheminés à la surface et transportés à l'extérieur du site à un rythme de 2,5 kt par jour. La ventilation de la mine souterraine de préproduction, avec un débit de 445 000 pi³/min, est également modélisée. La flotte d'équipements souterrains de la phase de préproduction est aussi considérée. Les activités de développement sélectionnées se dérouleront à la fin de cette période. Bien que celles-ci ne se surviendront pas en même temps que les activités de construction sélectionnées, celles-ci sont considérées en simultané dans le scénario de modélisation, et ce, afin de considérer une situation conservatrice.

SITE DU CMH5 – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

Le scénario d'exploitation du site du CMH5 vise à représenter les opérations d'une journée d'exploitation de l'usine de traitement de minerai. Les opérations de l'usine sont constantes pour toute la durée d'exploitation, les sources ponctuelles de l'usine sont donc considérées actives. De la circulation sur le site pour le transport du concentré de cuivre à l'extérieur du site et pour la livraison des réactifs est également pris en compte dans la modélisation. Une locomotive de manœuvre est également considérée active de jour pour la manipulation des wagons de concentré de zinc.

Aussi, la halde de minerai temporaire sera également présente sur le site, et ce, pour une durée de quelques semaines en début de production. L'érosion éolienne de cette surface a donc été incluse dans le scénario d'exploitation.

Enfin, la ventilation permanente de la mine souterraine en production, avec un débit de 800 000 pi³/min, est également modélisée, ainsi que la flotte maximale d'équipements souterrains.

Afin de mettre en évidence l'effet des mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco et de caractériser les émissions les plus réalistes attendues en cours d'opération à long terme, trois variantes d'exploitation sont modélisées. Ces variantes sont décrites dans le tableau 7. La variante A représente une situation avant la mise en place des mesures d'atténuation sur la ventilation. La variante B représente, quant à elle, la situation suite à la mise en place des mesures d'atténuation sur la ventilation. Ces deux situations évaluent de façon très conservatrice l'effet de la halde de minerai temporaire. En effet, puisque la présence de cette halde n'est d'une durée que de quelques semaines en période de production, ces variantes surestiment la caractérisation des émissions annuelles et les fréquences des événements pour les périodes plus courtes. Pour cette raison, la variante d'**exploitation C**, qui représente la situation suite à la mise en place des mesures d'atténuation sur la ventilation et sans la halde de minerai temporaire, est également modélisée. Cette variante représente la situation la plus représentative de l'exploitation à long terme du site du CMH5.

Tableau 7 : Description des variantes du scénario d'exploitation du site CMH5

Variantes	Variante A	Variante B	Variante C
Description	Journée de production sans les mesures d'atténuation sur la ventilation avec la halde de minerai temporaire	Journée de production avec les mesures d'atténuation sur la ventilation avec la halde de minerai temporaire	Journée de production avec les mesures d'atténuation sur la ventilation sans la halde de minerai temporaire
Activités considérées dans la modélisation :			
1. Ensemble des activités de production (section 4.2, à l'exception de 4.2.4 et 4.2.5)	Actif à tous les jours de la modélisation	Actif à tous les jours de la modélisation	Actif à tous les jours de la modélisation
2. Ventilation de la mine souterraine (section 4.2.4)	Considérée active, sans les mesures d'atténuation	Considérée active, <u>avec les mesures d'atténuation des véhicules à faible émission et du Système d'Épuration</u>	Considérée active, <u>avec les mesures d'atténuation des véhicules à faible émission et du Système d'Épuration</u>
3. Halde de minerai temporaire (section 4.2.5)	Actif à tous les jours de la modélisation (<i>surestime les émissions</i>)	Actif à tous les jours de la modélisation (<i>surestime les émissions</i>)	<u>Non considérée</u>

SITE DES IGRM – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

Le scénario de construction du site des IGRM de surface vise à représenter les impacts maximaux des phases de construction prévues. Comme illustré à la section précédente, le calendrier de construction suggère que l'étape 1A présentera les plus grandes émissions totales à la source, autant pour le routage et la manutention que pour les gaz d'échappement des véhicules mobiles. L'étape 1A se distingue donc comme scénario « pire cas » et a alors été sélectionnée.

SITE DES IGRM – SCÉNARIO D'ÉROSION ÉOLIENNE

Pour sa part, l'érosion éolienne dépend essentiellement de la surface totale des parcs. Or, cette surface augmente avec les années de sorte que les émissions maximales dues à l'érosion éolienne sont attendues en fin de vie du projet, alors que le parc atteint sa superficie maximale. Le scénario d'érosion éolienne vise à représenter l'effet maximal de ces émissions, alors que la surface ultime du parc à résidus est considérée.

Il est pertinent de souligner que les opérations de construction sont alors complétées et ne sont donc pas considérées dans ce scénario. Ainsi, les matières particulaires sont les seules substances traitées dans ce scénario.

3.3.3 CONFIGURATION DES SCÉNARIOS EN FONCTION DES PÉRIODES

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

Par exemple, certaines activités sont effectuées les jours de semaine seulement. Cependant, afin de modéliser le pire cas 24 heures relativement aux matières particulaires et le pire cas 1 heure pour les composés gazeux, les activités de la journée en opération sont considérées tous les jours dans les modélisations.

Ainsi, de façon conservatrice, ces scénarios d'émission sont ainsi testés sur l'ensemble de l'échantillon météorologique à la recherche des pires conditions de dispersion. Par la suite, pour effectuer les moyennes annuelles, les scénarios sont pondérés et combinés selon leur fréquence annuelle afin d'obtenir un résultat de modélisation plus réaliste de la période à l'étude.

4 CARACTÉRISATION DES SOURCES D'ÉMISSIONS

Les sections suivantes présentent la description et les caractéristiques des sources d'émissions considérées dans cette étude. Les informations générales, les hypothèses et la description des scénarios modélisés sont présentées sous forme de tableau dans la présente section en support au texte. Pour leur part, la description des sources utilisées dans le modèle est fournie sous forme de tableaux aux annexes A-1 à A-4 afin de simplifier la lecture de la présente section. La localisation des sources est finalement présentée à l'annexe B, pour chacun des scénarios.

4.1 SITE DU CMH5 – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

La localisation des sources d'émissions considérées pour le scénario de construction au site du CMH5 est présentée à la carte B-2-1. L'ensemble des opérations de construction est modélisé en continu 24 heures par jour sauf lorsque spécifié autrement. De plus, à l'exception de la section 4.1.7, l'ensemble des activités décrites ci-dessous représente les activités survenant à la surface.

4.1.1 ROUTAGE (RESUSPENSION)

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

La description des opérations de construction ainsi que les caractéristiques physiques des routes, telles que l'emplacement et les dimensions (longueur et largeur), ont été compilées à partir des informations fournies par Falco. La flotte de camions prévue est détaillée au tableau 8 pour le scénario étudié.

Tableau 8 : Description de la flotte de camions de transport prévue (CMH5 – Construction)

Véhicule	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids du véhicule (t)	Charge utile (t)	Nombre de véhicules dans la flotte (sur le site)	Utilisation
Komatsu HM300-5	3.6	2.9	25.5	28.0	5	Remblai depuis la carrière à proximité
Camion routier (Kenworth T800)	2.8	2.6	22.5	35.0	5	Expédition du matériel excavé

Le scénario de routage considéré pour le scénario de construction est présenté au tableau 9 et comprend trois trajets. Les camions hors route Komatsu HM300-5 sont dédiés au transport local depuis la carrière au nord du site pour l'acheminement de matériaux de remblai. Les camions routiers sont pour leur part utilisés pour le transport des matériaux d'excavation et des stériles acheminés à la surface vers l'extérieur du site. Pour les fins de la modélisation, des camions routiers Kenworth T800 ont été considérés. Le nombre de voyages calculé est présenté au tableau 9, pour chacun des trajets et des camions.

Les trois trajets ont été subdivisés en cinq segments, formant un réseau d'environ 1 km. Ces segments sont détaillés au tableau 10. Les trajets et segments sont identifiés par leur point de départ et d'arrivée et peuvent être localisés à la carte B-2-1. Dans la modélisation, chacun de ces segments est représenté par une série de sources volumiques adjacentes, considérant la proximité de la limite d'application. Pour chacun des segments, le poids moyen et la hauteur moyenne des camions ainsi que la distance parcourue (VKT) ont été déterminés en fonction du nombre de déplacements. La hauteur de relâche et la dispersion initiale verticale ont été estimées en fonction de la hauteur moyenne des camions sur le segment tandis que la

dispersion initiale horizontale a été estimée en fonction de la largeur des routes. La largeur des routes a été fixée à 12,5 m sur l'ensemble du site. Dans les modélisations, trois mètres additionnels sont ajoutés de chaque côté de la route afin de tenir compte des émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire par turbulence. Une largeur totale de 18,5 m est donc utilisée. Ces différents paramètres sont les mêmes pour chacune des sources d'un même segment et sont également donnés au tableau 10. Les coordonnées de chacune de ces sources sont pour leur part données en annexe au tableau A-1-1.

Les taux d'émissions de particules associées à chacun des segments ont finalement été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs d'émission proposés dans la section 13.2.2 *Unpaved Roads* de l'AP-42. Les différentes informations utilisées pour le calcul des taux d'émissions sont regroupées au tableau 10. Une teneur en silt de 8,5 % a été sélectionnée, correspondant à la valeur moyenne tabulée à la section 13.2.2 de l'AP-42 (US-EPA, 1995) pour les routes d'un site de construction.

Enfin, il est important de préciser qu'un facteur d'atténuation de 0,25 a été appliqué aux sources de routage afin de prendre en compte une réduction des particules émises de l'ordre de 75 %, découlant de l'arrosage régulier des routes ou de la pluie. Ce taux d'atténuation a été estimé à partir du tableau 4 du document *Emission Estimation Technique Manual for Mining du National Pollutant Inventory* (NPI, 2012).

Tableau 9 : Description du scénario de routage modélisé (CMH5 – Construction)

Trajets	Description	Longueur du trajet (m)	Quantité de matériel déplacé (t/jour)			Nombre de déplacements ^[1] (déplacements/jour)	
			Total	Komatsu HM300-5	Camion routier	Komatsu HM300-5	Camion routier
C07_C01	Transport de matériaux d'excavation vers l'extérieur du site	837	1 869	0	1 869	0	107
C10_C11	Transport de matériaux de remblais vers le site	758	2 138	2 138	0	153	0
C06_C01	Transport de stériles vers l'extérieur du site	1158	2 520	0	2 520	0	144

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

4.1.2 CHARGEMENTS ET DÉCHARGEMENT

Les opérations de chargement de matériaux dans les véhicules de transport et le déchargement de ceux-ci représentent des sources de matières particulaires (PMT, PM₁₀, PM_{2,5}) dans l'atmosphère. Afin de représenter ces opérations, une source volumique a été positionnée à chacun des points de chargement et de déchargement. Deux sources (chargement et déchargement) ont également été positionnées afin de représenter les opérations des matériaux remanipulés à même le site. Enfin, le déchargement des stériles dans la chute à stériles a également été considéré.

Afin de déterminer des taux d'émission pour ces sources, les facteurs d'émission ont d'abord été estimés à l'aide de l'équation 1 de la section 13.2.4 *Aggregate handling and storage piles* de l'AP-42. L'humidité des stériles a été fixée à 5 % selon les données d'ingénierie du projet. Selon les données prévues, il est estimé que les matériaux excavés soient constitués à 50 % d'argile et à 50% de matériaux rocheux. En absence de données spécifiques au projet, l'humidité des différentes matières manipulées a été fixée à 10 % pour l'argile et 2,1 % pour les matériaux rocheux suivant les valeurs données à la section 13.2.4 de l'AP-42, tableau 13.2.4-1, pour *Municipal solid waste landfills, clay* et *Stone quarrying and processing, Various limestone products*, respectivement. L'humidité des matériaux de remblai a également été fixée à 2,1 %. Enfin, les facteurs d'émissions ont été déterminés heure par heure, en fonction de la vitesse du vent, et les taux d'émission ont été obtenus en multipliant le facteur d'émission par le tonnage manipulé.

Le positionnement des différentes sources considérées est illustré à la carte B-2-1 tandis que les paramètres physiques utilisés dans le modèle sont présentés en annexe au tableau A-1-2. Les chargeuses Komatsu PC450-8, PC650LC-8 et PC210LC ont été considérées et la largeur des pelles a été utilisée afin de caractériser la dispersion initiale horizontale. La hauteur de relâche et la dispersion initiale verticale ont pour leur part été caractérisées suivant les caractéristiques des camions de transports associés. Pour les sources liées au déchargement, ces trois paramètres ont été caractérisés en fonction des caractéristiques des camions de transports.

Tableau 10 : Description des segments de routage modélisés (CMH5 – Construction)

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en limon (%)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (lb/VMT)			Nombre de déplacements (jour ⁻¹)	VKT	Taux d'émission sans atténuation (g/s)			Atténuation (%)
									PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}			PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	
C06_C03	346	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	44.1	12.90	3.69	0.37	144.0	49.8	2.10E+00	5.99E-01	5.99E-02	75
C07_C03	185	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	44.1	12.90	3.69	0.37	106.8	19.8	8.32E-01	2.38E-01	2.38E-02	75
C03_C02	123	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	44.1	12.90	3.69	0.37	250.8	30.9	1.30E+00	3.71E-01	3.71E-02	75
C02_C01	110	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	44.1	12.90	3.69	0.37	250.8	27.6	1.16E+00	3.32E-01	3.32E-02	75
C10_C11	379	12.5	3.6	3.1	8.60	2.86	8.5	43.5	12.82	3.66	0.37	152.7	57.9	2.42E+00	6.92E-01	6.92E-02	75

4.1.3 BOUTAGE

Pour la période de construction, deux boteurs sur chenilles sont utilisés afin de disposer les matériaux de remblai.

Les taux d'émission ont été estimés pour ces opérations suivant la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP-42 alors que, dans le cadre de la présente étude, le facteur d'émission proposé pour le mort terrain a été jugé plus représentatif que le facteur d'émission proposé pour le charbon. Le facteur d'émission proposé dépend du taux d'humidité et du taux de silt du matériel manipulé. En absence de données spécifiques au projet, l'humidité et le taux de silt des différentes matières manipulées ont été fixés à 2,1 % et 3,9 % respectivement suivant les valeurs données à la section 13.2.4 de l'AP-42, tableau 13.2.4-1, *Stone quarrying and processing, Various limestone products*.

Les opérations de boutage sont représentées dans les modélisations à l'aide de sources volumiques. Le positionnement de celles-ci est illustré à la carte B-2-1 tandis que les paramètres physiques et les taux d'émissions utilisés dans le modèle sont présentés en annexe au tableau A-1-3. La caractérisation de cette source a été ajustée en fonction du modèle et des caractéristiques physiques de l'équipement. Enfin, une atténuation de 50 % a été appliquée afin de représenter le taux d'utilisation et le caractère intermittent de ce type d'opération.

Bien que l'ensemble des opérations du scénario de construction est prévu en continu, soit 24 heures par jour, l'utilisation des boteurs est prévue de jour seulement, ces sources ont donc été modélisées sur une période de 12 heures par jour.

4.1.4 SAUTAGE

Les paramètres utilisés pour la modélisation des sautages sont détaillés au tableau 11. Le volume de matériaux sauté pour la période de construction est estimé à 61 719 m³. Un total de quatre sautages par jour sont prévus avec un volume sauté de 125 m³ et 24 trous par sautage. Un facteur de poudre de 0,5 kg/m³ a été postulé afin d'estimer la quantité d'explosif nécessaire par sautage. Finalement, des hauteurs de coupes de 2,3 m ont été utilisées pour le calcul de la surface de sautage, soit la hauteur minimale prévue afin de maximiser la surface sautée. La plage horaire utilisée pour les sautages est de quatre sautages par jour considéré à 11h, 13h, 15h et 17h dans la modélisation.

Tableau 11 : Paramètres utilisés pour la modélisation des sautages (CMH5 – Construction)

Paramètres	Unité	Variable	Valeur	Référence
Volume sauté	m ³ /an	V	61719	Falco; description des opérations
Facteur de poudre	kg/m ³	PWV	0.5	Hypothèse
Quantité d'explosif requis par année	tonne/an	EQy	31	V · PWV / 1000
Hauteur de banc	m	BH	2.3	Falco; description des opérations, pire cas
Nombre de forages par sautage	trous/saut.	NHb	24	Falco; description des opérations
Nombre de forages requis par année	trous/an	NHy	11 850	NHb * NBy
Nombre de sautages par année	saut./an	NBy	494	Falco; description des opérations; 125 m ³ par sautage
Quantité d'explosif par sautage	tonne/saut.	EQb	0.06	EQy / NBy
Jours d'opération des foreuses par année	jours/an	d	120	Falco; description des opérations; 6 mois à 20 jours par mois
Nombre de forages par jour	trous/jour	NHd	99	NHy / d
Surface de sautage totale	m ² /saut.	BA	54	Falco; description des opérations; 125 m ³ par sautage / BH
Ratio d'ANFO de l'explosif	%	Ra	0	Falco; description des opérations
Ratio d'émulsion de l'explosif	%	Re	100	100% - Ra

Pour les matières particulaires (PMT, PM₁₀, PM_{2,5}), les taux d'émission ont été calculés à l'aide du tableau 11.9-2 de la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP-42 (US-EPA, 1995). Les taux d'émission pour le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO_x) et le dioxyde de soufre (SO₂) ont été estimés à l'aide du document *NPI – Explosives detonation and firing ranges* (DSEWPaC, 2012b) pour un explosif d'émulsion.

Ces émissions sont représentées dans la modélisation à l'aide de sources volumiques. Le positionnement de celles-ci est illustré à la carte B-2-1 tandis que les caractéristiques et les taux d'émissions des sources considérées sont présentés en annexe au tableau A-1-4.

4.1.5 FORAGE

Les opérations de forage ont été considérées dans la modélisation. Pour le scénario étudié, une foreuse a été considérée et une cadence de forage de 99 trous par jour a été estimée.

Les taux d'émission de matières particulaires (PMT, PM₁₀, PM_{2,5}) résultants des opérations de forage ont été estimés à l'aide du tableau 11.9-4 de la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP-42 en fonction du nombre de trous forés par jour.

Les opérations de forage sont représentées dans les modélisations à l'aide d'une source volumique. Le positionnement de celle-ci est illustré à la carte B-2-1, tandis que les paramètres physiques et le taux d'émissions utilisé dans le modèle sont présentés en annexe au tableau A-1-5. La caractérisation de la source a été établie en fonction des caractéristiques physiques d'une foreuse Atlas Copco FlexiROC D65 et une cadence de forage constante sur l'ensemble de l'année a été considérée. Finalement, suivant les informations fournies par Falco, une atténuation de 99 % a été appliquée afin de représenter l'utilisation de dépoussiéreurs pour le contrôle des poussières de forage (DSEWPaC, 2012a).

4.1.6 GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Les émissions provenant des gaz d'échappement (PMT, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, NO_x et SO₂) des différents véhicules actifs sur le site ont été considérées lors de la modélisation. La flotte de véhicules prévue a été fournie par Falco. L'évaluation des taux d'émissions des différents équipements est d'abord présentée, suivie de la répartition des émissions et de la caractérisation des sources de modélisation.

ÉVALUATION DES ÉMISSIONS

Équipements hors routes

Pour les véhicules hors route, les facteurs d'émissions (g/hp.hr) ont été estimés suivant la méthode proposée dans le document *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition* (US-EPA, juillet 2010). Les taux d'émission pour chacun des modèles de véhicule ont ensuite été calculés en considérant la puissance des moteurs (hp) et le facteur de chargement en fonction du type d'équipement. Ces différents paramètres sont donnés avec les taux d'émission calculés pour chacun des véhicules au tableau 12.

Pour la présente étude, la teneur en soufre dans le diesel a été fixée à 15 ppm, soit la limite prescrite par le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* (Environnement Canada, 2013) pour les carburants diesel pour les moteurs hors route. Il est important de préciser que suivant la méthode utilisée, le diamètre de toutes les particules émises par les systèmes d'échappement est assumé inférieur à 10 microns (PM₁₀) de sorte que les taux d'émission pour les PMT et les PM₁₀ sont égaux. De plus, la fraction de particules fines (PM_{2,5}) sur l'ensemble des particules émises est estimée à 97 %. Finalement, puisque l'âge spécifique de la flotte de véhicules est inconnu, l'augmentation des émissions due à la dégradation des moteurs a été maximisée afin de considérer le scénario « pire cas ».

Équipements routiers

Pour les véhicules routiers, les taux d'émissions ont été estimés à l'aide du modèle MOTO Vehicle Emission Simulator (MOVES) version 2014b-20181203 de l'US-EPA, un modèle utilisé et recommandé par le MTQ. Le modèle permet notamment d'estimer les gaz d'échappement, les émissions du carter du moteur (*crankcase*) ainsi que les émissions dues à l'usure des freins et des pneus.

MOVES a été configuré à l'échelle projet et le mode taux a été utilisé. Les taux d'émissions ont été modélisés pour des routes de type "Rural Unrestricted Access" et des camions de type 52 (*Single Unit Short-haul Truck*) et de classe 46 (*Class 6 and 7 Trucks (19,500 lbs < GVWR <= 33,000 lbs)*) pour le camion à eau et de classe 47 (*Class 8a and 8b Trucks (GVWR > 33,000 lbs)*) pour les camions de transport routiers. Une vitesse moyenne de 5 km/h a été considérée sur l'ensemble des tronçons de routes modélisées. En utilisant une vitesse moyenne, la distribution des modes d'opérations (*idling*, accélération, décélération, etc.) est calculée à l'interne par MOVES.

Le carburant 25 001 a été considéré pour l'ensemble des véhicules, correspondant au diesel avec une teneur en soufre de 15 ppm, soit la limite prescrite par le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* (Environnement Canada, 2013) pour le carburant diesel routier. La formulation par défaut fournie par MOVES a également été utilisée.

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

En absence de données spécifiques, la distribution par tranche d'âge des véhicules par défaut de MOVES pour l'année 2018 a été utilisée.

Les différents paramètres requis pour la méthode sont donnés avec les taux d'émission calculés pour chacun des véhicules routiers au tableau 13.

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS ET CARACTÉRISATION DES SOURCES

Basés sur les informations fournies par Falco, les équipements considérés sont détaillés au tableau 14. Ce tableau, incluant le nombre d'équipements et le positionnement de ceux-ci, définit le scénario modélisé pour les gaz d'échappement.

Afin de caractériser les sources d'émission, la machinerie présente sur le site a été séparée en trois catégories distinctes : les équipements de transport, les équipements de support (camion d'arrosage, etc.) et les équipements localisés (excavatrices, bouteurs, etc.). Cette catégorisation est donnée au tableau 14 pour chaque équipement.

Équipements localisés

En ce qui concerne les équipements localisés, la dispersion des émissions n'est pas influencée de façon importante par le mouvement des véhicules puisque les déplacements ont lieu à de faibles vitesses et que les émissions sont propulsées vers le haut à des vitesses relativement grandes. Les caractéristiques physiques réelles (tels que la vitesse et la température des émissions, la hauteur et le diamètre du point d'émission) ont toutes été utilisées pour ces types de véhicules. Celles-ci ont été déterminées en fonction du numéro de modèle de l'équipement considéré. La caractérisation des sources utilisées pour représenter les gaz d'échappement des équipements localisés est donnée en annexe au tableau A-1-6. Les taux d'émission utilisés y sont également présentés.

Équipements de transport

Dans le cas des véhicules de transport, les tuyaux d'échappement sont parfois positionnés horizontalement et/ou sur le côté des véhicules. La dispersion des émissions sera ainsi affectée de façon plus importante par le mouvement et la turbulence créée par les camions. De façon conservatrice, l'effet de flottabilité est négligé et les émissions des gaz d'échappement pour les camions de transport sont représentées dans la modélisation à l'aide de sources volumiques. Ces émissions ont été réparties sur les différents segments en fonction du temps moyen passé sur chacun d'eux (voir tableau 15). Ces proportions ont été estimées à partir du type d'opération associé à chaque segment (chargement, déchargement), de la longueur et de la topographie du segment (terrain plat ou en pente) et du nombre de déplacements requis pour transporter le tonnage prévu entre les différents points. Afin d'éviter d'alourdir inutilement le modèle, les sources associées au routage (voir section 4.1.1) ont été utilisées pour la modélisation de ces gaz d'échappement.

Équipements de support

Pour la modélisation des gaz d'échappement des véhicules de support, les sources associées au routage ont également été utilisées. Les taux d'émissions calculés pour les véhicules de support ont été répartis sur les segments de routage dans la même proportion que les véhicules de transport.

La répartition du temps passé sur chacun des segments par les véhicules de transport et de support est présentée au tableau 15. Les taux d'émissions sont finalement calculés en fonction du nombre d'équipements et du temps passé sur chacun des segments. Les taux d'émissions par segment y sont également présentés.

Tableau 12 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules hors route utilisés sur le site (CMH5 – Construction)

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement ^[1]	Taux d'émission par véhicule (g/s)				
					PM ₁₀ ^[2]	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
Komatsu PC650LC-8	Excavatrice	429	T3	0.59	1.91E-02	1.86E-02	1.04E-01	1.84E-01	3.46E-04
Komatsu PC450-8	Excavatrice	362	T3	0.59	1.62E-02	1.57E-02	8.80E-02	1.55E-01	2.92E-04
Komatsu PC210	Excavatrice	165	T4N	0.59	3.66E-04	3.55E-04	2.71E-03	7.52E-03	9.44E-05
Komatsu D61PX-23	Bouteur à chenilles	168	T4i	0.59	3.73E-04	3.62E-04	2.76E-03	6.94E-02	9.61E-05
Komatsu D65PX-18	Bouteur à chenilles	190	T4N	0.59	4.22E-04	4.09E-04	2.69E-03	8.66E-03	1.09E-04
Hamm 3412	Rouleau compresseur	131.4	T2	0.59	5.89E-03	5.72E-03	3.14E-02	8.46E-02	1.06E-04
Komatsu HM300-5	Camion de transport hors route	324	T4N	0.59	7.20E-04	6.98E-04	5.13E-03	1.48E-02	1.85E-04
A. Copco FlexiROC D65	Foreuse	539	T4i	0.43	8.72E-04	8.46E-04	6.22E-03	1.62E-01	2.25E-04

[1] Appendix A, Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling (US-EPA, April 2004)

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

Tableau 13 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules routiers utilisés sur le site (CMH5 – Construction)

Véhicule	Vitesse Moyenne (km/h)	Type de source	Classification réglementaire	Taux d'émission par véhicule (g/s) ^[2]				
				PM ₁₀ ^[1]	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
Camion a eau - 10 roues	5.0	52 - Single Unit Short-haul Truck	46 - Class 6 and 7 Trucks (19,500 lbs < GVWR <= 33,000 lbs)	4.72E-03	3.14E-03	1.12E-02	3.37E-02	4.49E-05
Camion de transport routier	5.0	52 - Single Unit Short-haul Truck	47 - Class 8a and 8b Trucks (GVWR > 33,000 lbs)	5.84E-03	3.18E-03	1.34E-02	4.41E-02	4.54E-05

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

[2] Taux obtenus avec MOVES2014b.

Tableau 14 : Description du scénario modélisé pour les gaz d'échappement (CMH5 – Construction)

Équipement	Disponibilité mécanique (%)	Nombre d'équipement		Catégorie	Source(s) associée(s) pour le positionnement
		Total dans la flotte	Total considéré		
Komatsu PC650LC-8	100%	1	1	Localisé	load1x
Komatsu PC450-8	100%	1	1	Localisé	ldc07cx
Komatsu PC210	100%	1	1	Localisé	ldc06wx
Komatsu D61PX-23	100%	1	1	Localisé	doz01x
Komatsu D65PX-18	100%	1	1	Localisé	doz02x
Hamm 3412	100%	1	1	Localisé	rol01x
Komatsu HM300-5	100%	5	5	Transport	Sources de routage
A. Copco FlexiROC D65	100%	1	1	Localisé	drill1x
Camion de transport routier	100%	5-6	5	Transport	Sources de routage
Camion a eau - 10 roues	100%	1	1	Support	Sources de routage

Tableau 15 : Répartition des taux d'émission des gaz d'échappement (CMH5 – Construction)

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)			Taux d'émission (routage + support) (g/s)				
	Komatsu HM300-5	Camion de transport routier	Véhicules de Support	PM ₁₀ [1]	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
C02_C01	0	9.7	6.9	3.16E-03	1.76E-03	7.28E-03	2.37E-02	2.51E-05
C03_C02	0	10.6	7.5	3.45E-03	1.92E-03	7.96E-03	2.59E-02	2.75E-05
C06_C03	0	49.5	35.0	1.61E-02	8.96E-03	3.71E-02	1.21E-01	1.28E-04
C07_C03	0	30.2	21.4	9.83E-03	5.47E-03	2.26E-02	7.38E-02	7.82E-05
C10_C11	100.0	0	29.2	4.98E-03	4.41E-03	2.89E-02	8.37E-02	9.40E-04

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

4.1.7 VENTILATION DE LA MINE SOUTERRAINE EN PRÉPRODUCTION

Lors de la préproduction, la ventilation de la mine souterraine est active et la sortie d'air vicié est identifiée par l'ancien puit Quemont No. 2. Le débit d'air évacué prévu varie selon les étapes de développement et de réhabilitation de la mine. Le débit maximal de la période de préproduction a été choisi pour la modélisation, soit un débit de 445 000 pi³/min. Cette sortie est identifiée comme une source d'émission de matières particulaires et de gaz de combustion. Les caractéristiques physiques de la source sont présentées au tableau A-1-7. Les émissions, quant à elles, sont liées à **l'utilisation d'équipements miniers**, à **la manipulation de matériaux** et à **l'utilisation d'explosif** dans la mine souterraine. Les taux d'émission ont donc été estimés en trois étapes décrites ci-dessous :

Gaz d'échappement des équipements miniers souterrains

L'utilisation de machineries fonctionnant au diesel constitue une source d'émissions de gaz d'échappement (PMT, PM_{2,5}, NO_x, SO₂ et CO). La flotte prévue pour la préproduction a été considérée.

La méthode utilisée pour déterminer les taux d'émission est la même que celle présentée à la section 4.1.6 pour les gaz d'échappement des équipements miniers hors route. Les taux d'émissions ainsi estimés pour chacun des véhicules sont présentés au tableau A-1-8. De plus, en raison du mélange des gaz d'échappement et de l'air avant d'atteindre les sorties de ventilation, les facteurs d'utilisation des machineries ont été considérés dans l'évaluation des taux. Les taux d'émissions moyens considérés pour l'ensemble des véhicules sont présentés au tableau A-1-9. Les taux d'émissions sont indiqués pour les cas sans et avec les équipements à faible émission. De plus, ces derniers sont indiqués en caractère gras afin de mettre en évidence l'effet de l'application des mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco. Ces équipements consistent en l'utilisation des chargeuses électriques (Sandvik LH621) et de certains équipements avec un moteur de type Tier 4.

Les taux d'émission estimés ainsi correspondent à une concentration en **PM_{2,5}** à la sortie de 0,84 mg/Nm³, dans le cas sans les équipements à faible émission. À titre de comparaison, une étude (McDonald, 2012) présente des échantillonnages pour des mines d'or souterraines. Les concentrations en **PM_{2,5}** mesurées près des sorties de ventilation varient entre 0,53 à 0,68 mg/Nm³. Le taux d'émission résultant est donc considéré comme conservateur.

Également, l'*Ontario Mining Association* suggère l'utilisation d'une concentration de 0,86 mg/Nm³ de **PMT** (OMA, 2003). Cette estimation est basée sur des échantillonnages réalisés à diverses mines souterraines. Or, le ratio de **PM_{2,5}/PMT** suggéré est de 25 % ce qui porte la concentration des émissions de **PM_{2,5}** à 0,22 mg/Nm³. Cette dernière concentration semble relativement faible considérant que les émissions de particules fines sont principalement composées de gaz d'échappement. Ce ratio provenant de l'*Ontario Mining Association* a par conséquent été ignoré.

Ainsi, il a été choisi de conserver la méthode d'estimation des taux par le calcul des émissions liées à chacun des équipements miniers et de combiner ces émissions vers les sorties de ventilation de la mine. La somme des émissions considérées est présentée au tableau A-1-10 pour la catégorie *gaz d'échappement*. Les taux d'émissions indiqués pour le cas avec les équipements à faible émission sont ceux qui ont été considérés dans le scénario de construction.

Manipulation de matériaux

L'estimation des émissions de matières particulaires liées à la manipulation de matériaux dans une mine souterraine est très complexe. En effet, l'humidité élevée des matériaux manipulés et des parois de la mine contribue à la déposition et à l'atténuation des émissions lorsque ces dernières sont acheminées vers les sorties de ventilation. Malgré tout, les émissions de matières particulaires liées à la manipulation de matériaux ont pu être estimées.

L'estimation est basée sur l'étude de McDonald présentée à la section précédente. Dans cette étude, le ratio des **PM_{2,5}** associées aux gaz d'échappement, est estimé à 80 %. Or, selon ce ratio et la concentration en **PM_{2,5}** estimée pour les gaz d'échappement pour le cas sans les équipements à faible émission, une concentration de 0,21 mg/Nm³ directement associée aux émissions de matières particulaires découlant de la manipulation de matériaux a donc été calculée. La concentration totale des émissions de **PM_{2,5}** se sommant alors à 1,04 mg/Nm³, concentration considérée amplement conservatrice relativement à celle de McDonald et de l'*Ontario Mining Association*.

Les émissions en **PMT** et **PM₁₀** ont ensuite été calculées à partir des distributions de tailles des particules de la catégorie 3 (*Unprocessed Ore*) de l'annexe B.2 de l'AP-42. Les émissions ainsi estimées sont présentées au tableau A-1-10 pour la catégorie *manipulation de matériaux*.

Sautage

Les émissions en matières particulaires et en composés gazeux liés au sautage ont été estimées à partir des sautages prévus. Dans le scénario de modélisation, un sautage est considéré à 15h. Aucune information n'était disponible pour les sautages en période de préproduction. Les conditions de sautage pour la période de production ont donc été utilisées. Selon les informations de Falco, la quantité d'explosif typique utilisé sera de 54 tonnes par semaine et cinq sautages sont prévus par semaine, soit un sautage par jour de semaine. La surface sautée des sautages les plus importants est estimée à 500 m². La méthode utilisée pour déterminer les taux d'émission est la même que celle présentée à la section 4.1.4. Les émissions ainsi estimées sont présentées au tableau A-1-10 pour la catégorie *sautage*.

Les émissions totales sont ensuite combinées et associées à la sortie d'émission de la ventilation, celles-ci sont présentées aux tableaux A-1-11 et A-1-12 pour l'opération en continu (*gaz d'échappement* et *manipulation de matériaux*) et pour les sautages, respectivement.

4.1.8 ÉROSION ÉOLIENNE

Dans la modélisation du scénario de construction, l'érosion éolienne sur l'aire de construction a été prise en compte.

Afin de quantifier les émissions de matière particulaire dues à l'érosion éolienne, l'équation (8.11) du *Guide pour les carrières et sablières* de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP, 2014) a été utilisée sur une base horaire, comme prescrit par le MELCC. Pour ce faire, la vitesse du vent chaque heure a été utilisée et comparée à la vitesse seuil de 19,3 km/h à partir de laquelle l'érosion éolienne apparaît. Le taux d'émission est alors effectif lorsque la vitesse du vent est supérieure à cette vitesse seuil et nul lorsque la vitesse du vent est inférieure à celle-ci.

De plus, comme l'équation est considérée sur une base horaire, le facteur d'atténuation dû aux précipitations n'est pas pris en compte. Il est également important de mentionner que, outre l'omission du facteur d'atténuation lié aux précipitations, le total des émissions annuelles calculées suivant la formulation horaire est identique au total calculé suivant la formulation traditionnelle de l'équation de l'INRP. Seule la répartition des émissions est affectée.

En absence de données spécifiques au projet, la teneur en limon (silt) des différentes matières sujettes à l'érosion éolienne a été fixée à 8,5 %, soit la même teneur que celle considérée sur les routes.

L'érosion éolienne a été représentée dans les modélisations à l'aide de sources surfaciques. Les caractéristiques physiques de la source ont été compilées à partir de l'empreinte de l'usine de traitement en construction et sont présentées au tableau A-1-13, avec les taux d'émission calculés.

4.2 SITE DU CMH5 – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

La localisation des sources d'émissions considérées pour le scénario d'exploitation au site du CMH5 est présentée à la carte B-3-1. L'ensemble des opérations d'exploitation est généralement prévu en continu 24 heures par jour. De plus, à l'exception de la section 4.2.4, l'ensemble des activités décrites ci-dessous représente les activités survenant à la surface.

4.2.1 USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI

Pendant la période d'exploitation, l'usine de traitement du minerai comprendra une section destinée à la récupération des métaux et une autre à la production du remblai en pâte. Le procédé comprendra plusieurs sources d'émissions ponctuelles à l'atmosphère qui ont été considérées dans la modélisation. L'inventaire des points d'émissions, ainsi que leurs caractéristiques physiques, a été déterminé par Falco et est présenté au tableau A-2-1. Certaines sources ne sont pas en opération en continu et un horaire spécifique à chaque source a donc été considéré.

Il est important de rappeler que WSP n'a pas procédé à l'analyse du procédé ainsi qu'à l'inventaire et l'évaluation des substances émises liées à l'exploitation de l'usine de traitement. La liste des sources d'émissions considérées ici et des substances émises a été directement fournie par Falco.

Les taux d'émission considérés dans la présente étude pour les sources d'émissions de l'usine de traitement ont été évalués selon trois méthodes : soit directement **fournis par l'ingénierie**, estimée selon la **combustion de gaz naturel** ou estimé à partir d'une concentration pour certains **épurateurs**.

Taux fournis par l'ingénierie

Pour quatre sources d'émissions, les taux d'émissions ont été fournis directement par l'ingénierie de Falco et sont présentés au tableau A-2-2.

Combustion de gaz naturel

L'utilisation de gaz naturel pour le chauffage en hiver à l'usine a été identifiée comme source d'émission de composé de combustion. Un total de sept sources d'émission a été identifié pour une puissance totale d'environ 800 kW. Ces sources ont été considérées actives du d'octobre à avril.

Les taux d'émission liés à la combustion de gaz naturel ont été estimés à partir de la puissance des équipements et des facteurs d'émission des tableaux 1.4-1 et 1.4-2 de la section 1.4 *Natural Gas Combustion* de l'AP-42. Les facteurs pour la catégorie *Controlled - Low NOx burners (<100 MMBtu/hr)* ont été utilisés.

Les taux d'émissions de ces sources sont présentés au tableau A-2-3.

Épurateurs

Un total de cinq épurateurs, possédant des émissions de matières particulaires, a été identifié. Ces émissions ont été fixées à 30 mg/m³R, soit la limite prescrite à l'article 10 du RAA. Des taux d'efficacité de filtration des dépoussiéreurs ont été utilisés afin d'estimer les ratios de PM₁₀/PMT et PM_{2,5}/PMT. Pour le dépoussiéreur associé au sulfate de cuivre, un ratio de 100 % de PM_{2,5} a été considéré par conservatisme.

Les taux d'émissions de ces sources sont présentés au tableau A-2-4.

4.2.2 ROUTAGE (RESUSPENSION)

La description des opérations ainsi que les caractéristiques physiques des routes, telles que l'emplacement et les dimensions (longueur et largeur) pour la période d'exploitation, ont été compilées à partir des informations fournies par Falco. La flotte de camions considérée est détaillée au tableau 16 pour le scénario étudié.

Tableau 16 : Description de la flotte de camions de transport prévue (CMH5 – Exploitation)

Véhicule	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids du véhicule (t)	Charge utile (t)	Nombre de véhicules dans la flotte (sur le site)	Utilisation
Camion routier 30t (Kenworth T800)	2.8	2.6	27.5	30.0	5	Livraisons des réactifs et du concentré
Camion routier 36t (Kenworth T800)			21.5	36.0		

Le scénario de routage considéré pour le scénario d'exploitation est présenté au tableau 17 et comprend trois trajets. Les camions routiers sont utilisés pour toutes les livraisons de réactifs et de concentré de cuivre. Pour les fins de la modélisation, des camions routiers Kenworth T800 ont été considérés. Selon les types de matériaux transportés, deux charges utiles sont considérées. Le nombre de voyages calculé est présenté au tableau 17, pour chacun des trajets et chacun des camions. En ce qui concerne la livraison des réactifs, l'accès à l'usine se fait à différents endroits, pour les besoins de la modélisation deux points de livraisons les plus fréquents ont été sélectionnés et un nombre équivalent de livraisons a été réparti à ces deux points d'accès.

Tableau 17 : Description du scénario de routage modélisé (CMH5 – Exploitation)

Trajets	Description	Longueur du trajet (m)	Quantité de matériel déplacé (t/jour)		Nombre de déplacements ^[1] (déplacements/jour)	
			Camion routier 30t	Camion routier 36t	Camion routier 30t	Camion routier 36t
E08_E01	Livraison de concentré de cuivre vers l'extérieur du site	361	130	0	9	0
E01_E07	Livraison vers l'usine	1175	49	0	3	0
E01_E05	Livraison vers l'usine	880	0	260	0	14

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

Les trois trajets ont été subdivisés en six segments, formant un réseau d'environ 1 km. Ces segments sont détaillés au tableau 18. Les trajets et segments sont identifiés par leur point de départ et d'arrivée et peuvent être localisés à la carte B-3-1. Dans la modélisation, chacun de ces segments est représenté par une série de sources volumiques adjacentes, considérant la proximité de la limite d'application. Pour chacun des segments, le poids moyen et la hauteur moyenne des camions ainsi que la distance parcourue (VKT) ont été déterminés en fonction du nombre de déplacements. La hauteur de relâche et la dispersion initiale verticale ont été estimées en fonction de la hauteur moyenne des camions sur le segment tandis que la dispersion initiale horizontale a été estimée en fonction de la largeur des routes. La largeur des routes a été fixée à 12,5 m sur l'ensemble du site. Dans les modélisations, trois mètres additionnels sont ajoutés de chaque côté de la route afin de tenir compte des émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire par turbulence. Une largeur totale de 18,5 m est donc utilisée. Ces différents paramètres sont les mêmes pour chacune des sources d'un même segment et sont également donnés au tableau 18. Les coordonnées de chacune de ces sources sont pour leur part données en annexe au tableau A-2-5.

Les taux d'émissions de particules associées à chacun des segments ont finalement été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs d'émission proposés dans la section 13.2.2 *Unpaved Roads* de l'AP-42. Les différentes informations utilisées pour le calcul des taux d'émissions sont regroupées au tableau 18. Une teneur en silt de 8,5 % sélectionnée pour le scénario de construction a été conservée.

Enfin, il est important de préciser qu'un facteur d'atténuation de 0,25 a été appliqué aux sources de routage afin de prendre en compte une réduction des particules émises de l'ordre de 75 %, découlant de l'arrosage régulier des routes ou de la pluie. Ce taux d'atténuation a été estimé à partir du tableau 4 du document *Emission Estimation Technique Manual for Mining* du *National Pollutant Inventory* (NPI, 2012).

4.2.3 GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Les émissions provenant des gaz d'échappement (PMT, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, NO_x et SO₂) des différents véhicules actifs sur le site ont été considérées lors de la modélisation du scénario d'exploitation. La flotte de véhicules prévue a été fournie par Falco. Des camions routiers utilisés pour la livraison des réactifs et du concentré de cuivre sont considérés. Enfin, une locomotive de manœuvre a été considérée pour le déplacement des wagons de concentré de zinc. Selon la description des opérations, celle-ci est considérée de jour seulement. L'évaluation des taux d'émissions des différents équipements est d'abord présentée, suivie de la répartition des émissions et de la caractérisation des sources de modélisation.

ÉVALUATION DES ÉMISSIONS

Équipements hors routes et routiers

La méthodologie pour estimer les facteurs d'émission est la même que celle présentée à la section 4.1.6 autant pour les véhicules hors routes que routiers. Les différents paramètres requis pour la méthode sont donnés avec les taux d'émission calculés pour chacun des véhicules hors route et routier aux tableaux 19 et 20, respectivement.

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS ET CARACTÉRISATION DES SOURCES

Basés sur les informations fournies par Falco, les équipements considérés sont détaillés au tableau 21. Ce tableau, incluant le nombre d'équipements et le positionnement de ceux-ci, définit le scénario modélisé pour les gaz d'échappement. Puisque les camions routiers sortent du site, un total de 5 camions a été considéré présent sur le site.

Afin de caractériser les sources d'émission, la machinerie présente sur le site a été séparée en deux catégories distinctes : les équipements de transport et les équipements localisés (trains). Cette catégorisation est donnée au tableau 21 pour chaque équipement.

Équipements localisés

La méthodologie de modélisation des équipements localisés est la même que celle décrite à la section 4.1.6. La caractérisation des sources utilisées pour représenter les gaz d'échappement des équipements localisés est donnée en annexe au tableau A-2-6. Les taux d'émission utilisés y sont également présentés.

Équipements de transport

La méthodologie de modélisation des équipements de transport est la même que celle décrite à la section 4.1.6. Ces émissions ont été réparties sur les différents segments en fonction du temps moyen passé sur chacun d'eux (voir tableau 22). Les sources associées au routage (voir section 4.2.2) ont été utilisées pour la modélisation de ces gaz d'échappement.

Tableau 18 : Description des segments de routage modélisés (CMH5 – Exploitation)

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en limon (%)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (lb/VMT)			Nombre de déplacements (jour ⁻¹)	VKT	Taux d'émission sans atténuation (g/s)			Atténuation (%)	Groupe lithologique
									PMT	PM ₁₀	PM _{2.5}			PMT	PM ₁₀	PM _{2.5}		
E04_E03	148	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	43.5	12.83	3.67	0.37	14.4	2.1	8.90E-02	2.54E-02	2.54E-03	75	Granulat de route
E03_E02	122	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	43.5	12.83	3.67	0.37	14.4	1.8	7.37E-02	2.10E-02	2.10E-03	75	
E02_E01	110	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	45.0	13.02	3.72	0.37	26.4	2.9	1.23E-01	3.53E-02	3.53E-03	75	
E02_E08	71	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	46.8	13.26	3.79	0.38	8.7	0.6	2.64E-02	7.56E-03	7.56E-04	75	
E02_E07	477	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	46.8	13.26	3.79	0.38	3.3	1.6	6.76E-02	1.93E-02	1.93E-03	75	
E04_E05	60	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	43.5	12.83	3.67	0.37	14.4	0.9	3.65E-02	1.04E-02	1.04E-03	75	
E04_E03	148	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	43.5	12.83	3.67	0.37	14.4	2.1	8.90E-02	2.54E-02	2.54E-03	75	
E03_E02	122	12.5	2.8	2.4	8.60	2.25	8.5	43.5	12.83	3.67	0.37	14.4	1.8	7.37E-02	2.10E-02	2.10E-03	75	

Tableau 19 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules hors route utilisés sur le site (CMH5 – Exploitation)

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement ^[1]	Taux d'émission par véhicule (g/s)				
					PM ₁₀ ^[2]	PM _{2.5}	CO	NO _x	SO ₂
Rail King Railcar Mover	Transport hors route	210	T2	0.59	6.40E-03	6.21E-03	4.33E-02	1.32E-01	1.69E-04

[1] Appendix A, Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling (US-EPA, April 2004)

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

Tableau 20 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules routiers utilisés sur le site (CMH5 – Exploitation)

Véhicule	Vitesse Moyenne (km/h)	Type de source	Classification réglementaire	Taux d'émission par véhicule (g/s) ^[2]				
				PM ₁₀ ^[1]	PM _{2.5}	CO	NO _x	SO ₂
Camion de transport routier	5.0	52 - Single Unit Short-haul Truck	47 - Class 8a and 8b Trucks (GVWR > 33,000 lbs)	5.84E-03	3.18E-03	1.34E-02	4.41E-02	4.54E-05

[1] Toutes les émissions de particules sont considérées plus petites que 10 µm, et donc PMT = PM₁₀; [2] Taux obtenus avec MOVES2014b.

Tableau 21 : Description du scénario modélisé pour les gaz d'échappement (CMH5 – Exploitation)

Équipement	Disponibilité mécanique (%)	Nombre d'équipement		Catégorie	Source(s) associée(s) pour le positionnement
		Total dans la flotte	Total considéré		
Camion de transport routier	100	5	5	Transport	Sources de routage
Rail King Railcar Mover	100	1	1	Localisé	trainx

Tableau 22 : Répartition des taux d'émission des gaz d'échappement (CMH5 – Exploitation)

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)	Taux d'émission (routage + support) (g/s)				
		Camion de transport routier	PM ₁₀ [1]	PM _{2,5}	CO	NO _x
E02_E01	28.8	8.40E-03	4.57E-03	1.93E-02	6.34E-02	6.53E-05
E02_E07	16.1	4.69E-03	2.56E-03	1.08E-02	3.54E-02	3.65E-05
E02_E08	6.1	1.77E-03	9.62E-04	4.06E-03	1.33E-02	1.37E-05
E03_E02	17.4	5.09E-03	2.77E-03	1.17E-02	3.84E-02	3.96E-05
E04_E03	23.0	6.73E-03	3.66E-03	1.54E-02	5.08E-02	5.23E-05
E04_E05	8.6	2.52E-03	1.37E-03	5.78E-03	1.90E-02	1.96E-05

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

4.2.4 VENTILATION DE LA MINE SOUTERRAINE EN PRODUCTION

Lors de la production, la ventilation de la mine souterraine est active et une sortie d'air vicié est identifiée au sud du site. Le débit d'air évacué prévu est de 800 000 pi³/min. De manière similaire à la section 4.1.7, cette sortie est identifiée comme une source d'émission de matières particulaires et de gaz de combustion. Les caractéristiques physiques des sources sont présentées au tableau A-2-7. Les émissions, quant à elles, sont liées à **l'utilisation d'équipements miniers**, à la **manipulation de matériaux** et à **l'utilisation d'explosif** dans la mine souterraine. Les taux d'émission ont donc été estimés en trois étapes décrites ci-dessous :

Gaz d'échappement des équipements miniers souterrains

L'utilisation de machineries fonctionnant au diesel constitue une source d'émissions de gaz d'échappement (PMT, PM_{2,5}, NO_x, SO₂ et CO). La flotte prévue pour la production a été considérée.

La méthode utilisée pour déterminer les taux d'émission est la même que celle présentée à la section 4.1.7 pour les gaz d'échappement des équipements miniers souterrains. Les taux d'émissions ainsi estimés pour chacun des véhicules sont les mêmes que pour la préproduction et sont présentés au tableau A-1-8. Les taux d'émissions moyens considérés pour l'ensemble des véhicules de la production sont présentés au tableau A-2-8. Les taux d'émissions sont indiqués pour les cas sans et avec les équipements à faible émission. De plus, ces derniers sont indiqués en caractère gras afin de mettre en évidence l'effet de l'application des mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco. Ces équipements consistent en l'utilisation des chargeuses électriques (Sandvik LH621) et de certains équipements avec un moteur de type Tier 4.

Les taux d'émission estimés ainsi correspondent à une concentration en **PM_{2,5}** à la sortie de 0,86 mg/Nm³, dans le cas sans les équipements à faible émission. Ce taux d'émission, similaire à la concentration évaluée en préproduction, est également considéré comme conservateur par rapport à l'étude de McDonald présentée précédemment. La somme des émissions considérées des équipements est présentée au tableau A-2-9 pour la catégorie *gaz d'échappement*. Les taux d'émissions indiqués pour le cas sans les équipements à faible émission sont ceux qui ont été considérés dans la variante A, tandis que ceux indiqués pour le cas avec les équipements à faible émission et le Système d'Épuration (discuté ci-dessous) sont ceux qui ont été considérés dans les variantes B et C.

Manipulation de matériaux

Les émissions de matières particulaires liées à la manipulation de matériaux ont été estimées selon la même méthode que celle présentée à la section 4.1.7. Selon cette méthode, une concentration de 0,21 mg/Nm³ directement associée aux émissions de matières particulaires découlant de la manipulation de matériaux a été calculée. La concentration totale des émissions de PM_{2,5} se sommant alors à 1,07 mg/Nm³, concentration considérée amplement conservatrice relativement à celle de McDonald et de l'*Ontario Mining Association*.

Les émissions en PMT et PM₁₀ ont ensuite été calculées à partir des distributions de tailles des particules de la catégorie 3 (*Unprocessed Ore*) de l'annexe B.2 de l'AP-42. Les émissions ainsi estimées sont présentées au tableau A-2-9 pour la

catégorie *manipulation de matériaux*. Les taux d'émissions indiqués pour le cas sans le Système d'Épuration ont été considérés pour la variante A, tandis que ceux indiqués le cas avec le Système d'Épuration ont été considérés pour les variantes B et C.

Sautage

Les émissions en composés gazeux liés au sautage ont été estimées à partir des sautages prévus. Dans le scénario de modélisation, un sautage est considéré à 15h. Selon les informations de Falco, la quantité d'explosif typique utilisé sera de 54 tonnes par semaine et cinq sautages sont prévus par semaine, soit un sautage par jour de semaine. La surface sautée des sautages les plus importants est estimée à 500 m². La méthode utilisée pour déterminer les taux d'émission est la même que celle présentée à la section 4.1.4. Les émissions ainsi estimées sont présentées au tableau A-2-9 pour la catégorie *sautage*.

Les émissions totales sont ensuite combinées et associées à la sortie d'émission de la ventilation, celles-ci sont présentées aux tableaux A-2-10 et A-2-11 pour l'opération en continu (*gaz d'échappement* et *manipulation de matériaux*) et pour les sautages, respectivement, et ce pour chacune des variantes.

Système d'Épuration

Le Système d'Épuration proposé prévoit l'installation de plusieurs unités d'épuration des poussières directement à la sortie de la ventilation de la mine. Falco propose d'utiliser le système développé par la compagnie Englo (ou un système de même efficacité) n'utilise pas de filtre, mais permet plutôt l'extraction des poussières en les combinant à de la brume. Il est prévu que plusieurs unités seront installées dans le système de ventilation de façon à permettre l'épuration de la totalité de l'air sortant.

Selon le rapport technique de la compagnie Englo (Englo, 2019), le système prévoit une efficacité d'extraction élevée. En particulier, pour les particules supérieures à 1 µm l'efficacité d'extraction est supérieure à 99,88 %. La figure 2 montre la courbe d'efficacité d'épuration du système pour cette tranche de taille des particules. La presque totalité des métaux émis se retrouve dans cette tranche de taille des particules. En effet, selon la distribution de taille des particules sélectionnée pour la *manipulation de matériaux*, 96 % des émissions de particules (et donc des métaux) sont supérieures à 1 µm. Pour les particules de taille inférieure à 1 µm, l'efficacité d'épuration prévue par le fabricant diminue avec la taille des particules. La figure 3 montre l'efficacité d'épuration pour cette tranche granulométrique. Cette dernière est plutôt pertinente pour les émissions de particules fines liées aux *gaz d'échappement des équipements miniers souterrains* où la majorité des émissions sont inférieures à 1 µm.

Pour les fins de la modélisation, un facteur d'atténuation par tranche granulométrique a été établi. Compte tenu de la différence dans les distributions de particules selon les sources d'émission, les facteurs d'atténuation ont été établis pour chacun des types d'émission.

Pour les émissions liées à la *manipulation de matériaux*, la distribution de taille utilisée provient de l'AP-42, comme discuté ci-dessus. Une régression log-normale a été effectuée sur celle-ci afin d'obtenir une bonne précision pour chacune des tranches granulométriques. Pour les émissions liées aux *gaz d'échappement*, une distribution provenant de la littérature a été utilisée. La distribution retenue provient des travaux de Mohammed et al. (Mohammed, 2015), où la mesure d'une des familles de composés les plus abondantes parmi les émissions de particules d'un moteur diesel est présentée, et ce, avec une bonne précision sur les tailles des particules. Les valeurs du tableau 2 de cet article ont donc été utilisées. Les distributions cumulatives (en masse) de taille des particules retenues sont présentées à la figure 4. La comparaison entre les deux distributions montre bien la différence entre les deux types de sources, où environ 80 % des émissions liées aux gaz d'échappement sont inférieures à 1 µm comparativement à 4 % pour la manipulation des matériaux.

L'efficacité d'épuration est ensuite déterminée par la moyenne pondérée entre la distribution de particules et la courbe d'efficacité, et ce, en tenant compte des tailles inférieures à 1 µm. Les atténuations obtenues, spécifiques à chaque type d'émissions, sont données au tableau 23. Pour les émissions liées aux sautages, les mêmes atténuations que pour la manipulation des matériaux ont été utilisées. L'atténuation obtenue pour les particules totales liée à la manipulation des matériaux, et donc des métaux émis, est de 98,64 %. Le Système d'Épuration s'avère donc très efficace pour la réduction des émissions de métaux.

Figure 2 : Efficacité du Système d'Épuration en fonction de la taille des particules, supérieure à 1 µm

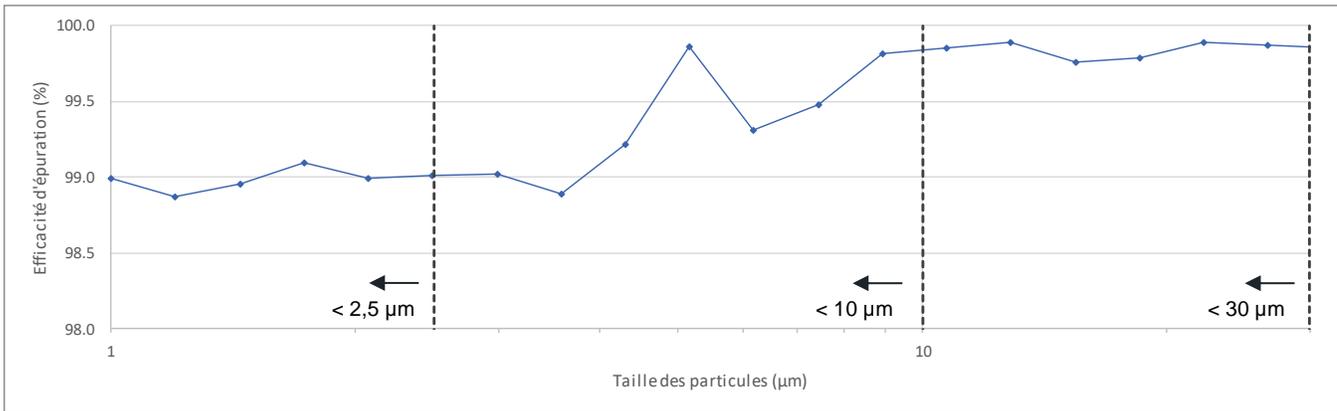


Figure 3 : Efficacité du Système d'Épuration en fonction de la taille des particules, supérieure à 0,1 µm

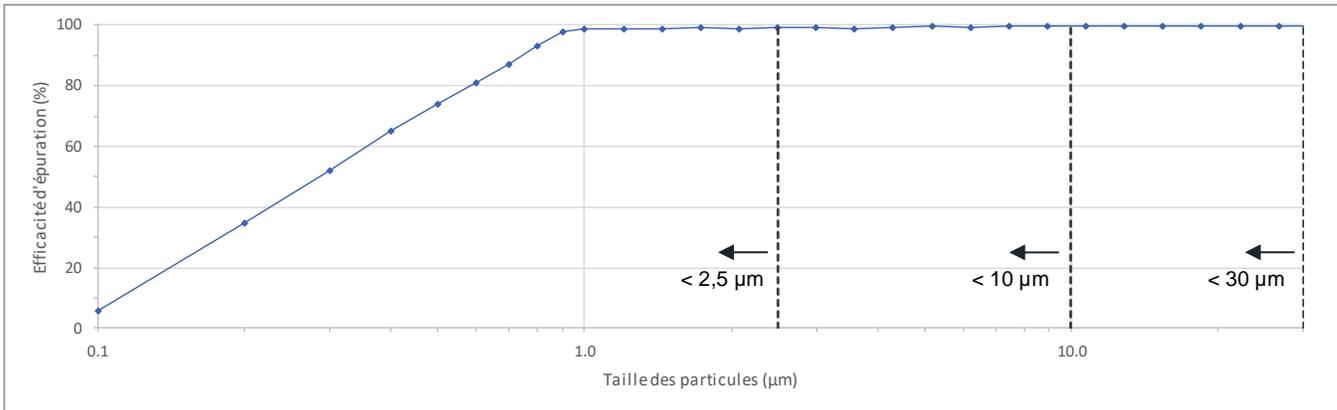


Figure 4 : Distribution cumulative (% de la masse) de la taille des particules en fonction du type d'émission

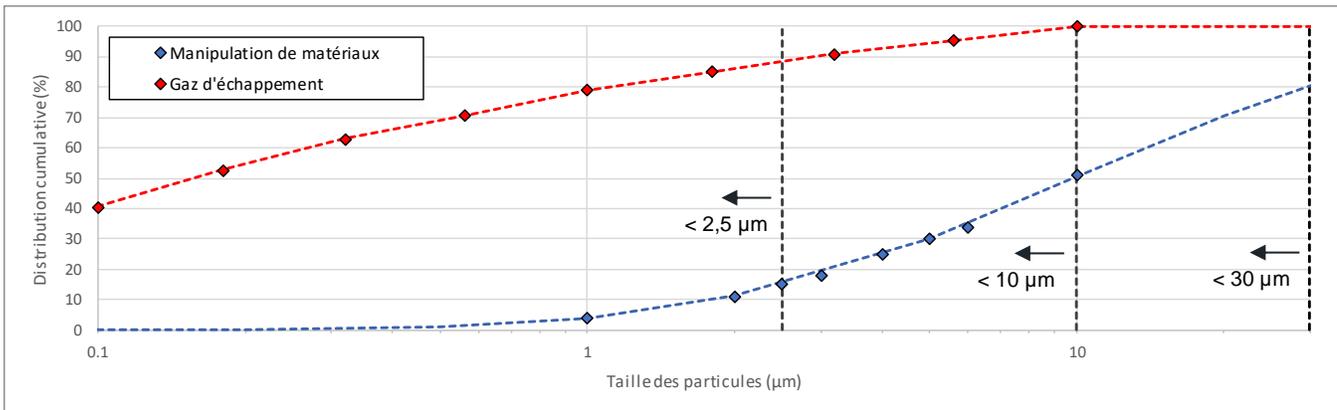


Tableau 23 : Efficacité du Système d'Épuration selon le type d'émission et selon la taille des particules

Tranche granulométrique	Taille des particules	Efficacité d'épuration (%)	
		Manipulation de matériaux	Gaz d'échappement
P1	$x < 2,5 \mu\text{m}$	93,93%	35,34%
P2	$2,5 \mu\text{m} < x < 10 \mu\text{m}$	98,97%	98,97%
P3	$x > 10 \mu\text{m}$	99,84%	99,84%
PM _{2,5}	$x < 2,5 \mu\text{m}$	93,93%	35,34%
PM ₁₀	$x < 10 \mu\text{m}$	97,49%	37,25%
PMT	<i>toutes les tailles</i>	98,64%	37,25%

4.2.5 ÉROSION ÉOLIENNE

L'érosion éolienne de la halde de minerai temporaire a été prise en compte dans le scénario de modélisation. Néanmoins, comme décrit à la section 3.3.2, la halde temporaire sera présente pour une durée de quelques semaines en début de production. Ainsi, celle-ci a été incluse dans la modélisation des variantes A et B du scénario d'exploitation seulement. Pour la variante C, soit la situation la plus représentative de l'exploitation à long terme de l'usine, cette source n'a pas été considérée.

La méthodologie pour le calcul des émissions est la même que celle présentée à la section 4.1.8.

En absence de données spécifiques au projet, la teneur en limon (silt) du minerai a été fixée à 9,5 %, soit la teneur de la catégorie *Lump Ore* du tableau 13.2.4-1 de la section 13.2.4 *Aggregate Handling And Storage Piles* de l'AP-42.

L'érosion éolienne a été représentée dans les modélisations à l'aide de sources surfaciques. Les caractéristiques physiques de la source ont été compilées à partir des informations de Falco et sont présentées au tableau A-2-12, avec les taux d'émission calculés.

4.3 SITE DES IGRM – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

Au site des IGRM, l'ensemble des opérations de construction est prévu de jour, la semaine, soit 5 jours par semaine et 12 heures par jour. Dans la modélisation, ces opérations sont considérées effectives tous les jours de façon à tester l'ensemble de l'échantillon météorologique. Cependant, l'horaire journalier est pris en compte.

La localisation des sources d'émissions considérées pour le scénario de construction au site des IGRM est présentée à la carte B-4-1.

4.3.1 ROUTAGE (RESUSPENSION)

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

La description des opérations ainsi que les caractéristiques physiques des routes, telles que l'emplacement et les dimensions (longueur et largeur), ont été compilées à partir des informations fournies par Falco. La flotte de camions prévue est détaillée au tableau 24 pour le scénario étudié.

Le scénario de routage considéré pour le scénario de construction est présenté au tableau 25 et comprend deux trajets. Les camions hors route Komatsu HD325 sont dédiés au transport local, de la carrière à la digue PCT-A. Les camions routiers sont pour leur part utilisés pour le transport des matériaux en provenance de la carrière à l'extérieur du site vers la digue médiane. Pour les fins de la modélisation, des camions routiers Kenworth T800 ont été considérés. De plus, il est important de rappeler

que l'option d'exploiter une carrière sur le site est privilégiée par Falco, mais cette option n'est pas confirmée et la localisation de celle-ci est actuellement inconnue. Le nombre de voyages calculé est finalement présenté au tableau 25, pour chacun des trajets et des camions. À cet effet, la provenance des matériaux a été estimée par Falco à 50 % de la carrière locale et 50 % de la carrière externe.

Tableau 24 : Description de la flotte de camions de transport prévue (IGRM – Construction)

Véhicule	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids du véhicule (t)	Charge utile (t)	Nombre de véhicules dans la flotte	Utilisation
Komatsu HD325	4.2	4.5	28.7	36.5	5	Carrière locale
Camion routier (Kenworth T800)	2.8	3.1	28.2	35.0	6	Carrière externe

Tableau 25 : Description du scénario de routage modélisé (IGRM – Construction)

Trajets	Description	Longueur du trajet (m)	Quantité de matériel déplacé (t/jour)			Nombre de déplacements ^[1] (déplacements/jour)	
			Total	Komatsu HD325	Camion routier	Komatsu HD325	Camion routier
T01_T09	Carrière ext. vers Digue Mediane	3 879	6 481	0	6 481	0	370
T18_T11	Carrière locale vers PCT-A	2 953	6 481	6 481	0	355	0

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

Les deux trajets ont été subdivisés en 14 segments, formant un réseau de plus de 5 km. Ces segments sont détaillés au tableau 26. Les trajets et segments sont identifiés par leur point de départ et d'arrivée et peuvent être localisés à la carte B-4-1. Dans la modélisation, chacun de ces segments est représenté par une série de sources volumiques alternées. Pour chacun des segments, le poids moyen et la hauteur moyenne des camions ainsi que la distance parcourue (VKT) ont été déterminés en fonction du nombre de déplacements. La hauteur de relâche et la dispersion initiale verticale ont été estimées en fonction de la hauteur moyenne des camions sur le segment tandis que la dispersion initiale horizontale a été estimée en fonction de la largeur des routes. La largeur des routes a été fixée à 12 m sur l'ensemble du site. Dans les modélisations, trois mètres additionnels sont ajoutés de chaque côté de la route afin de tenir compte des émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire par turbulence. Une largeur totale de 18 m est donc utilisée. Ces différents paramètres sont les mêmes pour chacune des sources d'un même segment et sont également donnés au tableau 26. Les coordonnées de chacune de ces sources sont pour leur part données en annexe au tableau A-3-1.

Les taux d'émissions de particules associées à chacun des segments ont finalement été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs d'émission proposés dans la section 13.2.2 *Unpaved Roads* de l'AP-42. Les différentes informations utilisées pour le calcul des taux d'émissions sont regroupées au tableau 26. Une teneur en silt de 8,3 % a été sélectionnée, correspondant à la valeur moyenne tabulée à la section 13.2.2 de l'AP-42 (US-EPA, 1995) pour les routes d'une mine d'extraction de pierres.

Enfin, il est important de préciser qu'un facteur d'atténuation de 0,25 a été appliqué aux sources de routage afin de prendre en compte une réduction des particules émises de l'ordre de 75 %, découlant de l'arrosage régulier des routes ou de la pluie. Ce taux d'atténuation a été estimé à partir du tableau 4 du document *Emission Estimation Technique Manual for Mining* du *National Pollutant Inventory* (NPI, 2012).

Tableau 26 : Description des segments de routage modélisés (IGRM – Construction)

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en limon (%)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (lb/VMT)			Nombre de déplacements (jour ⁻¹)	VKT	Taux d'émission sans atténuation (g/s)			Atténuation (%)
									PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}			PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	
T01_T02	365	12.0	2.8	2.4	16.74	2.25	8.3	50.3	1.35E+01	3.83E+00	3.83E-01	370.4	135.1	2.97E+00	8.44E-01	8.44E-02	75.0
T02_T03	1 022	12.0	2.8	2.4	16.74	2.25	8.3	50.3	1.35E+01	3.83E+00	3.83E-01	370.4	378.5	8.32E+00	2.36E+00	2.36E-01	75.0
T04_T05	266	12.0	3.5	3.0	16.74	2.75	8.3	51.0	1.35E+01	3.85E+00	3.85E-01	725.5	193.0	4.27E+00	1.21E+00	1.21E-01	75.0
T14_T06	307	12.0	3.5	3.0	16.74	2.75	8.3	51.0	1.35E+01	3.85E+00	3.85E-01	725.5	223.1	4.93E+00	1.40E+00	1.40E-01	75.0
T06_T07	502	12.0	3.5	3.0	16.74	2.75	8.3	51.0	1.35E+01	3.85E+00	3.85E-01	725.5	364.0	8.05E+00	2.29E+00	2.29E-01	75.0
T03_T17	307	12.0	2.8	2.4	16.74	2.25	8.3	50.3	1.35E+01	3.83E+00	3.83E-01	370.4	113.6	2.50E+00	7.10E-01	7.10E-02	75.0
T07_T08	369	12.0	2.8	2.4	16.74	2.25	8.3	50.3	1.35E+01	3.83E+00	3.83E-01	370.4	136.6	3.00E+00	8.53E-01	8.53E-02	75.0
T05_T14	153	12.0	3.5	3.0	16.74	2.75	8.3	51.0	1.35E+01	3.85E+00	3.85E-01	725.5	110.9	2.45E+00	6.97E-01	6.97E-02	75.0
T08_T09	221	12.0	2.8	2.4	16.74	2.25	8.3	50.3	1.35E+01	3.83E+00	3.83E-01	370.4	81.9	1.80E+00	5.12E-01	5.12E-02	75.0
T16_T10	900	12.0	4.2	3.5	16.74	3.28	8.3	51.8	1.36E+01	3.88E+00	3.88E-01	355.1	319.7	7.11E+00	2.02E+00	2.02E-01	75.0
T10_T11	35	12.0	4.2	3.5	16.74	3.28	8.3	51.8	1.36E+01	3.88E+00	3.88E-01	355.1	12.3	2.74E-01	7.79E-02	7.79E-03	75.0
T07_T16	258	12.0	4.2	3.5	16.74	3.28	8.3	51.8	1.36E+01	3.88E+00	3.88E-01	355.1	91.7	2.04E+00	5.80E-01	5.80E-02	75.0
T17_T18	164	12.0	4.2	3.5	16.74	3.28	8.3	51.8	1.36E+01	3.88E+00	3.88E-01	355.1	58.3	1.30E+00	3.69E-01	3.69E-02	75.0
T04_T17	368	12.0	3.5	3.0	16.74	2.75	8.3	51.0	1.35E+01	3.85E+00	3.85E-01	725.5	266.9	5.90E+00	1.68E+00	1.68E-01	75.0

4.3.2 CHARGEMENTS ET DÉCHARGEMENT

Les opérations de chargement de matériaux dans les véhicules de transport et le déchargement de ceux-ci représentent des sources de matières particulaires (PMT, PM₁₀, PM_{2,5}) dans l'atmosphère. Afin de représenter ces opérations, une source volumique a été positionnée à chacun des points de chargement et de déchargement.

Afin de déterminer des taux d'émission pour ces sources, les facteurs d'émission ont d'abord été estimés à l'aide de l'équation 1 de la section 13.2.4 *Aggregate handling and storage piles* de l'AP-42. En absence de données spécifiques au projet, l'humidité des différentes matières manipulées a été fixée à 2,1 % suivant les valeurs données à la section 13.2.4 de l'AP-42, tableau 13.2.4-1, *Stone quarrying and processing, Various limestone products*. Enfin, les facteurs d'émissions ont été déterminés heure par heure, en fonction de la vitesse du vent, et les taux d'émission ont été obtenus en multipliant le facteur d'émission par le tonnage manipulé.

Le positionnement des différentes sources considérées est illustré à la carte B-4-1 tandis que les paramètres physiques utilisés dans le modèle sont présentés en annexe au tableau A-3-2. Les chargeuses Komatsu PC1250LC-8 ont été considérées et la largeur des pelles a été utilisée afin de caractériser la dispersion initiale horizontale. La hauteur de relâche et la dispersion initiale verticale ont pour leur part été caractérisées suivant les caractéristiques des camions de transports associés. Pour les sources liées au déchargement, ces trois paramètres ont été caractérisés en fonction des caractéristiques des camions de transports.

4.3.3 BOUTAGE

Pour la construction des digues, un boteur sur chenilles est utilisé afin de disposer les matériaux déchargés.

Les taux d'émission ont été estimés pour ces opérations suivant la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP-42 alors que, dans le cadre de la présente étude, le facteur d'émission proposé pour le mort terrain a été jugé plus représentatif que le facteur d'émission proposé pour le charbon. Le facteur d'émission proposé dépend du taux d'humidité et du taux de silt du matériel manipulé. En absence de données spécifiques au projet, l'humidité et le taux de silt des différentes matières manipulées ont été fixés à 2,1 % et 3,9 % respectivement suivant les valeurs données à la section 13.2.4 de l'AP-42, tableau 13.2.4-1, *Stone quarrying and processing, Various limestone products*.

Les opérations de boutage sont représentées dans les modélisations à l'aide de sources volumiques. Le positionnement de celles-ci est illustré à la carte B-4-1 tandis que les paramètres physiques et les taux d'émissions utilisés dans le modèle sont présentés en annexe au tableau A-3-3. Le boteur a été localisé près de la limite d'application afin d'en maximiser l'impact. La caractérisation de cette source a été ajustée en fonction du modèle et des caractéristiques physiques de l'équipement. Enfin, une atténuation de 50 % a été appliquée afin de représenter le taux d'utilisation et le caractère intermittent de ce type d'opération.

4.3.4 OPÉRATION DE LA CARRIÈRE LOCALE

Falco privilégie l'exploitation d'une carrière sur le site des IGRM afin de fournir une partie des matériaux nécessaires pour la construction des digues. Cette option n'est toutefois pas confirmée et la localisation de la ou des futures carrières est actuellement inconnue. Pour les fins de la modélisation, des hypothèses jugées conservatrices ont alors dû être effectuées.

Aux fins de la modélisation, Falco a estimé que 50 % des matériaux seraient extraits de la carrière locale.

SAUTAGE

Les paramètres utilisés pour la modélisation des sautages sont détaillés au tableau 27. La densité en vrac de ces matériaux est estimée à 1,85 t/m³ par Falco. La densité *in situ* a été postulée à 2,64 t/m³ afin d'évaluer le volume *in situ* extrait annuellement et un facteur de poudre de 0,5 kg/m³ a été postulé afin de calculer la quantité d'explosif nécessaire par année. Finalement, des bancs de 10 m ainsi qu'un sautage par semaine ont été considérés. Une plage horaire unique a été utilisée pour les sautages, soit 12:00, alors qu'un maximum d'un sautage par jour est considéré.

Pour les matières particulaires (PMT, PM₁₀, PM_{2,5}), les taux d'émission ont été calculés à l'aide du tableau 11.9-2 de la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP-42 (US-EPA, 1995). Les taux d'émission pour le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO_x) et le dioxyde de soufre (SO₂) ont été estimés à l'aide du document *NPI – Explosives detonation and firing ranges* (DSEWPac, 2012b) pour un explosif d'émulsion.

Ces émissions sont représentées dans la modélisation à l'aide de sources volumiques. Le positionnement de celles-ci est illustré à la carte B-4-1 tandis que les caractéristiques et les taux d'émissions des sources considérées sont présentés en annexe au tableau A-3-4.

Tableau 27 : Paramètres utilisés pour la modélisation des sautages (IGRM – Construction)

Paramètres	Unité	Variable	Valeur	Référence
Volume extrait par année (vrac)	m ³ /an	bV	840 817	Falco; Description des opérations
Densité (vrac)	t/m ³	bp	1.85	Falco; Description des opérations
Densité (<i>in situ</i>)	t/m ³	ip	2.64	Hypothèse
Volume extrait par année (<i>in situ</i>)	m ³ /an	iV	589 209	bV * bp / ip
Facteur de poudre	kg/m ³	PWDv	0.50	Hypothèse
Quantité d'explosif requis par année	tonne/an	EQy	295	iV · PWDv / 1000
Nombre de sautages par année	saut./an	NBy	52	Hypothèse (1 sautage / semaine)
Hauteur de banc	m	BH	10.0	Hypothèse
Quantité d'explosif par sautage	tonne/saut.	EQb	5.67	EQy / NBy
Surface de sautage totale	m ² /saut.	BA	1 133	iV / (BH · NBy)

FORAGE

Les opérations de forage ont été considérées dans la modélisation. Pour le scénario étudié, une foreuse a été jugée suffisante pour accomplir le travail et une cadence de forage de 32 trous par jour a été postulée.

Les taux d'émission de matières particulaires (PMT, PM₁₀, PM_{2,5}) résultants des opérations de forage ont été estimés à l'aide du tableau 11.9-4 de la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP-42 en fonction du nombre de trous forés par jour.

Les opérations de forage sont représentées dans les modélisations à l'aide d'une source volumique. Le positionnement de celle-ci est illustré à la carte B-4-1, tandis que les paramètres physiques et le taux d'émissions utilisés dans le modèle sont présentés en annexe au tableau A-3-5. La caractérisation de la source a été établie en fonction des caractéristiques physiques d'une foreuse Atlas Copco FlexiROC D65 et une cadence de forage constante sur l'ensemble de l'année a été considérée. Finalement, suivant les informations fournies par Falco, une atténuation de 70 % a été appliquée afin de représenter l'utilisation de jets d'eau pour le contrôle des poussières de forage (DSEWPac, 2012a).

CONCASSEUR MOBILE

Une station de concassage mobile a été postulée à la carrière afin de préparer le granulat. Les matières particulaires émises (PMT, PM₁₀ et PM_{2,5}) ont été estimées à l'aide du facteur d'émission proposé à la section 11.19.2, *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing* de l'AP-42 et du débit d'alimentation du concasseur. De façon conservatrice, le facteur d'émission proposé pour le concassage tertiaire a été utilisé alors qu'un taux d'alimentation de 720 t/h a été postulé. Finalement, tel que décrit à la section 11.24 de l'AP-42, il est admis que les émissions de particules produites par l'alimentation du concasseur et le transfert des matériaux sont incluses dans les facteurs d'émissions donnés.

Ces opérations de concassage ont été représentées dans les modélisations à l'aide d'une source volumique. Le positionnement de la source est illustré à la carte B-4-1 tandis que les paramètres physiques et les taux d'émissions utilisés dans le modèle sont présentés en annexe au tableau A-3-6.

4.3.5 GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Les émissions provenant des gaz d'échappement (PMT, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, NO_x et SO₂) des différents véhicules actifs sur le site ont été considérées lors de la modélisation. La flotte de véhicules prévue a été fournie par Falco. L'évaluation des taux d'émissions des différents équipements est d'abord présentée, suivie de la répartition des émissions et de la caractérisation des sources de modélisation.

ÉVALUATION DES ÉMISSIONS

Équipements hors routes

La méthodologie pour estimer les facteurs d'émission pour les véhicules hors route est la même que celle présentée à la section 4.1.6. Les différents paramètres requis pour la méthode sont donnés avec les taux d'émission calculés au tableau 28.

Équipements routiers

Pour les véhicules routiers, les taux d'émissions ont été estimés à partir des normes d'émissions américaines suivant le document *Light-Duty Vehicles and Light-Duty Trucks: Clean Fuel Fleet Exhaust Emission Standards* (US-EPA, mars 2016) alors qu'une vitesse de 30 km/h a été considérée sur le site. Les différents paramètres choisis sont donnés avec les taux d'émission calculés au tableau 29.

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS ET CARACTÉRISATION DES SOURCES

Basés sur les informations fournies par Falco, les équipements considérés sont détaillés au tableau 30. Ce tableau, incluant le nombre d'équipements et le positionnement de ceux-ci, définit le scénario modélisé pour les gaz d'échappement. Puisque les camions routiers sortent du site, il a été postulé que ceux-ci passent la moitié de leur temps à l'extérieur du site. Un total de trois camions sur six a donc été considéré.

Afin de caractériser les sources d'émission, la machinerie présente sur le site a été séparée en deux catégories distinctes : les équipements de transport et les équipements localisés (excavatrices, bouteurs, etc.). Cette catégorisation est également donnée au tableau 30 pour chaque équipement.

Équipements localisés

En ce qui concerne les équipements localisés, la dispersion des émissions n'est pas influencée de façon importante par le mouvement des véhicules puisque les déplacements ont lieu à de faibles vitesses et que les émissions sont propulsées vers le haut à des vitesses relativement grandes. Les caractéristiques physiques réelles (tels que la vitesse et la température des émissions, la hauteur et le diamètre du point d'émission) ont toutes été utilisées pour ces types de véhicules. Celles-ci ont été déterminées en fonction du numéro de modèle de l'équipement considéré. La caractérisation des sources utilisées pour représenter les gaz d'échappement des équipements localisés est donnée en annexe au tableau A-3-7. Les taux d'émission utilisés y sont également présentés.

Équipements de transport

Dans le cas des véhicules de transport, les tuyaux d'échappement sont normalement positionnés horizontalement, sur le côté des véhicules. La dispersion des émissions sera ainsi affectée de façon plus importante par le mouvement et la turbulence créée par les camions. De façon conservatrice, l'effet de flottabilité est négligé et les émissions des gaz d'échappement pour les camions de transport sont représentées dans la modélisation à l'aide de sources volumiques. Ces émissions ont été réparties sur les différents segments en fonction du temps moyen passé sur chacun d'eux (voir tableau 31). Ces proportions ont été estimées à partir du type d'opération associé à chaque segment (chargement, déchargement), de la longueur et de la topographie du segment (terrain plat ou en pente) et du nombre de déplacements requis pour transporter le tonnage prévu entre les différents points. Afin d'éviter d'alourdir inutilement le modèle, les sources associées au routage (voir section 4.3.1) ont été utilisées pour la modélisation de ces gaz d'échappement. De plus, les principales routes du site se retrouvent à des distances suffisantes par rapport à la limite d'application. Le nombre de sources ainsi considéré est donc jugé suffisant pour bien représenter la concentration des différentes substances dans l'air ambiant au-delà de cette limite.

Tableau 28 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules hors route utilisés sur le site (IGRM – Construction)

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement ^[1]	Taux d'émission par véhicule (g/s)				
					PM ₁₀ ^[2]	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
Komatsu PC650LC-8	Excavatrice	429	T3	0.59	1.91E-02	1.86E-02	1.04E-01	1.84E-01	3.46E-04
Komatsu HD325	Camion de transport hors route	488	T3	0.59	2.18E-02	2.11E-02	1.19E-01	2.10E-01	3.94E-04
Komatsu D65PX-18	Bouteur sur chenilles	190	T4N	0.59	4.22E-04	4.09E-04	2.69E-03	8.66E-03	1.09E-04
Komatsu PC350-8	Excavatrice	246	T3	0.59	1.10E-02	1.06E-02	5.31E-02	1.06E-01	1.99E-04
A. Copco FlexiROC D65	Foreuse	539	T4i	0.43	8.72E-04	8.46E-04	6.22E-03	1.62E-01	2.25E-04
Kpijci 3055	Unité de concassage	415	T3	0.43	8.38E-03	8.12E-03	4.81E-02	1.25E-01	2.42E-04
Komatsu PC350-8	Excavatrice	246	T3	0.59	1.10E-02	1.06E-02	5.31E-02	1.06E-01	1.99E-04
Komatsu PC210	Excavatrice	165	T4N	0.59	3.66E-04	3.55E-04	2.71E-03	7.52E-03	9.44E-05

[1] Appendix A, Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling (US-EPA, April 2004)

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

Tableau 29 : Description et taux d'émissions calculés pour les véhicules routiers utilisés sur le site (IGRM – Construction)

Véhicule	Vehicle Type	Emissions Category	Useful Life Standard	Test Weight (lbs)	Vitesse moyenne (km/h)	Taux d'émission par véhicule (g/s)			
						PM _{2,5} ^[1]	CO	NO _x	SO ₂
Kenworth T800	HLDTs	LEV	Full	5751+	30	6.21E-04	3.78E-02	7.77E-03	-

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

Tableau 30 : Description du scénario modélisé pour les gaz d'échappement (IGRM – Construction)

Équipement	Disponibilité mécanique (%)	Nombre d'équipement		Catégorie	Source(s) associée(s) pour le positionnement
		Total dans la flotte	Total considéré		
Komatsu HD325	100	5	5	Transport	Sources de routage
Kenworth T800	100	6	3	Transport	Sources de routage
Komatsu PC650LC-8	100	1	1	Localisé	ldt18rfx
Komatsu PC350-8	100	3	3	Localisé	excvt1x, excvt2x, excvt3x
Komatsu PC210	100	1	1	Localisé	excvt4x
Komatsu D65PX-18	100	1	1	Localisé	tdoz01x
A. Copco FlexiROC D65	100	1	1	Localisé	drillc1x
Kpījci 3055	100	1	1	Localisé	crush1x

Tableau 31 : Répartition des taux d'émission des gaz d'échappement (IGRM – Construction)

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)		Taux d'émission (g/s)				
	Komatsu HD325	Kenworth T800	PM ₁₀ [1]	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
T01_T02	0	8	1.55E-04	1.55E-04	9.44E-03	1.94E-03	0
T02_T03	0	23	4.35E-04	4.35E-04	2.65E-02	5.44E-03	0
T03_T17	0	7	1.31E-04	1.31E-04	7.94E-03	1.63E-03	0
T04_T05	6	6	7.00E-03	6.80E-03	4.44E-02	6.77E-02	1.25E-04
T04_T17	9	8	9.69E-03	9.40E-03	6.14E-02	9.37E-02	1.72E-04
T05_T14	4	3	4.02E-03	3.91E-03	2.55E-02	3.89E-02	7.16E-05
T06_T07	12	11	1.32E-02	1.28E-02	8.38E-02	1.28E-01	2.35E-04
T07_T08	0	8	1.57E-04	1.57E-04	9.55E-03	1.96E-03	0
T07_T16	6	0	6.69E-03	6.49E-03	3.65E-02	6.44E-02	1.21E-04
T08_T09	0	16	3.07E-04	3.07E-04	1.87E-02	3.84E-03	0
T10_T11	13	0	1.39E-02	1.34E-02	7.55E-02	1.33E-01	2.51E-04
T14_T06	7	7	8.10E-03	7.86E-03	5.14E-02	7.83E-02	1.44E-04
T16_T10	21	0	2.33E-02	2.26E-02	1.27E-01	2.24E-01	4.22E-04
T17_T18	22	0	2.37E-02	2.30E-02	1.29E-01	2.28E-01	4.28E-04

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

4.3.6 ÉROSION ÉOLIENNE

Dans la modélisation du scénario de construction, l'érosion éolienne sur les digues en construction ainsi qu'aux alentours du concasseur à la carrière a été prise en compte.

La méthodologie pour le calcul des émissions est la même que celle présentée à la section 4.1.8.

En absence de données spécifiques au projet, la teneur en limon (silt) des différentes matières sujettes à l'érosion éolienne a été fixée à 3,9 %, suivant les valeurs données à la section 13.2.4 de l'AP-42, tableau 13.2.4-1, *Stone quarrying and processing, Various limestone products*.

L'érosion éolienne a été représentée dans les modélisations à l'aide de sources surfaciques. Les caractéristiques physiques des différentes sources ont été compilées à partir des informations fournies par Falco et sont présentées au tableau A-3-8, avec les taux d'émission calculés.

4.4 SITE DES IGRM – SCÉNARIO D'ÉROSION ÉOLIENNE

La localisation des sources d'émissions considérées pour le scénario d'érosion éolienne au site des IGRM est présentée à la carte B-5-1. Seule l'érosion éolienne sur l'empreinte finale du parc est considérée pour ce scénario.

4.4.1 ÉROSION ÉOLIENNE

Afin de quantifier les émissions de matière particulaire dues à l'érosion éolienne à la surface des parcs à résidus, la méthode présentée à la section 4.1.8 a de nouveau été utilisée.

Il est important de souligner que l'équation utilisée a été conçue suite à des mesures effectuées sur des piles de sable et de gravier. Or, les résidus miniers présentent des propriétés considérablement différentes (taux de silt très élevé, humidité élevée, rugosité de la surface et obstruction aux vents très faibles, phénomène d'agglomération et de croûte, etc.).

Notamment, le sable et le gravier possèdent normalement des taux d'humidité variant entre 0,3 et 1,1 % (US-EPA, 1985; AP-42 section 13.2.4 *Aggregate Handling And Storage Piles*). Suivant Cowherd et al. (1988), le facteur d'émission due à l'érosion éolienne d'une surface humide est inversement proportionnel au carré du taux d'humidité. Ainsi, plus l'humidité augmente, plus le facteur d'émission diminue. De façon conservatrice, en considérant un taux d'humidité de 1,1 % pour les matériaux utilisés dans l'élaboration de l'équation de l'AP-42, et postulant une surface de résidus à 6 % d'humidité, un taux d'atténuation de 96,6 % a été calculé.

Également, suivant l'étude de faisabilité 2017, la teneur en limon (silt) a été fixée à 100 % et 90 % respectivement au RCP et au RFP. Il est également pertinent de préciser que tous les parcs sont gelés en période hivernale (novembre à avril) et ne sont donc pas considérés comme des sources d'émission au cours de cette période.

L'érosion éolienne a été représentée dans les modélisations à l'aide de sources surfaciques. Les caractéristiques physiques des différentes sources ont été compilées à partir des informations fournies par Falco et sont présentées au tableau A-4-1, avec les taux d'émission calculés.

5 MÉTHODOLOGIE

5.1 CHOIX DU MODÈLE DE DISPERSION

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

L'approche de modélisation choisie est basée sur l'utilisation du logiciel météorologique diagnostique AERMET (version 19191) et du modèle de dispersion AERMOD (version 19191), deux programmes informatiques recommandés par le MELCC (MDDEP 2005, section 8.2.3).

5.2 DESCRIPTION DU MODÈLE DE DISPERSION AERMOD

Le programme AERMOD permet de réaliser des études de 2^e niveau (MDDEP, 2005). Ce type d'étude est exigé lorsque l'une des conditions suivantes est rencontrée :

- projet situé dans un parc industriel;
- présence de sources émettrices multiples;
- somme des concentrations simulées et ambiantes (bruit de fond) égale ou supérieure à 80 % de la norme applicable;
- projet situé en bordure d'un plan d'eau;
- sources émettant des polluants toxiques ou dangereux.

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

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

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

5.3 DOMAINE DE MODÉLISATION

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

Pour les deux sites à l'étude, les domaines de modélisation sont situés dans la zone UTM 17 de l'hémisphère nord et s'étendent de part et d'autre des installations sur une distance de 10 km de long par 10 km de large (voir cartes B-1-2 et B-1-3). Le coin sud-ouest du domaine est situé au point X = 642 500 m; Y = 5 342 000 m pour le site du CMH5 et au point

X = 638 000 m; Y = 5 353 000 m pour le site des IGRM. Les domaines couvrent ainsi une superficie suffisante afin d'inclure l'ensemble des premières zones habitées susceptibles d'être exposées aux émissions atmosphériques.

5.4 TOPOGRAPHIE

La base topographique utilisée dans le cadre du présent mandat provient du modèle numérique d'altitude (MNA) 1:20 000 produit par la Direction de la cartographie topographique du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec. Le MNA fournit des valeurs d'altitude qui reposent sur un quadrillage de 0,324 seconde d'arc en coordonnées géographiques, ce qui correspond à une résolution d'environ 10 mètres sur le terrain.

Au site du CMH5, le MNA est bonifié par les données LIDAR produites par Aerophoto pour la ville de Rouyn-Noranda en 2014. La couverture des données LIDAR est illustrée à la figure B-1-2. De plus, les dessins techniques des infrastructures prévues par Falco ont été utilisés afin de représenter la topographie future sur le site du CMH5 suite aux travaux d'excavation et de terrassement.

Au site des IGRM, le MNA est bonifié par les données LIDAR fournies par Falco. La couverture des données LIDAR est illustrée à la figure B-1-3.

5.5 PRÉPARATION DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

L'échantillon météorologique utilisé pour la modélisation avec le programme AERMOD (version 19191) a été préparé à l'aide du module AERMET (version 19191) de l'U.S. EPA (Environmental Protection Agency). Le module AERMET permet de créer un format de fichier météorologique horaire compatible avec l'exécution du programme AERMOD en combinant les données météorologiques avec la caractérisation de l'utilisation du sol.

5.5.1 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DE SURFACE

Les données météorologiques de surface utilisées dans le cadre de cette étude proviennent de la station météorologique d'Environnement Canada de Rouyn (CWUY, ID Climat #7086716)⁴. La station a pour coordonnées 48°14'45.000" N, 79°02'03.000" W et une élévation de 318,0 m. Située à environ 2,5 km au sud-ouest du CMH5, la station est la plus proche et la plus représentative des sites à l'étude. Plus spécifiquement, les variables météorologiques horaires des stations de surface fournies à AERMET sont la direction et la vitesse du vent, la température et la pression atmosphérique.

5.5.2 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES AÉROLOGIQUES, RADIATION ET COUVERTURE NUAGEUSE

Dans le cadre de la présente modélisation, les réanalyses météorologiques ERA5, produites par l'ECMWF (European Centre For Medium-Range Weather Forecasts), ont été utilisées en guise de données aérologiques.

Les réanalyses ERA5 sont réputées pour produire les champs météorologiques sur grille les plus précis à ce jour et sont utilisées dans plusieurs sciences et industries telles que la climatologie, l'agronomie, les énergies renouvelables, l'hydrologie, la qualité de l'air, l'océanographie, etc. Celles-ci sont produites à partir d'un modèle météorologique qui combine plusieurs types d'observations météorologiques, tels que des stations de surfaces, des radiosondages, des avions et des satellites, et ce, avec une fréquence temporelle d'une heure. Ce modèle calcule l'état de l'atmosphère même sur les régions où les stations météorologiques ne sont pas disponibles. En fait, les réanalyses sont accessibles sur tout le globe sur une grille ayant une résolution horizontale de 0.3°, équivalente approximativement à 35 km.

⁴ Référence : Environnement Canada www.climat.meteo.gc.ca

Les variables météorologiques en altitude ayant été considérées pour la modélisation sont l'élévation à partir du sol, la pression atmosphérique et la température. Les données ont été extraites au point de grille le plus proche de la station de Rouyn.

Les paramètres de turbulence de la couche limite planétaire sont calculés par le module AERMET à partir du rayonnement net durant les conditions de couche limite convective (généralement le jour) et de la couverture nuageuse durant les conditions de couche limite stable (généralement la nuit) (US-EPA, Décembre 2016). Dans le cadre de la présente étude, les données horaires de rayonnement net et de couverture nuageuse utilisées, proviennent également des analyses ERA5. Cette approche offre un échantillon de données complet ainsi qu'une bonne représentativité du site à l'étude.

5.5.3 CLASSIFICATION DU TERRITOIRE ET UTILISATION DU SOL

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

Comme recommandé dans le guide d'implémentation d'AERMOD (US-EPA, août 2015), l'évaluation de la rugosité est basée sur une moyenne géométrique pondérée par l'inverse de la distance, et ce, pour une zone de 1 km de rayon définie autour du site de mesure. Cette zone est découpée en plusieurs secteurs, dont la largeur n'est jamais inférieure à 30 degrés. La rugosité varie donc d'un secteur à un autre pour tenir compte des variations de la couverture terrestre. L'évaluation du ratio de Bowen et de l'albédo est effectuée sur un domaine de 10 km par 10 km, centré sur le site de mesure. Une moyenne géométrique non pondérée (indépendante de la direction ou de la distance) est utilisée pour le ratio de Bowen alors qu'une moyenne arithmétique est utilisée pour l'albédo. Pour chacune des saisons et chacun des types de couvertures, les valeurs de rugosité, d'albédo et de ratio de Bowen sont tirées du guide de AERSURFACE (US-EPA, janvier 2013).

Suivant les recommandations du MELCC, quatre saisons ont été considérées pour l'évaluation des caractéristiques de surface soit l'hiver (décembre à mars inclusivement), le printemps (avril et mai), l'été (juin à septembre inclusivement) et l'automne tardif (octobre et novembre).

Les valeurs estimées pour les différents paramètres sont présentées pour la station Rouyn au tableau 32. Les catégories d'utilisation du sol définies dans un rayon de 1 km autour du site de mesure météorologique sont pour leur part illustrées à la carte B-1-4.

Tableau 32 : Paramètres d'utilisation du sol considérés pour la station Rouyn

Saison	Albedo	Bowen	Rugosité (m) par secteur			
			A	B	C	D
			(69° - 170°)	(170° - 218°)	(218° - 285°)	(285° - 69°)
Été (Juin, Juillet, Août, Septembre)	0,154	0,424	0,329	0,074	0,349	0,210
Automne tardif (Octobre, Novembre)	0,158	0,747	0,243	0,060	0,270	0,157
Hiver (Janvier, Février, Mars, Décembre)	0,498	0,500	0,224	0,063	0,243	0,119
Printemps (Avril, Mai)	0,154	0,594	0,316	0,071	0,334	0,196

5.5.4 CONFIGURATION D'AERMET

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

De plus, l'option UASELECT est activée pour traiter les données aérologiques horaires, ce qui permet à AERMET de choisir le profil vertical optimal suivant l'heure locale du lever de soleil.

5.5.5 ÉCHANTILLON MÉTÉOROLOGIQUE

Conformément aux demandes du MELCC dans le cadre d'une modélisation de la dispersion atmosphérique de 2^e niveau (MDDEP, 2005), un échantillon météorologique couvrant les cinq années les plus récentes et représentatif de la région a été considéré. Suite à l'analyse des données disponibles, les années météorologiques 2012 à 2016 ont été sélectionnées.

Les données météorologiques manquantes à la station Rouyn, pour chaque paramètre et chaque année, sont illustrées au tableau 33. Les données sont complètes à plus de 99,7 % pour chacune des années individuellement alors que le pourcentage de données manquantes est inférieur à 0,2 % sur l'ensemble des cinq années.

Il est important de rappeler que les données de rayonnement net et de couverture nuageuse ainsi que les données aérologiques (ERA5) sont pour leur part complètes à 100 %.

Les roses des vents de l'échantillon météorologique sont présentées par année à la figure 5. Les vents dominants soufflent majoritairement en provenance du sud-sud-ouest et du nord-ouest. La vitesse moyenne du vent est de 3,38 m/s et le pourcentage moyen de vent calme est de 2,26 %⁵.

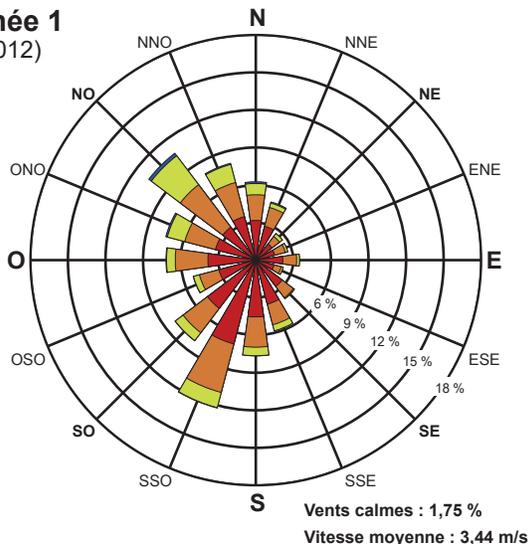
Finalement, il est important de souligner que la topographie n'est pas prise en compte par le modèle météorologique AERMET et que les paramètres météorologiques sont considérés comme identiques en tout point à l'intérieur du domaine de modélisation.

Tableau 33 : Analyse des données météorologiques manquantes par année (Station Rouyn)

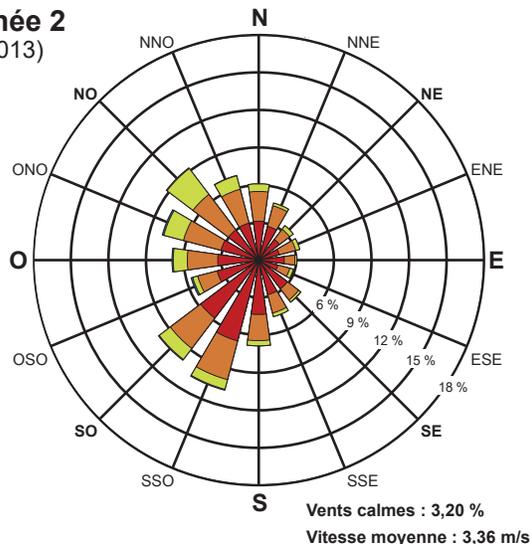
Paramètres		2012	2013	2014	2015	2016
Nombre de données manquantes	Vitesse du vent	17	11	19	14	15
	Direction du vent	17	15	46	14	15
	Température (sec)	15	11	20	20	16
	Pression	15	11	19	14	15
Nombre total de données manquantes		64	48	104	62	61
Pourcentage de données manquantes (%)		0,182	0,137	0,297	0,177	0,174

⁵ Le seuil utilisé ici pour les vents calmes est de 0,77 m/s, ou 1,5 nœud. Historiquement et selon le manuel des observations d'Environnement Canada (Environnement Canada, 2015), les données météorologiques sont arrondies au nœud entier le plus près et les vitesses inférieures à 2 nœuds sont rapportées comme vent calme. L'utilisation ici de 1,5 nœud comme seuil coïncide donc avec la méthode d'Environnement Canada afin de déterminer le pourcentage de vents calmes.

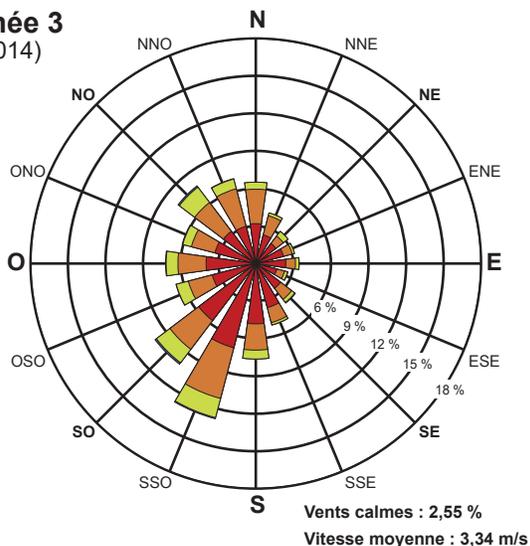
Année 1
(2012)



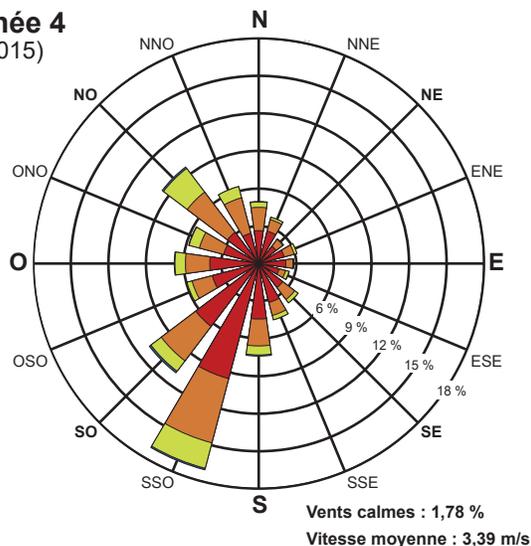
Année 2
(2013)



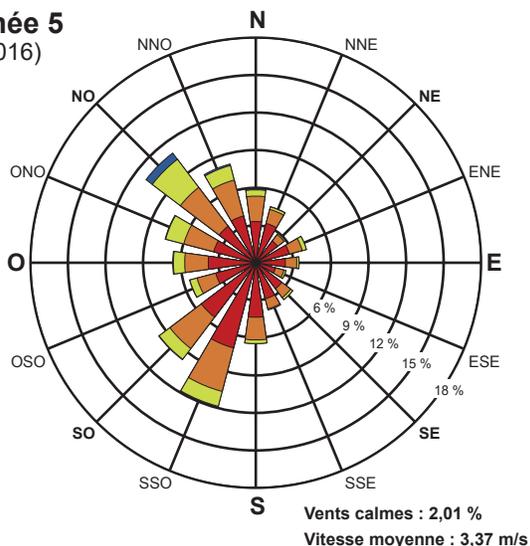
Année 3
(2014)



Année 4
(2015)



Année 5
(2016)



Vitesse des vents

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

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



Modélisation de la
dispersion atmosphérique
Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Roses des vents

Source : Données AERMET v19191 (.SFC) d'après la
station ROUYN (WUY, 7086716) de Environnement Canada

Figure 5

Juin 2021



151-11330-09_f5_wspT059_rose_210603.ai

5.6 RÉCEPTEURS

Les récepteurs (points de calculs) sont séparés en trois catégories, soit la grille de récepteurs, les récepteurs de la limite d'application et les récepteurs sensibles. Ceux-ci sont décrits dans les sous-sections suivantes et leur position est présentée aux cartes B-1-5 et B-1-6 pour le site du CMH5 et aux cartes B-1-7 et B-1-8 pour le site des IGRM. Pour chacun des scénarios, l'élévation des récepteurs a été établie en tenant compte de la topographie du terrain (voir section 5.4) à l'aide du préprocesseur AERMAP.

5.6.1 GRILLE DE RÉCEPTEURS

Pour le site du CMH5, l'ensemble du domaine est couvert par une grille de récepteurs de résolution au 200 m. De plus, la ville de Rouyn, au sud du CMH5, ainsi que le voisinage immédiat du complexe font l'objet d'une attention particulière et une grille de résolution au 100 mètres a été utilisée afin de raffiner les résultats dans ces zones. La grille de récepteurs est ainsi constituée d'un total de 3 529 points de calculs.

Pour le site des IGRM, l'ensemble du domaine est couvert par une grille de récepteurs de résolution au 200 m. De plus, le voisinage immédiat de la limite d'application des normes et critères fait l'objet d'une attention particulière et une grille de résolution au 100 mètres a été utilisée afin de raffiner les résultats dans cette zone. La grille de récepteurs est ainsi constituée d'un total de 2 849 points de calculs.

Pour chacun des domaines, la densité de la grille de récepteurs utilisée permet de générer suffisamment de valeurs modélisées de manière à obtenir une bonne représentativité des concentrations estimées (répartition spatiale) dans l'air ambiant. Les grilles de récepteurs sont présentées aux cartes B-1-5 et B-1-7 respectivement pour chacun des domaines.

5.6.2 RÉCEPTEURS À LA LIMITE D'APPLICATION

Afin de satisfaire les exigences du MELCC, une séquence de récepteurs ponctuels, espacés au 50 m, a été placée le long des limites d'application définies à la section 2.3. Un total de 238 et 204 récepteurs ont ainsi été ajoutés pour chacun des sites.

Les récepteurs sur la limite d'application sont illustrés aux cartes B-1-5 et B-1-7 pour chacun des sites.

5.6.3 RÉCEPTEURS SENSIBLES

Au site du CMH5, un total de 16 récepteurs sensibles a été ajouté afin de représenter divers milieux sensibles tels que des établissements d'enseignement (primaire, secondaire, professionnel, collégial et universitaire) ainsi que des établissements de soins de santé et résidences pour aînés. Le tableau 34 présente ces récepteurs sensibles de même que leurs coordonnées respectives. De plus, comme mentionnée à la section 5.6.1, une résolution de grille au 100 m a été utilisée sur la ville de Rouyn-Noranda ainsi qu'à la frontière nord du parc industriel afin de bien représenter l'ensemble des quartiers habités à proximité. Ces zones habitées sont également prises en compte dans la présentation des résultats de modélisation aux récepteurs sensibles. Un total de trois zones habitées a été identifié, soit les résidences aux nord-ouest, au sud et au sud-ouest. L'ensemble des récepteurs sensibles, de même que les zones habitées retenues, est illustré à la carte B-1-6.

Au site des IGRM, un total de 54 récepteurs sensibles a été ajouté afin de représenter les divers milieux sensibles à proximité. Les résidences sur le chemin Jason et la rue Saguenay sont représentées par 29 récepteurs sensibles. Un total de 21 baux de villégiature a été considéré, soit 19 aux fins d'abri sommaire en forêt et 2 aux fins de villégiature. Finalement, trois belvédères à l'est du site ont également été considérés. Le tableau 35 décrit ces récepteurs sensibles de même que leurs coordonnées respectives. De plus, comme prescrit à la section 4.3 du document *Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers* (MDDELCC, 2017a), les récepteurs sensibles se trouvant à l'intérieur de la limite d'application du site des IGRM n'ont pas été considérés pour l'évaluation des normes et critères de qualité de l'atmosphère puisque le site est situé en territoire public. L'ensemble des récepteurs sensibles est illustré à la carte B-1-8.

Tableau 34 : Coordonnées des récepteurs sensibles – Site du CMH5

Description	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
CÉGEP de l'Abitibi-Témiscamingue	ECO1	648008	5343716	290,0
École primaire Sacré-Coeur	ECO2	645787	5345676	306,9
École Petit-Sacré-Coeur	ECO3	645717	5345582	306,2
École secondaire La Source	ECO4	646700	5345350	295,5
Centre Polymétier	ECO5	646758	5345423	296,0
École secondaire Noranda School	ECO6	646653	5345624	300,0
Centre Élisabeth-Bruyère	ECO7	647470	5344704	292,0
École secondaire D'Iberville	ECO8	647877	5344319	300,0
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue	ECO9	647895	5343862	292,0
École primaire Le Prélude	ECO10	648486	5343423	285,6
École primaire Notre-Dame-de-Grâce	ECO11	646553	5344049	290,0
CISSS de l'Abitibi-Témiscamingue	CH1	647042	5345282	294,3
Maison de l'Envol	CH2	649438	5344739	294,9
Centre de réadaptation la Maison inc.	CH3	646967	5343240	300,0
Maison Pie XII	CH4	647318	5343611	298,7
Pavillon Jacques Fisette	CH5	647632	5345500	293,0

Tableau 35 : Coordonnées des récepteurs sensibles – Site des IGRM

Description	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
Résidence	RES01	643827	5356375	300,0
Résidence	RES02	644107	5356279	300,0
Résidence	RES03	644225	5356238	301,0
Résidence	RES04	644369	5356257	305,0
Résidence	RES05	644452	5356225	306,0
Résidence	RES06	644584	5356250	314,0
Résidence	RES07	644630	5356222	311,0
Résidence	RES08	644698	5356225	310,0
Résidence	RES09	644501	5356337	311,0
Résidence	RES10	645963	5356008	305,0
Résidence	RES11	645228	5355994	310,0
Résidence	RES12	646009	5356469	310,0
Résidence	RES13	646243	5357234	315,0
Résidence	RES14	646323	5357525	313,0
Résidence	RES15	646491	5357760	315,3
Résidence	RES16	646585	5358461	306,0
Résidence	RES17	646743	5358096	300,0
Résidence	RES18	646836	5358936	305,0

Tableau 35 : Coordonnées des récepteurs sensibles – Site des IGRM (suite)

Description	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
Résidence	RES19	646826	5359588	310,0
Résidence	RES20	646734	5360154	314,0
Résidence	RES21	645805	5355339	310,0
Résidence	RES22	645756	5355067	309,0
Résidence	RES23	645273	5354405	300,0
Résidence	RES24	645083	5354119	305,0
Résidence	RES25	645415	5354903	308,0
Résidence	RES26	644998	5353766	304,0
Résidence	RES27	645835	5361530	300,0
Résidence	RES28	645634	5361895	309,0
Résidence	RES29	646423	5361028	309,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL001A	641253	5359108	340,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL002A	639677	5360179	334,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL004A	644826	5361045	320,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL005A	643166	5361585	310,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL006A	639329	5359203	329,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL007A	642196	5359825	336,8
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL008A	642096	5360955	336,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL009A	638615	5361325	344,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL010A	639258	5362670	341,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL011A	638273	5362273	354,0
Fins de villégiature	BAIL012V	639476	5356145	326,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL013A	640785	5362766	319,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL014A	641207	5361801	349,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL015A	647910	5362112	309,4
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL016A	643762	5360667	332,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL017A	639446	5353245	313,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL018A	640867	5357392	334,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL019A	642223	5362355	310,0
Fins de villégiature	BAIL020V	639501	5356169	325,5
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL021A	643836	5359135	331,0
Fins d'abri sommaire en forêt	BAIL022A	640203	5361613	332,0
Belvédère	BEL01	644766	5357619	444,9
Belvédère	BEL02	645841	5358089	329,0
Belvédère	BEL03	645719	5357551	415,0

5.6.4 RÉCEPTEURS DU DOMAINE D'APPLICATION

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

Les autres récepteurs, soit les récepteurs de la grille à l'intérieur de la limite d'application, n'ont, quant à eux, pas été pris en compte pour évaluer la conformité des concentrations modélisées aux normes et critères de qualité de l'air. De plus, comme il a été mentionné à la section 5.6.3, les récepteurs sensibles se retrouvant à l'intérieur de la limite d'application du site des IGRM n'ont également pas été considérés puisque le site est situé en territoire public.

5.7 EFFET DES BÂTIMENTS

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

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

5.8 CONFIGURATION D'AERMOD

Les sources ponctuelles horizontales ont été exécutées à l'aide de l'option POINTHOR. Enfin, pour la modélisation des matières particulaires, les options de déposition sèches sont utilisées (DRYDPLT, NOWETDPLT).

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

5.9 MÉTHODES SPÉCIFIQUES

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

5.9.1 ESTIMATION DE LA DÉPOSITION DES MATIÈRES PARTICULAIRES

Il est d'abord important de souligner que la déposition n'a pas été considérée pour les particules émises dans les gaz de combustion (par exemple, gaz d'échappement des véhicules mobiles). En effet, le diamètre aérodynamique de ces particules est très petit (majoritairement inférieur à 1 µm) et ces particules se déposent que très peu.

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

La granulométrie et la densité des particules émises par chacune des sources doivent être spécifiées. Afin de décrire cette granulométrie, celle-ci doit être divisée en catégories de taille de particule à l'aide du diamètre aérodynamique des particules et de la fraction de la masse correspondante. La densité de chacune des catégories doit également être spécifiée.

La méthode choisie afin de modéliser la déposition sèche des particules est tirée du Guideline for Plume Dispersion Modelling du gouvernement de Terre-Neuve et du Labrador (NLDEC, 2012). Ce guide propose de séparer les particules en trois fractions (P1, P2 et P3) représentant des tailles aérodynamiques spécifiques : la fraction P1 représentant les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm, la fraction P2 représentant les particules de diamètre situé entre 2,5 et 10 µm et la fraction P3

représentant les particules de diamètre supérieur à 10 µm. Les taux d'émission de chacune de ces fractions est établie, pour chacune des sources d'émissions, à partir des taux d'émission de PMT, PM₁₀ et PM_{2,5} selon les équations suivantes :

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

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

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

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

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

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

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

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

Pour les scénarios du site du CMH5, la densité utilisée est de 2,75 g/cm³ et est basée sur les caractéristiques des stériles spécifiques au site de la mine. Pour les scénarios du site des IGRM, la densité utilisée est de 2,64 g/cm³ et est basée sur une valeur représentative pour du calcaire. Ces densités ont été utilisées pour toutes les sources de matières particulaires (à l'exception des matières particulaires de combustion) et toutes les tailles de particules. Bien que la densité puisse être ajustée en fonction des sources, il s'agit d'une hypothèse jugée acceptable puisque la majorité des particules totales émises dans les scénarios considérés proviennent d'opérations de manipulation et transformation de matériaux, telles que les chargements et déchargements, le forage, le sautage et le transport sur des routes non pavées.

Finalement, bien que les paramètres de granulométrie et que la densité de chacune des fractions P1, P2 et P3 soient identiques pour toutes les sources, il est important de rappeler que la proportion de chacune de ces fractions est spécifique à chaque source puisque leurs taux d'émissions sont basés sur les taux de PMT, PM₁₀ et PM_{2,5}, qui sont eux, spécifiques à chaque source.

5.9.2 ESTIMATION DES CONCENTRATIONS EN NO₂

Concernant l'estimation des concentrations de NO₂ dans l'air ambiant, la méthode OLM (*Ozone Limiting Method*) a été appliquée pour le site du CMH5. Cette méthode permet de calculer la conversion du NO en NO₂, en fonction du ratio NO₂/NO_x à la source et de l'ozone disponible dans l'air ambiant. Pour ce faire, des concentrations d'ozone représentatives de la région ont été fournies par le MELCC⁶. Il s'agit de 80 ppb (horaire), de 60 ppb (quotidienne) et de 25 ppb (annuelle).

En ce qui concerne le ratio NO₂/NO_x, les différentes sources de NO_x présentent des ratios à la source de NO₂/NO_x (*in-stack ratio*) différents. Pour les moteurs diesel, une valeur de 20 % est normalement suggérée (NL DOEC 2012). Pour les sautages par contre, une valeur autour de 4 % est plutôt attendue (Attalla, 2008). Or, le ratio de 20 % a été sélectionné puisqu'il est représentatif des émissions provenant des gaz d'échappement de la machinerie, et conservateur par rapport aux émissions lors des sautages.

Néanmoins, cette méthode n'a été appliquée que pour les résultats de la période 1 heure du scénario d'exploitation au site du CMH5. Pour les autres périodes de ce scénario et pour les scénarios de construction aux sites du CMH5 et des IGRM, une conversion totale du NO_x a été appliquée. De façon conservatrice, la totalité des émissions de NO_x est ainsi considérée comme étant du NO₂.

⁶ MELCC, Communication par courriel, 14 décembre 2017.

5.9.3 ESTIMATIONS DES CONCENTRATIONS POUR LES PÉRIODES INFÉRIEURES À 1 HEURE

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

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

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

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

5.9.4 ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE MÉTAUX ET DE MÉTALLOÏDES

Les émissions de métaux et métalloïdes ont été effectuées pour le scénario d'exploitation du site du CMH5 et le scénario d'érosion éolienne du site des IGRM. Celles-ci ont été déterminées à partir des émissions de particules modélisées et de la caractérisation géochimique des lithologies, des substances rencontrées sur le site du CMH5 et des résidus miniers. Il est alors assumé que la teneur en métaux dans les matières particulaires émises est semblable à la teneur en métaux dans les matériaux associés. Bien que cette hypothèse présente une grande incertitude, elle permet néanmoins d'estimer les métaux émis à l'atmosphère liés aux matières particulaires en suspension.

Afin de déterminer la teneur en métaux dans les matières particulaires émises, les sources d'émissions sont d'abord regroupées en fonction des types d'opérations et des lithologies/substances impliquées. Dans le cas du scénario d'exploitation du site du CMH5, cinq groupes de sources présentant des émissions de métaux ont été considérés et ceux-ci sont décrits brièvement au tableau 36 et des exemples de sources y sont donnés. Dans le cas du scénario d'érosion éolienne du site des IGRM, deux groupes de sources présentant des émissions de métaux ont été considérés et ceux-ci sont décrits au tableau 37. La teneur en métaux dans les particules émises pour chacun de ces groupes est ensuite estimée directement à partir de la lithologie/substance associée à ces groupes.

Pour chacun des métaux, le taux d'émission de chacune des sources est finalement obtenu en multipliant la teneur déterminée par le taux d'émission de particules. Comme prescrit par le MELCC (voir section 2.4), les concentrations de métaux sont calculées sur les PMT, à l'exception du manganèse, du nickel, de la silice cristalline 1 heure et du titane, où les PM₁₀ sont plutôt utilisées et de la silice cristalline annuelle où les PM₄ sont plutôt utilisées.

LITHOLOGIES ET TENEURS

La teneur en métaux du minerai est basée sur une caractérisation géochimique réalisée à l'automne 2019 par le laboratoire H2Lab. Pour le granulat de route, des analyses géochimiques ont été effectuées sur plusieurs granulats provenant de différentes carrières de la région. Les analyses ont été effectuées par les mêmes laboratoires que pour le minerai et ceux-ci incluent également une analyse de la silice cristalline. La moyenne de chacun des échantillons analysés, pour chaque métal, a été utilisée. Les teneurs utilisées pour le sulfate de cuivre découlent d'un certificat d'analyse d'un fournisseur de ce produit. Enfin, pour les résidus miniers, les teneurs proviennent de la caractérisation géochimique réalisée par l'Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM, 2017). Dans tous les cas, lorsque la valeur indiquée était en deçà de la limite de détection, la moitié de celle-ci a été utilisée comme teneur. Le tableau 38 présente les teneurs en métaux pour chacune de ces lithologies ou substances.

En ce qui concerne la silice cristalline (SiO₂), une analyse du minerai et des granulats de route par la méthode NIOSH 7500 a également été effectuée par le Laboratoire Bureau Véritas. Pour les résidus miniers, une analyse semi-quantitative par XRD est disponible et des teneurs en silice cristalline de 5,8 % et 56 % sont identifiées pour les résidus PCT et PFT, respectivement.

Pour le cas de la ventilation de la mine souterraine, en particulier la portion liée à la manipulation de matériaux, la présente méthodologie estime les émissions en silice cristalline dans les PM₄ à 0,12 mg/m³. Or, selon l'annexe I du Règlement sur la santé et la sécurité du travail, la valeur d'exposition des travailleurs à la silice cristalline est d'au plus 0,1 mg/m³ dans les PM₄. Les émissions en silice cristalline de cette source ont donc été ajustées à cette valeur, considérant que :

- la méthodologie employée pour l'estimation des émissions en matière particulaire liée à la ventilation est conservatrice;
- des mesures de l'exposition au travailleur découlant de l'hygiène industrielle seront réalisées et elles permettront de vérifier cette exposition et, advenant des dépassements, des mesures de contrôle des poussières seront mises en place afin de respecter cette exposition.

Malgré tout, il est tout de même jugé que les émissions en silice cristalline de cette source soient surévaluées puisqu'il s'agit de la concentration d'exposition des travailleurs situés près des sources et que la concentration à la sortie de la ventilation sera vraisemblablement moindre.

Tableau 36 : Description des regroupements de sources utilisés pour l'estimation des concentrations de métaux - scénario d'exploitation du site du CMH5

Groupe	Description	Exemples de sources associées
Minerai	Opérations liées à la manipulation de minerai	Émissions de la ventilation souterraine liées à la manipulation de matériaux, dépoussiéreur à l'aire d'entreposage du minerai
Sulfate de cuivre	Opérations liées à la manipulation de sulfate de cuivre	Dépoussiéreur – sulfate de cuivre
Granulat de route	Transport sur les routes non pavées	Émissions du routage sur le site
Sans métaux	Opérations sans émission de métaux	Gaz d'échappement des équipements mobiles

Tableau 37 : Description des regroupements de sources utilisés pour l'estimation des concentrations de métaux - scénario d'érosion éolienne du site des IGRM

Groupe	Description	Exemples de sources associées
Résidus PCT	Opérations liées à l'entreposage des résidus de concentré de pyrite	Érosion éolienne des résidus de concentré de pyrite
Résidus PFT	Opérations liées à l'entreposage des résidus de flottation	Érosion éolienne des résidus de flottation

Tableau 38 : Teneur en métaux par lithologie/substance

Métal	Teneur par lithologie/substance (kg/kg)				
	Minerai	Granulat de route	Sulfate de cuivre	Résidus PCT	Résidus PFT
Antimoine (Sb)	3.41E-07	3.61E-07	1.00E-05	2.70E-06	1.60E-06
Argent (Ag)	2.26E-05	1.00E-06	-	6.00E-06	5.00E-07
Arsenic (As)	7.49E-05	3.13E-06	6.60E-05	1.49E-04	6.00E-06
Baryum (Ba)	2.40E-05	1.62E-05	-	5.00E-05	2.20E-04
Béryllium (Be)	1.03E-07	3.75E-07	-	2.50E-06	2.50E-06
Cadmium (Cd)	2.82E-05	1.71E-07	1.50E-06	3.20E-06	9.00E-07
Chrome trivalent (Cr)	1.10E-05	3.08E-05	-	4.67E-04	5.59E-04
Cobalt (Co)	3.27E-05	1.28E-05	-	6.05E-05	4.60E-06
Cuivre (Cu)	2.41E-03	1.82E-04	2.53E-01	4.23E-04	1.13E-04
Manganèse (Mn)	2.01E-04	7.66E-04	-	1.43E-04	8.19E-04
Mercure (Hg)	1.34E-07	2.79E-08	4.00E-07	5.00E-08	5.00E-09
Nickel (Ni)	2.08E-06	2.24E-05	5.00E-06	5.00E-05	7.00E-05
Plomb (Pb)	1.36E-04	4.23E-06	8.00E-06	1.60E-04	7.10E-05
Sélénium (Se)	6.71E-05	3.98E-06	5.00E-06	1.00E-04	2.50E-06
Silice cristalline (SiO ₂)	3.76E-01	3.09E-01	-	5.80E-02	5.60E-01
Thallium (Tl)	1.00E-06 ^[1]	1.00E-06 ^[1]	-	1.30E-06	4.10E-06
Titane (Ti)	3.09E-05 ^[1]	1.23E-03 ^[1]	-	5.00E-08	2.40E-07
Vanadium (V)	1.05E-06 ^[1]	3.88E-05 ^[1]	-	1.80E-05	4.70E-05
Zinc (Zn)	1.02E-02	8.86E-05	1.90E-03	9.22E-04	3.09E-04

Note :

- : Non disponible.

[1] : Pour ces métaux modélisés, mais non disponibles dans les analyses de minerai et des granulats de route, les teneurs en métaux utilisés proviennent des analyses pour du minerai et les stériles, respectivement, réalisées dans le cadre de l'évaluation économique préliminaire. Ces dernières proviennent alors de la caractérisation géochimique réalisée par Golder (Golder Associates, avril 2016).

6 RÉSULTATS DE MODÉLISATION

Les sections qui suivent présentent les résultats de la modélisation réalisée pour les scénarios de chacun des sites modélisés, soient, pour le site du CMH5, le scénario de construction et le scénario d'exploitation et, pour le site des IGRM, soient le scénario de construction et le scénario d'érosion éolienne. Afin de comparer les concentrations modélisées aux normes et critères en vigueur pour chacune des substances, celles-ci sont additionnées aux concentrations initiales applicables au site. **Il est important de prendre note que les concentrations totales présentées dans cette section ne représentent pas des concentrations réelles mesurées, mais plutôt des concentrations obtenues par la simulation des activités planifiées.**

Les cartes, présentées aux annexes B-2 à B-5, illustrent les courbes d'isoconcentration associées aux résultats. Les données chiffrées apparaissant sur ces cartes correspondent à la contribution des opérations du projet seulement. La couleur des courbes indique si les concentrations totales, incluant les concentrations initiales, dépassent ou non les normes et critères de qualité de l'atmosphère. Les courbes présentées illustrent la concentration maximale calculée à chaque récepteur pour la période et l'ensemble des années météorologiques modélisés. Ainsi, il faut noter que ces maximums présentés pour chacun des points de calcul considérés ne se produisent pas nécessairement au cours de la même heure, de la même journée ou de la même année.

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

Pour les secteurs du site du CMH5, la concentration initiale sélectionnée pour certaines substances est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station ponctuelle et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a tout de même été appliquée à l'ensemble du secteur correspondant pour l'analyse des résultats.

Les tableaux de tous les résultats sont présentés à l'annexe A-5. Pour le site du CMH5, les résultats sont présentés pour chacun des secteurs nord et sud dans des tableaux spécifiques, mentionnés dans chacune des sous-sections suivantes.

6.1 SITE DU CMH5 – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

Pour le scénario de construction au site du CMH5, les résultats des concentrations maximales modélisés sont présentés, pour le secteur nord, au tableau A-5-1 pour le domaine d'application et au tableau A-5-2 pour les récepteurs sensibles et pour le secteur sud, au tableau A-5-3 pour le domaine d'application et au tableau A-5-4 pour les récepteurs sensibles. Les cartes de l'annexe B-2 illustrent quant à elles les courbes d'isoconcentrations associées aux résultats de la modélisation de ce scénario.

6.1.1 PARTICULES TOTALES (PMT)

Les concentrations modélisées de particules totales respectent la norme 24 heures du MELCC pour l'ensemble des récepteurs sensibles. Des dépassements sont par contre modélisés dans le domaine d'application au secteur nord du CMH5.

Pour les récepteurs sensibles du secteur nord du CMH5, la concentration maximale modélisée aux résidences au nord-ouest représente 75 % de la valeur limite. Pour les récepteurs sensibles du secteur sud du CMH5, la concentration maximale est modélisée aux résidences au sud, et celle-ci représente alors 80 % de la valeur limite.

Au domaine d'application, les concentrations maximales de particules totales sont modélisées au nord du site, où des dépassements sont modélisés. Ceux-ci atteignent le chemin du Golf, sans toutefois le franchir de manière significative. Il est important de noter que les modifications apportées à l'aménagement du site du CMH5 considérées pour la Révision 2 (voir section 1.3) entraînent une réduction significative de l'ampleur des dépassements, en particulier, par la réduction des quantités de matériaux manipulés. En effet, la concentration maximale modélisée pour le projet seulement est réduite de plus de 50 % par rapport à la Révision 1.

Les principales sources contributrices de ces concentrations maximales sont le routage pour environ 80 % des concentrations modélisées et l'utilisation des boteurs pour environ 10 %. Or, les taux d'émission de ces sources fugitives sont évalués à partir de caractéristiques de l'AP-42 (silt et humidité) et les conditions réelles peuvent être différentes. Il existe donc une

grande incertitude sur les émissions réelles de ces sources. La mise en place de mesures de gestion particulières est donc recommandée. Telles que décrites dans le *Plan de gestion des émissions atmosphériques* pour le projet Horne 5 (Falco, 2018), ces sources fugitives feront l'objet de mesures de gestion particulières, et ce, afin de limiter leur émission. Par exemple, ces mesures incluent, sans s'y limiter, un arrosage plus fréquent ou un arrêt des opérations lors de vents violents. Un suivi de la qualité de l'air en continu, mise en place dès le début des activités de construction, est également prévu. Ce suivi permettra d'effectuer une vérification de l'efficacité des mesures de gestion et un respect des normes en tout temps.

Finalement, il est important de rappeler le caractère conservateur de la méthode de modélisation, où celle-ci est effectuée sur un ensemble météorologique de cinq ans. Considérant que les activités de construction modélisées sont prévues sur période d'environ 120 jours, la méthodologie surestime alors les fréquences des événements maximaux.

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

6.1.2 PARTICULES FINES (PM_{2,5})

Les concentrations modélisées de particules fines respectent la norme 24 heures du MELCC pour l'ensemble des récepteurs sensibles. Des dépassements sont cependant modélisés dans le domaine d'application au secteur nord du CMH5.

Pour les récepteurs sensibles du secteur nord du CMH5, la concentration maximale modélisée aux résidences au nord-ouest représente 45 % de la valeur limite. Pour les récepteurs sensibles du secteur sud du CMH5, la concentration maximale est modélisée aux résidences au sud, et celle-ci représente alors 44 % de la valeur limite.

Au domaine d'application, les concentrations maximales de particules fines sont modélisées au nord du site, où des dépassements sont modélisés. Ceux-ci s'étendent à moins de 100 m de la limite d'application. Il est important de noter que les modifications apportées à l'aménagement du site du CMH5 entraînent une réduction significative de l'ampleur des dépassements, en particulier, par la réduction des quantités de matériaux manipulés. En effet, la concentration maximale modélisée pour le projet seulement est réduite de plus de 60 % par rapport à la Révision 1.

Les principales sources contributrices de ces concentrations maximales sont l'utilisation des bouteurs pour environ 70 % des concentrations modélisées et le routage pour environ 15 %. Comme décrit à la section 6.1.1, les taux d'émission de ces sources fugitives présentent une grande incertitude. Les mesures de gestion particulières envisagées pour les particules totales s'appliquent donc également pour les particules fines. À titre de comparaison, l'augmentation par arrosage de l'humidité considérée pour les bouteurs à 2,9 % (plutôt que 2,1 %) élimine tous les dépassements de particules fines.

Encore une fois, il est également important de rappeler le caractère conservateur de la méthode de modélisation, où celle-ci est effectuée sur un ensemble météorologique de cinq ans, soit beaucoup plus grand que la période prévue pour les activités de construction modélisées. Cette méthodologie surestime alors les fréquences des événements maximaux. La fréquence de dépassement moyenne modélisée étant d'environ une journée de dépassement pour 365 jours, soit moins que la période prévue pour les travaux d'excavation, ces dépassements sont alors peu probables.

Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte B-2-3.

6.1.3 MONOXYDE DE CARBONE

Les concentrations modélisées de monoxyde de carbone respectent les normes 1 heure et 8 heures du MELCC à la fois dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

En raison des faibles concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.1.4 DIOXYDE D'AZOTE

Les concentrations modélisées de dioxyde d'azote respectent les normes 1 heure, 24 heures et annuelle du MELCC à la fois dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

La principale source contributrice des concentrations maximales modélisées correspond aux gaz d'échappement des équipements mobiles souterrains par la ventilation de la mine, pour environ 90 % des concentrations modélisées. La mesure

proposée par Falco afin de réduire les émissions de gaz d'échappement de la ventilation de la mine par le remplacement de certains équipements souterrains par des équipements à faible émission s'avère donc bénéfique.

Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes B-2-4 et B-2-5 pour les périodes 1 heure et 24 heures, respectivement. En raison des faibles concentrations modélisées pour la période annuelle, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.1.5 DIOXYDE DE SOUFRE

Les concentrations modélisées de dioxyde de soufre respectent les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle du MELCC à la fois dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.2 SITE DU CMH5 – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

Pour le scénario d'exploitation au site du CMH5, les résultats des concentrations maximales modélisés sont présentés pour le secteur nord, au tableau A-5-5 pour le domaine d'application et au tableau A-5-6 pour les récepteurs sensibles et, pour le secteur sud, au tableau A-5-7 pour le domaine d'application et au tableau A-5-8 pour les récepteurs sensibles. Les résultats pour les variantes A à C du scénario d'exploitation sont présentés. Les cartes de l'annexe B-3 illustrent quant à elles les courbes d'isoconcentrations associées aux résultats de la modélisation de ce scénario, et ce, pour toutes les variantes.

Description de la variante retenue

La variante C représente la situation la plus représentative de l'exploitation à long terme du CMH5. Elle est donc retenue pour l'évaluation des impacts. Les autres variantes sont plutôt présentées pour mettre en évidence l'efficacité des nouvelles mesures d'atténuation proposées par Falco au niveau de la ventilation de la mine souterraine et des équipements à faible émission, ainsi que l'effet des émissions provenant de la halde de minerai temporaire. La modélisation des variantes A et B ne représentent donc pas des situations qui surviendront réellement en cours d'exploitation. La discussion de leurs résultats de modélisation est donc présentée à la section 6.2.7 uniquement.

6.2.1 PARTICULES TOTALES (PMT)

Les concentrations modélisées de particules totales pour la variante C respectent la norme 24 heures du MELCC à la fois dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

Pour les récepteurs sensibles du secteur nord du CMH5, la concentration maximale modélisée aux résidences au nord-ouest représente 59 % de la valeur limite. Pour les récepteurs sensibles du secteur sud du CMH5, la concentration maximale est modélisée aux résidences au sud, et celle-ci représente 65 % de la valeur limite. Les mesures d'atténuation proposées par Falco sont particulièrement efficaces en permettant une réduction de 68 % à 80 % des concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles par le projet seulement.

Au domaine d'application, les concentrations maximales de particules totales sont modélisées au nord du site. De façon similaire aux récepteurs sensibles, les mesures d'atténuation proposées par Falco permettent une réduction des concentrations modélisées.

Les principales sources contributrices des concentrations maximales modélisées correspondent au transport routier en surface, pour environ 30 % des concentrations modélisées, et aux gaz d'échappement des équipements mobiles souterrains par la ventilation de la mine, pour environ 25 % des concentrations modélisées. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte B-3-4.

Enfin, la concentration maximale modélisée pour le projet seulement est réduite de près de 80 % par rapport à la Révision 1.

6.2.2 PARTICULES FINES (PM_{2,5})

Les concentrations modélisées de particules fines pour la variante C respectent la norme 24 heures du MELCC à la fois dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

Pour les récepteurs sensibles du secteur nord du CMH5, la concentration maximale modélisée aux résidences au nord-ouest représente 38 % de la valeur limite. Pour les récepteurs sensibles du secteur sud du CMH5, la concentration maximale est modélisée aux résidences au sud, et celle-ci représente aussi 38 % de la valeur limite. Les mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco permettent une réduction de plus de 60 % des concentrations maximales modélisées aux récepteurs sensibles par le projet seulement.

Au domaine d'application, les concentrations maximales de particules totales sont modélisées au nord du site. De façon similaire aux récepteurs sensibles, les mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco permettent une réduction d'environ 70 % des concentrations modélisées par le projet seulement. En particulier pour le secteur nord, cette réduction permet le respect de la norme en tout temps.

Il est important de noter que la norme est respectée pour tout le domaine d'application dans le cas où la concentration initiale du RAA de 20 µg/m³ est considérée, et ce, pour les deux secteurs nord et sud du CMH5.

La principale source contributrice des concentrations maximales modélisées correspond aux gaz d'échappement des équipements mobiles souterrains, à plus de 70 % des concentrations modélisées. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte B-3-7.

Enfin, la concentration maximale modélisée pour le projet seulement est réduite d'environ 70 % par rapport à la Révision 1.

6.2.3 MONOXYDE DE CARBONE

Les concentrations modélisées de monoxyde de carbone pour la variante C respectent les normes 1 heure et 8 heures du MELCC à la fois dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

En raison des faibles concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.2.4 DIOXYDE D'AZOTE

Les concentrations modélisées de dioxyde d'azote pour la variante C présentent un respect des normes 1 heure et 24 heures du MELCC à la fois dans le domaine d'application qu'aux récepteurs sensibles.

Pour les récepteurs sensibles du secteur nord du CMH5, la concentration maximale modélisée aux résidences au nord-ouest représente 56 % de la valeur limite 1 heure. Pour les récepteurs sensibles du secteur sud du CMH5, la concentration maximale est modélisée aux résidences au sud, et celle-ci représente alors 60 % de la valeur limite 1 heure. Les mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco permettent une réduction de plus de 20 % des concentrations modélisées aux récepteurs sensibles par le projet seulement.

Au domaine d'application, les concentrations maximales de dioxyde d'azote sont modélisées au nord du site. De façon similaire aux récepteurs sensibles, les mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco permettent une réduction des concentrations modélisées de plus de 40 % des concentrations modélisées par le projet seulement. En particulier pour le secteur nord, cette réduction permet le respect de la norme en tout temps, et ce, pour toutes les périodes.

La principale source contributrice des concentrations maximales modélisées correspond aux gaz d'échappement des équipements mobiles souterrains par la ventilation de la mine, à plus de 90 % des concentrations modélisées. La mesure proposée par Falco afin de réduire les émissions de gaz d'échappement de la ventilation de la mine par le remplacement de certains équipements souterrains par des équipements à faible émission s'avère donc bénéfique.

Enfin, la concentration maximale modélisée pour le projet seulement est réduite d'environ 30 % par rapport à la Révision 1, ce qui permet le respect des normes en tout temps.

Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes B-3-9 et B-3-11 pour les périodes 1 heure et 24 heures. En raison des faibles concentrations modélisées pour la période annuelle, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.2.5 DIOXYDE DE SOUFRE

Les concentrations modélisées de dioxyde de soufre respectent les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle du MELCC à la fois dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.2.6 MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES

Les résultats de la modélisation pour les *métaux dont la concentration initiale est supérieure à la valeur limite* et ceux de la *silice cristalline* sont discutés dans des sous-sections spécifiques ci-dessous. En ce qui concerne tous les autres métaux et métalloïdes considérés, les concentrations modélisées respectent les normes et critères établis par le MELCC.

La concentration initiale retenue s'approche cependant des valeurs limites pour deux métaux. C'est le cas du manganèse pour le secteur nord du CMH5, où la concentration initiale représente 92 % de la valeur limite, et le cadmium pour le secteur sud du CMH5, où celle-ci représente 97 % de la valeur limite. Néanmoins, pour ces deux cas, les concentrations maximales modélisées respectent tout de même la norme ou le critère autant aux récepteurs sensibles que dans le domaine d'application.

De plus, pour tous les cas où les normes et critères sont respectés, incluant le manganèse et le cadmium, la contribution du projet par rapport aux valeurs limites est faible. Les courbes d'isoconcentration n'ont donc pas été cartographiées.

MÉTAUX DONT LA CONCENTRATION INITIALE EST SUPÉRIEURE À LA VALEUR LIMITE

La concentration initiale retenue est supérieure aux valeurs limites des normes et critères dans le cas de cinq métaux. Il s'agit du baryum, du cuivre, du nickel et du plomb pour le secteur sud du CMH5 et de l'arsenic pour les secteurs nord et sud du CMH5. Une attention particulière a donc été accordée à la modélisation de ces métaux. L'analyse est effectuée en deux volets, soit par les **concentrations modélisées** et le **bilan des émissions**.

Concentrations modélisées

Puisque les concentrations modélisées pour le projet sont faibles relativement aux valeurs limites, une représentation particulière des courbes d'isoconcentration des métaux a été utilisée afin de relativiser les concentrations modélisées et de mettre en évidence l'effet des mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco.

Ces courbes d'isoconcentration de ces métaux ont été cartographiées aux cartes B-3-14, B-3-17, B-3-20, B-3-23 et B-3-26. Sur chacune des cartes, les deux derniers niveaux d'isoconcentration, soit les niveaux représentant les plus faibles concentrations, ont été systématiquement ajustés à 1 % et 0,1 % des valeurs limites. Ces très faibles concentrations par rapport aux valeurs limites ne sont normalement pas cartographiées. Ces niveaux d'isoconcentration sont néanmoins requis pour le présent cas afin de permettre une analyse des résultats plus détaillée.

Or, la faible superficie recouverte par ces deux courbes est bien apparente. En particulier, ces courbes d'isoconcentration permettent de faire les deux constats suivants, et ce, pour tous les métaux d'intérêt :

- la contribution du projet est toujours inférieure à 0,1 % de la valeur limite aux récepteurs sensibles;
- la contribution du projet est toujours inférieure à 1 % de la valeur limite sur tout le domaine d'application.

Un résumé des résultats pour ces métaux est également présenté dans le tableau 39. Ce résumé montre les pourcentages des valeurs limites atteintes aux récepteurs sensibles et dans le domaine d'application. En particulier, les résultats pour la contribution du projet permettent de valider les deux constats précédents. Par exemple, la concentration modélisée pour l'arsenic aux résidences sud représente seulement 0,03 % de la valeur limite.

Une comparaison des concentrations modélisées de la contribution du projet pour ces métaux par rapport aux résultats de la Révision 1 est également présentée au tableau 40. Par exemple, la concentration modélisée pour l'arsenic aux résidences sud,

est réduite d'environ 96,5 % par rapport à la Révision 1. Cette comparaison met clairement en évidence la réduction des concentrations obtenue principalement par les mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco.

Bilan des émissions

Émissions directes

Les bilans d'émissions totales à la source pour ces métaux sont présentés au tableau 41 pour le scénario de la Révision 1 et la variante C. Ces bilans incluent l'ensemble des sources considérées dans la modélisation. La comparaison entre les bilans d'émission montre bien la réduction, par rapport à la Révision 1, des émissions de métaux principalement obtenue par la mise en place des mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco. Par exemple, pour l'arsenic, les émissions totales de la variante C sont de 0,05 kg/an, ce qui représente une réduction d'environ 97,4 % des émissions de la Révision 1. À titre de comparaison, ces émissions annuelles d'arsenic dans l'air sont en deçà de toutes les émissions déclarées à l'INRP par une industrie d'extraction ou de traitement de métaux au Québec.

De plus, il est important de spécifier que ces bilans considèrent seulement les émissions directes des activités du projet. Or, il s'avère que le Système d'Épuration de la ventilation proposé par Falco aura également un effet sur les émissions indirectes du projet.

Émissions indirectes

Le Système d'Épuration sur la ventilation, proposé comme mesure d'atténuation par Falco, est destiné à traiter l'ensemble de l'air vicié sortant de la mine pour y épurer les poussières générées par les activités souterraines. Cet air vicié qui sort de la mine sera ainsi remplacé par de l'air frais provenant de l'air ambiant à la surface. Ainsi, l'air ambiant à la surface, après avoir circulé dans la mine souterraine, sera évacué de la mine par la ventilation, et ce, en passant par le Système d'Épuration. Par conséquent, les métaux contenus dans l'air ambiant et injecté dans la mine souterraine seront en partie captés par le Système d'Épuration, s'ils ne se sont pas déjà déposés sur les parois de la mine. La compilation d'un bilan des émissions effectives est donc pertinente afin de relativiser les émissions prévues pour le projet de Falco.

Pour ce faire, les concentrations en métaux de l'air ambiant à l'entrée de la ventilation peuvent être estimées par les concentrations moyennes mesurées à la station Sanitri, située sur le futur site du CMH5, lors de la campagne d'échantillonnage de Falco. En considérant le débit de la ventilation de la mine de 800 000 pi³/min, ou 1 359 208 m³/h, et un facteur de captation de 98 %⁷ par le Système d'Épuration, le bilan des métaux de l'air ambiant capté peut être calculé. Ce bilan est présenté au tableau 42. Le bilan des émissions est également présenté sous forme d'histogrammes à la figure 6.

En conclusion, il s'avère que le bilan des métaux captés est plus grand que les émissions directes du projet, et ce, pour les cinq métaux d'intérêts. Le bilan total des émissions effectives pour la variante C est donc négatif; ce qui signifie que le projet Horne 5 contribuerait à une diminution de ces contaminants dans l'air ambiant de la région étudiée.

SILICE CRISTALLINE

Les concentrations modélisées de silice cristalline, pour la variante C, montrent un respect du critère 1 heure à la fois dans le domaine d'application et aux récepteurs sensibles et un respect du critère annuel aux récepteurs sensibles.

Pour les récepteurs sensibles du secteur nord du CMH5, les concentrations maximales modélisées aux résidences au nord-ouest représentent 32 % du critère 1 heure et 66 % du critère annuel. Pour les récepteurs sensibles du secteur sud du CMH5, les concentrations maximales sont modélisées aux résidences au sud, et celles-ci représentent alors 31 % du critère 1 heure et 64 % du critère annuel. Les mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco sont particulièrement efficaces en permettant une réduction d'environ 90 % des concentrations modélisées aux récepteurs sensibles par le projet seulement. De plus, ces mesures permettent le respect des critères en tout temps aux récepteurs sensibles.

Au domaine d'application, les concentrations maximales sont modélisées au nord du site. Pour la période 1 heure, les concentrations modélisées respectent le critère tandis que, pour la période annuelle, les dépassements modélisés s'étendent à environ 250 m de la limite d'application au nord sans atteindre le chemin du Golf. De façon similaire aux récepteurs sensibles, les mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco permettent une réduction des concentrations modélisées, et ce, en particulier dans le secteur sud où une réduction de près de 90 % des concentrations modélisées par le

⁷ Une atténuation de 98 % est inférieure à l'atténuation pour les particules totales estimée à partir de l'ensemble des atténuations fournies par le fabricant du système d'épuration, voir section 4.2.4.

projet seulement est observée. De plus, l'ampleur des dépassements est considérablement réduite par la mise en place des mesures d'atténuation sur la ventilation.

La principale source contributrice des concentrations maximales modélisées correspond au dépoussiéreur du dôme et, dans une moindre mesure, du routage.

Enfin, les concentrations maximales modélisées pour la contribution du projet est réduite d'environ 70 % pour la période 1 heure et d'environ 85% pour la période annuelle par rapport à la Révision 1.

Les courbes d'isoconcentration pour le critère 1 heure sont illustrées à la carte B-3-29. Tandis que les courbes d'isoconcentration pour le critère annuel sont illustrées à la carte B-3-32.

Tableau 39 : Résumé des résultats de la modélisation pour les métaux dont la concentration initiale retenue est déjà supérieure à la valeur limite: scénario d'exploitation – Variante C – site du CMH5

Substance	Acronyme	Période	Pourcentage de la valeur limite (Contribution du projet + Concentration initiale) (%)				Pourcentage de la valeur limite (Contribution du projet) (%)			
			Domaine d'application		Récepteurs sensibles		Domaine d'application		Récepteurs sensibles	
			Secteur nord	Secteur sud	Résidences nord-ouest	Résidences sud	Secteur nord	Secteur sud	Résidences nord-ouest	Résidences sud
Arsenic	As	1 an	597,9	2320,2	597,3	2320,2	0,6	0,09	0,04	0,03
Baryum	Ba	1 an	38,6	120,2	38,5	120,2	0,03	0,004	0,003	0,002
Cuivre	Cu	24 heures	64,4	102,4	64,2	102,4	0,3	0,07	0,06	0,07
Nickel (PM ₁₀)	Ni	24 heures	80,0	129,3	79,6	129,2	0,5	0,09	0,09	0,09
Plomb	Pb	1 an	76,9	254,4	76,8	254,4	0,03	0,005	0,002	0,002

Tableau 40 : Comparaison des résultats de la modélisation pour les métaux dont la concentration initiale retenue est supérieure à la valeur limite par rapport aux résultats de la Révision 1 : scénario d'exploitation – Variante C – site du CMH5

Substance	Acronyme	Période	Ratio de la concentration modélisée par rapport à la Révision 1 (Contribution du projet) (%)			
			Domaine d'application		Récepteurs sensibles	
			Secteur nord	Secteur sud	Résidences nord-ouest	Résidences sud
Arsenic	As	1 an	4,3	3,7	6,3	3,5
Baryum	Ba	1 an	7,1	5,6	12,6	7,0
Cuivre	Cu	24 heures	10,6	9,3	7,6	11,5
Nickel (PM ₁₀)	Ni	24 heures	9,1	4,9	14,5	9,0
Plomb	Pb	1 an	4,0	3,4	5,5	3,2

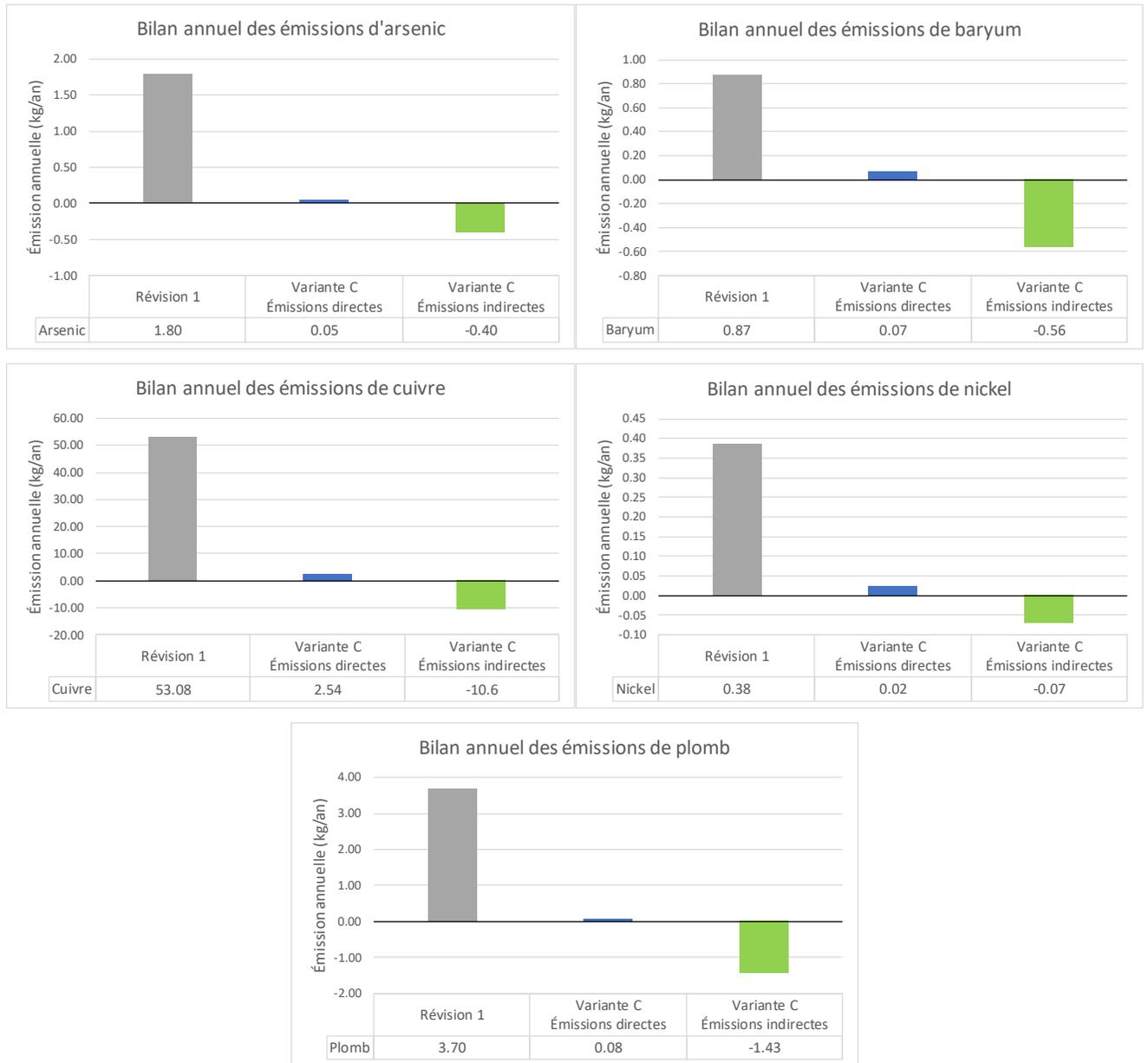
Tableau 41 : Bilan annuel des émissions du projet pour les métaux : scénario d'exploitation – site du CMH5

Substances	Acronyme	Bilan annuel des émissions du projet (kg/an)	
		Révision 1	Variante C
Arsenic	As	1,80	0,05
Baryum	Ba	0,87	0,07
Cuivre	Cu	53,08	2,54
Nickel (PM ₁₀)	Ni	0,38	0,02
Plomb	Pb	3,70	0,08

Tableau 42 : Bilan annuel des émissions du projet pour les métaux en considérant la captation de l'air ambiant : scénario d'exploitation – site du CMH5

Substances	Acronyme	Concentration moyenne annuelle dans l'air Station Sanitri	Bilan des métaux de l'air ambiant entrant dans la ventilation	Bilan des métaux de l'air ambiant sortant par la ventilation (Avec Système d'Épuration)	Bilan des métaux de l'air ambiant capté par le Système d'Épuration	Bilan annuel des émissions pour l'Exploitation - Variante C (Avec la captation de l'air ambiant par le Système d'Épuration)
		(µg/m ³)	(kg/an)	(kg/an)	(kg/an)	(kg/an)
Arsenic	As	0,039	0,46	0,01	0,45	- 0,40
Baryum	Ba	0,054	0,64	0,01	0,63	- 0,56
Cuivre	Cu	1,127	13,42	0,27	13,15	- 10,6
Nickel (PM ₁₀)	Ni	0,008	0,09	0,002	0,09	- 0,07
Plomb	Pb	0,130	1,54	0,03	1,51	- 1,43

Figure 6 : Bilan annuel des émissions du projet pour les métaux : scénario d'exploitation – site du CMH5



6.2.7 AUTRES VARIANTES MODÉLISÉES

Les résultats de modélisation des variantes A et B sont également présentés dans les tableaux et sur les cartes de résultats.

Bien que la variante C soit la seule situation représentative de l'exploitation proposée à long terme de l'usine pour le projet de Falco, les autres variantes de modélisation permettent de mettre en évidence l'efficacité des nouvelles mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco au niveau de la ventilation de la mine souterraine et des équipements à faible émission, ainsi que l'effet des émissions provenant de la halde de minerai temporaire.

D'abord, la comparaison des résultats de modélisation de la variante B par rapport à la variante A illustre directement l'effet de la mise en place des mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco. De manière générale, une importante diminution des concentrations modélisées est observée. Pour plusieurs composés, les mesures d'atténuation préviennent

directement les dépassements des valeurs limites et assurent le respect des normes et critères en tout temps. En particulier pour les métaux dont la concentration initiale est supérieure à la valeur limite, la comparaison des cartes pour les différentes variantes, en prenant soin de noter l'évolution des courbes particulières (représentant 1 % et 0,1 % des valeurs limites), permet de bien visualiser la réduction des concentrations liées aux mesures d'atténuation sur la ventilation proposées par Falco pour ces métaux.

Ensuite, la comparaison des résultats de modélisation de la variante C par rapport à la variante B illustre directement l'effet de la halde de minerais temporaire, et ce, en particulier pour les particules totales et certains métaux. L'effet de la halde temporaire est principalement localisé au secteur nord où une réduction des concentrations modélisées par le projet est observée lorsque celle-ci n'est pas considérée. Son effet est toutefois très faible aux récepteurs sensibles et au secteur sud.

6.3 SITE DES IGRM – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

Pour le scénario de construction au site des IGRM, les concentrations maximales modélisées sont présentées au tableau A-5-9 pour le domaine d'application et au tableau A-5-10 pour les récepteurs sensibles. Les cartes de l'annexe B-4 illustrent quant à elles les courbes d'isoconcentrations associées aux résultats de la modélisation de ce scénario.

6.3.1 PARTICULES TOTALES (PMT)

Les concentrations modélisées de particules totales dépassent la norme 24 heures du MELCC dans le domaine d'application ainsi qu'aux récepteurs sensibles. Ces dépassements sont modélisés autant en considérant la concentration initiale prescrite pour les projets nordiques que la concentration initiale calculée à partir des résultats de la campagne d'échantillonnage de l'air ambiant au site des IGRM (station Saguenay). En contrepartie, il est important de souligner qu'un seul dépassement est modélisé aux récepteurs sensibles sur l'ensemble de l'échantillon météorologique. Considérant les opérations de construction cinq jours par semaine plutôt que l'opération en continu modélisée, la fréquence de dépassement modélisée aux récepteurs sensibles correspond à une journée pour 7 ans d'opération, et ce, peu importe la concentration initiale considérée. Or, comme mentionnée au tableau 6, la durée prévue de la période de construction de l'étape 1A est de 12 mois. Ainsi, la probabilité de dépassement estimée durant cette période est donc faible.

Les concentrations maximales de particules totales sont modélisées au nord-est du site alors que le routage est responsable pour près de 99 % des concentrations modélisées.

Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes B-4-2 et B-4-3 pour la concentration initiale prescrite pour les projets nordiques et la concentration initiale de la station Saguenay, respectivement.

6.3.2 PARTICULES FINES (PM_{2,5})

Les concentrations de particules fines modélisées dépassent la norme 24 heures du MELCC dans le domaine d'application lorsque la concentration initiale prescrite pour les projets nordiques est considérée. En utilisant la concentration initiale de particules fines de la station Saguenay, aucun dépassement n'est modélisé dans le domaine d'application. Dans les deux cas, la norme est respectée aux récepteurs sensibles considérés.

Les concentrations maximales de particules fines sont modélisées à l'est du site, à proximité de la carrière locale présumée. Pour les premiers maximums modélisés, le concasseur représente le principal contributeur, avec une contribution supérieure à 50 % des concentrations modélisées. Il est important de rappeler l'incertitude quant à la position de la carrière et de l'importance de cette hypothèse, notamment en ce qui concerne les particules fines.

Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes B-4-4 et B-4-5 pour la concentration initiale prescrite pour les projets nordiques et la concentration initiale de la station Saguenay, respectivement.

6.3.3 MONOXYDE DE CARBONE

Les concentrations de monoxyde de carbone modélisées dans le domaine d'application des normes et critères ainsi qu'aux récepteurs sensibles respectent les normes 1 heure et 8 heures du MELCC.

En raison des faibles concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.3.4 DIOXYDE D'AZOTE

Les concentrations de dioxyde d'azote modélisées dans le domaine d'application des normes et critères ainsi qu'aux récepteurs sensibles respectent les normes 1 heure, 24 heures et annuelle du MELCC. Les gaz d'échappement de la machinerie représentent le principal contributeur, et ce, peu importe la période.

Les courbes d'isoconcentration 1 heure sont illustrées à la carte B-4-6. En raison des faibles concentrations modélisées, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées pour les périodes 24 heures et annuelle.

6.3.5 DIOXYDE DE SOUFRE

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application des normes et critères ainsi qu'aux récepteurs sensibles respectent les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle du MELCC.

En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.4 SITE DES IGRM – SCÉNARIO D'ÉROSION ÉOLIENNE

Pour le scénario d'érosion éolienne au site des IGRM, les concentrations maximales modélisées sont présentées au tableau A-5-11 pour le domaine d'application et au tableau A-5-12 pour les récepteurs sensibles. Les cartes de l'annexe B-5 illustrent quant à elles les courbes d'isoconcentrations associées aux résultats de la modélisation de ce scénario.

Il est important de souligner ici l'importance de l'incertitude sur les résultats, notamment en raison de l'équation utilisée afin d'estimer les émissions. En effet, l'équation prescrite par le MELCC afin d'estimer les émissions de matières particulaires dues à l'érosion éolienne à la surface du parc à résidus a été élaborée suite à des mesures effectuées sur des piles de sable et de gravier (US-EPA, 1985). Or, les résidus miniers présentent des propriétés considérablement différentes (taux de silt très élevé, humidité élevée, rugosité de la surface et obstruction aux vents très faibles, phénomène d'agglomération et de croûte, etc.).

6.4.1 PARTICULES TOTALES (PMT)

Les concentrations de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères ainsi qu'aux récepteurs sensibles respectent la norme 24 heures du MELCC, et ce, pour chacune des concentrations initiales considérées.

Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes B-5-2 et B-5-3 pour la concentration initiale prescrite pour les projets nordiques et la concentration initiale de la station Saguenay, respectivement.

6.4.2 PARTICULES FINES (PM_{2,5})

Les concentrations de particules fines modélisées dans le domaine d'application des normes et critères ainsi qu'aux récepteurs sensibles respectent la norme 24 heures du MELCC, et ce, pour chacune des concentrations initiales considérées.

Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes B-5-4 et B-5-5 pour la concentration initiale prescrite pour les projets nordiques et la concentration initiale de la station Saguenay, respectivement.

6.4.3 MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES

En considérant les concentrations initiales les plus élevées, les concentrations modélisées de tous les métaux et métalloïdes considérés respectent les normes et critères établis par le MELCC à l'exception de la silice cristalline qui présente des dépassements pour les deux critères applicables.

SILICE CRISTALLINE

Les résultats de modélisation de la silice cristalline montrent des dépassements des critères 1 heure et annuel du MELCC, et ce, autant à la limite d'application qu'aux récepteurs sensibles.

Pour le critère 1 heure, celui-ci est respecté pour toutes les résidences et tous les baux pour fins de villégiatures considérés. Pour le domaine d'application et les autres récepteurs sensibles, l'étendue des dépassements est grande, sans toutefois atteindre la rue Saguenay. Néanmoins, la fréquence de dépassement est faible. En effet, la concentration correspondant au 99,9^e percentile montre une étendue de dépassement considérablement réduite. Enfin, la concentration correspondant au 99^e percentile montre un respect du critère autant aux récepteurs sensibles que dans le domaine d'application.

Pour le critère annuel, l'étendue des dépassements est moindre et n'atteint pas la rue Saguenay. De plus, seulement quelques résidences du chemin Jason sont touchées par ces dépassements.

Les courbes d'isoconcentration pour le critère 1 heure sont illustrées aux cartes B-5-6, B-5-7 et B-5-8 pour le 1^{er} maximum, le 99,9^e percentile et le 99^e percentile, respectivement. Tandis que les courbes d'isoconcentration pour le critère annuel sont illustrées à la carte B-5-9.

7 CONSERVATISME ET LIMITATIONS

7.1 CONSERVATISME DE L'APPROCHE

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

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

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

7.2 INCERTITUDES ET LIMITATION DE LA MODÉLISATION

7.2.1 HYPOTHÈSES DE MODÉLISATION

Les scénarios de modélisation considérés sont parfois hautement hypothétiques. En effet, les hypothèses à la base de la caractérisation des sources d'émission découlent directement de l'information disponible dans les études de pré-faisabilité ou de faisabilité, qui sont quant à elles souvent axées sur la viabilité économique des projets. Ainsi, les étapes ayant un impact relativement faible sur l'économie du projet ou ne présentant aucun indicateur de risque quant à la faisabilité technique du projet sont peu ou pas documentées avant l'ingénierie détaillée; c'est le cas notamment des phases de construction.

7.2.2 FACTEURS D'ÉMISSIONS

Les taux d'émission utilisés pour représenter les différentes sources fugitives sont estimés à l'aide d'équations empiriques visant à donner un ordre de grandeur des émissions plutôt qu'un chiffre exact. De plus, l'efficacité de l'atténuation appliquée dans le but de contrôler ces émissions ne peut qu'être estimée grossièrement. En effet, les principaux contributeurs lors d'opérations de construction et lors d'opération minières sont des sources fugitives dont la caractérisation demeure un exercice difficile puisque leurs émissions varient, entre autres, en fonction des conditions météorologiques, de l'heure de la journée et de la variation des opérations.

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

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

7.2.3 DISPERSION DES MATIÈRES PARTICULAIRES

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

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

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

À cet effet, il est important de souligner la présence d'un complexe industriel entre le CMH5 et la ville de Rouyn-Noranda. Or, ce complexe industriel est susceptible d'avoir un impact important sur l'écoulement des vents et son effet sur la dispersion atmosphérique n'est pas pris en compte par les modèles de dispersion.

7.2.4 VARIATION SPATIALE ET TEMPORELLE DU SCÉNARIO

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

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

7.2.5 MODÈLES MÉTÉOROLOGIQUES ET MODÈLES DE DISPERSIONS

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

VENTS COMPLEXES

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

TOPOGRAPHIE ET LIGNE DE MIRE

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

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

Il est important de souligner que le modèle de dispersion AERMOD n'est pas apte à représenter les concentrations susceptibles d'être observées dans l'atmosphère de l'autre côté d'obstacles topographiques importants. Au site des IGRM par exemple, le modèle AERMOD ne peut représenter adéquatement la dispersion des émissions du parc vers les premières résidences au sud du site, alors qu'une montagne doit être traversée.

TRAITEMENT DES VENTS FAIBLES

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

De par leur formulation théorique, les modèles gaussiens, pour lesquels la solution à l'état stationnaire diverge par vent faible, produisent des concentrations excessivement élevées dans de telles conditions. Les guides de dispersion atmosphérique pour ces modèles recommandent d'ailleurs de retirer les vents inférieurs à 0,5 m/s et certaines conditions de vents sont donc écartées de l'analyse. Bien que les problèmes de performance du modèle AERMOD par vent faible soient historiquement bien connus, de nouvelles options de traitement ont été proposées et sont maintenant acceptées comme option par défaut afin de contrôler cette problématique. L'importance des conditions de vents faibles, couplée à la formulation problématique du modèle dans de telles conditions, soulève néanmoins d'importantes incertitudes sur les résultats.

7.3 DISCUSSION ET RÉSERVES

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

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

Dans ce contexte, il est important de rappeler que les maximums modélisés et présentés à la section 6 surviennent par vent faible, alors que d'expérience, les événements de poussière d'un site minier se produisent plutôt par vent fort. L'évaluation des conditions météorologiques lors de dépassements modélisés est donc contradictoire et démontre bien l'incapacité actuelle du modèle à représenter fidèlement la réalité d'un site minier. De ce fait, il est important de comprendre que la modélisation

de la dispersion atmosphérique des particules dans sa forme actuelle rend difficile l'évaluation de scénarios alternatifs d'opération ou l'évaluation de mesures d'atténuation efficaces.

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

8 CONCLUSION

Dans le cadre du projet Horne 5, Ressources Falco Ltée projette de développer une mine d'or souterraine à Rouyn-Noranda, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue. Le site de la mine, appelé le complexe minier Horne 5 (CMH5), accueillera la majorité des infrastructures minières. En surface, le complexe inclut notamment une usine de traitement du minerai ainsi qu'une usine de remblais en pâte. L'usine de remblais en pâte utilisera une partie des résidus miniers, ce qui permettra d'en disposer à l'intérieur même de la mine souterraine. La partie des résidus qui ne pourra être entreposée sous terre sera pour sa part entreposée au site des installations de gestion de résidus miniers (IGRM) de surface. Le site des IGRM est situé à environ 11 kilomètres au nord-ouest du CMH5.

La modélisation de la dispersion atmosphérique est déposée en tant qu'étude complémentaire à l'étude d'impact évaluant l'impact sur la qualité de l'air des émissions provenant des opérations futures au CMH5 ainsi qu'au site des IGRM, et ce, sur la base des normes du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA).

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) dans le *Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique* (MDDEP, 2005) et dans le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, 2017a). L'étude prend en compte les données fournies et des informations obtenues auprès des responsables de la planification des opérations et de la conception des installations.

La présente modélisation propose la caractérisation des situations maximisant l'impact sur la qualité de l'air pour chacun des sites du projet et pour chacune des phases du projet. Deux scénarios ont été retenus pour chacun des sites, soit, pour le site de CMH5, la période de construction et d'exploitation et, pour le site des IGRM, la période de construction et l'érosion éolienne des résidus pendant l'exploitation.

La modélisation a été effectuée à l'aide du logiciel AERMOD (version 19191) sur cinq années de données météorologiques. Les données de la station météorologique de Rouyn ont été utilisées. L'option du modèle *ADJ_U**, qui n'est plus une option bêta, a été intégrée dans la présente étude. De plus, la déposition sèche des particules a été considérée dans le modèle. Concernant le traitement des résultats, l'approche est très conservatrice puisqu'aucune valeur modélisée n'est retirée lors de l'analyse des normes et critères.

Les substances retenues pour les modélisations sont les matières particulaires (PMT et $PM_{2,5}$), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO_2), le dioxyde de soufre (SO_2) ainsi que 19 métaux et métalloïdes pour lesquels une norme ou un critère de qualité de l'atmosphère a été établi par le MELCC.

Pour l'analyse des résultats de modélisation de particules et des métaux, les concentrations initiales découlant des campagnes d'échantillonnage effectuées par Falco à chacun des sites ont été retenues. Pour le site du CMH5, les concentrations initiales découlant du suivi effectué par le MELCC ont également été considérées. Pour les autres composés, les concentrations initiales génériques prescrites par le MELCC ont été utilisées. Considérant que le portrait des différentes stations de suivi de la qualité de l'air présente de grandes variations dans le domaine d'application au site du CMH5, deux secteurs y ont été déterminés pour l'analyse des résultats, soit les secteurs nord et sud du CMH5. Pour chacun de ces secteurs, des concentrations initiales spécifiques ont été déterminées. Les tableaux 43 et 44 présentent une synthèse des résultats de modélisation pour l'ensemble des scénarios considérés, et ce, pour chacun des sites.

Pour le scénario de construction au site du CMH5, les résultats de la modélisation indiquent un respect des normes pour tous les composés, à l'exception des particules totales et fines, et ce, autant aux récepteurs sensibles que dans le domaine d'application. Pour les particules totales et fines, les normes sont respectées aux récepteurs sensibles, mais des dépassements sont modélisés dans le domaine d'application au secteur nord du CMH5. Ceux-ci atteignent le chemin du Golf, sans toutefois le dépasser de manière significative. Néanmoins, les modifications apportées à l'aménagement du site du CMH5 depuis la Révision 1 entraînent une réduction de l'ampleur de ces dépassements, en particulier, par la réduction des quantités de matériaux manipulés. Il a été identifié que les principales sources contributrices sont le routage et le boutage. Or, les taux d'émission de ces sources fugitives sont évalués à partir de caractéristiques de l'AP-42 (silt et humidité) et les conditions réelles peuvent être différentes. Il existe donc une grande incertitude sur les émissions réelles de ces sources.

De plus, telles que décrites dans le *Plan de gestion des émissions atmosphériques* pour le projet Horne 5 (Falco, 2018), ces sources fugitives feront l'objet de mesures de gestion particulières, et ce, afin de limiter leur émission. Par exemple, ces

mesures incluent, sans s'y limiter, un arrosage plus fréquent ou un arrêt des opérations lors de vents violents. Un suivi de la qualité de l'air en continu, mis en place dès le début des activités de construction, est également prévu. Ce suivi permettra d'effectuer une vérification de l'efficacité des mesures de gestion et de permettre un respect des normes en tout temps.

Pour le scénario en exploitation au site du CMH5, les résultats de la modélisation indiquent un respect des normes et critères, à la fois aux récepteurs sensibles et dans le domaine d'application, et ce, pour tous les composés à l'exception des métaux dont la concentration initiale considérée est déjà supérieure à la valeur limite et de la silice cristalline.

En ce qui a trait aux métaux dont les concentrations initiales considérées sont supérieures aux valeurs limites, les résultats de la modélisation démontrent que l'apport du projet est négligeable. Pour le secteur nord, la concentration initiale de l'arsenic mesurée à la station Golf est supérieure à la norme du RAA. Néanmoins, pour ce secteur, la contribution du projet représente moins de 1 % de la valeur limite. Pour le secteur sud, les concentrations initiales mesurées pour l'arsenic, le baryum, le cuivre, le nickel et le plomb sont également supérieures aux normes. Pour ces cas, la contribution du projet représente moins de 0,1 % de la valeur limite. Par exemple, pour l'arsenic, la concentration maximale modélisée pour le projet seulement au domaine d'application du secteur nord est de $1,81E-05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ce qui représente 0,6 % de la valeur limite. Aux résidences sud, la concentration maximale est de $1,02E-06 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ce qui représente 0,03 % de la valeur limite.

Pour ce qui est de la silice cristalline au CMH5, le critère sur une période 1 heure est respecté autant aux récepteurs sensibles que dans le domaine d'application, et ce, pour les deux secteurs nord et sud. Pour ce qui est de la période annuelle, le critère est respecté à tous les récepteurs sensibles. Cependant, les résultats de la modélisation présentent des dépassements au nord du site. Néanmoins, ces dépassements sont de faibles amplitudes. L'ajout du Système d'Épuration de la ventilation, proposé par Falco comme mesure d'atténuation, réduit de façon importante les émissions de silice cristalline du projet et permet à la fois le respect du critère 1 heure sur tout le domaine d'application et le respect du critère annuel aux récepteurs sensibles.

Enfin, il est important de rappeler que les émissions de l'exploitation au site du CMH5 ont été réduites considérablement comparativement à celles modélisées dans les versions antérieures de la présente étude. En effet, des mesures d'atténuation sur la ventilation supplémentaires ont été proposées par Falco, soit le remplacement de certains équipements mobiles souterrains par des équipements à faible émission et l'ajout d'un Système d'Épuration de la ventilation de la mine souterraine. En particulier pour les particules fines et le dioxyde d'azote, ces nouvelles mesures réduisent les émissions totales d'environ 50 %, ce qui assure le respect des normes. De plus, les émissions de métaux provenant de la ventilation de la mine souterraine sont réduites à 98,64 % par l'ajout de ce Système d'Épuration.

En effet, lorsque la captation des métaux déjà présents dans l'air ambiant par le Système d'Épuration de la ventilation de la mine souterraine est prise en compte, le bilan des émissions effectives du projet est négatif, et ce, pour tous les métaux cités ci-dessus. Il y aurait par conséquent une diminution de ces contaminants dans l'air ambiant de la région étudiée en considérant le projet de Falco.

Pour le scénario de construction au site des IGRM, à l'exception des particules totales, les résultats de la modélisation indiquent un respect des normes pour tous les composés autant aux récepteurs sensibles que dans le domaine d'application. Les particules totales présentent des dépassements aux premières résidences à l'entrée du site. Cependant, ces dépassements sont peu fréquents avec une fréquence d'une journée pour 7 ans d'opération, soit plus que la durée de la période de construction considérée. Par conséquent, ces dépassements ont très peu de chance de se réaliser et ceux-ci sont donc jugés non significatifs. De plus, Falco s'engage à déplacer une partie du routage vers l'ouest du site, par la mise en place d'un nouveau chemin d'accès situé au nord des collines afin d'atténuer les émissions de particules totales et d'atteindre des concentrations ambiantes respectant la norme aux récepteurs sensibles. Les concentrations maximales sont, quant à elles, modélisées au nord-est du site. Le routage est la principale source contributrice de ces dépassements.

Enfin, la modélisation de l'érosion éolienne au site des IGRM présente un respect des normes de particules totales et fines et de tous les métaux considérés, à l'exception de la silice cristalline.

Pour le critère 1 heure de la silice cristalline, celui-ci est respecté pour toutes les résidences et tous les baux pour fins de villégiatures considérés. Des dépassements sont cependant modélisés pour les autres catégories de récepteurs sensibles, dont des baux pour fins d'abris sommaires. Bien que l'étendue des dépassements dans le domaine d'application soit grande, sans toutefois atteindre la rue Saguenay, leur fréquence demeure faible. En effet, la concentration correspondant au 99^e percentile montre un respect du critère autant aux récepteurs sensibles que dans le domaine d'application. Pour le critère annuel, l'étendue des dépassements est moindre et n'atteint pas la rue Saguenay. De plus seulement quelques résidences du chemin Jason sont touchées par ces dépassements.

Toutefois, le scénario modélisé correspond à l’empreinte finale des infrastructures et représente donc une évaluation conservatrice des surfaces d’émissions. Il est également important de souligner que la méthodologie employée pour estimer les taux d’émission est basée sur les recommandations du MELCC et que la surface des résidus présente des caractéristiques physiques (silt, rugosité, etc.) bien différentes des conditions de validité de l’équation utilisée. Enfin, une humidité globale de 6 % pour la totalité des surfaces a été utilisée. Celle-ci constitue une hypothèse et devrait donc être validée en conditions réelles d’opération.

Tableau 43 : Synthèse des résultats de modélisation – site du CMH5

Scénario	Substance	Période	Type de seuil	Domaine d'application		Récepteurs sensibles	
				Secteur nord	Secteur sud	Secteur nord	Secteur sud
Construction	Particules totales PMT	24 heures	Norme	✘	✓	✓	✓
	Particules fines PM _{2,5}	24 heures	Norme	✘ Peu fréquent	✓	✓	✓
	Composés gazeux (CO, NO ₂ , SO ₂)	Variable	Normes	✓	✓	✓	✓
Exploitation	Particules totales PMT	24 heures	Norme	✓	✓	✓	✓
	Particules fines PM _{2,5}	24 heures	Norme	✓	✓	✓	✓
	Composés gazeux (CO, NO ₂ , SO ₂)	Variable	Normes	✓	✓	✓	✓
	Arsenic	1 an	Norme	⬇ (<1%)	⬇ (<0,1%)	⬇ (<0,1%)	⬇ (<0,1%)
	Baryum	1 an	Norme	✓	⬇ (<0,1%)	✓	⬇ (<0,1%)
	Cadmium	1 an	Norme	✓	✓	✓	✓
	Cuivre	24 heures	Norme	✓	⬇ (<0,1%)	✓	⬇ (<0,1%)
	Nickel	24 heures	Norme	✓	⬇ (<0,1%)	✓	⬇ (<0,1%)
	Plomb	1 an	Norme	✓	⬇ (<0,1%)	✓	⬇ (<0,1%)
	Zinc	24 heures	Normes	✓	✓	✓	✓
	Silice cristalline	1 heure	Critère	✓	✓	✓	✓
		1 an	Critère	✘	✓	✓	✓
	Autres Métaux	Variable	Normes et critères	✓	✓	✓	✓

Note :

✓ : La concentration totale est inférieure à la valeur limite.

⬇ (<1%/<0,1%) : La concentration initiale considérée est supérieure à la valeur limite, mais la contribution du projet seulement est inférieure à 1% ou 0,1% de la valeur limite selon les secteurs. De plus, le bilan des émissions effectives du projet est négatif; il y aurait donc une diminution réelle de ce contaminant dans l'air ambiant de la région étudiée en considérant le projet de Falco.

✘ : La concentration totale est supérieure à la valeur limite.

Tableau 44 : Synthèse des résultats de modélisation – récepteurs sensibles – site des IGRM

Scénario	Substance	Période	Type de seuil	Résidences	Baux de villégiatures	Abris sommaires en forêt
Construction	Particules totales PMT	24 heures	Norme	✗ Peu fréquent : 1 journée / 7 ans	✓	✓
	Particules fines PM _{2,5}	24 heures	Norme	✓	✓	✓
	Composés gazeux (CO, NO ₂ , SO ₂)	Variable	Normes	✓	✓	✓
Érosion éolienne	Particules totales PMT	24 heures	Norme	✓	✓	✓
	Particules fines PM _{2,5}	24 heures	Norme	✓	✓	✓
	Silice cristalline	1 heure	Critère	✓	✓	✗
		1 an	Critère	✗	✓	✓
	Métaux	Variable	Normes et critères	✓	✓	✓
<p>Note :</p> <p>✓ : La concentration totale est inférieure à la valeur limite.</p> <p>✗ : La concentration totale est supérieure à la valeur limite.</p>						

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBERTA ENVIRONMENT. Preparation of Alberta Environment Regional AERMOD Screening Meteorology Data Sets. Alberta Environment (AENV) Science and Standards, T/641. 2002.
- ATTALLA *ET AL.* NO_x Emissions From Blasting Operations in Open-Cut Coal Mining, *Atmospheric Environment* 42 (2008) 7874–7883.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES (DSEWPaC). National Pollutant Inventory. Emission estimation technique manual for mining. Version 3.1. January 2012a.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES (DSEWPaC). National Pollutant Inventory. Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges. Version 3.0. January 2012b.
- BRITISH COLUMBIA MINISTRY OF ENVIRONMENT. Guidelines for Air Quality Dispersion Modelling in British Columbia. Environmental Protection Division, Environmental Quality Branch, Air Protection Section, Victoria, B.C. 2006.
- BRODE, R. ET ROBINSON, R. 2007. AERMOD Implementation Workgroup. EPA Regional/State/Local Modelers Workshop.
- COUNTESS, R. 2007. Reconciling Fugitive Dust Emission Inventories with Ambient Measurements, Emission Inventory Conference.
- COWHERD, C.; MULESKI, G. E.; KINSEY, J. S. September 1988. *Control of open fugitive dust sources*.
- COWHERD, C. March 13, 2012. Modeling Concerns for Fugitive Sources in the Iron, Steel and Mining Industries. Modeling Conference in Research Triangle Park, NC.
- ENGLO. Dust Control Technical Report, Falco Horne 5 Project. Report # WV091019 R1. 2019
- ENVIRONNEMENT CANADA. Règlement sur le soufre dans le carburant diesel. 2013.
- GOLDER ASSOCIATES. Determination of Natural Winter Mitigation of Road Dust Emissions from Mining Operations in Northern Canada. September 2012
- GOLDER ASSOCIATES. Geochemical characterization of the waste rock, the ore and the tailings for the preliminary economic assessment of the Horne 5 property, Québec. Technical Memorandum. Ref : GAL041-1541337-24010 MTA Rev0. April 2016
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2016a. Directive pour le projet Horne 5 par Ressources Falco Ltée. Dossier 3211-16-018. Directive émise en août 2016 par la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique. 31 p.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers. Janvier 2017a.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère : Cadre de détermination et d'application, Québec, Direction général du suivi de l'état de l'environnement. Septembre 2017b.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Version 6, 2018.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique. 2005.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. Règlement modifiant le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, Décret 1228-2013, 27 novembre 2013.

- HANNA, S. R. ET CHOWDHURY, B. 2014. Minimum turbulence assumptions and u^* and L estimation for dispersion models during low-wind stable conditions. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 64(3):309–321.
- INVENTAIRE NATIONAL DES REJETS DE POLLUANTS (INRP). Guide pour les carrières et sablières (http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=A9C1EE34-1#s8_9). Consulté le 2017-07-13.
- McDonald J. D., et al. 2012. Source Apportionment of Airborne Fine Particulate Matter in an Underground Mine. *Journal of the Air and Waste Management Association*. ISSN : 1096-2247
- MOHAMMED S. ALAM, et al. 2016. The characterisation of diesel exhaust particles – composition, size distribution and partitioning. *Faraday Discuss.*, 189, 69-84
- NEWFOUNDLAND AND LABRADOR, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION (NLDEC). Guideline for Plume Dispersion Modelling, 2nd Revision, Saint John's, NL. September 18, 2012.
- ONTARIO MINING ASSOCIATION. 2003. Emission Inventory Guidance Document.
- ONTARIO MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. 2009. Air dispersion modelling guideline for Ontario. PIBs # 5165e02. 154 pages.
- PACE, THOMPSON G. Methodology to Estimate the Transportable Fraction (TF) of Fugitive Dust Emissions for Regional and Urban Scale Air Quality Analyses US EPA (8/3/2005 Revision).
- RESSOURCES FALCO (Falco), Plan de gestion des émissions atmosphérique, Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec. Version Préliminaire. 2018.
- UNITÉ DE RECHERCHE ET DE SERVICE EN TECHNOLOGIE MINÉRALE (URSTM). Test-work for cemented paste backfill and pyritic tailings disposal – Horne 5. May, 2017.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET). EPA-454/B-16-010. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC. December, 2016.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Light-Duty Vehicles and Light-Duty Trucks: Clean Fuel Fleet Exhaust Emission Standards. EPA-420-B-16-006. Office of Transportation and Air Quality. March, 2016
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). AERMOD Implementation Guide. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC. August, 2015.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). *11th Modeling Conference*, Updates to EPA's AERMOD Modeling System. <http://www3.epa.gov/ttn/scram/11thmodconf.htm>. 2015.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Aersurface User's Guide, EPA-454/B-08-001, January 2008, Revised 01/16/2013. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC. January, 2013.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition. July, 2010.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Guideline on Air Quality Models, 40 CFR Part 51, Appendix W. 2005.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Median life, annual activity, and load factor values for nonroad engine emissions modeling. EPA-420-P-04-005. Office of Transportation and Air Quality. April, 2004.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Compilation of Air Pollutant Emission Factors: AP 42, Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources. 1995.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Compilation of Air Pollutant Emission Factors: AP 42, Fourth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources. 1985.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Development of emission factors for fugitive dust sources. EPA-450/3-74-037. Office of Air Quality Planning and Standards. Research Triangle Park, NC, June 1974.
- WATSON, JOHN G., Reconciling Urban Fugitive Dust Emissions Inventory and Ambient Source contribution Estimates: Summary of Current Knowledge and Needed Research. Desert Research Institute. May 2000.
- WESTERN REGIONAL AIR PARTNERSHIP (WRAP). 2006. Fugitive Dust Handbook.
- WSP. Étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec. Décembre 2017.

- WSP. Étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique – Révision 1, Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec. Juillet 2018.

ANNEXE

A TABLEAUX



ANNEXE

A-1

*CARACTÉRISTIQUES DES
SOURCES*

SITE DU CMH5

SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

A-1-1 Coordonnées et élévation des volumes sources de routage

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
C06_C03_01	648 017	5 346 974	295.6	C03_C02_3	647 756	5 346 984	294.0
C06_C03_02	648 009	5 346 957	295.3	C03_C02_4	647 749	5 347 000	293.2
C06_C03_03	648 014	5 346 940	294.9	C03_C02_5	647 746	5 347 018	290.9
C06_C03_04	648 020	5 346 923	294.6	C03_C02_6	647 745	5 347 037	290.8
C06_C03_05	648 005	5 346 913	294.9	C03_C02_7	647 730	5 347 045	291.1
C06_C03_06	647 988	5 346 906	294.9	C02_C01_1	647 715	5 347 045	291.3
C06_C03_07	647 972	5 346 908	295.0	C02_C01_2	647 697	5 347 045	291.6
C06_C03_08	647 960	5 346 918	295.4	C02_C01_3	647 678	5 347 045	292.2
C06_C03_09	647 943	5 346 911	294.7	C02_C01_4	647 660	5 347 045	293.0
C06_C03_10	647 926	5 346 903	294.1	C02_C01_5	647 641	5 347 045	293.5
C06_C03_11	647 909	5 346 896	295.4	C02_C01_6	647 623	5 347 045	294.0
C06_C03_12	647 892	5 346 888	296.1	C10_C11_01	647 796	5 347 318	292.5
C06_C03_13	647 875	5 346 884	296.9	C10_C11_02	647 810	5 347 306	292.2
C06_C03_14	647 859	5 346 893	296.7	C10_C11_03	647 823	5 347 293	291.9
C06_C03_15	647 843	5 346 903	294.7	C10_C11_04	647 835	5 347 279	291.8
C06_C03_16	647 828	5 346 913	293.4	C10_C11_05	647 843	5 347 263	292.0
C06_C03_17	647 812	5 346 923	292.6	C10_C11_06	647 845	5 347 244	292.0
C06_C03_18	647 797	5 346 933	292.3	C10_C11_07	647 846	5 347 226	291.9
C06_C03_19	647 781	5 346 942	292.6	C10_C11_08	647 843	5 347 208	291.9
C07_C03_01	647 936	5 347 017	295.2	C10_C11_09	647 841	5 347 189	291.8
C07_C03_02	647 919	5 347 009	295.2	C10_C11_10	647 841	5 347 171	291.9
C07_C03_03	647 902	5 347 001	295.0	C10_C11_11	647 846	5 347 153	292.0
C07_C03_04	647 886	5 346 993	294.7	C10_C11_12	647 851	5 347 135	292.0
C07_C03_05	647 869	5 346 986	294.4	C10_C11_13	647 856	5 347 117	292.6
C07_C03_06	647 852	5 346 978	294.1	C10_C11_14	647 862	5 347 100	292.5
C07_C03_07	647 835	5 346 970	293.7	C10_C11_15	647 869	5 347 083	292.6
C07_C03_08	647 818	5 346 963	293.3	C10_C11_16	647 876	5 347 066	293.0
C07_C03_09	647 801	5 346 955	292.9	C10_C11_17	647 884	5 347 049	293.4
C07_C03_10	647 784	5 346 948	292.2	C10_C11_18	647 895	5 347 035	295.2
C03_C02_1	647 772	5 346 951	292.4	C10_C11_19	647 911	5 347 025	294.8
C03_C02_2	647 764	5 346 967	292.2	C10_C11_20	647 928	5 347 027	295.0

A-1-2 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des opérations de chargement et déchargement

Identifiant	Description	Tonnage manipulé (ktm/h)	Humidité du matériel (%)	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) ^[1]		
										PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
ldc07c	Chargement à C07 (Argile)	0.039	10.0	647 945	5 347 020	295.3	2.0	0.38	0.43	2.35E-03	1.11E-03	1.68E-04
ldc07r	Chargement à C07 (Roche)	0.039	2.1	647 945	5 347 020	295.3	2.0	0.38	0.43	2.09E-02	9.89E-03	1.50E-03
ldc06w	Chargement à C06 (Stériles)	0.105	5.0	648 017	5 346 981	295.3	2.0	0.25	0.43	1.67E-02	7.91E-03	1.20E-03
dpc11e	Déchargement à C11 (Remblai)	0.089	2.1	647 941	5 347 031	295.2	0.6	0.62	3.00	4.78E-02	2.26E-02	3.43E-03
loadl1	Chargement de matériaux remaniés sur le site (Roche)	0.097	2.1	647 951	5 347 034	295.2	2.1	0.43	0.35	5.22E-02	2.47E-02	3.74E-03
loadl2	Chargement de matériaux remaniés sur le site (Argile)	0.097	10.0	647 951	5 347 034	295.2	2.1	0.43	0.35	5.87E-03	2.78E-03	4.20E-04
dump1	Déchargement de matériaux remaniés sur le site (Roche)	0.097	2.1	647 953	5 347 024	295.2	0.6	0.62	3.00	5.22E-02	2.47E-02	3.74E-03
dump2	Déchargement de matériaux remaniés sur le site (Argile)	0.097	10.0	647 953	5 347 024	295.2	0.6	0.62	3.00	5.87E-03	2.78E-03	4.20E-04
convass1	Déchargement de stériles dans la chute à stériles	0.105	5.0	648 015	5 346 987	295.0	4.9	2.81	14.14	1.67E-02	7.91E-03	1.20E-03

[1] Taux d'émission calculés heure par heure en fonction de la vitesse du vent suivant la méthode de l'AP-42, section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles. Le taux d'émissions est présenté ici pour la vitesse moyenne du vent de 3,38 m/s.

A-1-3 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation du boutage

Identifiant	Description	Équipement	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en silt (%)	Humidité du matériel (%)	Atténuation (%)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)		
												PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
doz01	Bouteur de construction #1	Komatsu D61PX-23	647 968	5 347 011	295.6	0.6	0.76	0.56	3.9	2.1	50	7.05E-01	1.28E-01	7.40E-02
doz02	Bouteur de construction #2	Komatsu D65PX-18	647 944	5 346 999	295.5	0.7	0.79	0.66	3.9	2.1	50	7.05E-01	1.28E-01	7.40E-02

A-1-4 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des sautages

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s)					
								PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
saut1	Sautage Construction (4 fois par jour)	647 927	5 346 992	295.4	10.0	1.71	9.30	2.45E-02	1.27E-02	7.35E-04	3.99E-02	3.47E-03	1.04E-03

A-1-5 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation du forage

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Méthode d'atténuation	Atténuation (%)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)					
										PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
drill1	Foreuse	647 910	5 346 984	295.5	1.9	0.86	1.72	Dépoussiéreur	99%	6.74E-03	6.07E-03	3.37E-03	0	0	0

A-1-6 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement des équipements localisés

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)	Taux d'émission (g/s)				
									PM ₁₀ [1]	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
load1x	Chargement de matériaux rocheux remaniés sur le site - Exhaust	647 951	5 347 034	295.2	3.4	755.4	28.0	0.14	1.91E-02	1.86E-02	1.04E-01	1.84E-01	3.46E-04
ldc07cx	Loading at C07 (clay) - Exhaust	647 945	5 347 020	295.3	1.9	755.4	34.1	0.13	1.62E-02	1.57E-02	8.80E-02	1.55E-01	2.92E-04
ldc06wx	Loading at C06 (waste) - Exhaust	648 017	5 346 981	295.3	2.8	755.4	23.8	0.11	3.66E-04	3.55E-04	2.71E-03	7.52E-03	9.44E-05
doz01x	Bouteur de construction #1 - Exhaust	647 968	5 347 011	295.6	3.2	755.4	18.0	0.15	3.73E-04	3.62E-04	2.76E-03	6.94E-02	9.61E-05
doz02x	Bouteur de construction #2 - Exhaust	647 944	5 346 999	295.5	3.1	755.4	6.9	0.26	4.22E-04	4.09E-04	2.69E-03	8.66E-03	1.09E-04
rol01x	Roller - Exhaust	647 895	5 346 979	295.3	2.5	755.4	0	0.15	5.89E-03	5.72E-03	3.14E-02	8.46E-02	1.06E-04
drill1x	Foreuse - Exhaust	647 910	5 346 984	295.5	4.0	785.4	25.8	0.19	8.72E-04	8.46E-04	6.22E-03	1.62E-01	2.25E-04

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

A-1-7 Caractéristiques physiques de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine en préproduction

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)	Orientation
vspp	Évacuation d'air vicié - Quemont no. 2 shaft - Preproduction	647 985	5 346 986	295.0	23.0	288.2	2.8	9.8	Horizontale

A-1-8 Taux d'émission des gaz d'échappement des équipements miniers souterrains

Scénario	Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement ¹	Taux d'émission par véhicule (g/s)				
						PM ₁₀ ²	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
Sans mesures d'atténuation	Sandvik LH621	Chargeuse sur roues	475	T2	0.59	1.45E-02	1.40E-02	1.10E-01	3.23E-01	3.83E-04
	Sandvik TH551	Camion articulé	691	T2	0.59	2.11E-02	2.04E-02	2.53E-01	4.45E-01	5.58E-04
	Sandvik DU412I	Foreuse	173	T3	0.43	5.62E-03	5.45E-03	2.06E-02	5.21E-02	1.01E-04
	Sandvik DS421	Foreuse	148	T3	0.43	4.81E-03	4.67E-03	1.76E-02	4.45E-02	8.62E-05
	MACLEAN SL3 (et autres modèles équivalents)	Camion articulé	173	T3	0.59	1.20E-02	1.17E-02	4.33E-02	7.43E-02	1.40E-04
	Kubota M9960 HD	Tracteur hors route	100	T4i	0.59	2.22E-04	2.15E-04	4.47E-03	4.96E-02	6.36E-05
	Sandvik LH517	Chargeuse sur roues	400	T4i	0.59	8.88E-04	8.62E-04	6.34E-03	1.65E-01	2.29E-04
	Sandvik DD422I	Foreuse	160	T3	0.43	5.20E-03	5.04E-03	1.91E-02	4.82E-02	9.32E-05
	Sandvik DS411	Foreuse	148	T3	0.43	4.81E-03	4.67E-03	1.76E-02	4.45E-02	8.62E-05
	Toyota Landcruiser	Camion de transport hors route	127	T4N	0.59	2.82E-04	2.74E-04	2.08E-03	5.79E-03	7.27E-05
Mesures d'atténuation : Équipements à faibles émissions	Sandvik LH621 - Électrique	Chargeuse sur roues	-	-	-	0	0	0	0	0
	Sandvik TH551 - Tier4	Camion articulé	691	T4N	0.59	1.53E-03	1.49E-03	1.73E-02	3.15E-02	3.95E-04
	MACLEAN SL3 - Tier4 (et autres modèles équivalents)	Camion articulé	173	T4N	0.59	3.84E-04	3.73E-04	2.84E-03	7.89E-03	9.90E-05

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

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

A-1-9 Taux d'émission moyen des gaz d'échappement des équipements miniers souterrains considéré à la source de ventilation de la mine souterraine en préproduction

Véhicule	Nombre d'équipements	Facteur d'utilisation ¹ (%)	Sans équipements à faible émission						Avec équipements à faible émission ³					
			Modèle équivalent	Taux d'émission moyen (g/s)					Modèle équivalent	Taux d'émission moyen (g/s)				
				PM ₁₀ ²	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂		PM ₁₀ ²	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
Scoop 14 yd	3	63	Sandvik LH621	2.73E-02	2.65E-02	2.08E-01	6.10E-01	7.23E-04	Sandvik LH621 - Électrique	0	0	0	0	0
Production drill	3	48	Sandvik DU412I	8.10E-03	7.85E-03	2.97E-02	7.50E-02	1.45E-04	Sandvik DU412I	8.10E-03	7.85E-03	2.97E-02	7.50E-02	1.45E-04
Cable drill and bolter	1	48	Sandvik DS421	2.31E-03	2.24E-03	8.46E-03	2.14E-02	4.14E-05	Sandvik DS421	2.31E-03	2.24E-03	8.46E-03	2.14E-02	4.14E-05
Explosive truck	1	63	MACLEAN BT3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN BT3 - Tier4	2.42E-04	2.34E-04	1.78E-03	4.96E-03	6.22E-05
Scissor lift - Paste backfill piping	1	63	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
Tractor u/g - Paste backfill	1	63	Kubota M9960 HD	1.40E-04	1.35E-04	2.81E-03	3.12E-02	4.00E-05	Kubota M9960 HD	1.40E-04	1.35E-04	2.81E-03	3.12E-02	4.00E-05
Scissor lift u/g - Construction	3	55	MACLEAN SL3	2.00E-02	1.94E-02	7.20E-02	1.24E-01	2.32E-04	MACLEAN SL3	2.00E-02	1.94E-02	7.20E-02	1.24E-01	2.32E-04
Tractor u/g - Mechanical	2	63	Kubota M9960 HD	2.79E-04	2.71E-04	5.62E-03	6.23E-02	8.00E-05	Kubota M9960 HD	2.79E-04	2.71E-04	5.62E-03	6.23E-02	8.00E-05
Tractor u/g - Electrical	1	63	Kubota M9960 HD	1.40E-04	1.35E-04	2.81E-03	3.12E-02	4.00E-05	Kubota M9960 HD	1.40E-04	1.35E-04	2.81E-03	3.12E-02	4.00E-05
Tractor u/g - Technical	2	63	Kubota M9960 HD	2.79E-04	2.71E-04	5.62E-03	6.23E-02	8.00E-05	Kubota M9960 HD	2.79E-04	2.71E-04	5.62E-03	6.23E-02	8.00E-05
Pickup u/g	3	63	Toyota Landcruiser	5.32E-04	5.16E-04	3.93E-03	1.09E-02	1.37E-04	Toyota Landcruiser	5.32E-04	5.16E-04	3.93E-03	1.09E-02	1.37E-04
Water truck	1	63	MACLEAN WS3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN WS3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
Fuel truck	1	63	MACLEAN FT3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN FT3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
Shotcrete machine (dry)	2	63	MACLEAN SS3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN SS3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04
Getman A64 crane	2	63	MACLEAN BT3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN BT3 - Tier4	4.83E-04	4.69E-04	3.57E-03	9.92E-03	1.24E-04
Concrete Truck	2	63	MACLEAN TM3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN TM3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04
16 Passengers carrier	2	63	MACLEAN PC3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN PC3 - Tier4	4.83E-04	4.69E-04	3.57E-03	9.92E-03	1.24E-04
Boom truck U/G	2	63	MACLEAN BT3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN BT3 - Tier4	4.83E-04	4.69E-04	3.57E-03	9.92E-03	1.24E-04
Grader	1	63	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
Lift u/g	1	63	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
Scoop - service and construction	1	63	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
			Total :	1.87E-01	1.82E-01	8.02E-01	1.82E+00	3.01E-03	Total :	1.09E-01	1.06E-01	4.15E-01	9.20E-01	2.11E-03

[1] Inclus le pourcentage d'utilisation et le pourcentage d'efficacité.

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

[3] Les équipements indiqués en caractère gras représentent les équipements à faible émission des mesures d'atténuation proposées.

A-1-10 Taux d'émission pour chaque type d'émission estimés pour la ventilation de la mine souterraine en préproduction

Type d'émission	Taux d'émission (g/s) Sans équipements à faible émission (situation non modélisée)						Taux d'émission (g/s) Avec équipements à faible émission (situation modélisée)					
	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
	Gaz d'échappement	1.87E-01	1.87E-01	1.82E-01	8.02E-01	1.82E+00	3.01E-03	1.09E-01	1.09E-01	1.06E-01	4.15E-01	9.20E-01
Manipulation de matériaux	2.98E-01	1.52E-01	4.47E-02	0	0	0	2.98E-01	1.52E-01	4.47E-02	0	0	0
Sautage	6.83E-01	3.55E-01	2.05E-02	6.90E+00	6.00E-01	1.80E-01	6.83E-01	3.55E-01	2.05E-02	6.90E+00	6.00E-01	1.80E-01

A-1-11 Taux d'émission de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine liés aux gaz d'échappement et à la manipulation de matériaux en préproduction

Identifiant	Taux d'émission (g/s)					
	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
vspp	4.07E-01	2.61E-01	1.50E-01	4.15E-01	9.20E-01	2.11E-03

A-1-12 Taux d'émission de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine liés aux sautages en préproduction

Identifiant	Taux d'émission ¹ (g/s)					
	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
vspp	6.83E-01	3.55E-01	2.05E-02	6.90E+00	6.00E-01	1.80E-01

[1] Lors d'un sautage, considéré à 15 h, ces émissions s'ajoutent à celles déjà considérées au tableau A-1-11.

A-1-13 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation de l'érosion éolienne

Identifiant	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Surface considérée (m ²)	Teneur en limon (%)	Taux d'émission (g/s.m ²)			Taux d'émission (g/s)		
							PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
aire	Zone des travaux	291	0.3	0.12	16 000	8.5	1.29E-04	6.47E-05	9.70E-06	2.07E+00	1.03E+00	1.55E-01

ANNEXE

A-2 *CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES SITE DU CMH5 SCÉNARIO D'EXPLOITATION*

A-2-1 Caractéristiques physiques des sources ponctuelles de l'usine de traitement de minerai

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Temps d'opération par jour (h/j)	Groupe lithologique
pt01	Dépoussiéreur - dôme de minerai	647 940	5 347 156	291.0	4.0	Ambiante	8.1	0.4	24	Minerai
pt02	Chauffage - solution pauvre	647 839	5 347 009	291.0	9.0	588.2	2.9	0.4	12	-
pt04	Four - Régénération du carbone	647 839	5 347 009	291.0	9.0	393.2	2.5	0.3	24	-
pt05	Épurateur - Xanthates	647 843	5 346 936	291.0	8.0	Ambiante	0.3	0.3	3	-
pt08	Dépoussiéreur - silo de chaux	647 874	5 346 945	291.0	29.0	Ambiante	18.8	0.4	12	-
pt09	Venturi - extincteur de chaux	647 874	5 346 945	291.0	12.0	Ambiante	3.3	0.1	22	-
pt10	Épurateur - élution de l'or	647 895	5 346 954	295.0	4.0	353.2	12.0	0.4	12	-
pt11	Chauffage - gaz naturel	648 033	5 347 024	291.0	32.5	455.2	1.3	0.2	24	-
pt12	Chauffage - gaz naturel	648 033	5 347 024	291.0	32.5	455.2	1.4	0.2	24	-
pt13	Chauffage - gaz naturel	647 834	5 346 932	295.0	17.0	455.2	1.3	0.2	24	-
pt14	Chauffage - gaz naturel	647 834	5 346 932	295.0	17.0	455.2	1.9	0.2	24	-
pt15	Chauffage - gaz naturel	647 834	5 346 932	295.0	17.0	455.2	1.4	0.2	24	-
pt16	Chauffage - gaz naturel	647 834	5 346 932	295.0	17.0	455.2	1.4	0.2	24	-
pt17	Chauffage - gaz naturel	647 834	5 346 932	295.0	17.0	455.2	1.3	0.2	24	-
pt19	Dépoussiéreur - remblais en pâte	647 800	5 346 966	295.0	26.0	Ambiante	10.0	0.6	24	-
pt21	Dépoussiéreur - sulfate de cuivre	647 856	5 346 942	291.0	8.0	Ambiante	0.3	0.3	3	Sulfate de cuivre

A-2-2 Taux d'émission des sources ponctuelles évaluée par l'ingénierie

Identifiant	Taux d'émission (g/s)					
	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
pt01	8.00E-03	8.00E-03	4.00E-03	0	0	0
pt02	5.80E-03	5.80E-03	5.80E-03	8.00E-02	6.96E-02	3.91E-04
pt04	4.21E-03	4.21E-03	4.21E-03	9.60E-02	1.02E-01	3.77E-04
pt10	2.07E-02	2.07E-02	1.96E-02	0	0	0

A-2-3 Taux d'émission des sources ponctuelles liées à la combustion de gaz naturel

Identifiant	Alimentation en gaz naturel	Puissance	Facteur d'émission ^{1,2} (kg/m ³ de combustible)						Taux d'émission (g/s)					
	(m ³ /h)	(kW)	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
pt11	14	146	1.22E-04	1.22E-04	1.22E-04	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	4.69E-04	4.69E-04	4.69E-04	5.18E-03	3.08E-03	3.70E-05
pt12	8	86	1.22E-04	1.22E-04	1.22E-04	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	2.76E-04	2.76E-04	2.76E-04	3.05E-03	1.82E-03	2.18E-05
pt13	14	146	1.22E-04	1.22E-04	1.22E-04	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	4.69E-04	4.69E-04	4.69E-04	5.18E-03	3.08E-03	3.70E-05
pt14	11	117	1.22E-04	1.22E-04	1.22E-04	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	3.75E-04	3.75E-04	3.75E-04	4.15E-03	2.47E-03	2.96E-05
pt15	8	86	1.22E-04	1.22E-04	1.22E-04	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	2.76E-04	2.76E-04	2.76E-04	3.05E-03	1.82E-03	2.18E-05
pt16	8	86	1.22E-04	1.22E-04	1.22E-04	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	2.76E-04	2.76E-04	2.76E-04	3.05E-03	1.82E-03	2.18E-05
pt17	13	141	1.22E-04	1.22E-04	1.22E-04	1.34E-03	8.00E-04	9.60E-06	4.53E-04	4.53E-04	4.53E-04	5.00E-03	2.98E-03	3.57E-05

[1] Calcul basé sur la section 1.4 de l'AP-42

[2] Teneur en soufre considéré de 2000 grains/106 scf

A-2-4 Taux d'émission des sources ponctuelles de dépoussiérage évaluée par des concentrations

Identifiant	Débit normalisé	Concentration	Ratio PM ₁₀ /PMT	Ratio PM _{2,5} /PMT	Taux d'émission (g/s)		
	(Nm ³ /h)	(Nm ³ /h)	(%)	(%)	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
pt05	340	30	95	50	2.83E-03	2.68E-03	1.41E-03
pt08	8495	30	95	50	7.08E-02	6.70E-02	3.53E-02
pt09	389	30	95	50	3.24E-03	3.07E-03	1.61E-03
pt19	10194	30	95	50	8.50E-02	8.04E-02	4.23E-02
pt21	340	30	100	100	2.83E-03	2.83E-03	2.83E-03

A-2-5 Coordonnées et élévation des volumes sources de routage

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
E04_E03_1	647 895	5 346 889	295.0	E02_E07_06	647 737	5 347 123	295.5
E04_E03_2	647 877	5 346 884	295.0	E02_E07_07	647 731	5 347 140	295.8
E04_E03_3	647 861	5 346 892	295.0	E02_E07_08	647 726	5 347 157	296.0
E04_E03_4	647 845	5 346 902	295.0	E02_E07_09	647 733	5 347 174	296.2
E04_E03_5	647 830	5 346 912	295.0	E02_E07_10	647 741	5 347 191	296.4
E04_E03_6	647 814	5 346 921	294.3	E02_E07_11	647 756	5 347 199	296.2
E04_E03_7	647 799	5 346 931	295.0	E02_E07_12	647 774	5 347 194	295.2
E04_E03_8	647 783	5 346 941	295.0	E02_E07_13	647 791	5 347 187	294.0
E03_E02_1	647 773	5 346 950	295.0	E02_E07_14	647 808	5 347 180	292.8
E03_E02_2	647 764	5 346 967	295.1	E02_E07_15	647 825	5 347 173	291.6
E03_E02_3	647 757	5 346 984	295.1	E02_E07_16	647 842	5 347 167	291.2
E03_E02_4	647 749	5 347 001	295.1	E02_E07_17	647 860	5 347 160	291.1
E03_E02_5	647 746	5 347 019	295.0	E02_E07_18	647 877	5 347 154	291.1
E03_E02_6	647 745	5 347 037	294.9	E02_E07_19	647 894	5 347 160	291.1
E03_E02_7	647 729	5 347 045	295.2	E02_E07_20	647 912	5 347 167	290.9
E02_E01_1	647 715	5 347 045	295.4	E02_E07_21	647 927	5 347 159	290.5
E02_E01_2	647 697	5 347 045	295.4	E02_E07_22	647 934	5 347 143	290.6
E02_E01_3	647 678	5 347 045	295.2	E02_E07_23	647 942	5 347 126	290.7
E02_E01_4	647 660	5 347 045	295.1	E02_E07_24	647 950	5 347 109	290.8
E02_E01_5	647 641	5 347 045	295.0	E02_E07_25	647 958	5 347 092	290.9
E02_E01_6	647 623	5 347 045	294.7	E02_E07_26	647 966	5 347 076	291.0
E02_E08_1	647 731	5 347 045	295.2	E04_E05_1	647 903	5 346 904	295.0
E02_E08_2	647 750	5 347 044	294.8	E04_E05_2	647 896	5 346 921	295.1
E02_E08_3	647 768	5 347 044	295.0	E04_E05_3	647 888	5 346 937	295.1
E02_E08_4	647 780	5 347 031	295.0	E04_E06_1	647 910	5 346 896	294.8
E02_E07_01	647 731	5 347 044	295.2	E04_E06_2	647 927	5 346 904	295.1
E02_E07_02	647 747	5 347 051	294.8	E04_E06_3	647 944	5 346 912	295.1
E02_E07_03	647 748	5 347 069	294.8	E04_E06_4	647 961	5 346 919	295.5
E02_E07_04	647 748	5 347 088	295.0	E04_E06_5	647 977	5 346 927	295.4
E02_E07_05	647 744	5 347 106	295.3				

A-2-6 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement des équipements localisés

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)	Taux d'émission (g/s)					Horaire (h/j)
									PM ₁₀ [1]	PM _{2,5}	CO	NOx	SO ₂	
trainx	Locomotive de manœuvre - Exhaust	647 729	5 347 192	296.4	3.2	619.3	14.6	0.28	6.40E-03	6.21E-03	4.33E-02	1.32E-01	1.69E-04	12
[1] Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PMT = PM ₁₀ .														

A-2-7 Caractéristiques physiques de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine en production

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)	Orientation
vspr	Évacuation d'air vicié - Production	647 933	5 346 855	295.0	1.0	288.2	6.7	13.4	Verticale

A-2-8 Taux d'émission moyen des gaz d'échappement des équipements miniers souterrains considérés à la source de ventilation de la mine souterraine en production

Véhicule	Nombre d'équipements	Facteur d'utilisation ¹ (%)	Sans équipements à faible émission					Avec équipements à faible émission ³						
			Modèle équivalent	Taux d'émission moyen (g/s)					Modèle équivalent	Taux d'émission moyen (g/s)				
				PM ₁₀ ²	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂		PM ₁₀ ²	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
Scoop 14 yd	5	63%	Sandvik LH621	4.55E-02	4.41E-02	3.47E-01	1.02E+00	1.21E-03	Sandvik LH621 - Électrique	0	0	0	0	0
Truck 50 tonnes	1	53%	Sandvik TH551	1.12E-02	1.09E-02	1.35E-01	2.38E-01	2.98E-04	Sandvik TH551 - Tier4	8.19E-04	7.94E-04	9.25E-03	1.68E-02	2.11E-04
Production drill	5	48%	Sandvik DU412I	1.35E-02	1.31E-02	4.95E-02	1.25E-01	2.42E-04	Sandvik DU412I	1.35E-02	1.31E-02	4.95E-02	1.25E-01	2.42E-04
Cable drill and bolter	2	48%	Sandvik DS421	4.62E-03	4.48E-03	1.69E-02	4.28E-02	8.28E-05	Sandvik DS421	4.62E-03	4.48E-03	1.69E-02	4.28E-02	8.28E-05
Explosive truck	2	63%	MACLEAN BT3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN BT3 - Tier4	4.83E-04	4.69E-04	3.57E-03	9.92E-03	1.24E-04
Scissor lift - Paste backfill piping	1	63%	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
Tractor u/g - Paste backfill	1	63%	Kubota M9960 HD	1.40E-04	1.35E-04	2.81E-03	3.12E-02	4.00E-05	Kubota M9960 HD	1.40E-04	1.35E-04	2.81E-03	3.12E-02	4.00E-05
Scoop 11 yd	4	55%	Sandvik LH517	1.97E-03	1.91E-03	1.41E-02	3.66E-01	5.08E-04	Sandvik LH517	1.97E-03	1.91E-03	1.41E-02	3.66E-01	5.08E-04
Truck 50 tonnes	4	53%	Sandvik TH551	4.49E-02	4.36E-02	5.40E-01	9.50E-01	1.19E-03	Sandvik TH551 - Tier4	3.28E-03	3.18E-03	3.70E-02	6.73E-02	8.44E-04
Jumbo drill	5	41%	Sandvik DD422I	1.07E-02	1.03E-02	3.91E-02	9.87E-02	1.91E-04	Sandvik DD422I	1.07E-02	1.03E-02	3.91E-02	9.87E-02	1.91E-04
Bolting Machine	5	52%	Sandvik DS411	1.26E-02	1.22E-02	4.60E-02	1.16E-01	2.25E-04	Sandvik DS411	1.26E-02	1.22E-02	4.60E-02	1.16E-01	2.25E-04
Scissor lift	2	55%	MACLEAN SL3	1.33E-02	1.29E-02	4.80E-02	8.24E-02	1.55E-04	MACLEAN SL3 - Tier4	4.26E-04	4.13E-04	3.15E-03	8.75E-03	1.10E-04
Anfo Loader	2	55%	MACLEAN AC3	1.33E-02	1.29E-02	4.80E-02	8.24E-02	1.55E-04	MACLEAN AC3	1.33E-02	1.29E-02	4.80E-02	8.24E-02	1.55E-04
Scissor lift u/g - Construction	3	55%	MACLEAN SL3	2.00E-02	1.94E-02	7.20E-02	1.24E-01	2.32E-04	MACLEAN SL3	2.00E-02	1.94E-02	7.20E-02	1.24E-01	2.32E-04
Tractor u/g - Mechanical	4	63%	Kubota M9960 HD	5.58E-04	5.42E-04	1.12E-02	1.25E-01	1.60E-04	Kubota M9960 HD	5.58E-04	5.42E-04	1.12E-02	1.25E-01	1.60E-04
Tractor u/g - Electrical	2	63%	Kubota M9960 HD	2.79E-04	2.71E-04	5.62E-03	6.23E-02	8.00E-05	Kubota M9960 HD	2.79E-04	2.71E-04	5.62E-03	6.23E-02	8.00E-05
Tractor u/g - Technical	4	63%	Kubota M9960 HD	5.58E-04	5.42E-04	1.12E-02	1.25E-01	1.60E-04	Kubota M9960 HD	5.58E-04	5.42E-04	1.12E-02	1.25E-01	1.60E-04
Pickup u/g	8	63%	Toyota Landcruiser	1.42E-03	1.38E-03	1.05E-02	2.91E-02	3.65E-04	Toyota Landcruiser	1.42E-03	1.38E-03	1.05E-02	2.91E-02	3.65E-04
Water truck	1	63%	MACLEAN WS3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN WS3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
Fuel truck	2	63%	MACLEAN FT3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN FT3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04
Shotcrete machine (dry)	2	63%	MACLEAN SS3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN SS3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04
Getman A64 crane	2	63%	MACLEAN BT3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN BT3 - Tier4	4.83E-04	4.69E-04	3.57E-03	9.92E-03	1.24E-04
Concrete Truck	2	63%	MACLEAN TM3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN TM3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04
16 Passengers carrier	3	63%	MACLEAN PC3	2.27E-02	2.20E-02	8.16E-02	1.40E-01	2.63E-04	MACLEAN PC3 - Tier4	7.25E-04	7.03E-04	5.35E-03	1.49E-02	1.87E-04
Boom truck U/G	2	63%	MACLEAN BT3	1.51E-02	1.47E-02	5.44E-02	9.34E-02	1.76E-04	MACLEAN BT3 - Tier4	4.83E-04	4.69E-04	3.57E-03	9.92E-03	1.24E-04
Grader	1	63%	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
Lift u/g	1	63%	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
Scoop - service and construction	1	63%	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05	MACLEAN SL3	7.55E-03	7.33E-03	2.72E-02	4.67E-02	8.78E-05
			Total :	3.46E-01	3.35E-01	1.94E+00	4.55E+00	7.04E-03	Total :	1.69E-01	1.64E-01	6.92E-01	1.98E+00	5.13E-03

[1] Inclus le pourcentage d'utilisation et le pourcentage d'efficacité.

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

[3] Les équipements indiqués en caractère gras représentent les équipements à faible émission des mesures d'atténuation proposées.

A-2-9 Taux d'émission pour chaque type d'émission estimés pour la ventilation de la mine souterraine en production

Type d'émission	Taux d'émission (g/s) Sans équipements à faible émission Sans le Système d'Épuration Variante A						Taux d'émission (g/s) <u>Avec équipements à faible émission</u> Sans le Système d'Épuration (situation non modélisée)						Taux d'émission (g/s) <u>Avec équipements à faible émission</u> <u>Avec le Système d'Épuration</u> Variante B et C						Groupe lithologique
	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂	
	Gaz d'échappement	3.46E-01	3.46E-01	3.35E-01	1.94E+00	4.55E+00	7.04E-03	1.69E-01	1.69E-01	1.64E-01	6.92E-01	1.98E+00	5.13E-03	1.06E-01	1.06E-01	1.06E-01	6.92E-01	1.98E+00	
Manipulation de matériaux	5.50E-01	2.80E-01	8.25E-02	0	0	0	5.50E-01	2.80E-01	8.25E-02	0	0	0	7.48E-03	7.05E-03	5.01E-03	0	0	0	Minerai
Sautage	6.83E-01	3.55E-01	2.05E-02	6.90E+00	6.00E-01	1.80E-01	6.83E-01	3.55E-01	2.05E-02	6.90E+00	6.00E-01	1.80E-01	5.22E-03	4.69E-03	1.24E-03	6.90E+00	6.00E-01	1.80E-01	Minerai

A-2-10 Taux d'émission de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine liés aux gaz d'échappement et à la manipulation de matériaux en production

Identifiant	Taux d'émission (g/s) Sans équipements à faible émission Sans le Système d'Épuration Variante A						Taux d'émission (g/s) <u>Avec équipements à faible émission</u> <u>Avec le Système d'Épuration</u> Variante B et C					
	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
vspr	8.96E-01	6.26E-01	4.18E-01	1.94E+00	4.55E+00	7.04E-03	1.14E-01	1.13E-01	1.11E-01	6.92E-01	1.98E+00	5.13E-03

A-2-11 Taux d'émission de la source ponctuelle de ventilation de la mine souterraine liés aux sautages en production

Identifiant	Taux d'émission ¹ (g/s) Sans le Système d'Épuration Variante A						Taux d'émission ¹ (g/s) <u>Avec le Système d'Épuration</u> Variante B et C					
	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
vspr	6.83E-01	3.55E-01	2.05E-02	6.90E+00	6.00E-01	1.80E-01	5.22E-03	4.69E-03	1.24E-03	6.90E+00	6.00E-01	1.80E-01

[1] Lors d'un sautage, considéré à 15 h, ces émissions s'ajoutent à celles déjà considérées au tableau A-2-10.

A-2-12 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation de l'érosion éolienne – Variante A et B

Identifiant	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Surface considérée (m ²)	Teneur en limon (%)	Taux d'émission (g/s.m ²)			Taux d'émission (g/s)			Groupe lithologique
							PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	
pore	Halde de minerai temporaire	292.0	4.1	1.88	5 000	9.5	1.45E-04	7.23E-05	1.08E-05	7.23E-01	3.61E-01	5.42E-02	Minerai

ANNEXE

A-3 *CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES SITE DES IGRM SCÉNARIO DE CONSTRUCTION*

A-3-1 Coordonnées et élévation des volumes sources de routage

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
T01_T02_01	643772	5356608	304.2	T04_T05_3	643876	5357994	332.4
T01_T02_02	643800	5356630	304.8	T04_T05_4	643883	5358028	328.1
T01_T02_03	643828	5356652	305.0	T04_T05_5	643891	5358063	325.8
T01_T02_04	643859	5356671	307.2	T04_T05_6	643900	5358098	322.8
T01_T02_05	643890	5356689	307.9	T04_T05_7	643912	5358131	321.2
T01_T02_06	643921	5356708	310.9	T14_T06_1	643889	5358312	320.0
T01_T02_07	643951	5356726	313.6	T14_T06_2	643875	5358345	320.8
T01_T02_08	643982	5356744	313.8	T14_T06_3	643860	5358378	322.8
T01_T02_09	644013	5356762	315.0	T14_T06_4	643844	5358410	327.2
T01_T02_10	644044	5356781	316.7	T14_T06_5	643816	5358429	329.5
T02_T03_01	644084	5356803	317.3	T14_T06_6	643783	5358443	325.0
T02_T03_02	644115	5356820	317.1	T14_T06_7	643749	5358453	323.7
T02_T03_03	644147	5356838	317.9	T14_T06_8	643722	5358477	323.6
T02_T03_04	644178	5356855	317.8	T14_T06_9	643698	5358503	324.0
T02_T03_05	644210	5356872	316.0	T06_T07_01	643691	5358527	324.7
T02_T03_06	644241	5356889	315.6	T06_T07_02	643686	5358562	327.1
T02_T03_07	644271	5356910	316.5	T06_T07_03	643677	5358597	329.6
T02_T03_08	644299	5356932	316.7	T06_T07_04	643658	5358628	330.2
T02_T03_09	644328	5356954	315.9	T06_T07_05	643638	5358657	329.2
T02_T03_10	644356	5356976	315.6	T06_T07_06	643615	5358684	327.4
T02_T03_11	644384	5356998	313.8	T06_T07_07	643600	5358717	328.8
T02_T03_12	644412	5357020	316.2	T06_T07_08	643585	5358750	332.4
T02_T03_13	644440	5357042	323.6	T06_T07_09	643570	5358782	337.2
T02_T03_14	644467	5357065	327.8	T06_T07_10	643553	5358814	339.1
T02_T03_15	644483	5357097	332.3	T06_T07_11	643537	5358846	340.8
T02_T03_16	644499	5357129	336.6	T06_T07_12	643521	5358876	348.5
T02_T03_17	644507	5357163	339.9	T06_T07_13	643506	5358905	357.5
T02_T03_18	644512	5357199	344.0	T06_T07_14	643489	5358936	357.7
T02_T03_19	644517	5357234	345.5	T03_T17_1	644233	5357375	365.0
T02_T03_20	644507	5357268	348.9	T03_T17_2	644207	5357398	365.4
T02_T03_21	644496	5357302	351.4	T03_T17_3	644186	5357427	365.1
T02_T03_22	644476	5357332	354.3	T03_T17_4	644172	5357459	360.0
T02_T03_23	644445	5357349	355.6	T03_T17_5	644158	5357492	360.0
T02_T03_24	644410	5357357	355.6	T03_T17_6	644145	5357526	360.0
T02_T03_25	644374	5357361	356.9	T03_T17_7	644132	5357559	360.0
T02_T03_26	644338	5357363	359.3	T03_T17_8	644118	5357593	360.0
T02_T03_27	644302	5357365	360.6	T03_T17_9	644103	5357625	360.0
T02_T03_28	644267	5357367	364.0	T07_T08_01	643464	5358942	345.4
T04_T05_1	643865	5357925	341.1	T07_T08_02	643433	5358927	334.9
T04_T05_2	643865	5357960	337.5	T07_T08_03	643401	5358911	330.8

A-3-1 Coordonnées et élévation des volumes sources de routage (suite)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
T07_T08_04	643370	5358894	326.8	T16_T10_11	643152	5359458	352.7
T07_T08_05	643338	5358878	324.9	T16_T10_12	643123	5359478	355.1
T07_T08_06	643305	5358862	322.1	T16_T10_13	643094	5359498	356.5
T07_T08_07	643273	5358846	320.0	T16_T10_14	643062	5359503	350.2
T07_T08_08	643241	5358829	320.0	T16_T10_15	643029	5359488	349.0
T07_T08_09	643209	5358813	320.0	T16_T10_16	642997	5359474	345.0
T07_T08_10	643178	5358797	324.8	T16_T10_17	642967	5359454	346.7
T05_T14_1	643919	5358176	320.0	T16_T10_18	642938	5359434	347.5
T05_T14_2	643915	5358212	320.0	T16_T10_19	642905	5359424	338.4
T05_T14_3	643909	5358247	320.0	T16_T10_20	642871	5359415	335.8
T05_T14_4	643901	5358282	320.0	T16_T10_21	642837	5359406	330.0
T05_T13_1	643935	5358161	320.3	T16_T10_22	642802	5359397	330.0
T05_T13_2	643969	5358161	321.9	T16_T10_23	642767	5359388	330.0
T05_T13_3	644000	5358144	324.5	T16_T10_24	642734	5359375	330.0
T14_T15_1	643901	5358306	319.6	T16_T10_25	642711	5359348	330.0
T14_T15_2	643934	5358320	315.0	T10_T11_1	642706	5359319	326.9
T14_T15_3	643968	5358333	315.0	T07_T16_1	643475	5358971	351.3
T14_T15_4	643960	5358368	315.7	T07_T16_2	643458	5359001	346.7
T14_T15_5	643952	5358403	317.8	T07_T16_3	643436	5359030	345.0
T14_T15_6	643944	5358438	319.1	T07_T16_4	643414	5359058	344.7
T14_T15_7	643937	5358473	320.0	T07_T16_5	643392	5359087	341.4
T14_T15_8	643929	5358508	323.0	T07_T16_6	643380	5359120	334.8
T14_T15_9	643921	5358543	325.6	T07_T16_7	643370	5359154	334.2
T08_T09_1	643138	5358791	320.0	T17_T18_1	644109	5357636	360.0
T08_T09_2	643103	5358798	320.0	T17_T18_2	644144	5357643	360.0
T08_T09_3	643068	5358805	327.1	T17_T18_3	644178	5357653	360.7
T08_T09_4	643035	5358811	338.4	T17_T18_4	644201	5357679	365.0
T08_T09_5	643000	5358818	344.5	T17_T18_5	644209	5357714	366.1
T08_T09_6	642965	5358825	344.0	T04_T17_01	643869	5357879	344.1
T08_T12_1	643155	5358812	320.0	T04_T17_02	643879	5357846	343.1
T16_T10_01	643358	5359192	335.3	T04_T17_03	643899	5357816	343.3
T16_T10_02	643348	5359224	347.1	T04_T17_04	643922	5357788	344.0
T16_T10_03	643333	5359255	351.0	T04_T17_05	643944	5357760	344.8
T16_T10_04	643313	5359285	354.0	T04_T17_06	643966	5357731	348.2
T16_T10_05	643293	5359315	352.6	T04_T17_07	643993	5357709	354.0
T16_T10_06	643274	5359345	350.5	T04_T17_08	644022	5357688	358.5
T16_T10_07	643254	5359375	350.0	T04_T17_09	644052	5357667	358.4
T16_T10_08	643240	5359408	348.2	T04_T17_10	644081	5357647	359.1
T16_T10_09	643219	5359436	349.1				
T16_T10_10	643187	5359449	349.5				

A-3-2 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des opérations de chargement et déchargement

Identifiant	Description	Tonnage manipulé (ktm/h)	Humidité du matériel (%)	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s) ^[1]		
										PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
ldt18rf	Chargement à T18	0.540	2.1	644 212	5 357 724	365.8	2.6	0.43	0.26	2.90E-01	1.37E-01	2.08E-02
dpt09rf	Déchargement à T09	0.540	2.1	642 945	5 358 829	344.4	1.0	0.74	4.28	2.90E-01	1.37E-01	2.08E-02
dpt11rf	Déchargement à T11	0.540	2.1	642 713	5 359 303	325.1	0.5	0.85	3.67	2.90E-01	1.37E-01	2.08E-02

[1] Taux d'émission calculés heure par heure en fonction de la vitesse du vent suivant la méthode de l'AP-42, section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles. Le taux d'émissions est présenté ici pour la vitesse moyenne du vent de 3,38 m/s.

A-3-3 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation du boutage

Identifiant	Description	Équipement	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en silt (%)	Humidité du matériel (%)	Atténuation (%)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)		
												PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
tdoz01	Bouteur sur chenilles	Komatsu D65	642 695	5 359 285	325.0	0.7	0.79	0.66	3.9	2.1	50	7.05E-01	1.28E-01	7.40E-02

A-3-4 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des sautages

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s)					
								PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
sautc1	Sautage carrière	644 174	5 357 750	370.0	10.0	7.83	9.30	2.33E+00	1.21E+00	6.99E-02	3.62E+00	3.15E-01	9.44E-02

A-3-5 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation du forage

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Méthode d'atténuation	Atténuation (%)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s)					
										PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
drillc1	Foreuse carrière	644 158	5 357 771	370.0	1.9	0.86	1.72	Jets d'eau	70	1.31E-01	1.18E-01	6.56E-02	0	0	0

A-3-6 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation de la station de concassage

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s)		
								PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
CRUSH1	Concasseur carrière	644 196	5 357 726	360.0	2.4	1.72	2.25	5.40E-01	2.40E-01	2.40E-01

A-3-7 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des gaz d'échappement des équipements localisés

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)	Taux d'émission (g/s)				
									PM ₁₀ ^[1]	PM _{2,5}	CO	NOx	SO ₂
ldt18fx	Chargement à T18 - Exhaust	644 212	5 357 724	365.8	3.4	755.4	28.0	0.14	1.91E-02	1.86E-02	1.04E-01	1.84E-01	3.46E-04
tdoz01x	Bouteur sur chenilles 1 - Exhaust	642 695	5 359 285	325.0	3.1	755.4	0	0.26	4.22E-04	4.09E-04	2.69E-03	8.66E-03	1.09E-04
drillc1x	Foreuse carrière - Exhaust	644 158	5 357 771	370.0	4.0	785.4	25.8	0.19	8.72E-04	8.46E-04	6.22E-03	1.62E-01	2.25E-04
crush1x	Concasseur carrière - Exhaust	644 196	5 357 726	360.0	4.2	845.2	50.0	0.15	8.38E-03	8.12E-03	4.81E-02	1.25E-01	2.42E-04
exc1x	Excavatrice digue 1 - Exhaust	642 721	5 359 312	325.0	2.6	755.4	0	0.10	1.10E-02	1.06E-02	5.31E-02	1.06E-01	1.99E-04
exc2x	Excavatrice digue 2 - Exhaust	642 936	5 358 848	344.0	2.6	755.4	0	0.14	1.10E-02	1.06E-02	5.31E-02	1.06E-01	1.99E-04
exc3x	Excavatrice digue 3 - Exhaust	642 960	5 358 842	344.0	2.6	755.4	0	0.14	1.10E-02	1.06E-02	5.31E-02	1.06E-01	1.99E-04
exc4x	Excavatrice manipulation membranes - Exhaust	642 985	5 358 931	320.0	2.8	755.4	0	0.11	3.66E-04	3.55E-04	2.71E-03	7.52E-03	9.44E-05

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

A-3-8 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation de l'érosion éolienne

Identifiant	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Surface considérée (m ²)	Teneur en limon (%)	Taux d'émission (g/s.m ²)			Taux d'émission (g/s)		
							PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}
dikepcta	Digue PCT-A	325.0	2.8	1.28	5189	3.9	5.93E-05	2.97E-05	4.45E-06	3.08E-01	1.54E-01	2.31E-02
dikepctb	Digue PCT-B	328.8	0.8	0.40	2823	3.9	5.93E-05	2.97E-05	4.45E-06	1.67E-01	8.37E-02	1.26E-02
dikepft1	Digue PFT-1	315.0	8.6	4.01	51249	3.9	5.93E-05	2.97E-05	4.45E-06	3.04E+00	1.52E+00	2.28E-01
dikepft2	Digue PFT-2	325.0	5.1	2.38	39153	3.9	5.93E-05	2.97E-05	4.45E-06	2.32E+00	1.16E+00	1.74E-01
dikeint	Digue interne	322.0	4.5	2.09	45462	3.9	5.93E-05	2.97E-05	4.45E-06	2.70E+00	1.35E+00	2.02E-01
dikemed	Digue mediane	320.0	5.5	2.56	33874	3.9	5.93E-05	2.97E-05	4.45E-06	2.01E+00	1.00E+00	1.51E-01
errquar	Surface de travail - Carrière	360.0	1.5	0.70	553	3.9	5.93E-05	2.97E-05	4.45E-06	3.28E-02	1.64E-02	2.46E-03

ANNEXE

A-4 *CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES SITE DES IGRM SCÉNARIO D'ÉROSION ÉOLIENNE*

A-4-1 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation de l'érosion éolienne

Identifiant	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Surface considérée (m ²)	Teneur en limon (%)	Taux d'atténuation (%)	Taux d'émission - avec atténuation (g/s.m ²)			Taux d'émission - avec atténuation (g/s)			Groupe lithologique
								PMT	PM ₁₀	PM _{2.5}	PMT	PM ₁₀	PM _{2.5}	
errpct	Résidus concentré de pyrite (PCT)	345.0	1.0	0.47	300428	100.0	96.6	5.11E-05	2.56E-05	3.83E-06	1.54E+01	7.68E+00	1.15E+00	Résidus PCT
errpft1	Résidus de flottaison (PFT) - p1	344.0	1.0	0.47	93795	90.0	96.6	4.60E-05	2.30E-05	3.45E-06	4.32E+00	2.16E+00	3.24E-01	Résidus PFT
errpft2	Résidus de flottaison (PFT) - p2	339.0	2.5	1.16	627093	90.0	96.6	4.60E-05	2.30E-05	3.45E-06	2.89E+01	1.44E+01	2.16E+00	Résidus PFT
errpft3	Résidus de flottaison (PFT) - p3	339.0	3.5	1.63	911030	90.0	96.6	4.60E-05	2.30E-05	3.45E-06	4.19E+01	2.10E+01	3.14E+00	Résidus PFT

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

ANNEXE

A-5 *RÉSULTATS*



A-5-1 Résultats de la modélisation : scénario de construction – domaine d'application – secteur nord du CMH5

Description de la norme ou du critère				Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)										Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale (µg/m³)		Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum				
						Référence	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5					
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	66.8	Sanitri	154	142	121	118	171	171	238	72	198	
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	9.3	Golf	17.2	19.3	21.8	23.4	25.8	25.8	35.1	74	117	
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	2650	NCQQA v6	288	670	392	549	875	875	3525	25	10	
		8 heures	1er maximum	12700	1750	NCQQA v6	43	91	54	69	119	119	1869	6	15	
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	25	MELCC	252	249	293	248	241	293	318	92	77	
		24 heures	1er maximum	207	20	MELCC	61	60	49	56	66	66	86	77	42	
		1 an	1er maximum	103	15	MELCC	10	10	10	13	10	13	28	46	27	
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	150	NCQQA v6	14	31	19	25	41	41	191	22	15	
		4 minutes	99.5e percentile	1050	150	NCQQA v6	2	2	3	5	3	5	155	3	15	
		24 heures	1er maximum	288	50	NCQQA v6	0.4	0.7	0.5	0.6	1.0	1.0	51.0	2	18	
		1 an	1er maximum	52	20	NCQQA v6	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	20.1	< 1	39	

[1] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
 [2] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
 [3] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

A-5-2 Résultats de la modélisation : scénario de construction – récepteurs sensibles – secteur nord du CMH5

Description de la norme ou du critère				Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)			Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)	
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale (µg/m³)					Maximum aux résidences nord-ouest
						Référence				
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	66.8	Sanitri	23	90	25	75
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	9.3	Golf	4.2	13.4	31	45
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	2650	NCQQA v6	532	3182	17	9
		8 heures	1er maximum	12700	1750	NCQQA v6	72	1822	4	14
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	25	MELCC	159	184	86	44
		24 heures	1er maximum	207	20	MELCC	18	38	47	18
		1 an	1er maximum	103	15	MELCC	1	16	6	16
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	150	NCQQA v6	25	175	14	13
		4 minutes	99.5e percentile	1050	150	NCQQA v6	0.3	150	< 1	14
		24 heures	1er maximum	288	50	NCQQA v6	0.6	50.6	1	18
		1 an	1er maximum	52	20	NCQQA v6	0.005	20.0	< 1	38

[1] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
 [2] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
 [3] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

A-5-3 Résultats de la modélisation : scénario de construction – domaine d'application – secteur sud du CMH5

Description de la norme ou du critère				Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)									Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale (µg/m³)		Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
						Référence	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5				
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	74.7	08045	23	24	18	16	19	24	99	24	82
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	9.2	WSP	4.8	4.4	4.1	3.9	3.3	4.8	14.0	34	47
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	2650	NCQQA v6	150	281	198	207	481	481	3131	15	9
		8 heures	1er maximum	12700	1750	NCQQA v6	24	42	25	27	62	62	1812	3	14
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	25	MELCC	144	126	129	121	125	144	169	85	41
		24 heures	1er maximum	207	20	MELCC	16	17	16	15	16	17	37	47	18
		1 an	1er maximum	103	15	MELCC	2	1	1	1	2	2	17	10	16
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	150	NCQQA v6	7	13	9	9	23	23	173	13	13
		4 minutes	99.5e percentile	1050	150	NCQQA v6	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	150	< 1	14
		24 heures	1er maximum	288	50	NCQQA v6	0.2	0.3	0.2	0.2	0.5	0.5	50.5	< 1	18
		1 an	1er maximum	52	20	NCQQA v6	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	20.0	< 1	38

[1] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
 [2] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
 [3] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

A-5-4 Résultats de la modélisation : scénario de construction – récepteurs sensibles – secteur sud du CMH5

Description de la norme ou du critère				Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)							Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)	
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale (µg/m³)		Maximum par catégorie							Maximum
						Référence	Établissements d'enseignement	Établissements de soin	Résidences sud	Résidences sud-ouest				
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	74.7	08045	9	12	21	13	21	96	22	80
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	9.2	WSP	1.7	2.9	4.0	2.7	4.0	13.2	30	44
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	2650	NCQQA v6	187	193	251	201	251	2901	9	9
		8 heures	1er maximum	12700	1750	NCQQA v6	29	33	39	26	39	1789	2	14
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	25	MELCC	81	91	125	92	125	150	83	36
		24 heures	1er maximum	207	20	MELCC	9	11	16	12	16	36	45	17
		1 an	1er maximum	103	15	MELCC	0.4	0.7	1.0	0.5	1.0	16	6	16
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	150	NCQQA v6	8	9	12	9	12	162	7	12
		4 minutes	99.5e percentile	1050	150	NCQQA v6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	150	< 1	14
		24 heures	1er maximum	288	50	NCQQA v6	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	50.3	< 1	17
		1 an	1er maximum	52	20	NCQQA v6	0.002	0.003	0.004	0.002	0.004	20.0	< 1	38

[1] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
 [2] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
 [3] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

A-5-5 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – domaine d'application – secteur nord du CMH5

Description de la norme ou du critère							Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)					Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)		
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale		Variante	Maximum par année de l'échantillon météorologique								
					(µg/m³)	Référence		A1	A2	A3	A4				A5	Maximum
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	66.8	Sanitri	A	44	29	38	41	34	44	111	40	92
							B	27	25	37	30	32	37	104	36	87
							C	11	10	9	11	11	11	78	14	65
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	9.3	Golf	A	25.4	17.4	18.1	23.9	20.3	25.4	34.7	73	116
							B	8.1	5.8	6.1	7.6	6.1	8.1	17.3	47	58
							C	8.0	5.8	6.0	7.6	6.1	8.0	17.3	46	58
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	2650	NCQQA v6	A	950	911	956	971	917	971	3621	27	11
							B et C	691	555	683	613	707	707	3357	21	10
		8 heures	1er maximum	12700	1750	NCQQA v6	A	247	186	230	314	279	314	2064	15	16
							B et C	90	76	96	117	105	117	1867	6	15
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	25	MELCC	A	605	587	608	615	590	615	640	96	155
							B et C	356	349	357	361	351	361	386	94	93
		24 heures	1er maximum	207	20	MELCC	A	267	183	187	254	220	267	287	93	139
							B et C	122	85	86	117	100	122	142	86	68
1 an	1er maximum	103	15	MELCC	A	17	17	17	22	17	22	37	59	36		
					B et C	8	9	9	11	8	11	26	42	25		
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	150	NCQQA v6	A	32	25	31	28	33	33	183	18	14
							B et C	31	25	31	28	33	33	183	18	14
			99.5e percentile	1050	150	NCQQA v6	A	2	2	2	4	2	4	154	2	15
							B et C	2	2	2	4	2	4	154	2	15
		24 heures	1er maximum	288	50	NCQQA v6	A	0.7	0.6	0.8	0.6	0.7	0.8	50.8	1	18
							B et C	0.7	0.6	0.8	0.6	0.7	0.8	50.8	1	18
1 an	1er maximum	52	20	NCQQA v6	A	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	20.05	< 1	39		
					B et C	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	20.04	< 1	39		
Antimoine	Sb	1 an	1er maximum	0.17	1.36E-03	Golf	A	8.78E-07	9.12E-07	1.05E-06	1.18E-06	9.15E-07	1.18E-06	1.36E-03	< 1	< 1
							B	5.25E-07	4.82E-07	6.81E-07	7.56E-07	5.42E-07	7.56E-07	1.36E-03	< 1	< 1
							C	2.72E-07	2.76E-07	2.89E-07	3.28E-07	2.70E-07	3.28E-07	1.36E-03	< 1	< 1
Argent	Ag	1 an	1er maximum	0.23	9.90E-04	Golf	A	5.15E-05	5.44E-05	5.76E-05	6.75E-05	5.16E-05	6.75E-05	1.06E-03	6	< 1
							B	2.08E-05	1.83E-05	3.13E-05	3.38E-05	2.29E-05	3.38E-05	1.02E-03	3	< 1
							C	4.74E-06	5.43E-06	5.13E-06	5.49E-06	4.57E-06	5.49E-06	9.95E-04	< 1	< 1
Arsenic	As	1 an	1er maximum	0.003	1.79E-02	Golf	A	1.70E-04	1.80E-04	1.91E-04	2.24E-04	1.71E-04	2.24E-04	1.81E-02	1	605
							B	6.89E-05	6.07E-05	1.04E-04	1.12E-04	7.56E-05	1.12E-04	1.80E-02	< 1	601
							C	1.57E-05	1.79E-05	1.69E-05	1.81E-05	1.51E-05	1.81E-05	1.79E-02	< 1	598

A-5-5 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – domaine d'application – secteur nord du CMH5 (suite)

Description de la norme ou du critère							Variante	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée¹ (µg/m³)	Contribution du projet² (%)	Pourcentage de la valeur limite³ (%)
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale			Maximum par année de l'échantillon météorologique								
					(µg/m³)	Référence		A1	A2	A3	A4	A5	Maximum			
Baryum	Ba	1 an	1er maximum	0.05	1.93E-02	Golf	A	5.90E-05	6.17E-05	6.87E-05	7.73E-05	5.99E-05	7.73E-05	1.93E-02	< 1	39
							B	3.09E-05	2.84E-05	4.22E-05	4.65E-05	3.28E-05	4.65E-05	1.93E-02	< 1	39
							C	1.28E-05	1.32E-05	1.36E-05	1.54E-05	1.28E-05	1.54E-05	1.93E-02	< 1	39
Béryllium	Be	1 an	1er maximum	0.0004	2.09E-04	Golf	A	4.03E-07	3.90E-07	4.76E-07	5.41E-07	4.26E-07	5.41E-07	2.10E-04	< 1	52
							B	3.28E-07	3.12E-07	3.64E-07	4.18E-07	3.13E-07	4.18E-07	2.10E-04	< 1	52
							C	2.62E-07	2.66E-07	2.78E-07	3.22E-07	2.60E-07	3.22E-07	2.10E-04	< 1	52
Cadmium	Cd	1 an	1er maximum	0.0036	1.03E-03	Golf	A	6.37E-05	6.75E-05	7.12E-05	8.37E-05	6.39E-05	8.37E-05	1.12E-03	7	31
							B	2.53E-05	2.22E-05	3.83E-05	4.13E-05	2.79E-05	4.13E-05	1.07E-03	4	30
							C	5.59E-06	6.48E-06	6.04E-06	6.43E-06	5.36E-06	6.48E-06	1.04E-03	< 1	29
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	1er maximum	0.1	4.18E-03	Golf	A	3.77E-05	3.62E-05	4.53E-05	5.14E-05	4.03E-05	5.14E-05	4.23E-03	1	4
							B	2.91E-05	2.72E-05	3.33E-05	3.78E-05	2.83E-05	3.78E-05	4.22E-03	< 1	4
							C	2.17E-05	2.20E-05	2.30E-05	2.66E-05	2.16E-05	2.66E-05	4.21E-03	< 1	4
Cobalt	Co	1 an	1er maximum	0.1	7.37E-04	Golf	A	7.78E-05	8.17E-05	8.91E-05	1.02E-04	7.82E-05	1.02E-04	8.39E-04	12	< 1
							B	3.64E-05	3.32E-05	5.21E-05	5.69E-05	3.95E-05	5.69E-05	7.94E-04	7	< 1
							C	1.14E-05	1.17E-05	1.21E-05	1.35E-05	1.15E-05	1.35E-05	7.50E-04	2	< 1
Cuivre	Cu	24 heures	1er maximum	2.5	1.60E+00	Golf	A	6.27E-02	5.67E-02	8.43E-02	6.73E-02	7.46E-02	8.43E-02	1.69E+00	5	68
							B	5.71E-02	5.46E-02	8.33E-02	6.36E-02	7.12E-02	8.33E-02	1.69E+00	5	67
							C	4.56E-03	6.13E-03	7.17E-03	6.40E-03	4.21E-03	7.17E-03	1.61E+00	< 1	64
Manganèse	Mn	1 an	1er maximum	0.025	2.30E-02	Golf	A	4.39E-04	4.24E-04	5.13E-04	5.82E-04	4.70E-04	5.82E-04	2.35E-02	2	94
							B	3.64E-04	3.57E-04	4.05E-04	4.57E-04	3.48E-04	4.57E-04	2.34E-02	2	94
							C	2.92E-04	3.08E-04	3.13E-04	3.53E-04	2.94E-04	3.53E-04	2.33E-02	2	93
Mercure	Hg	1 an	1er maximum	0.005	0.002	NCQQA v6	A	3.12E-07	3.29E-07	3.53E-07	4.09E-07	3.13E-07	4.09E-07	2.00E-03	< 1	40
							B	1.36E-07	1.22E-07	1.99E-07	2.16E-07	1.48E-07	2.16E-07	2.00E-03	< 1	40
							C	3.46E-08	3.80E-08	3.76E-08	4.08E-08	3.40E-08	4.08E-08	2.00E-03	< 1	40
Nickel	Ni	24 heures	1er maximum	0.014	1.11E-02	Golf	A	5.52E-05	6.27E-05	5.30E-05	5.61E-05	6.72E-05	6.72E-05	1.12E-02	< 1	80
							B	5.48E-05	6.22E-05	5.10E-05	4.71E-05	6.71E-05	6.71E-05	1.12E-02	< 1	80
							C	5.48E-05	6.22E-05	5.10E-05	4.71E-05	6.71E-05	6.71E-05	1.12E-02	< 1	80
Plomb	Pb	1 an	1er maximum	0.1	7.68E-02	Golf	A	3.09E-04	3.27E-04	3.45E-04	4.05E-04	3.10E-04	4.05E-04	7.73E-02	< 1	77
							B	1.24E-04	1.09E-04	1.87E-04	2.02E-04	1.36E-04	2.02E-04	7.70E-02	< 1	77
							C	2.80E-05	3.22E-05	3.02E-05	3.23E-05	2.69E-05	3.23E-05	7.69E-02	< 1	77
Sélénium	Se	1 heure	1er maximum	2	0.15	NCQQA v6	A	1.24E-02	9.33E-03	1.25E-02	1.15E-02	9.79E-03	1.25E-02	1.63E-01	8	8
							B	5.62E-03	5.45E-03	5.64E-03	5.41E-03	5.21E-03	5.64E-03	1.56E-01	4	8
							C	1.93E-03	2.01E-03	2.01E-03	2.06E-03	1.53E-03	2.06E-03	1.52E-01	1	8

A-5-5 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – domaine d'application – secteur nord du CMH5 (suite)

Description de la norme ou du critère							Variante	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)					Concentration totale modélisée¹ (µg/m³)	Contribution du projet² (%)	Pourcentage de la valeur limite³ (%)	
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale			Maximum par année de l'échantillon météorologique								
					(µg/m³)	Référence		A1	A2	A3	A4	A5				Maximum
Silice cristalline	SiO₂	1 heure	1er maximum	23	6	NCQQA v6	A	3.95E+01	3.78E+01	3.97E+01	4.02E+01	3.80E+01	4.02E+01	4.62E+01	87	201
							B	1.79E+01	1.73E+01	1.78E+01	1.73E+01	1.67E+01	1.79E+01	2.39E+01	75	104
							C	1.10E+01	1.14E+01	1.14E+01	1.17E+01	9.25E+00	1.17E+01	1.77E+01	66	77
		1 an	1er maximum	0.07	0.04	NCQQA v6	A	1.95E-01	2.07E-01	2.21E-01	2.47E-01	1.98E-01	2.47E-01	2.87E-01	86	410
							B	1.06E-01	1.01E-01	1.42E-01	1.54E-01	1.13E-01	1.54E-01	1.94E-01	79	278
							C	5.89E-02	6.52E-02	6.40E-02	6.92E-02	5.80E-02	6.92E-02	1.09E-01	63	156
Thallium	Tl	1 an	1er maximum	0.25	2.47E-03	Golf	A	2.55E-06	2.66E-06	3.04E-06	3.41E-06	2.65E-06	3.41E-06	2.48E-03	< 1	< 1
							B	1.49E-06	1.37E-06	1.95E-06	2.17E-06	1.55E-06	2.17E-06	2.48E-03	< 1	< 1
							C	7.52E-07	7.66E-07	7.99E-07	9.07E-07	7.49E-07	9.07E-07	2.47E-03	< 1	< 1
Titane	Ti	24 heures	1er maximum	2.5	1.45E-02	Golf	A	2.99E-03	3.38E-03	2.79E-03	2.59E-03	3.66E-03	3.66E-03	1.81E-02	20	< 1
							B	2.98E-03	3.37E-03	2.78E-03	2.58E-03	3.66E-03	3.66E-03	1.81E-02	20	< 1
							C	2.98E-03	3.37E-03	2.78E-03	2.58E-03	3.66E-03	3.66E-03	1.81E-02	20	< 1
Vanadium	V	1 an	1er maximum	1	8.92E-04	Golf	A	2.74E-05	2.76E-05	2.89E-05	3.36E-05	2.70E-05	3.36E-05	9.26E-04	4	< 1
							B	2.68E-05	2.70E-05	2.83E-05	3.30E-05	2.64E-05	3.30E-05	9.25E-04	4	< 1
							C	2.63E-05	2.68E-05	2.80E-05	3.26E-05	2.62E-05	3.26E-05	9.25E-04	4	< 1
Zinc	Zn	24 heures	1er maximum	2.5	6.34E-01	Golf	A	2.64E-01	2.39E-01	3.56E-01	2.84E-01	3.15E-01	3.56E-01	9.91E-01	36	40
							B	2.40E-01	2.30E-01	3.52E-01	2.68E-01	3.01E-01	3.52E-01	9.86E-01	36	39
							C	1.91E-02	2.51E-02	2.95E-02	2.69E-02	1.71E-02	2.95E-02	6.64E-01	4	27

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

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

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

A-5-6 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – récepteurs sensibles – secteur nord du CMH5

Substance	Acronyme	Description de la norme ou du critère					Variante	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)		Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)
		Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale (µg/m³)			Maximum aux résidences nord-ouest				
					Concentration initiale (µg/m³)	Référence						
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	66.8	Sanitri	A	12	79	15	66	
							B	4	71	5	59	
							C	4	71	5	59	
Particules fines	PM _{2.5}	24 heures	1er maximum	30	9.3	Golf	A	5.4	14.6	37	49	
							B	2.1	11.4	19	38	
							C	2.1	11.4	19	38	
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	2650	NCQQA v6	A	607	3257	19	10	
							B et C	524	3174	17	9	
		8 heures	1er maximum	12700	1750	NCQQA v6	A	103	1853	6	15	
							B et C	89	1839	5	14	
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	25	MELCC	A	261	286	91	69	
							B et C	207	232	89	56	
		24 heures	1er maximum	207	20	MELCC	A	57	77	74	37	
							B et C	26	46	57	22	
		1 an	1er maximum	103	15	MELCC	A	4	19	23	19	
							B et C	2	17	12	17	
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	150	NCQQA v6	A	24	174	14	13	
							B et C	24	174	14	13	
			99.5e percentile	1050	150	NCQQA v6	A	0.8	150.8	< 1	14	
							B et C	0.6	150.6	< 1	14	
		24 heures	1er maximum	288	50	NCQQA v6	A	0.7	50.7	1	18	
							B et C	0.7	50.7	1	18	
			1 an	1er maximum	52	20	NCQQA v6	A	0.01	20.01	< 1	38
								B et C	0.01	20.01	< 1	38
Antimoine	Sb	1 an	1er maximum	0.17	1.36E-03	Golf	A	1.90E-07	1.36E-03	1.40E-02	< 1	
							B	2.81E-08	1.36E-03	2.07E-03	< 1	
							C	2.65E-08	1.36E-03	1.96E-03	< 1	
Argent	Ag	1 an	1er maximum	0.23	9.90E-04	Golf	A	1.14E-05	1.00E-03	1.13E+00	< 1	
							B	4.89E-07	9.90E-04	4.94E-02	< 1	
							C	3.88E-07	9.90E-04	3.92E-02	< 1	
Arsenic	As	1 an	1er maximum	0.003	1.79E-02	Golf	A	3.76E-05	1.80E-02	2.09E-01	599	
							B	1.61E-06	1.79E-02	8.98E-03	597	
							C	1.27E-06	1.79E-02	7.11E-03	597	

A-5-6 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – récepteurs sensibles – secteur nord du CMH5 (suite)

Substance	Acronyme	Période	Description de la norme ou du critère			Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale (µg/m³)		Variante	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)		Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)
			Statistique	Référence	Maximum aux résidences nord-ouest		Maximum aux résidences nord-ouest							
Baryum	Ba	1 an	1er maximum	0.05	1.93E-02	Golf	A	1.28E-05	1.93E-02	6.67E-02	39			
							B	1.41E-06	1.93E-02	7.34E-03	39			
							C	1.31E-06	1.93E-02	6.79E-03	39			
Béryllium	Be	1 an	1er maximum	0.0004	2.09E-04	Golf	A	7.32E-08	2.09E-04	3.49E-02	52			
							B	2.41E-08	2.09E-04	1.15E-02	52			
							C	2.37E-08	2.09E-04	1.13E-02	52			
Cadmium	Cd	1 an	1er maximum	0.0036	1.03E-03	Golf	A	1.41E-05	1.05E-03	1.34E+00	29			
							B	5.45E-07	1.03E-03	5.27E-02	29			
							C	4.19E-07	1.03E-03	4.05E-02	29			
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	1er maximum	0.1	4.18E-03	Golf	A	7.28E-06	4.19E-03	1.74E-01	4			
							B	2.03E-06	4.19E-03	4.85E-02	4			
							C	1.98E-06	4.19E-03	4.73E-02	4			
Cobalt	Co	1 an	1er maximum	0.1	7.37E-04	Golf	A	1.70E-05	7.54E-04	2.26E+00	< 1			
							B	1.38E-06	7.38E-04	1.87E-01	< 1			
							C	1.23E-06	7.38E-04	1.67E-01	< 1			
Cuivre	Cu	24 heures	1er maximum	2.5	1.60E+00	Golf	A	1.56E-02	1.62E+00	9.65E-01	65			
							B	2.51E-03	1.61E+00	1.56E-01	64			
							C	1.46E-03	1.61E+00	9.08E-02	64			
Manganèse	Mn	1 an	1er maximum	0.025	2.30E-02	Golf	A	7.85E-05	2.30E-02	3.41E-01	92			
							B	2.94E-05	2.30E-02	1.28E-01	92			
							C	2.89E-05	2.30E-02	1.26E-01	92			
Mercure	Hg	1 an	1er maximum	0.005	0.002	NCQQA v6	A	6.86E-08	2.00E-03	3.43E-03	40			
							B	4.21E-09	2.00E-03	2.11E-04	40			
							C	3.61E-09	2.00E-03	1.80E-04	40			
Nickel	Ni	24 heures	1er maximum	0.014	1.11E-02	Golf	A	1.96E-05	1.12E-02	1.76E-01	80			
							B	1.33E-05	1.11E-02	1.19E-01	80			
							C	1.33E-05	1.11E-02	1.19E-01	80			
Plomb	Pb	1 an	1er maximum	0.1	7.68E-02	Golf	A	6.81E-05	7.69E-02	8.86E-02	77			
							B	2.83E-06	7.69E-02	3.69E-03	77			
							C	2.23E-06	7.68E-02	2.90E-03	77			
Sélénium	Se	1 heure	1er maximum	2	0.15	NCQQA v6	A	5.83E-03	1.56E-01	3.74E+00	8			
							B	2.20E-04	1.50E-01	1.46E-01	8			
							C	2.09E-04	1.50E-01	1.39E-01	8			

A-5-6 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – récepteurs sensibles – secteur nord du CMH5 (suite)

Description de la norme ou du critère							Variante	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)		Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale			Maximum aux résidences nord-ouest				
					(µg/m³)	Référence						
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	1er maximum	23	6	NCQQA v6	A	1.70E+01	2.30E+01	7.39E+01	100	
							B	1.35E+00	7.35E+00	1.84E+01	32	
							C	1.35E+00	7.35E+00	1.84E+01	32	
		1 an	1er maximum	0.07	0.04	NCQQA v6	A	4.01E-02	8.01E-02	5.01E+01	114	
							B	6.70E-03	4.67E-02	1.44E+01	67	
							C	6.36E-03	4.64E-02	1.37E+01	66	
Thallium	Tl	1 an	1er maximum	0.25	2.47E-03	Golf	A	5.54E-07	2.47E-03	2.24E-02	< 1	
							B	7.81E-08	2.47E-03	3.16E-03	< 1	
							C	7.37E-08	2.47E-03	2.98E-03	< 1	
Titane	Ti	24 heures	1er maximum	2.5	1.45E-02	Golf	A	8.15E-04	1.53E-02	5.33E+00	< 1	
							B	7.20E-04	1.52E-02	4.74E+00	< 1	
							C	7.20E-04	1.52E-02	4.74E+00	< 1	
Vanadium	V	1 an	1er maximum	1	8.92E-04	Golf	A	2.81E-06	8.95E-04	3.14E-01	< 1	
							B	2.31E-06	8.95E-04	2.58E-01	< 1	
							C	2.31E-06	8.95E-04	2.58E-01	< 1	
Zinc	Zn	24 heures	1er maximum	2.5	6.34E-01	Golf	A	6.55E-02	7.00E-01	9.35E+00	28	
							B	1.02E-02	6.45E-01	1.58E+00	26	
							C	2.58E-03	6.37E-01	4.06E-01	25	

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

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

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

A-5-7 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – domaine d'application – secteur sud du CMH5

Description de la norme ou du critère							Variante	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)					Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)	
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale			Maximum par année de l'échantillon météorologique								
					(µg/m³)	Référence		A1	A2	A3	A4	A5				Maximum
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	74.7	08045	A	23	17	19	21	18	23	98	24	82
							B	4	3	4	4	4	4	79	5	66
							C	4	3	4	4	4	4	79	5	66
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	9.2	WSP	A	10.5	6.8	8.2	9.1	7.9	10.5	19.7	53	66
							B	3.1	2.3	2.4	2.8	2.4	3.1	12.3	25	41
							C	3.1	2.3	2.4	2.8	2.4	3.1	12.3	25	41
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	2650	NCQQA v6	A	685	669	664	639	837	837	3487	24	10
							B et C	589	576	572	550	720	720	3370	21	10
		8 heures	1er maximum	12700	1750	NCQQA v6	A	124	125	111	111	120	125	1875	7	15
							B et C	80	94	72	69	103	103	1853	6	15
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	25	MELCC	A	322	360	342	345	338	360	385	94	93
							B et C	232	249	241	243	239	249	274	91	66
		24 heures	1er maximum	207	20	MELCC	A	112	72	87	96	84	112	132	85	64
							B et C	50	32	39	43	38	50	70	71	34
1 an	1er maximum	103	15	MELCC	A	9	7	7	6	8	9	24	37	23		
					B et C	4	3	3	3	4	4	19	21	19		
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	150	NCQQA v6	A	27	27	26	26	34	34	184	18	14
							B et C	27	27	26	25	33	33	183	18	14
			99.5e percentile	1050	150	NCQQA v6	A	1.2	0.9	1.0	0.8	1.1	1.2	151	< 1	14
							B et C	0.9	0.7	0.8	0.6	1.0	1.0	151	< 1	14
		24 heures	1er maximum	288	50	NCQQA v6	A	0.7	0.7	0.6	0.6	0.9	0.9	50.9	2	18
							B et C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9	0.9	50.9	2	18
1 an	1er maximum	52	20	NCQQA v6	A	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	20.02	< 1	38		
					B et C	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	20.02	< 1	38		
Antimoine	Sb	1 an	1er maximum	0.17	2.69E-03	08045	A	4.46E-07	3.65E-07	3.60E-07	3.10E-07	4.25E-07	4.46E-07	2.69E-03	< 1	2
							B	4.67E-08	4.05E-08	3.64E-08	3.61E-08	4.53E-08	4.67E-08	2.69E-03	< 1	2
							C	3.81E-08	3.42E-08	3.21E-08	3.07E-08	3.76E-08	3.81E-08	2.69E-03	< 1	2
Argent	Ag	1 an	1er maximum	0.23	1.95E-03	WSP	A	2.78E-05	2.26E-05	2.24E-05	1.91E-05	2.64E-05	2.78E-05	1.98E-03	1	< 1
							B	1.35E-06	1.07E-06	9.39E-07	9.29E-07	1.23E-06	1.35E-06	1.95E-03	< 1	< 1
							C	7.78E-07	6.52E-07	6.54E-07	5.73E-07	7.14E-07	7.78E-07	1.95E-03	< 1	< 1
Arsenic	As	1 an	1er maximum	0.003	6.96E-02	WSP	A	9.21E-05	7.49E-05	7.41E-05	6.32E-05	8.75E-05	9.21E-05	6.97E-02	< 1	2323
							B	4.46E-06	3.54E-06	3.10E-06	3.07E-06	4.05E-06	4.46E-06	6.96E-02	< 1	2320
							C	2.57E-06	2.15E-06	2.16E-06	1.89E-06	2.35E-06	2.57E-06	6.96E-02	< 1	2320

A-5-7 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – domaine d'application – secteur sud du CMH5 (suite)

Description de la norme ou du critère							Variante	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale			Maximum par année de l'échantillon météorologique								
					(µg/m³)	Référence		A1	A2	A3	A4	A5	Maximum			
Baryum	Ba	1 an	1er maximum	0.05	6.01E-02	WSP	A	3.06E-05	2.50E-05	2.47E-05	2.12E-05	2.92E-05	3.06E-05	6.02E-02	< 1	120
							B	2.57E-06	2.18E-06	1.95E-06	1.93E-06	2.46E-06	2.57E-06	6.01E-02	< 1	120
							C	1.96E-06	1.74E-06	1.65E-06	1.56E-06	1.91E-06	1.96E-06	6.01E-02	< 1	120
Béryllium	Be	1 an	1er maximum	0.0004	2.13E-04	WSP	A	1.55E-07	1.29E-07	1.25E-07	1.10E-07	1.49E-07	1.55E-07	2.13E-04	< 1	53
							B	3.40E-08	3.05E-08	2.76E-08	2.74E-08	3.38E-08	3.40E-08	2.13E-04	< 1	53
							C	3.14E-08	2.86E-08	2.63E-08	2.58E-08	3.15E-08	3.15E-08	2.13E-04	< 1	53
Cadmium	Cd	1 an	1er maximum	0.0036	3.49E-03	WSP	A	3.46E-05	2.81E-05	2.78E-05	2.37E-05	3.28E-05	3.46E-05	3.53E-03	< 1	98
							B	1.60E-06	1.26E-06	1.10E-06	1.10E-06	1.45E-06	1.60E-06	3.49E-03	< 1	97
							C	8.89E-07	7.38E-07	7.46E-07	6.47E-07	8.07E-07	8.89E-07	3.49E-03	< 1	97
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	1er maximum	0.1	6.08E-03	WSP	A	1.58E-05	1.31E-05	1.28E-05	1.12E-05	1.52E-05	1.58E-05	6.09E-03	< 1	6
							B	2.93E-06	2.62E-06	2.36E-06	2.35E-06	2.91E-06	2.93E-06	6.08E-03	< 1	6
							C	2.65E-06	2.41E-06	2.23E-06	2.17E-06	2.66E-06	2.66E-06	6.08E-03	< 1	6
Cobalt	Co	1 an	1er maximum	0.1	8.18E-04	WSP	A	4.11E-05	3.35E-05	3.31E-05	2.84E-05	3.91E-05	4.11E-05	8.59E-04	5	< 1
							B	2.81E-06	2.34E-06	2.07E-06	2.05E-06	2.64E-06	2.81E-06	8.20E-04	< 1	< 1
							C	1.98E-06	1.73E-06	1.66E-06	1.54E-06	1.90E-06	1.98E-06	8.19E-04	< 1	< 1
Cuivre	Cu	24 heures	1er maximum	2.5	2.56E+00	08045	A	3.67E-02	2.73E-02	2.85E-02	2.97E-02	2.74E-02	3.67E-02	2.60E+00	1	104
							B	2.67E-03	2.62E-03	1.91E-03	1.89E-03	2.14E-03	2.67E-03	2.56E+00	< 1	102
							C	1.37E-03	1.01E-03	1.60E-03	1.86E-03	9.97E-04	1.86E-03	2.56E+00	< 1	102
Manganèse	Mn	1 an	1er maximum	0.025	6.80E-03	WSP	A	1.47E-04	1.23E-04	1.18E-04	1.04E-04	1.41E-04	1.47E-04	6.95E-03	2	28
							B	4.14E-05	3.72E-05	3.40E-05	3.30E-05	4.09E-05	4.14E-05	6.84E-03	< 1	27
							C	3.84E-05	3.50E-05	3.25E-05	3.12E-05	3.82E-05	3.84E-05	6.84E-03	< 1	27
Mercure	Hg	1 an	1er maximum	0.005	0.002	NCQQA v6	A	1.67E-07	1.36E-07	1.34E-07	1.15E-07	1.59E-07	1.67E-07	2.00E-03	< 1	40
							B	9.69E-09	7.90E-09	6.97E-09	6.91E-09	8.98E-09	9.69E-09	2.00E-03	< 1	40
							C	6.29E-09	5.41E-09	5.28E-09	4.79E-09	5.93E-09	6.29E-09	2.00E-03	< 1	40
Nickel	Ni	24 heures	1er maximum	0.014	1.81E-02	WSP	A	2.31E-05	1.87E-05	1.90E-05	1.76E-05	1.80E-05	2.31E-05	1.81E-02	< 1	129
							B	1.17E-05	1.24E-05	1.07E-05	9.47E-06	9.85E-06	1.24E-05	1.81E-02	< 1	129
							C	1.17E-05	1.24E-05	1.07E-05	9.47E-06	9.85E-06	1.24E-05	1.81E-02	< 1	129
Plomb	Pb	1 an	1er maximum	0.1	2.54E-01	WSP	A	1.67E-04	1.36E-04	1.34E-04	1.15E-04	1.59E-04	1.67E-04	2.55E-01	< 1	255
							B	7.99E-06	6.32E-06	5.53E-06	5.48E-06	7.24E-06	7.99E-06	2.54E-01	< 1	254
							C	4.55E-06	3.80E-06	3.82E-06	3.34E-06	4.15E-06	4.55E-06	2.54E-01	< 1	254
Sélénium	Se	1 heure	1er maximum	2	0.15	NCQQA v6	A	7.94E-03	8.27E-03	7.89E-03	7.56E-03	9.95E-03	9.95E-03	1.60E-01	6	8
							B	5.89E-04	3.79E-04	4.06E-04	4.44E-04	5.03E-04	5.89E-04	1.51E-01	< 1	8
							C	5.89E-04	3.79E-04	4.06E-04	4.44E-04	5.03E-04	5.89E-04	1.51E-01	< 1	8

A-5-7 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – domaine d'application – secteur sud du CMH5 (suite)

Description de la norme ou du critère							Variante	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)					Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)	
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale			Maximum par année de l'échantillon météorologique								
					(µg/m³)	Référence		A1	A2	A3	A4	A5				Maximum
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	1er maximum	23	6	NCQQA v6	A	2.02E+01	2.12E+01	1.97E+01	1.97E+01	2.49E+01	2.49E+01	3.09E+01	81	134
							B	3.31E+00	2.24E+00	2.30E+00	2.52E+00	2.83E+00	3.31E+00	9.31E+00	36	40
							C	3.31E+00	2.24E+00	2.30E+00	2.52E+00	2.83E+00	3.31E+00	9.31E+00	36	40
		1 an	1er maximum	0.07	0.04	NCQQA v6	A	8.28E-02	6.78E-02	6.61E-02	5.68E-02	7.86E-02	8.28E-02	1.23E-01	67	175
							B	1.29E-02	1.09E-02	1.02E-02	9.58E-03	1.21E-02	1.29E-02	5.29E-02	24	76
							C	1.09E-02	9.42E-03	9.19E-03	8.31E-03	1.03E-02	1.09E-02	5.09E-02	21	73
Thallium	Tl	1 an	1er maximum	0.25	2.42E-03	WSP	A	1.30E-06	1.07E-06	1.05E-06	9.04E-07	1.24E-06	1.30E-06	2.43E-03	< 1	< 1
							B	1.32E-07	1.14E-07	1.02E-07	1.01E-07	1.27E-07	1.32E-07	2.43E-03	< 1	< 1
							C	1.06E-07	9.50E-08	8.91E-08	8.51E-08	1.04E-07	1.06E-07	2.43E-03	< 1	< 1
Titane	Ti	24 heures	1er maximum	2.5	6.69E-03	WSP	A	7.19E-04	7.22E-04	6.73E-04	5.52E-04	6.37E-04	7.22E-04	7.41E-03	10	< 1
							B	6.00E-04	6.70E-04	5.55E-04	5.10E-04	5.17E-04	6.70E-04	7.36E-03	9	< 1
							C	6.00E-04	6.70E-04	5.55E-04	5.10E-04	5.17E-04	6.70E-04	7.36E-03	9	< 1
Vanadium	V	1 an	1er maximum	1	1.29E-03	WSP	A	4.20E-06	3.73E-06	3.48E-06	3.31E-06	4.18E-06	4.20E-06	1.29E-03	< 1	< 1
							B	2.97E-06	2.73E-06	2.48E-06	2.46E-06	3.01E-06	3.01E-06	1.29E-03	< 1	< 1
							C	2.94E-06	2.71E-06	2.47E-06	2.45E-06	2.98E-06	2.98E-06	1.29E-03	< 1	< 1
Zinc	Zn	24 heures	1er maximum	2.5	8.22E-01	08045	A	1.55E-01	1.14E-01	1.21E-01	1.26E-01	1.16E-01	1.55E-01	9.77E-01	16	39
							B	1.08E-02	1.02E-02	7.76E-03	7.42E-03	8.91E-03	1.08E-02	8.33E-01	1	33
							C	5.28E-03	3.45E-03	4.37E-03	3.55E-03	4.01E-03	5.28E-03	8.27E-01	< 1	33

[1] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
 [2] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
 [3] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

A-5-8 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – récepteurs sensibles – secteur sud du CMH5

Description de la norme ou du critère							Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)					Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)	
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale		Variante	Maximum par catégorie							
					(µg/m³)	Référence		Établissement d'enseignement	Établissement de soin	Résidences sud	Résidences sud-ouest				Maximum
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	74.7	08045	A	10	13	16	4	16	91	18	76
							B	2	2	3	2	3	78	4	65
							C	2	2	3	2	3	78	4	65
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	9.2	WSP	A	4.6	6.1	7.1	1.7	7.1	16.3	44	54
							B	1.3	1.8	2.3	1.1	2.3	11.5	20	38
							C	1.3	1.8	2.3	1.1	2.3	11.5	20	38
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	2650	NCQQA v6	A	424	610	751	146	751	3401	22	10
							B et C	365	524	646	54	646	3296	20	10
		8 heures	1er maximum	12700	1750	NCQQA v6	A	75	104	124	21	124	1874	7	15
							B et C	59	80	94	9	94	1844	5	15
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	25	MELCC	A	249	276	303	228	303	328	92	79
							B et C	197	211	223	152	223	248	90	60
		24 heures	1er maximum	207	20	MELCC	A	49	65	76	18	76	96	79	47
							B et C	22	29	34	8	34	54	63	26
		1 an	1er maximum	103	15	MELCC	A	1.5	2.7	4.5	0.7	4.5	19.5	23	19
							B et C	0.7	1.3	2.1	0.4	2.1	17.1	12	17
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	150	NCQQA v6	A	17	25	30	1	30	180	17	14
							B et C	17	24	30	1	30	180	17	14
			99.5e percentile	1050	150	NCQQA v6	A	0.2	0.4	0.7	0.1	0.7	150.7	< 1	14
							B et C	0.2	0.3	0.5	0.1	0.5	150.5	< 1	14
		24 heures	1er maximum	288	50	NCQQA v6	A	0.43	0.64	0.79	0.03	0.79	50.79	2	18
							B et C	0.42	0.64	0.78	0.03	0.78	50.78	2	18
		1 an	1er maximum	52	20	NCQQA v6	A	0.004	0.007	0.010	0.001	0.010	20.010	< 1	38
							B et C	0.004	0.006	0.008	0.001	0.008	20.008	< 1	38
Antimoine	Sb	1 an	1er maximum	0.17	2.69E-03	08045	A	7.01E-08	1.32E-07	2.16E-07	3.60E-08	2.16E-07	2.69E-03	< 1	2
							B	8.33E-09	1.38E-08	2.31E-08	8.17E-09	2.31E-08	2.69E-03	< 1	2
							C	7.40E-09	1.27E-08	2.16E-08	7.65E-09	2.16E-08	2.69E-03	< 1	2
Argent	Ag	1 an	1er maximum	0.23	1.95E-03	WSP	A	4.37E-06	8.16E-06	1.35E-05	1.97E-06	1.35E-05	1.97E-03	< 1	< 1
							B	1.74E-07	3.47E-07	5.25E-07	1.48E-07	5.25E-07	1.95E-03	< 1	< 1
							C	1.28E-07	2.29E-07	3.08E-07	9.09E-08	3.08E-07	1.95E-03	< 1	< 1
Arsenic	As	1 an	1er maximum	0.003	6.96E-02	WSP	A	1.45E-05	2.70E-05	4.47E-05	6.54E-06	4.47E-05	6.96E-02	< 1	2322
							B	5.75E-07	1.15E-06	1.73E-06	4.87E-07	1.73E-06	6.96E-02	< 1	2320
							C	4.22E-07	7.55E-07	1.02E-06	2.99E-07	1.02E-06	6.96E-02	< 1	2320

A-5-8 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – récepteurs sensibles – secteur sud du CMH5 (suite)

Description de la norme ou du critère							Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)					Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)	
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale		Variante	Maximum par catégorie							
					(µg/m³)	Référence		Établissement d'enseignement	Établissement de soin	Résidences sud	Résidences sud-ouest				Maximum
Baryum	Ba	1 an	1er maximum	0.05	6.01E-02	WSP	A	4.81E-06	9.05E-06	1.49E-05	2.36E-06	1.49E-05	6.01E-02	< 1	120
							B	4.28E-07	7.36E-07	1.14E-06	4.15E-07	1.14E-06	6.01E-02	< 1	120
							C	3.67E-07	6.40E-07	1.04E-06	3.66E-07	1.04E-06	6.01E-02	< 1	120
Béryllium	Be	1 an	1er maximum	0.0004	2.13E-04	WSP	A	2.44E-08	4.69E-08	7.50E-08	1.56E-08	7.50E-08	2.13E-04	< 1	53
							B	6.85E-09	1.10E-08	2.05E-08	7.16E-09	2.05E-08	2.13E-04	< 1	53
							C	6.57E-09	1.07E-08	2.00E-08	7.01E-09	2.00E-08	2.13E-04	< 1	53
Cadmium	Cd	1 an	1er maximum	0.0036	3.49E-03	WSP	A	5.42E-06	1.01E-05	1.68E-05	2.44E-06	1.68E-05	3.51E-03	< 1	97
							B	2.05E-07	4.06E-07	6.14E-07	1.66E-07	6.14E-07	3.49E-03	< 1	97
							C	1.46E-07	2.57E-07	3.45E-07	9.41E-08	3.45E-07	3.49E-03	< 1	97
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	1er maximum	0.1	6.08E-03	WSP	A	2.50E-06	4.77E-06	7.69E-06	1.50E-06	7.69E-06	6.08E-03	< 1	6
							B	5.80E-07	9.36E-07	1.71E-06	6.00E-07	1.71E-06	6.08E-03	< 1	6
							C	5.50E-07	9.05E-07	1.67E-06	5.84E-07	1.67E-06	6.08E-03	< 1	6
Cobalt	Co	1 an	1er maximum	0.1	8.18E-04	WSP	A	6.46E-06	1.21E-05	2.00E-05	3.06E-06	2.00E-05	8.37E-04	2	< 1
							B	4.31E-07	7.78E-07	1.17E-06	4.07E-07	1.17E-06	8.19E-04	< 1	< 1
							C	3.54E-07	6.29E-07	9.41E-07	3.33E-07	9.41E-07	8.18E-04	< 1	< 1
Cuivre	Cu	24 heures	1er maximum	2.5	2.56E+00	08045	A	1.43E-02	2.18E-02	2.66E-02	5.15E-03	2.66E-02	2.59E+00	1	103
							B	1.14E-03	1.51E-03	1.86E-03	1.47E-03	1.86E-03	2.56E+00	< 1	102
							C	1.14E-03	1.51E-03	1.86E-03	1.47E-03	1.86E-03	2.56E+00	< 1	102
Manganèse	Mn	1 an	1er maximum	0.025	6.80E-03	WSP	A	2.58E-05	4.71E-05	7.35E-05	1.62E-05	7.35E-05	6.87E-03	1	27
							B	9.58E-06	1.47E-05	2.42E-05	9.75E-06	2.42E-05	6.83E-03	< 1	27
							C	9.24E-06	1.44E-05	2.37E-05	9.47E-06	2.37E-05	6.82E-03	< 1	27
Mercure	Hg	1 an	1er maximum	0.005	0.002	NCQQA v6	A	2.62E-08	4.90E-08	8.10E-08	1.21E-08	8.10E-08	2.00E-03	< 1	40
							B	1.37E-09	2.60E-09	3.92E-09	1.25E-09	3.92E-09	2.00E-03	< 1	40
							C	1.06E-09	1.94E-09	2.64E-09	9.35E-10	2.64E-09	2.00E-03	< 1	40
Nickel	Ni	24 heures	1er maximum	0.014	1.81E-02	WSP	A	8.39E-06	1.28E-05	1.66E-05	6.93E-06	1.66E-05	1.81E-02	< 1	129
							B	4.57E-06	6.32E-06	1.21E-05	6.41E-06	1.21E-05	1.81E-02	< 1	129
							C	4.57E-06	6.32E-06	1.21E-05	6.41E-06	1.21E-05	1.81E-02	< 1	129
Plomb	Pb	1 an	1er maximum	0.1	2.54E-01	WSP	A	2.62E-05	4.90E-05	8.11E-05	1.18E-05	8.11E-05	2.55E-01	< 1	255
							B	1.03E-06	2.04E-06	3.09E-06	8.59E-07	3.09E-06	2.54E-01	< 1	254
							C	7.48E-07	1.33E-06	1.79E-06	5.15E-07	1.79E-06	2.54E-01	< 1	254
Sélénium	Se	1 heure	1er maximum	2	0.15	NCQQA v6	A	4.93E-03	7.17E-03	8.83E-03	1.32E-03	8.83E-03	1.59E-01	6	8
							B	9.04E-05	1.02E-04	2.06E-04	1.04E-04	2.06E-04	1.50E-01	< 1	8
							C	9.04E-05	1.02E-04	1.23E-04	6.69E-05	1.23E-04	1.50E-01	< 1	8

A-5-8 Résultats de la modélisation : scénario d'exploitation – récepteurs sensibles – secteur sud du CMH5 (suite)

Description de la norme ou du critère							Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)					Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)	
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale		Variante	Maximum par catégorie							
					(µg/m³)	Référence		Établissement d'enseignement	Établissement de soin	Résidences sud	Résidences sud-ouest				Maximum
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	1er maximum	23	6	NCQQA v6	A	1.45E+01	1.92E+01	2.30E+01	5.93E+00	2.30E+01	2.90E+01	79	126
							B	6.16E-01	6.88E-01	1.05E+00	6.83E-01	1.05E+00	7.05E+00	15	31
							C	6.16E-01	6.88E-01	1.05E+00	6.83E-01	1.05E+00	7.05E+00	15	31
		1 an	1er maximum	0.07	0.04	NCQQA v6	A	1.39E-02	2.50E-02	4.09E-02	6.22E-03	4.09E-02	8.09E-02	51	116
							B	2.22E-03	3.78E-03	5.48E-03	2.01E-03	5.48E-03	4.55E-02	12	65
							C	2.03E-03	3.53E-03	4.76E-03	1.80E-03	4.76E-03	4.48E-02	11	64
Thallium	Tl	1 an	1er maximum	0.25	2.42E-03	WSP	A	2.05E-07	3.86E-07	6.32E-07	1.04E-07	6.32E-07	2.43E-03	< 1	< 1
							B	2.32E-08	3.86E-08	6.40E-08	2.28E-08	6.40E-08	2.42E-03	< 1	< 1
							C	2.05E-08	3.52E-08	5.98E-08	2.10E-08	5.98E-08	2.42E-03	< 1	< 1
Titane	Ti	24 heures	1er maximum	2.5	6.69E-03	WSP	A	2.59E-04	4.02E-04	7.11E-04	3.53E-04	7.11E-04	7.40E-03	10	< 1
							B	2.44E-04	3.37E-04	6.58E-04	3.46E-04	6.58E-04	7.35E-03	9	< 1
							C	2.44E-04	3.37E-04	6.58E-04	3.46E-04	6.58E-04	7.35E-03	9	< 1
Vanadium	V	1 an	1er maximum	1	1.29E-03	WSP	A	7.18E-07	1.39E-06	2.31E-06	7.81E-07	2.31E-06	1.29E-03	< 1	< 1
							B	6.43E-07	1.03E-06	1.99E-06	6.95E-07	1.99E-06	1.29E-03	< 1	< 1
							C	6.40E-07	1.02E-06	1.99E-06	6.93E-07	1.99E-06	1.29E-03	< 1	< 1
Zinc	Zn	24 heures	1er maximum	2.5	8.22E-01	08045	A	5.97E-02	9.09E-02	1.11E-01	2.11E-02	1.11E-01	9.33E-01	12	37
							B	3.02E-03	3.28E-03	6.07E-03	4.19E-03	6.07E-03	8.28E-01	< 1	33
							C	1.33E-03	1.67E-03	2.06E-03	7.91E-04	2.06E-03	8.24E-01	< 1	33

[1] La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.
 [2] La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.
 [3] Le pourcentage de la valeur limite est la concentration totale modélisée divisée par la valeur limite, en pourcentage.

A-5-9 Résultats de la modélisation : scénario de construction – domaine d'application – site des IGRM

Description de la norme ou du critère				Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)										Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale (µg/m³)		Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum				
						Référence	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5					
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	40	PN	153	174	163	155	196	196	236	83	197	
					28.3	Saguenay							224			
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	15	PN	12.1	16.0	15.1	16.6	17.6	17.6	32.6	54	109	
					9.4	Saguenay							27.0			65
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	600	PN	286	506	84	596	310	596	1196	50	4	
		8 heures	1er maximum	12700	400	PN	37	69	18	79	48	79	479	17	4	
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	50	PN	133	148	145	150	148	150	200	75	48	
		24 heures	1er maximum	207	30	PN	15	20	14	15	23	23	53	43	25	
		1 an	1er maximum	103	10	PN	1	1	1	1	1	1	11	12	11	
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	40	PN	13	24	4	28	15	28	68	41	5	
		4 minutes	99.5e percentile	1050	40	PN	0.8	0.7	0.9	0.3	0.8	0.9	41	2	4	
		24 heures	1er maximum	288	10	PN	0.3	0.5	0.1	0.6	0.3	0.6	11	6	4	
		1 an	1er maximum	52	2	PN	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	2.0	< 1	4	

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

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

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

A-5-10 Résultats de la modélisation : scénario de construction – récepteurs sensibles – site des IGRM

Description de la norme ou du critère				Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)										Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale (µg/m³)		Maximum par catégorie					Maximum				
						Référence	Résidences chemin Jason	Résidences rue Saguenay	Fins de villégiature	Fins d'abri sommaire en forêt	Belvédère					
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	40	PN	98	32	12	68	26	98	138	71	115	
					28.3	Saguenay							126			78
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	15	PN	8.3	3.7	1.6	6.7	2.7	8.3	23.3	36	78	
					9.4	Saguenay							17.8			47
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1er maximum	34000	600	PN	170	108	14	74	35	170	770	22	2	
		8 heures	1er maximum	12700	400	PN	26	15	3	14	6	26	426	6	3	
Azote, dioxyde d'	NO ₂	1 heure	1er maximum	414	50	PN	41	30	7	87	22	87	137	64	33	
		24 heures	1er maximum	207	30	PN	5	3	1	9	3	9	39	23	19	
		1 an	1er maximum	103	10	PN	0.2	0.1	0.03	0.4	0.3	0.4	10	3	10	
Soufre, dioxyde de	SO ₂	4 minutes	1er maximum	1310	40	PN	8	5	0.6	3	2	8	48	16	4	
		4 minutes	99.5e percentile	1050	40	PN	0.06	0.04	0.01	0.05	0.24	0.24	40	< 1	4	
		24 heures	1er maximum	288	10	PN	0.18	0.12	0.02	0.07	0.04	0.18	10	2	4	
		1 an	1er maximum	52	2	PN	0.001	0.001	0.0001	0.001	0.002	0.002	2.0	< 1	4	

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

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

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

A-5-11 Résultats de la modélisation : scénario d'érosion éolienne – domaine d'application – site des IGRM

Description de la norme ou du critère				Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)									Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale (µg/m³)		Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
						Référence	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5				
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	40	PN	59	38	32	36	72	72	112	64	93
					28.3	Saguenay							100	72	83
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	15	PN	7.1	4.6	3.6	3.9	7.4	7.4	22.4	33	75
					9.4	Saguenay							16.8	44	56
Antimoine	Sb	1 an	1er maximum	0.17	0.001	PN	2.29E-06	1.35E-06	1.64E-06	8.00E-07	1.99E-06	2.29E-06	1.00E-03	< 1	< 1
Argent	Ag	1 an	1er maximum	0.23	0.005	PN	3.99E-06	2.17E-06	2.95E-06	1.43E-06	3.38E-06	3.99E-06	5.00E-03	< 1	2
Arsenic	As	1 an	1er maximum	0.003	0.0023	Jason	9.66E-05	5.30E-05	7.17E-05	3.47E-05	8.24E-05	9.66E-05	2.38E-03	4	79
Baryum	Ba	1 an	1er maximum	0.05	0.02	PN	1.96E-04	1.30E-04	1.60E-04	7.19E-05	1.97E-04	1.97E-04	2.02E-02	< 1	40
Béryllium	Be	1 an	1er maximum	0.0004	0.00017	Saguenay	2.55E-06	1.80E-06	2.11E-06	8.89E-07	2.63E-06	2.63E-06	1.71E-04	2	43
Cadmium	Cd	1 an	1er maximum	0.0036	0.0005	PN	2.36E-06	1.23E-06	1.72E-06	8.34E-07	1.96E-06	2.36E-06	5.02E-04	< 1	14
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	1er maximum	0.1	0.015	Jason	5.55E-04	3.85E-04	4.58E-04	1.95E-04	5.62E-04	5.62E-04	1.55E-02	4	15
Cobalt	Co	1 an	1er maximum	0.1	0.00020	Jason	4.00E-05	2.18E-05	2.96E-05	1.43E-05	3.40E-05	4.00E-05	2.35E-04	17	< 1
Cuivre	Cu	24 heures	1er maximum	2.5	0.54	Jason	1.50E-02	1.12E-02	6.80E-03	1.08E-02	2.17E-02	2.17E-02	5.57E-01	4	22
Manganèse	Mn	1 an	1er maximum	0.025	0.005	PN	4.11E-04	2.73E-04	3.39E-04	1.62E-04	4.11E-04	4.11E-04	5.41E-03	8	22
Mercuré	Hg	1 an	1er maximum	0.005	0.002	PN	3.35E-08	1.81E-08	2.47E-08	1.20E-08	2.84E-08	3.35E-08	2.00E-03	< 1	40
Nickel	Ni	24 heures	1er maximum	0.014	0.0022	Jason	2.38E-03	1.53E-03	1.24E-03	1.25E-03	2.43E-03	2.43E-03	4.68E-03	52	33
Plomb	Pb	1 an	1er maximum	0.1	0.009	Jason	1.27E-04	6.70E-05	9.17E-05	4.47E-05	1.05E-04	1.27E-04	9.19E-03	1	9
Sélénium	Se	1 heure	1er maximum	2	0.15	NCQQA v6	1.08E-02	1.27E-02	1.24E-02	1.24E-02	1.26E-02	1.27E-02	1.63E-01	8	8
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	1er maximum	23	6	NCQQA v6	54.5	59.1	53.8	55.3	57.6	59.1	65.1	91	283
			99.9e percentile				31.7	25.2	36.6	45.1	46.3	46.3	52.3	89	227
			99e percentile				12.4	9.4	10.4	0.0	11.1	12.4	18.4	67	80
		1 an	1er maximum	0.07	0.04	NCQQA v6	0.097	0.065	0.081	0.038	0.101	0.101	0.141	72	201
Thallium	Tl	1 an	1er maximum	0.25	0.005	PN	3.71E-06	2.48E-06	3.03E-06	1.35E-06	3.70E-06	3.71E-06	5.00E-03	< 1	2
Titane	Ti	24 heures	1er maximum	2.5	0.009	Jason	7.89E-06	5.13E-06	4.21E-06	4.28E-06	7.14E-06	7.89E-06	8.98E-03	< 1	< 1
Vanadium	V	1 an	1er maximum	1	0.01	PN	4.31E-05	2.89E-05	3.52E-05	1.56E-05	4.27E-05	4.31E-05	1.00E-02	< 1	1
Zinc	Zn	24 heures	1er maximum	2.5	0.1	PN	3.35E-02	2.50E-02	1.54E-02	2.44E-02	4.89E-02	4.89E-02	1.49E-01	33	6

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

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

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

A-5-12 Résultats de la modélisation : scénario d'érosion éolienne – récepteurs sensibles – site des IGRM

Description de la norme ou du critère				Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)										Concentration totale modélisée ¹ (µg/m³)	Contribution du projet ² (%)	Pourcentage de la valeur limite ³ (%)
Substance	Acronyme	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Concentration initiale		Maximum par catégorie					Maximum				
					(µg/m³)	Référence	Résidences chemin Jason	Résidences rue Saguenay	Fins de villégiature	Fins d'abri sommaire en forêt	Belvédère					
Particules totales	PMT	24 heures	1er maximum	120	40	PN	22	13	5	28	26	28	68	41	56	
					28.3	Saguenay							56			
Particules fines	PM _{2,5}	24 heures	1er maximum	30	15	PN	2.7	1.6	0.7	3.1	2.5	3.1	18.1	17	60	
					9.4	Saguenay							12.5			25
Antimoine	Sb	1 an	1er maximum	0.17	0.001	PN	4.57E-07	3.38E-07	3.73E-08	5.26E-07	1.00E-06	1.00E-06	1.00E-03	< 1	< 1	
Argent	Ag	1 an	1er maximum	0.23	0.005	PN	2.24E-07	2.36E-07	3.29E-08	6.86E-07	6.51E-07	6.86E-07	5.00E-03	< 1	2	
Arsenic	As	1 an	1er maximum	0.003	0.0023	Jason	4.10E-06	5.04E-06	7.62E-07	1.60E-05	1.29E-05	1.60E-05	2.29E-03	< 1	76	
Baryum	Ba	1 an	1er maximum	0.05	0.02	PN	5.77E-05	3.89E-05	3.93E-06	4.23E-05	1.17E-04	1.17E-04	2.01E-02	< 1	40	
Béryllium	Be	1 an	1er maximum	0.0004	0.00017	Saguenay	6.86E-07	4.87E-07	5.19E-08	6.59E-07	1.45E-06	1.45E-06	1.70E-04	< 1	42	
Cadmium	Cd	1 an	1er maximum	0.0036	0.0005	PN	2.83E-07	2.30E-07	2.72E-08	4.66E-07	6.74E-07	6.74E-07	5.01E-04	< 1	14	
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	1 an	1er maximum	0.1	0.015	Jason	1.52E-04	1.07E-04	1.13E-05	1.39E-04	3.19E-04	3.19E-04	1.52E-02	2	15	
Cobalt	Co	1 an	1er maximum	0.1	0.00020	Jason	2.15E-06	2.32E-06	3.28E-07	6.85E-06	6.34E-06	6.85E-06	2.02E-04	3	< 1	
Cuivre	Cu	24 heures	1er maximum	2.5	0.54	Jason	3.18E-03	1.91E-03	7.37E-04	5.38E-03	3.15E-03	5.38E-03	5.41E-01	< 1	22	
Manganèse	Mn	1 an	1er maximum	0.025	0.005	PN	1.25E-04	8.56E-05	9.08E-06	8.92E-05	2.34E-04	2.34E-04	5.23E-03	4	21	
Mercure	Hg	1 an	1er maximum	0.005	0.002	PN	2.08E-09	2.07E-09	2.82E-10	5.85E-09	5.85E-09	5.85E-09	2.00E-03	< 1	40	
Nickel	Ni	24 heures	1er maximum	0.014	0.0022	Jason	9.07E-04	5.20E-04	2.01E-04	1.11E-03	1.00E-03	1.11E-03	3.36E-03	33	24	
Plomb	Pb	1 an	1er maximum	0.1	0.009	Jason	2.09E-05	1.59E-05	1.80E-06	2.74E-05	4.71E-05	4.71E-05	9.11E-03	< 1	9	
Sélénium	Se	1 heure	1er maximum	2	0.15	NCQQA v6	1.26E-03	9.69E-04	6.56E-04	4.44E-03	2.11E-03	4.44E-03	1.54E-01	3	8	
Silice cristalline	SiO ₂	1 heure	1er maximum	23	6	NCQQA v6	14.9	15.6	7.7	25.5	17.6	25.5	31.5	81	137	
			99.9e percentile				12.4	8.8	1.4	17.1	13.9	17.1	23.1	74	100	
			99e percentile				3.4	2.0	0.0	2.1	6.3	6.3	12.3	51	54	
		1 an	1er maximum	0.07	0.04	NCQQA v6	0.031	0.021	0.002	0.020	0.054	0.054	0.094	58	135	
Thallium	Tl	1 an	1er maximum	0.25	0.005	PN	1.08E-06	7.33E-07	7.46E-08	8.23E-07	2.20E-06	2.20E-06	5.00E-03	< 1	2	
Titane	Ti	24 heures	1er maximum	2.5	0.009	Jason	2.96E-06	1.67E-06	6.38E-07	3.27E-06	3.39E-06	3.39E-06	8.98E-03	< 1	< 1	
Vanadium	V	1 an	1er maximum	1	0.01	PN	1.24E-05	8.48E-06	8.67E-07	9.72E-06	2.54E-05	2.54E-05	1.00E-02	< 1	1	
Zinc	Zn	24 heures	1er maximum	2.5	0.1	PN	8.19E-03	4.85E-03	1.86E-03	1.30E-02	8.46E-03	1.30E-02	1.13E-01	12	5	

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

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

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

ANNEXE

B

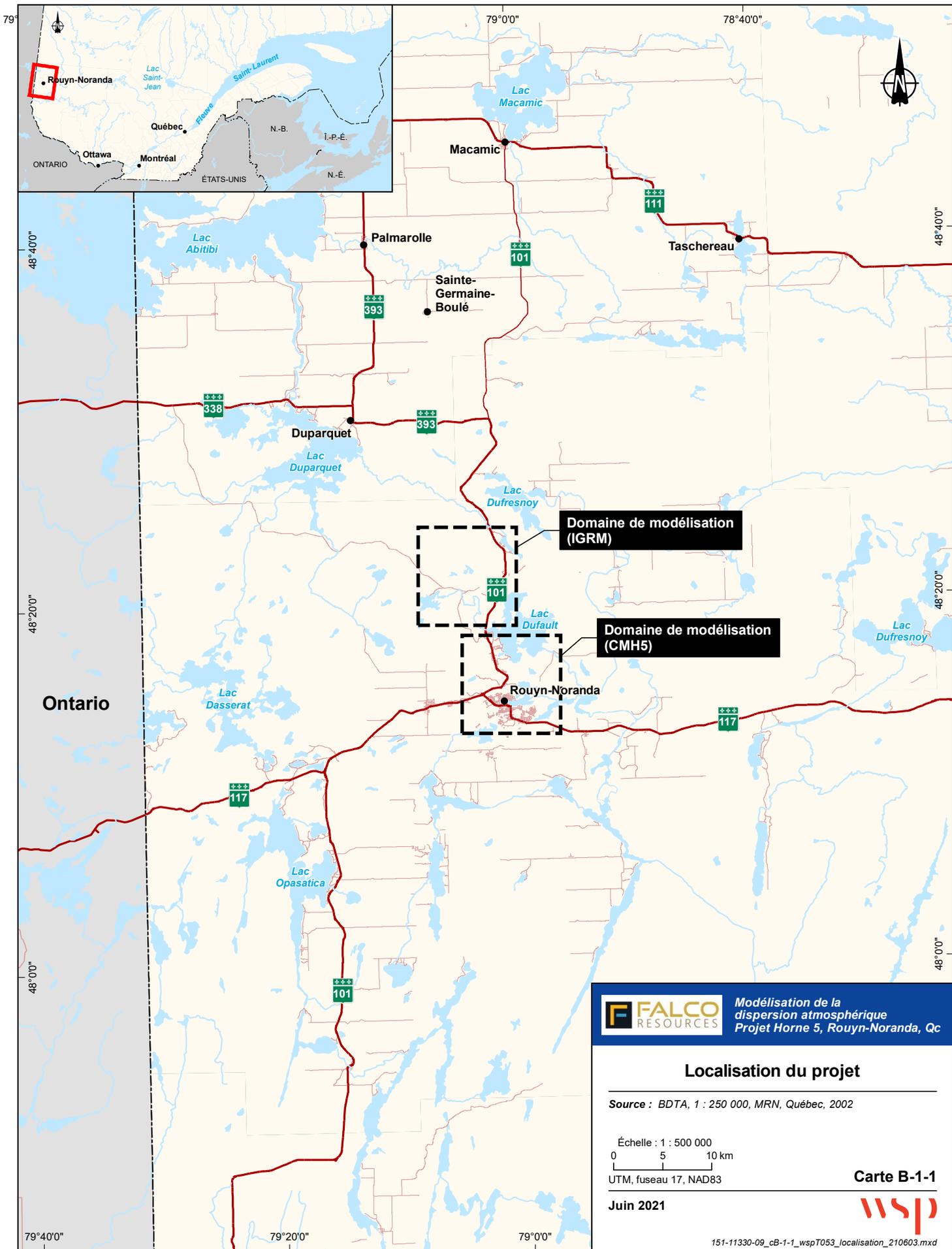
CARTES



ANNEXE

B-1 *CARTES GÉNÉRALES*





Modélisation de la dispersion atmosphérique
Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Localisation du projet

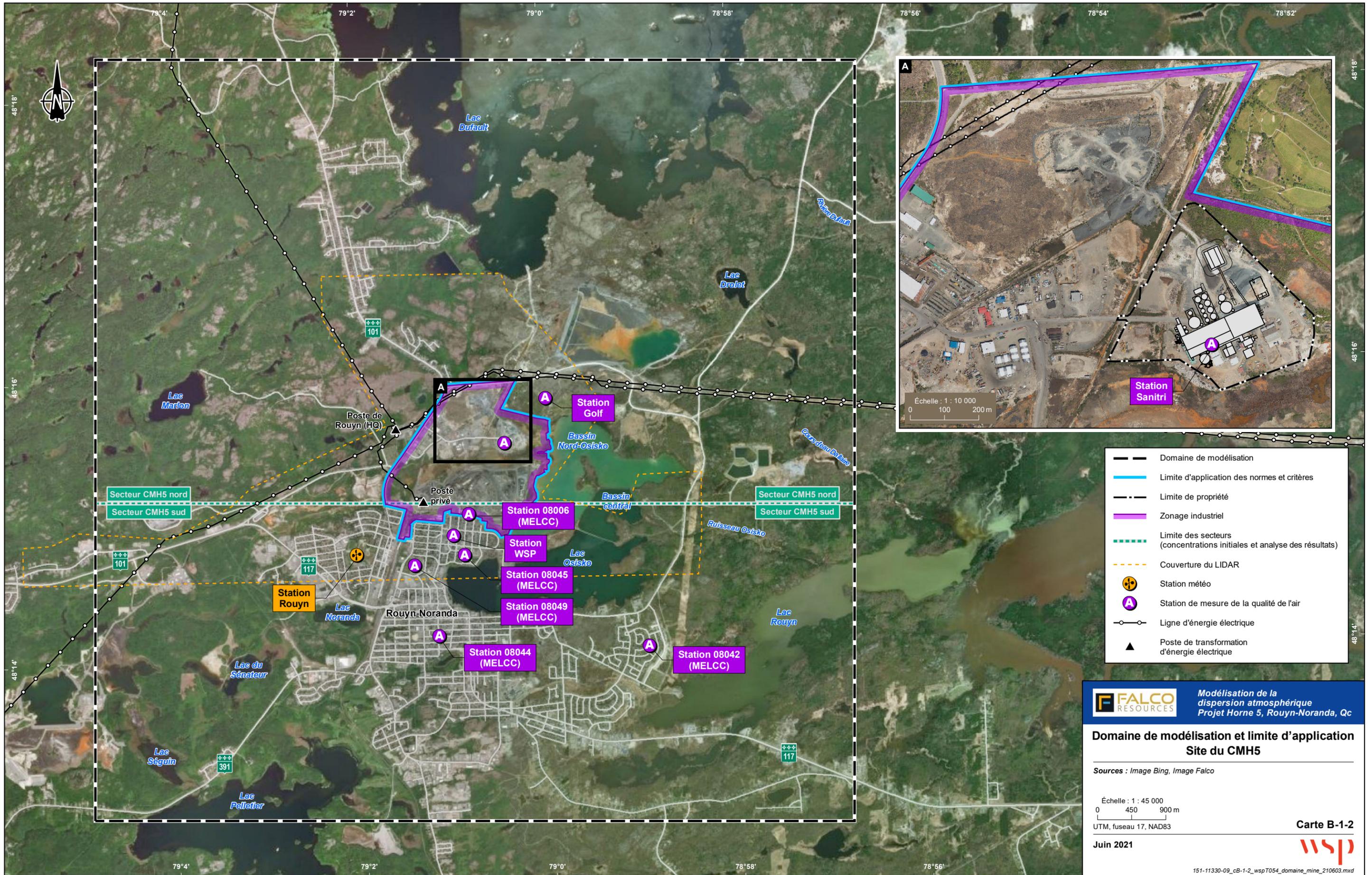
Source : BDTA, 1 : 250 000, MRN, Québec, 2002

Échelle : 1 : 500 000
 0 5 10 km
 UTM, fuseau 17, NAD83

Carte B-1-1

Juin 2021





- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Limite de propriété
- Zonage industriel
- Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
- Couverture du LIDAR
- Station météo
- Station de mesure de la qualité de l'air
- Ligne d'énergie électrique
- Poste de transformation d'énergie électrique

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Domaine de modélisation et limite d'application Site du CMH5

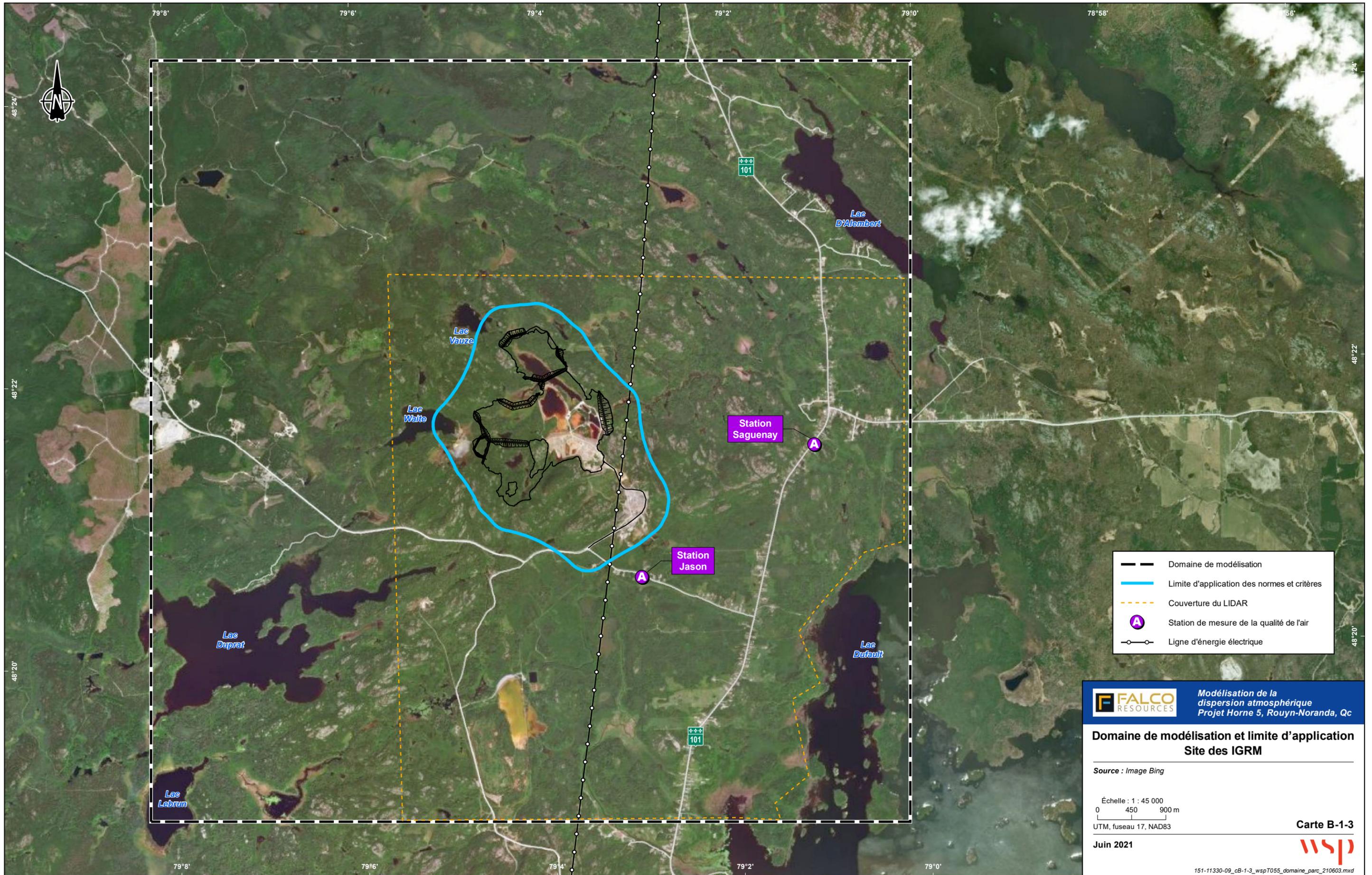
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-1-2





- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Couverture du LIDAR
- A Station de mesure de la qualité de l'air
- Ligne d'énergie électrique

FALCO

Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Domaine de modélisation et limite d'application
 Site des IGRM

Source : Image Bing

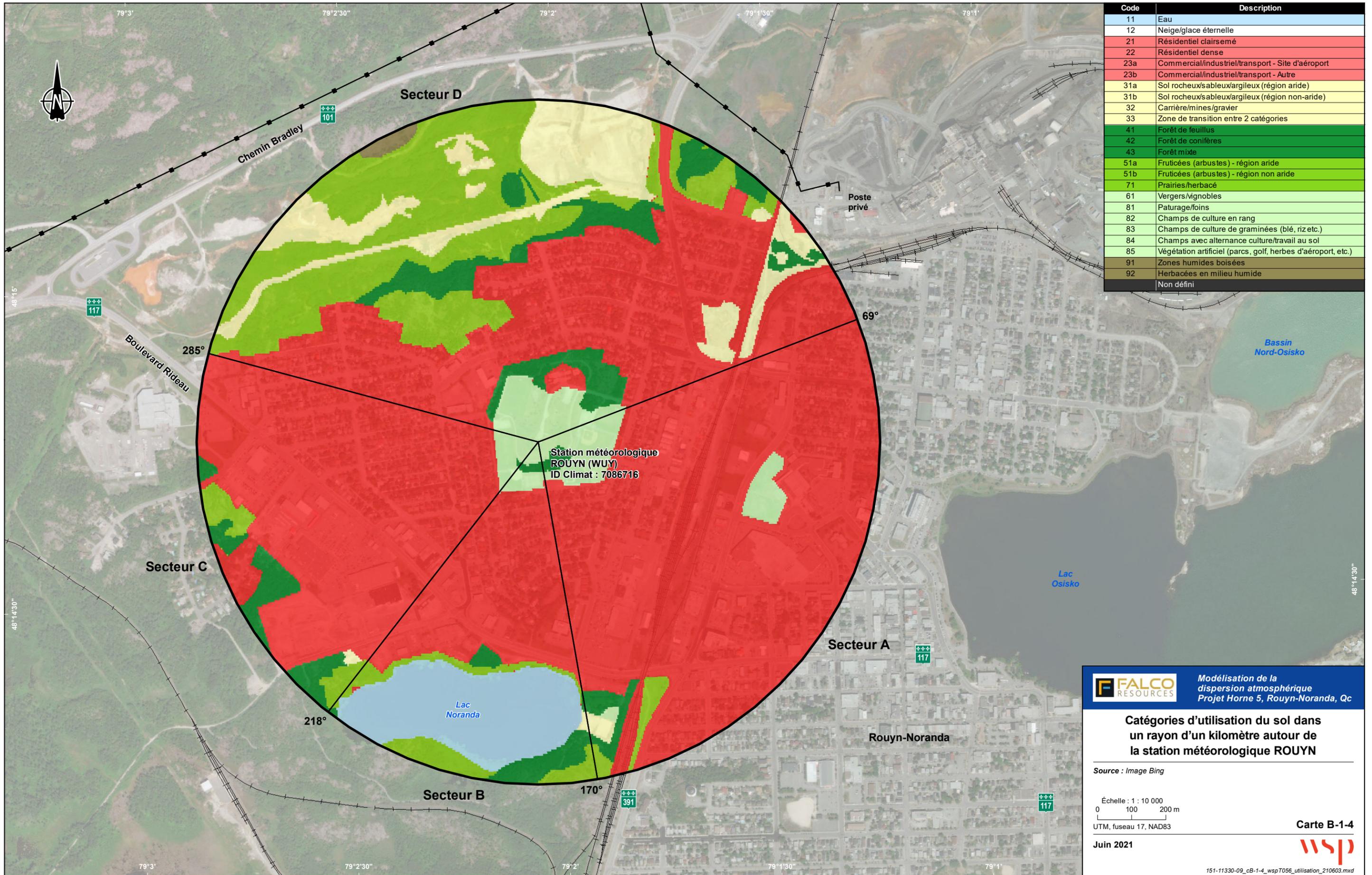
Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Carte B-1-3

Juin 2021

wsp

151-11330-09_cb-1-3_wspT055_domaine_parc_210603.mxd



Code	Description
11	Eau
12	Neige/glace éternelle
21	Résidentiel clairsemé
22	Résidentiel dense
23a	Commercial/industriel/transport - Site d'aéroport
23b	Commercial/industriel/transport - Autre
31a	Sol rocheux/sableux/argileux (région aride)
31b	Sol rocheux/sableux/argileux (région non-aride)
32	Carrière/mines/gravier
33	Zone de transition entre 2 catégories
41	Forêt de feuillus
42	Forêt de conifères
43	Forêt mixte
51a	Fruticées (arbustes) - région aride
51b	Fruticées (arbustes) - région non aride
71	Prairies/herbacé
61	Vergers/vignobles
81	Paturage/foins
82	Champs de culture en rang
83	Champs de culture de graminées (blé, riz etc.)
84	Champs avec alternance culture/travail au sol
85	Végétation artificiel (parcs, golf, herbes d'aéroport, etc.)
91	Zones humides boisées
92	Herbacées en milieu humide
	Non défini

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Catégories d'utilisation du sol dans un rayon d'un kilomètre autour de la station météorologique ROUYN

Source : Image Bing

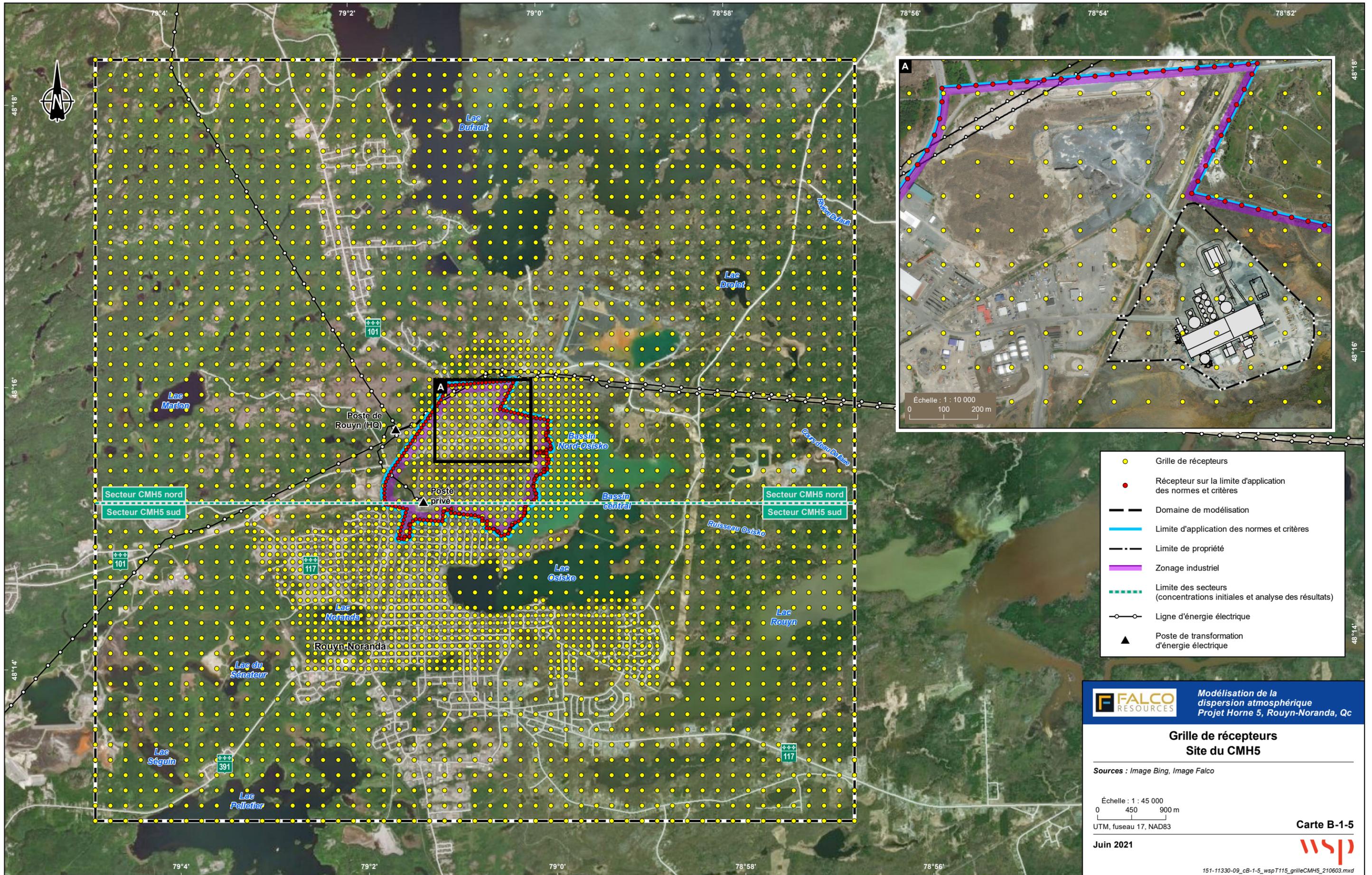
Échelle : 1 : 10 000
 0 100 200 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Jun 2021

Carte B-1-4

wsp

151-11330-09_cB-1-4_wspT056_utilisation_210603.mxd



- Grille de récepteurs
- Récepteur sur la limite d'application des normes et critères
- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Limite de propriété
- Zonage industriel
- Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
- Ligne d'énergie électrique
- ▲ Poste de transformation d'énergie électrique

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

**Grille de récepteurs
Site du CMH5**

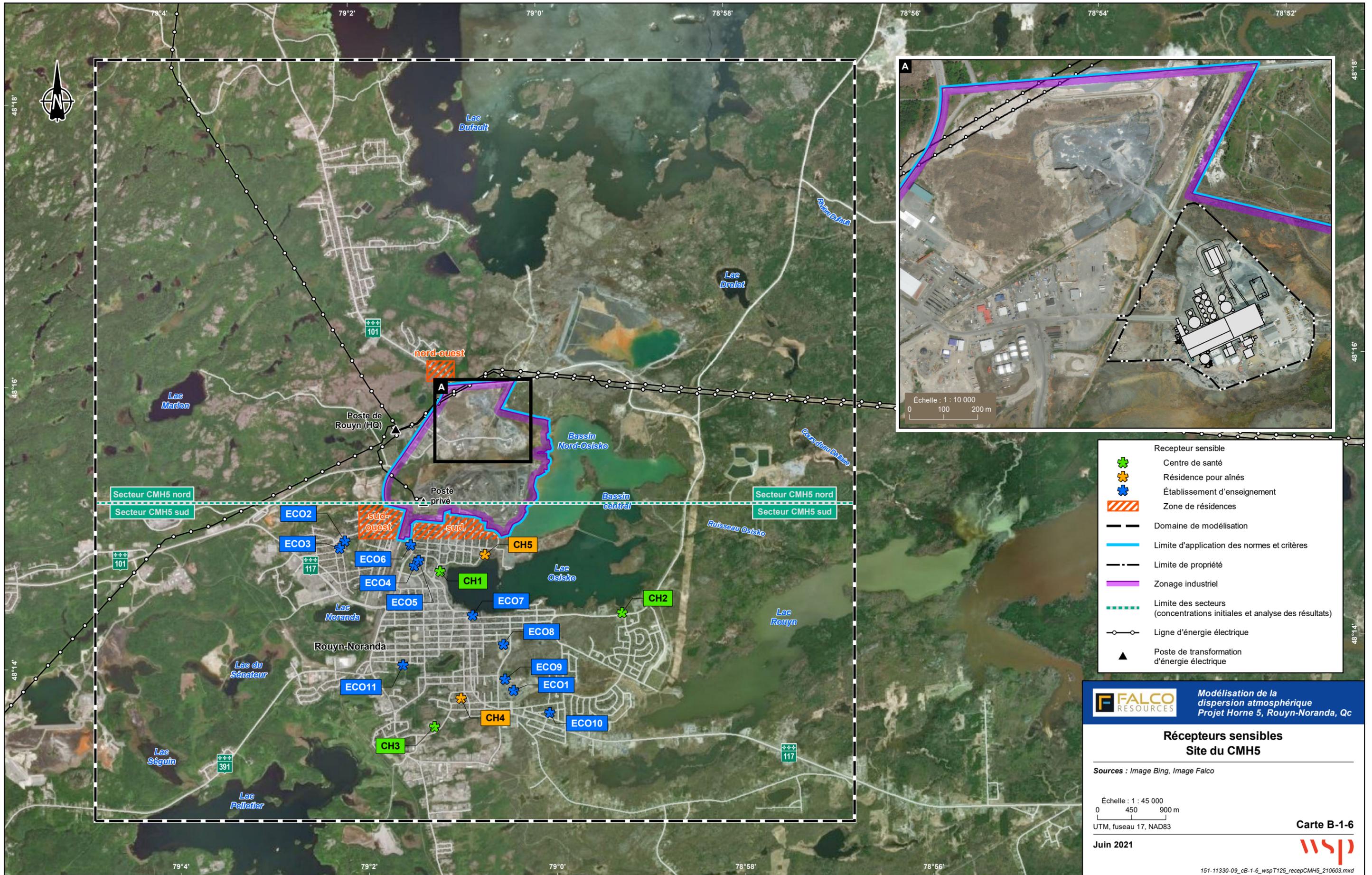
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
0 450 900 m
UTM, fuseau 17, NAD83

Carte B-1-5

Juin 2021





-  Récepteur sensible
-  Centre de santé
-  Résidence pour aînés
-  Établissement d'enseignement
-  Zone de résidences
-  Domaine de modélisation
-  Limite d'application des normes et critères
-  Limite de propriété
-  Zonage industriel
-  Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
-  Ligne d'énergie électrique
-  Poste de transformation d'énergie électrique

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

**Récepteurs sensibles
 Site du CMH5**

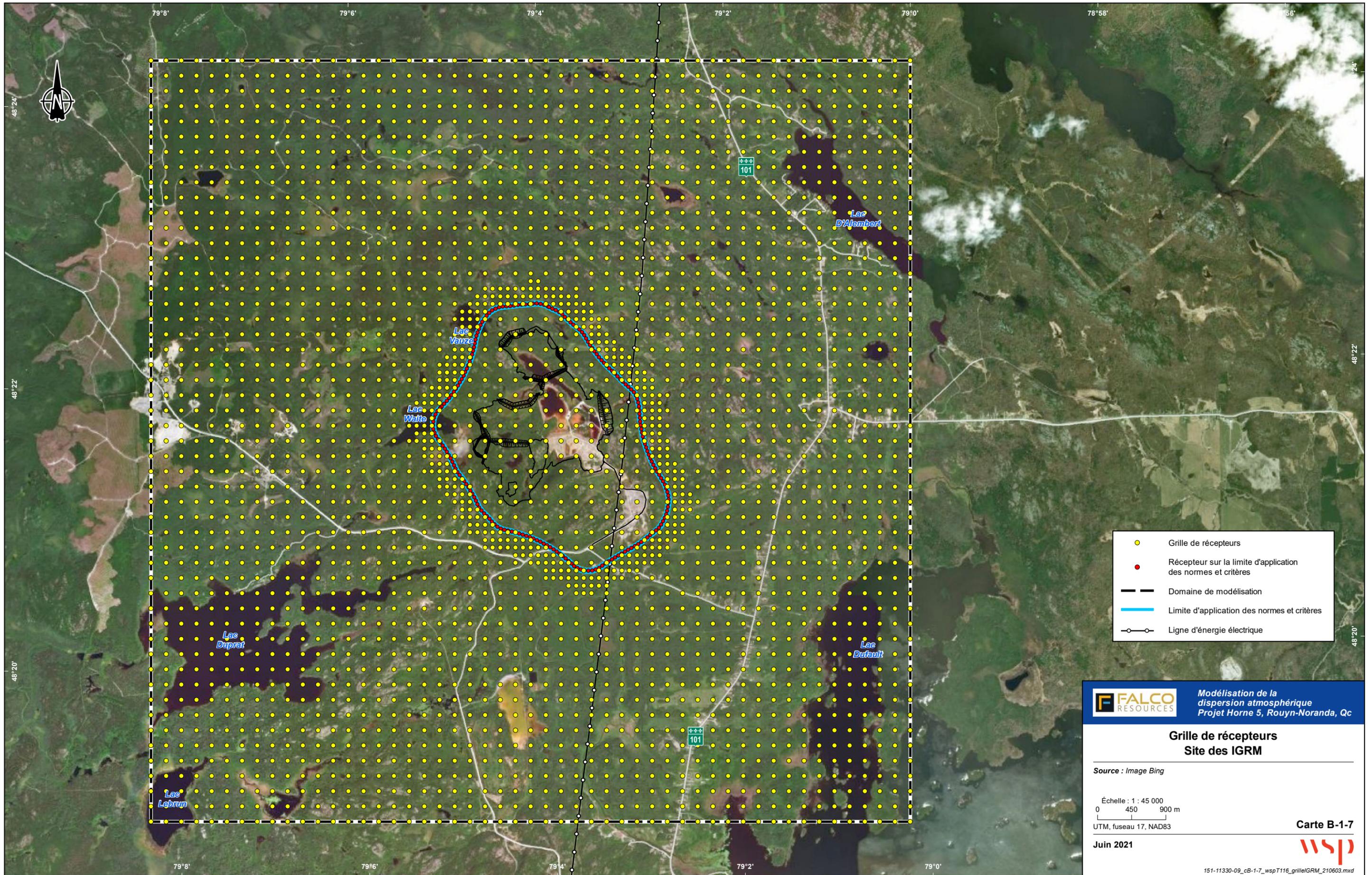
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-16





- Grille de récepteurs
- Récepteur sur la limite d'application des normes et critères
- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères
- Ligne d'énergie électrique

Modélisation de la dispersion atmosphérique
Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Grille de récepteurs Site des IGRM

Source : Image Bing

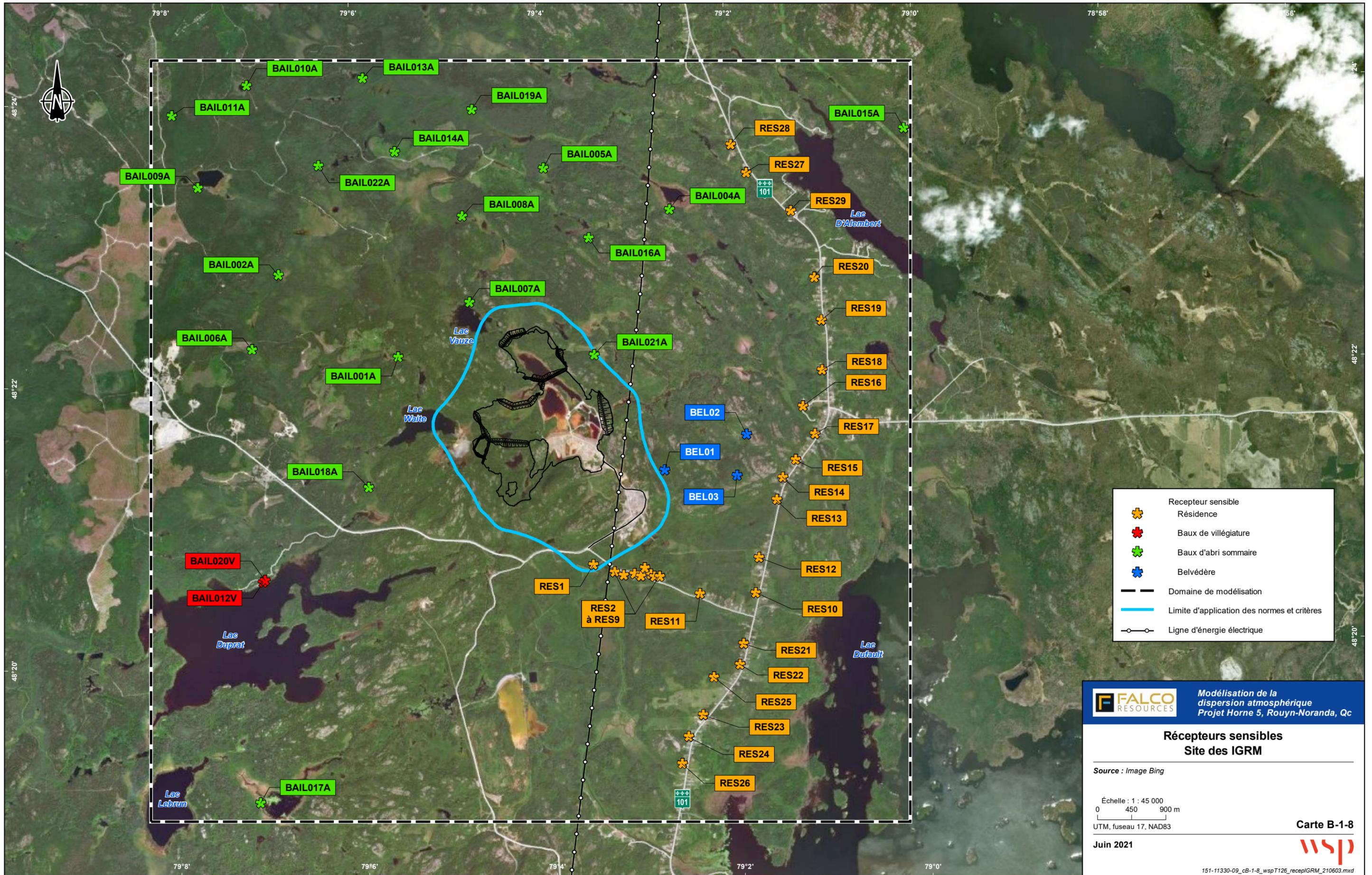
Échelle : 1 : 45 000
0 450 900 m

UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-1-7

151-11330-09_cB-1-7_wspT116_grilleIGRM_210603.mxd



	Recepteur sensible
	Résidence
	Baux de villégiature
	Baux d'abri sommaire
	Belvédère
	Domaine de modélisation
	Limite d'application des normes et critères
	Ligne d'énergie électrique

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

**Récepteurs sensibles
Site des IGRM**

Source : Image Bing

Échelle : 1 : 45 000
0 450 900 m
UTM, fuseau 17, NAD83

Jun 2021

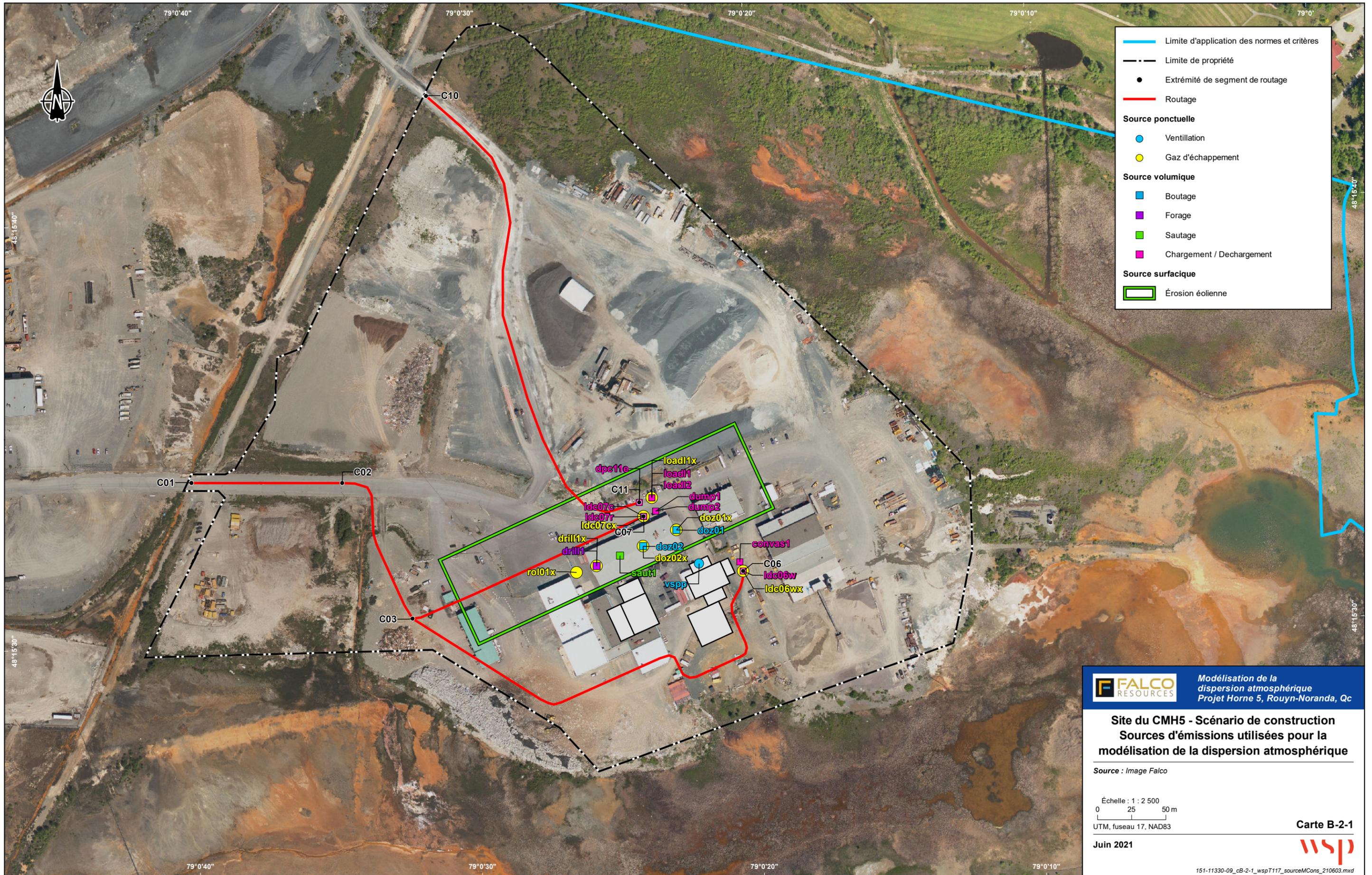
Carte B-1-8

151-11330-09_cb-1-8_wspT126_receptIGRM_210603.mxd

ANNEXE

B-2 *SITE DU CMH5 – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION*





FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5 - Scénario de construction
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique

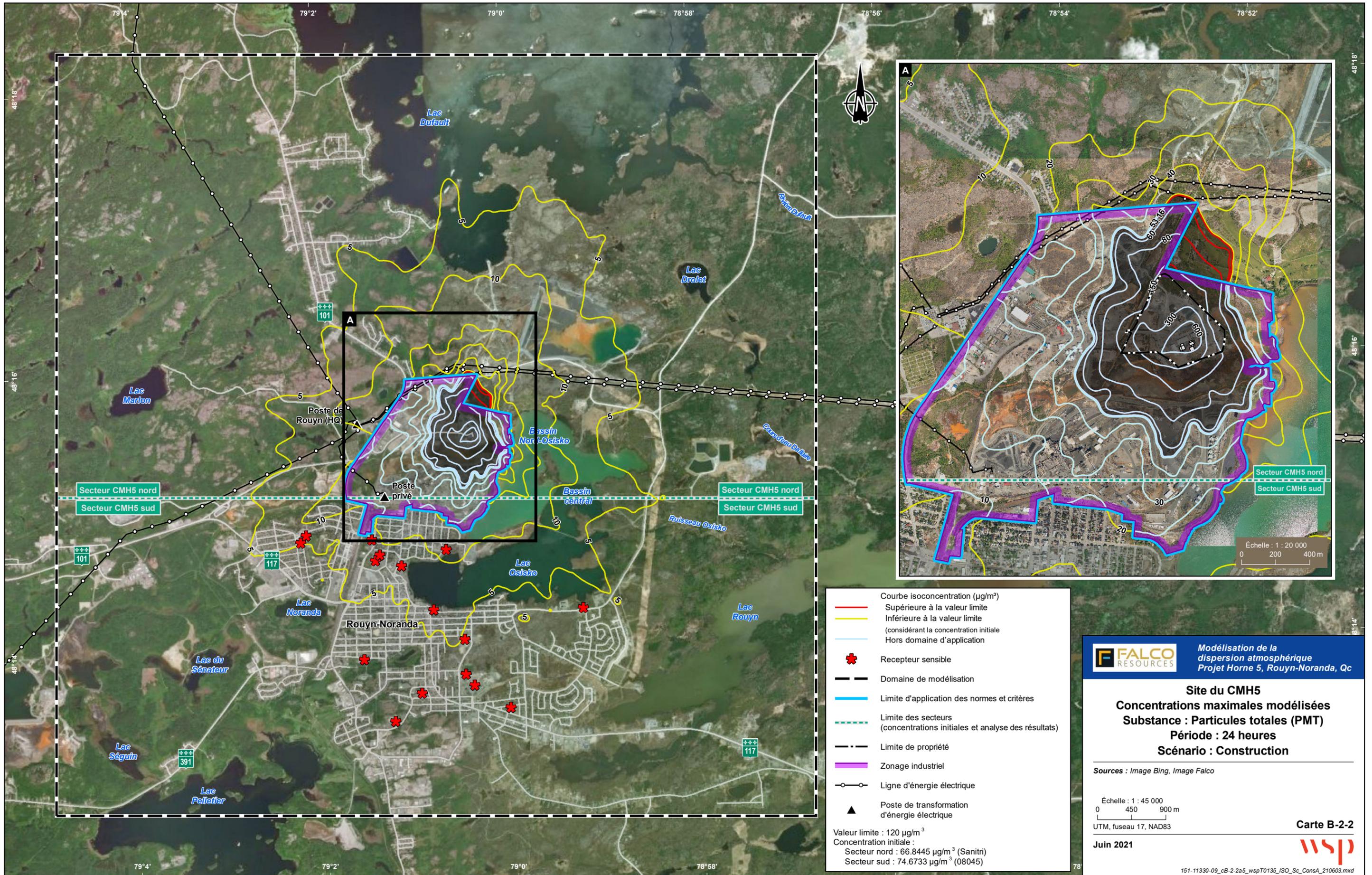
Source : Image Falco

Échelle : 1 : 2 500
 0 25 50 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

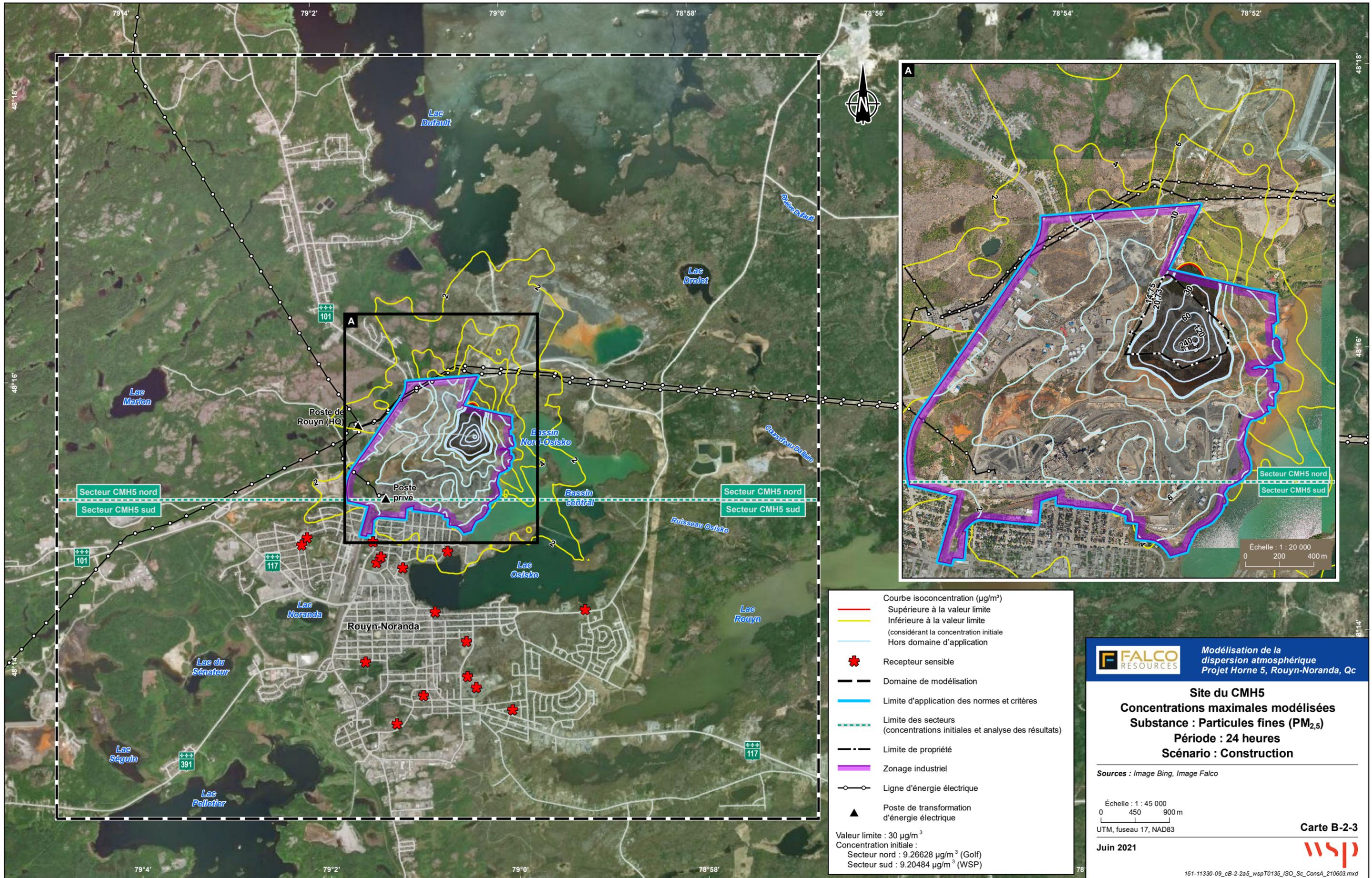
Carte B-2-1





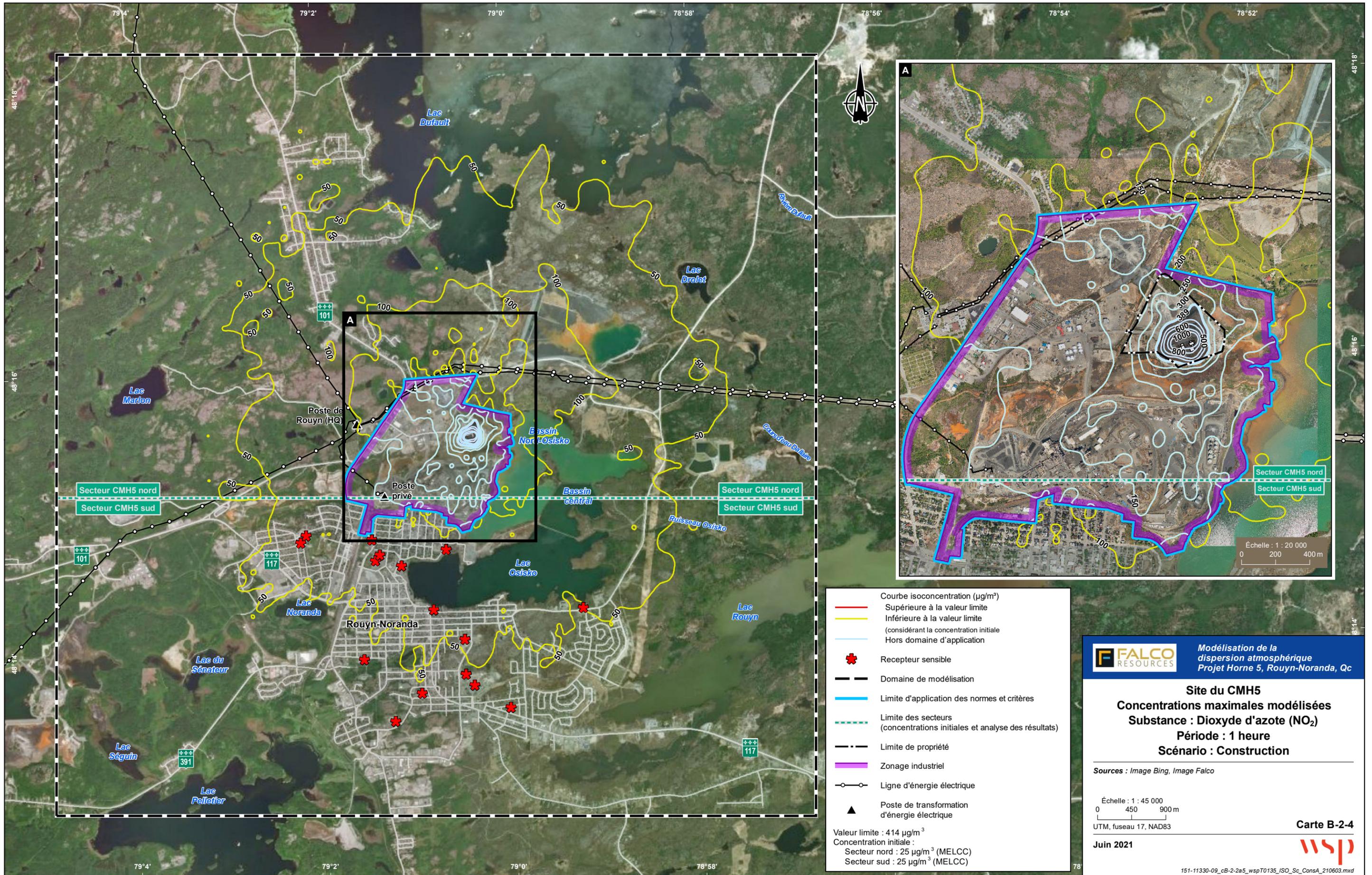
Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $66.8445 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Sanitri)
 Secteur sud : $74.6733 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08045)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : Construction
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
Carte B-2-2
 Juin 2021
 151-11330-09_cb-2-2a5_wsp70135_ISO_Sc_ConsA_210603.mxd



Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $9,26628 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $9,20484 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($\text{PM}_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : Construction
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-2-3
wsp
151-11330-09_cB-2-2a5_wspT0135_ISO_Sc_ConsA_210603.mxd



Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 - - - - - Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $414 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)
 Secteur sud : $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Construction

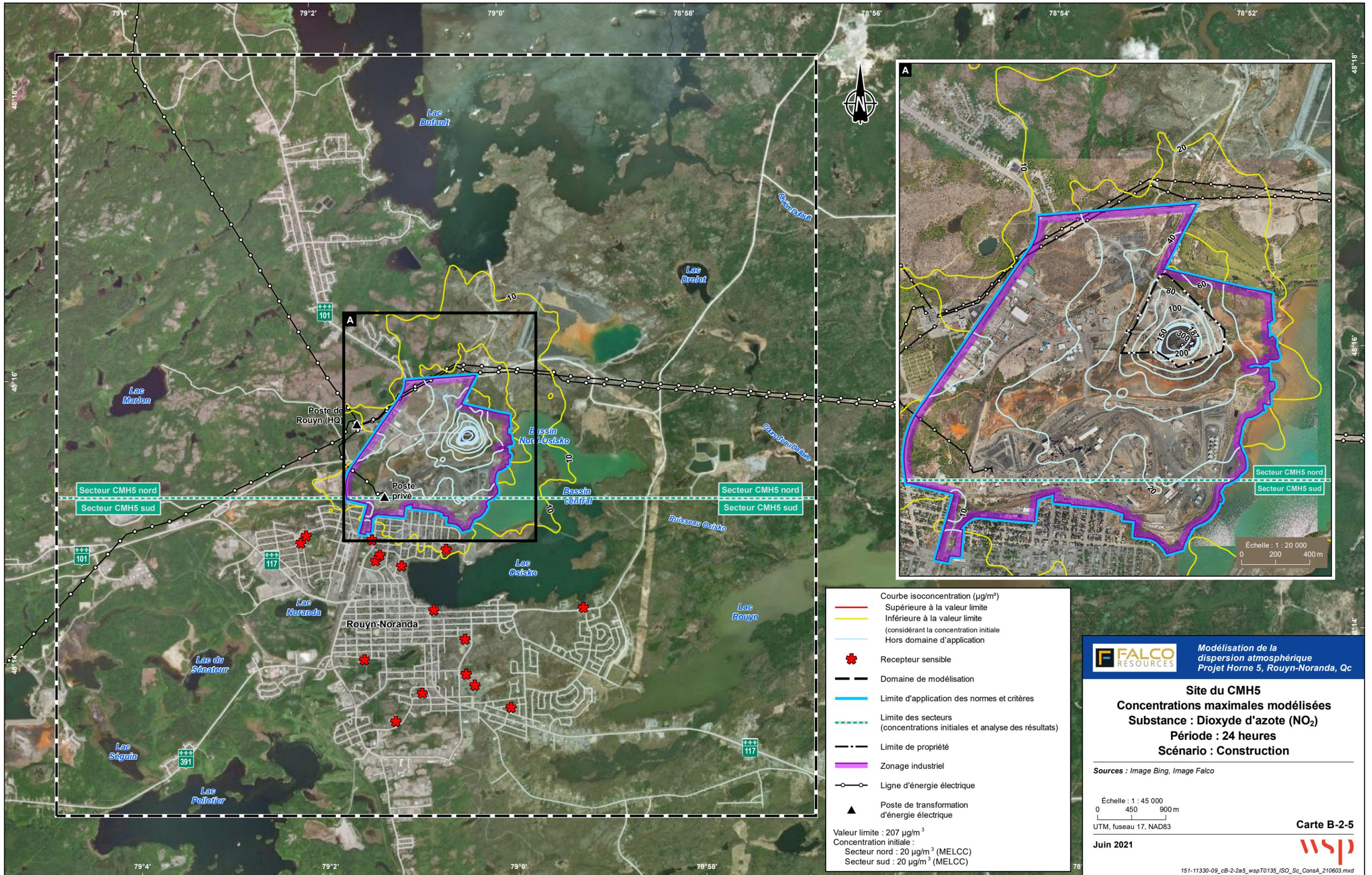
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-2-4





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application

* Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique

Valeur limite : $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)
 Secteur sud : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 24 heures
Scénario : Construction

Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-2-5

151-11330-09_cB-2-2a5_wspT0135_ISO_Sc_ConsA_210603.mxd

ANNEXE

B-3 *SITE DU CMH5 – SCÉNARIO D'EXPLOITATION*





— Limite d'application des normes et critères
 Limite de propriété
● Extrémité de segment de routage
— Routage
Source ponctuelle
● Usine de traitement
● Ventilation
● Gaz d'échappement
Source surfacique
 Érosion éolienne

Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5 - Scénario d'exploitation
Sources d'émissions utilisées pour la
modélisation de la dispersion atmosphérique

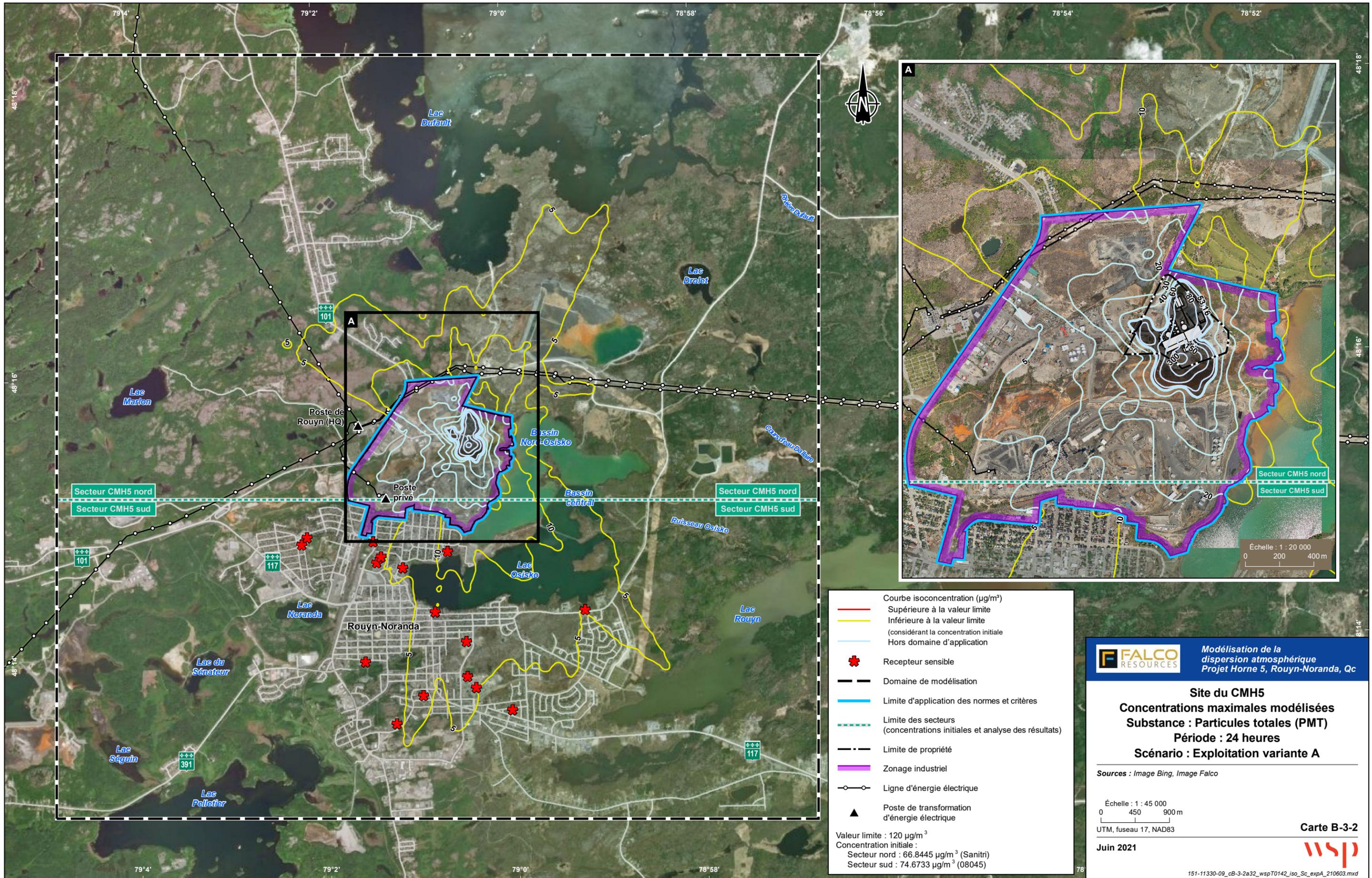
Source : Image Falco

Échelle : 1 : 2 500
 0 25 50 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-3-1





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $66.8445 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Sanitri)
 Secteur sud : $74.6733 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08045)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variante A

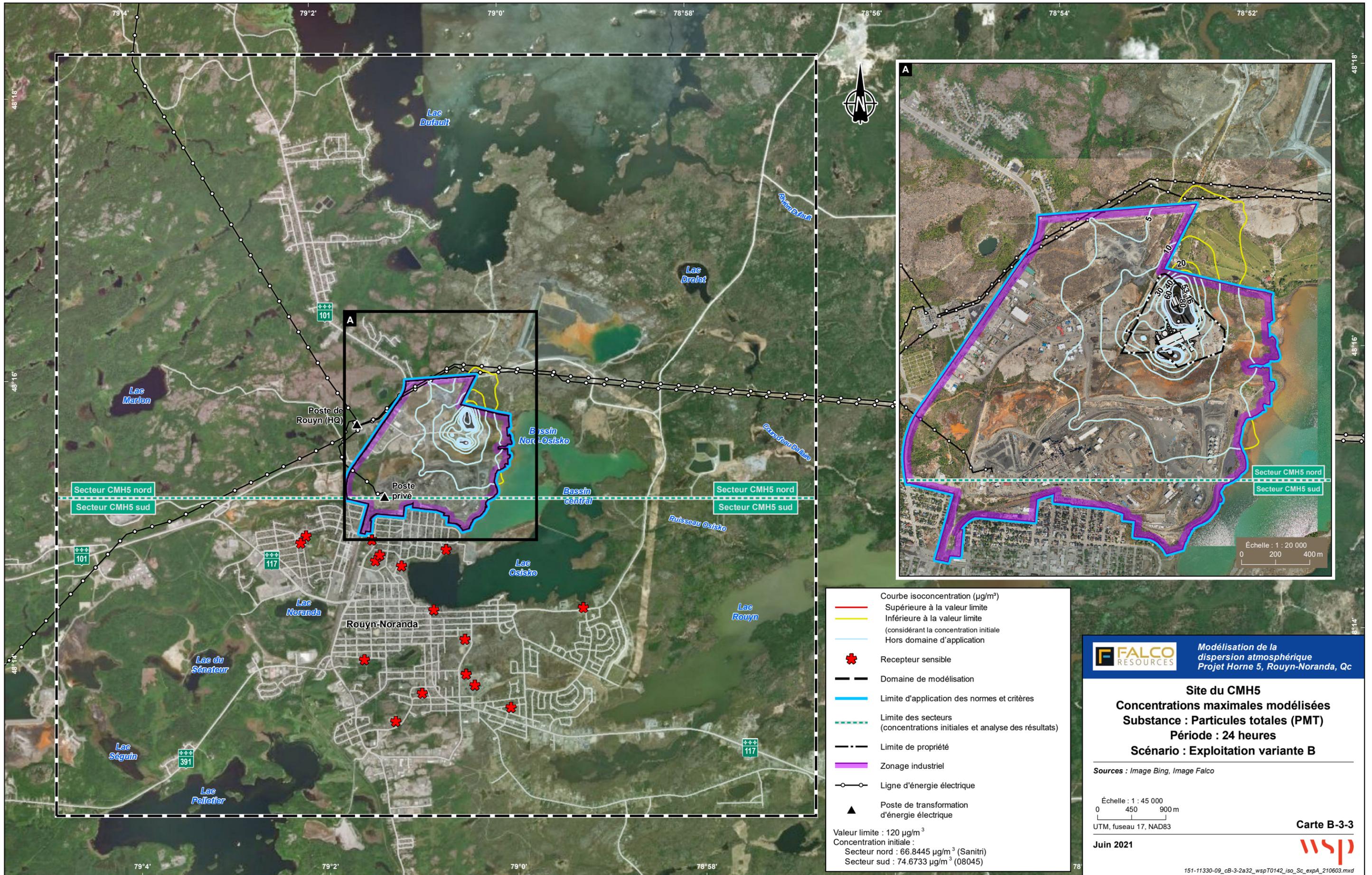
Sources : Image Bing, Image Falco

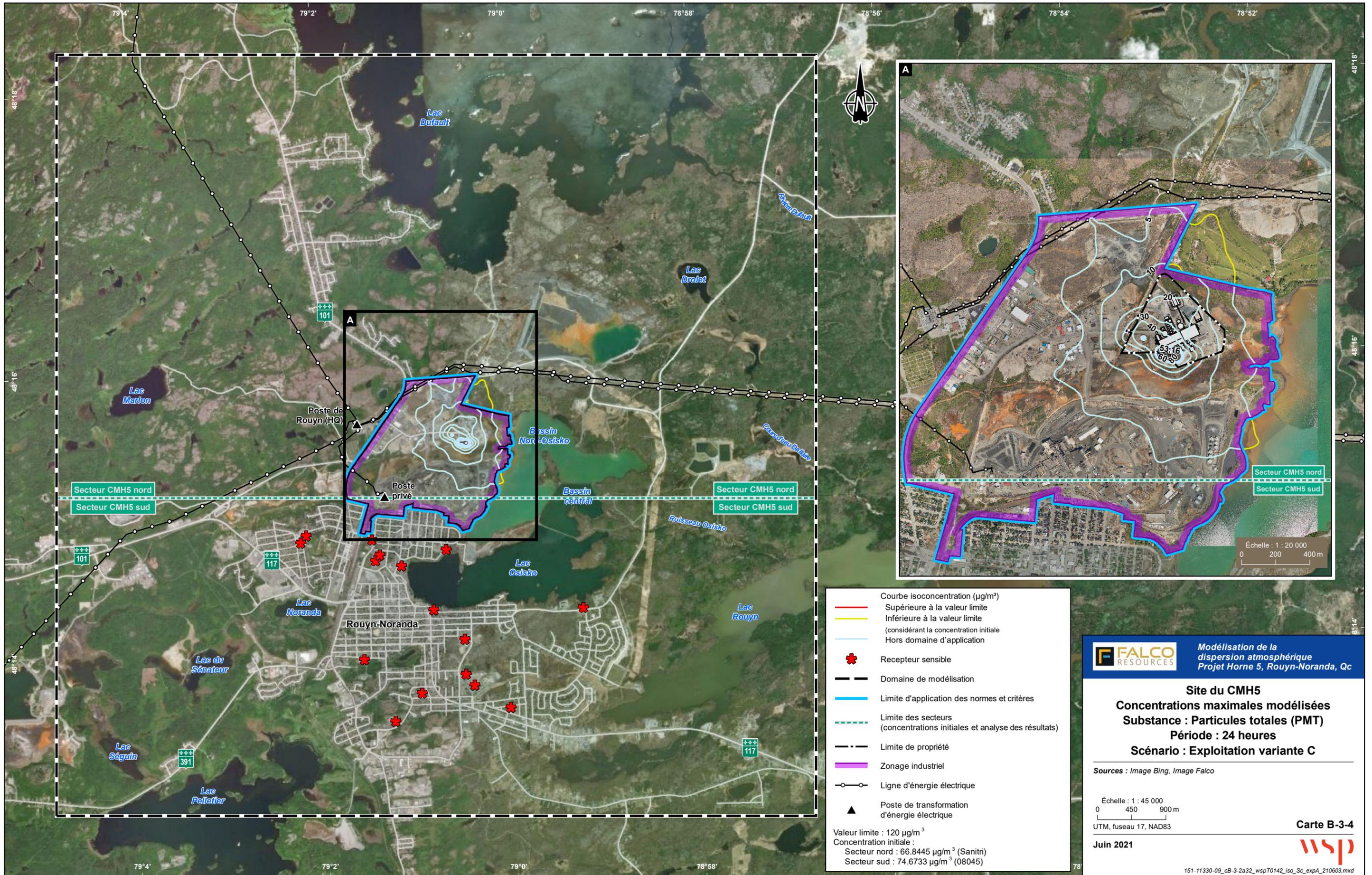
Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-3-2







- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
 - ✳ Recepteur sensible
 - Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
 - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - Limite de propriété
 - Zonage industriel
 - Ligne d'énergie électrique
 - ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
- Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $66.8445 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Sanitri)
 Secteur sud : $74.6733 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08045)

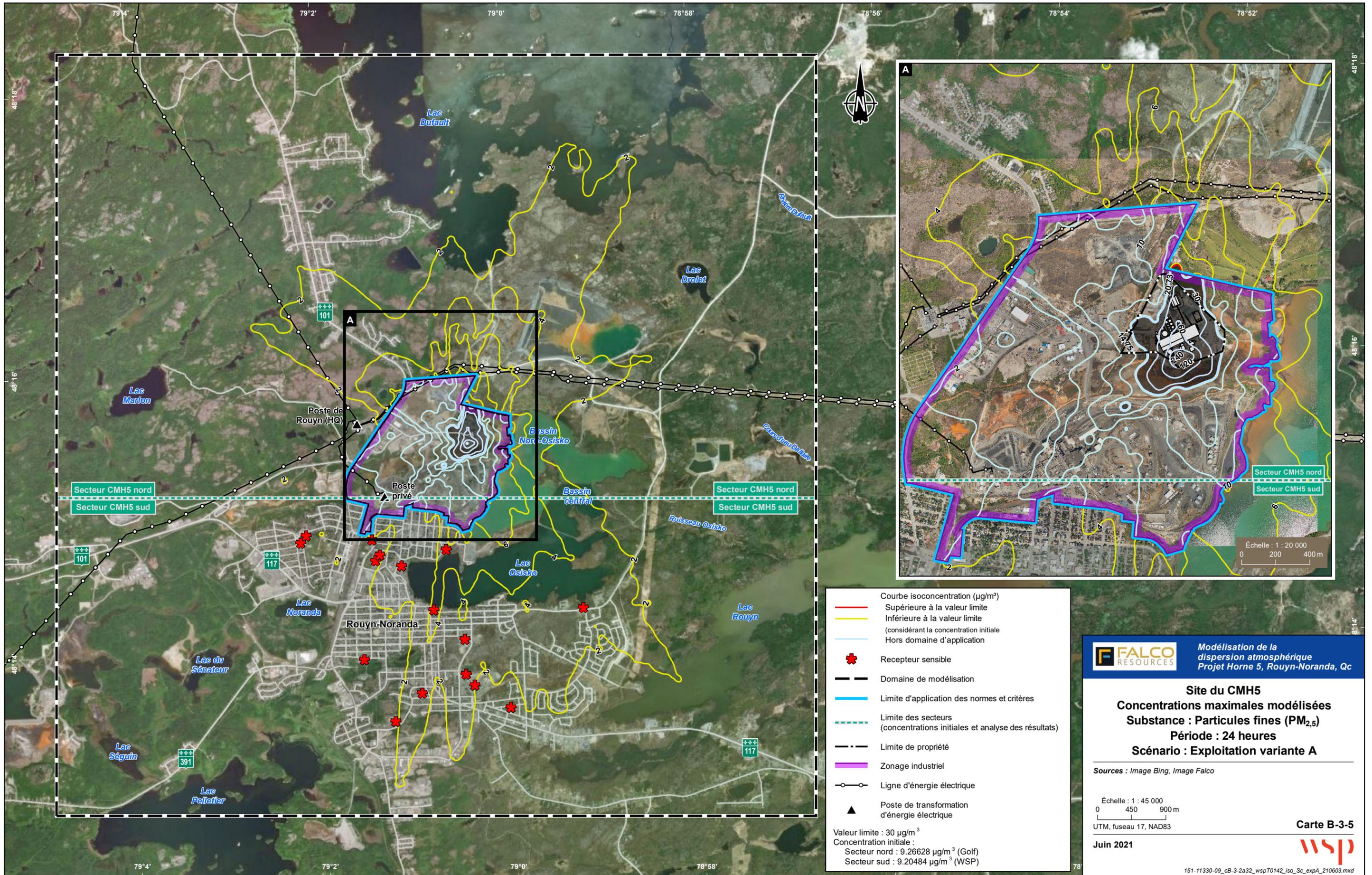


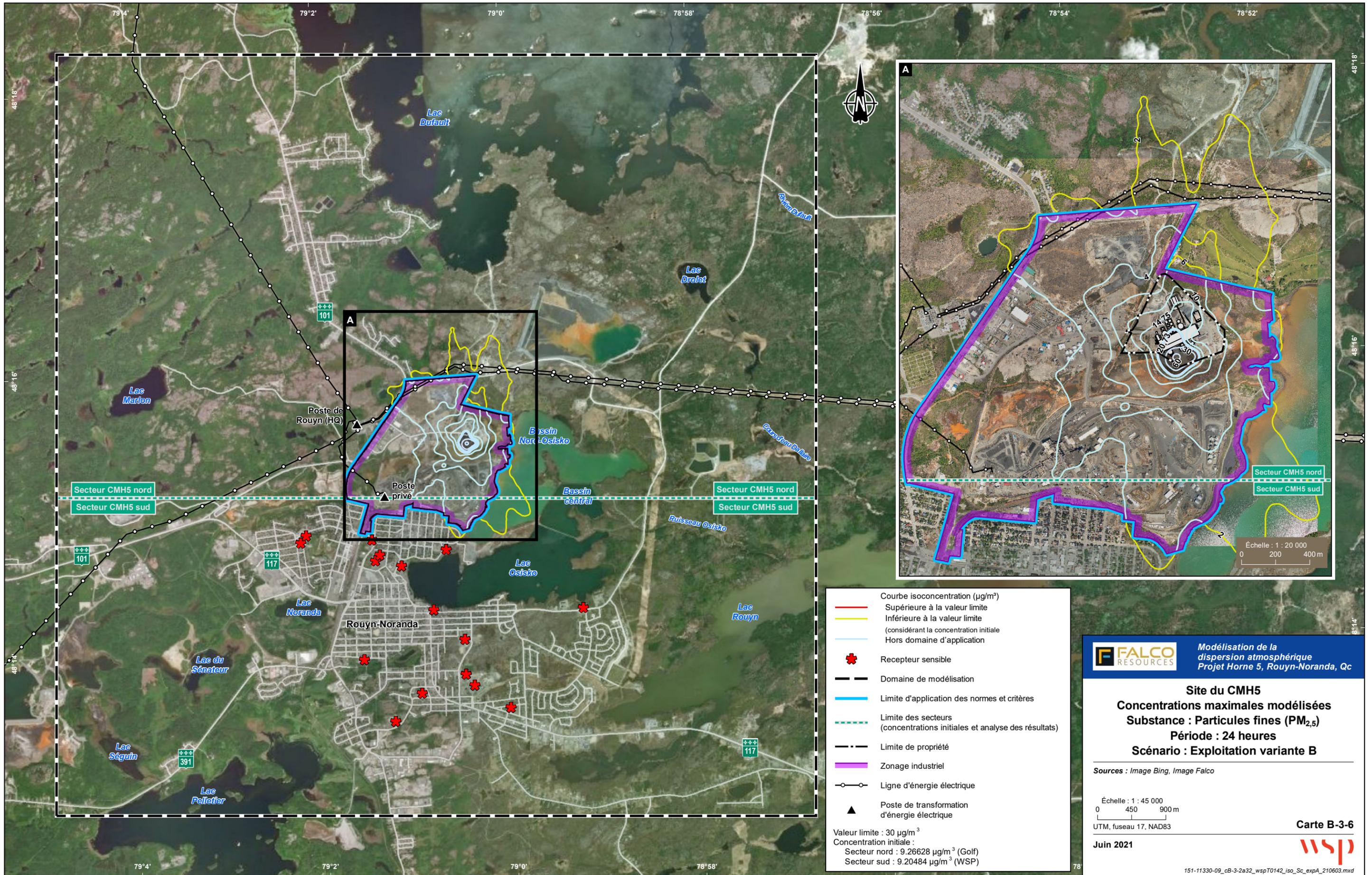
Secteur CMH5 nord
Secteur CMH5 sud

Secteur CMH5 nord
Secteur CMH5 sud

Secteur CMH5 nord
Secteur CMH5 sud

Échelle : 1 : 20 000
0 200 400 m





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application

* Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs
 (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique

Valeur limite : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $9,26628 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $9,20484 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

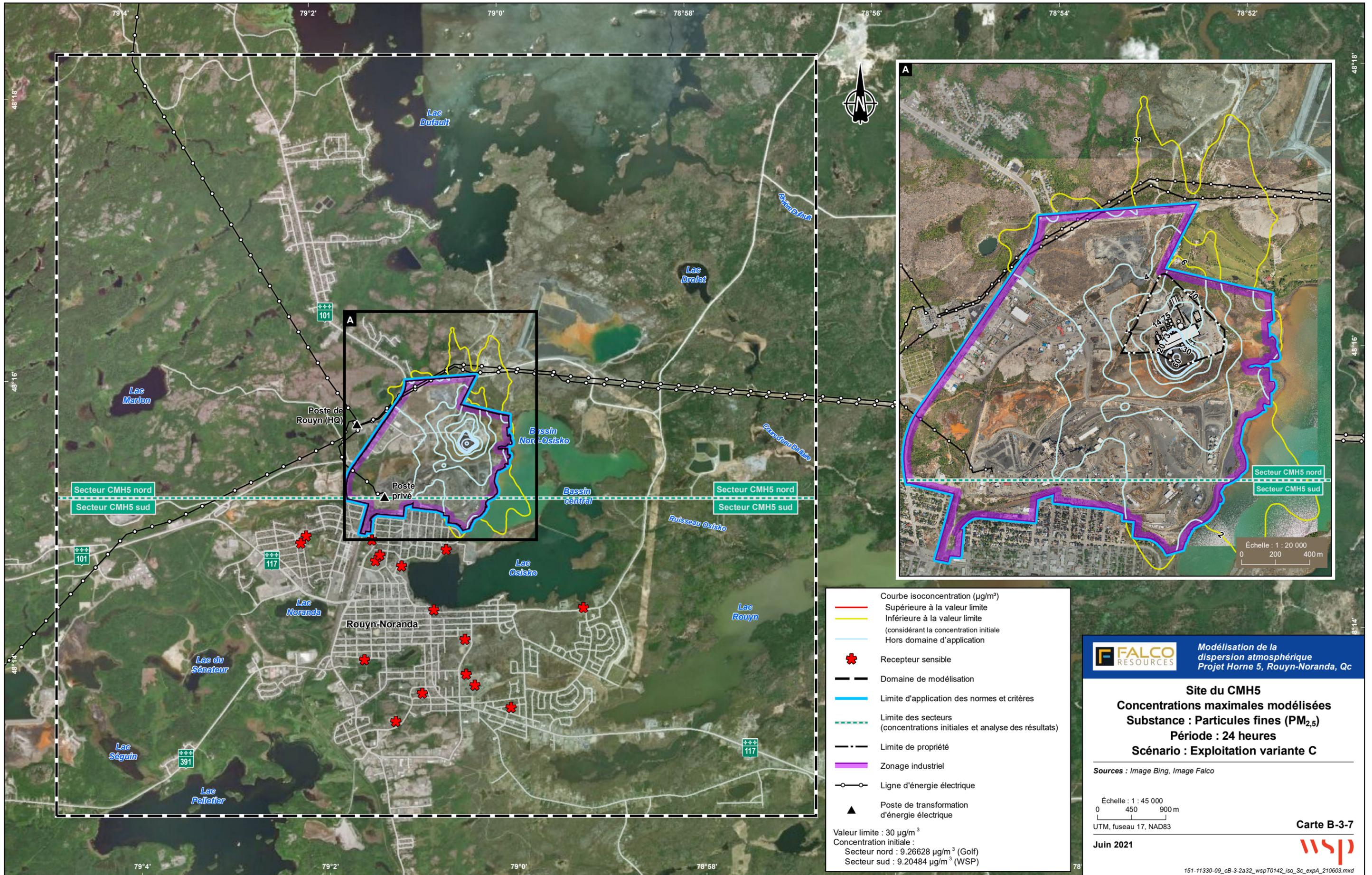
FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($\text{PM}_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variante B

Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

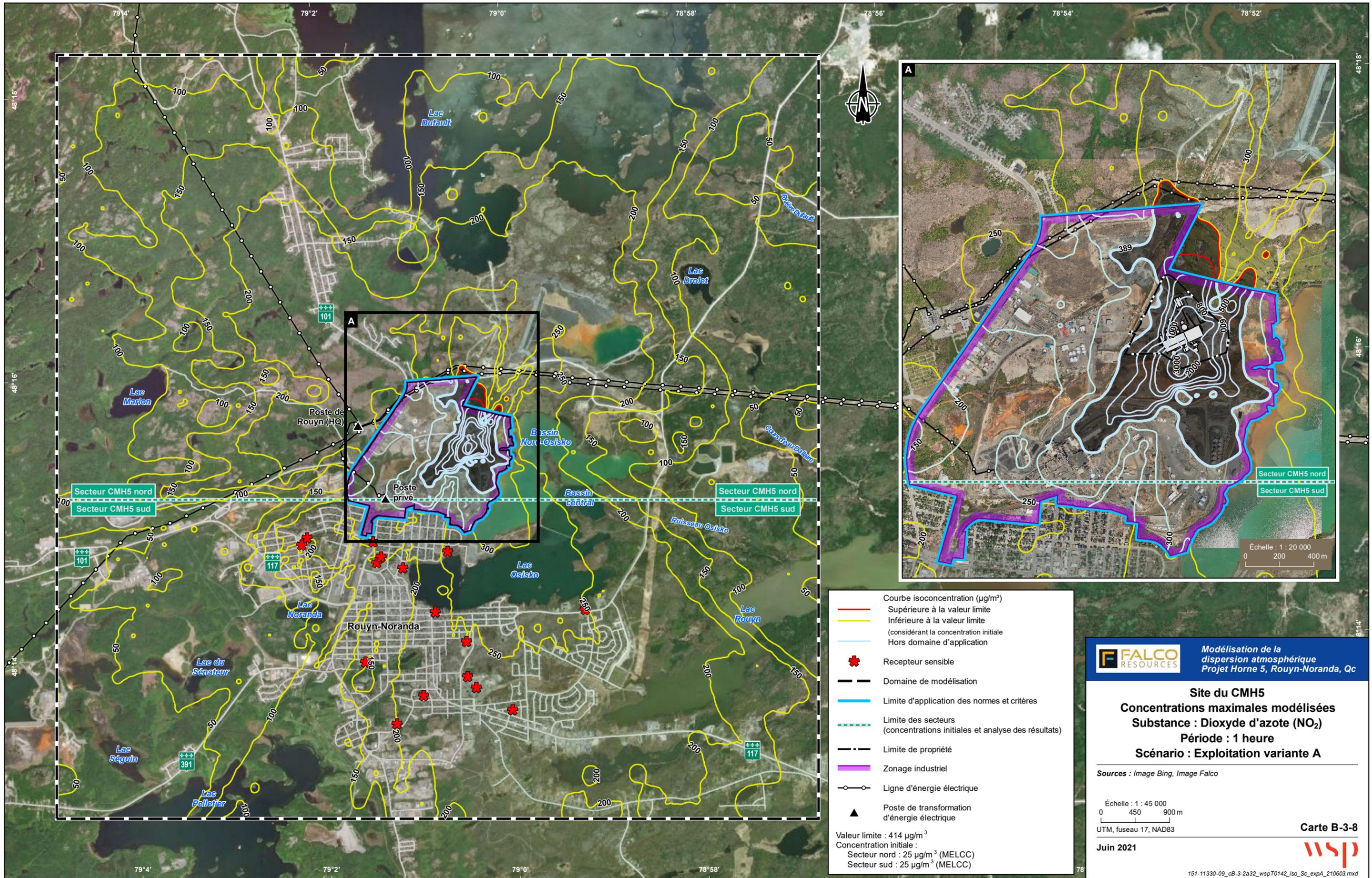
Juin 2021 **Carte B-3-6**

151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $9,26628 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $9,20484 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($\text{PM}_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variante C
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
Carte B-3-7
 Juin 2021
 151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $414 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)
 Secteur sud : $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation variante A

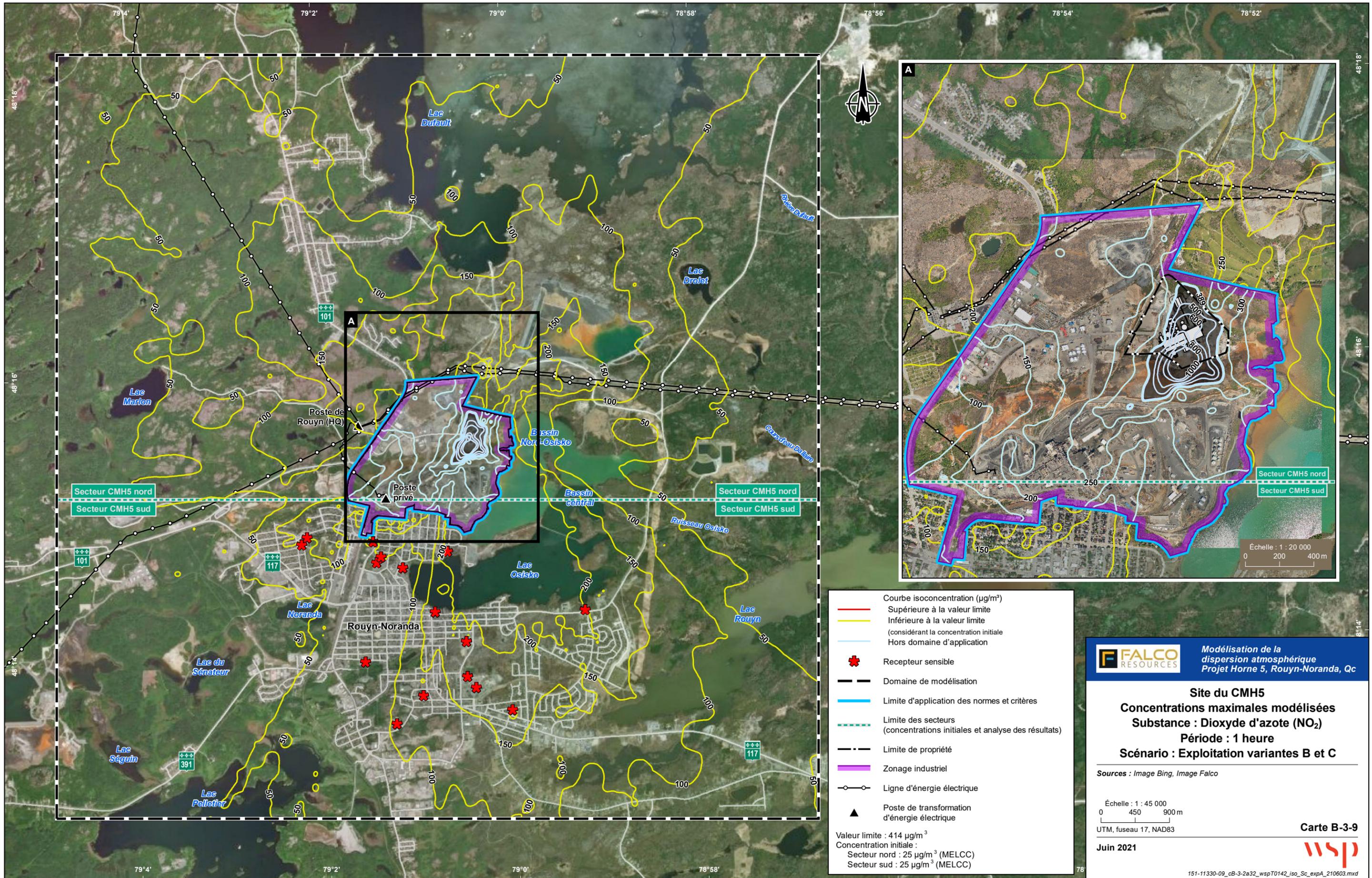
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-3-8





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $414 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)
 Secteur sud : $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation variantes B et C

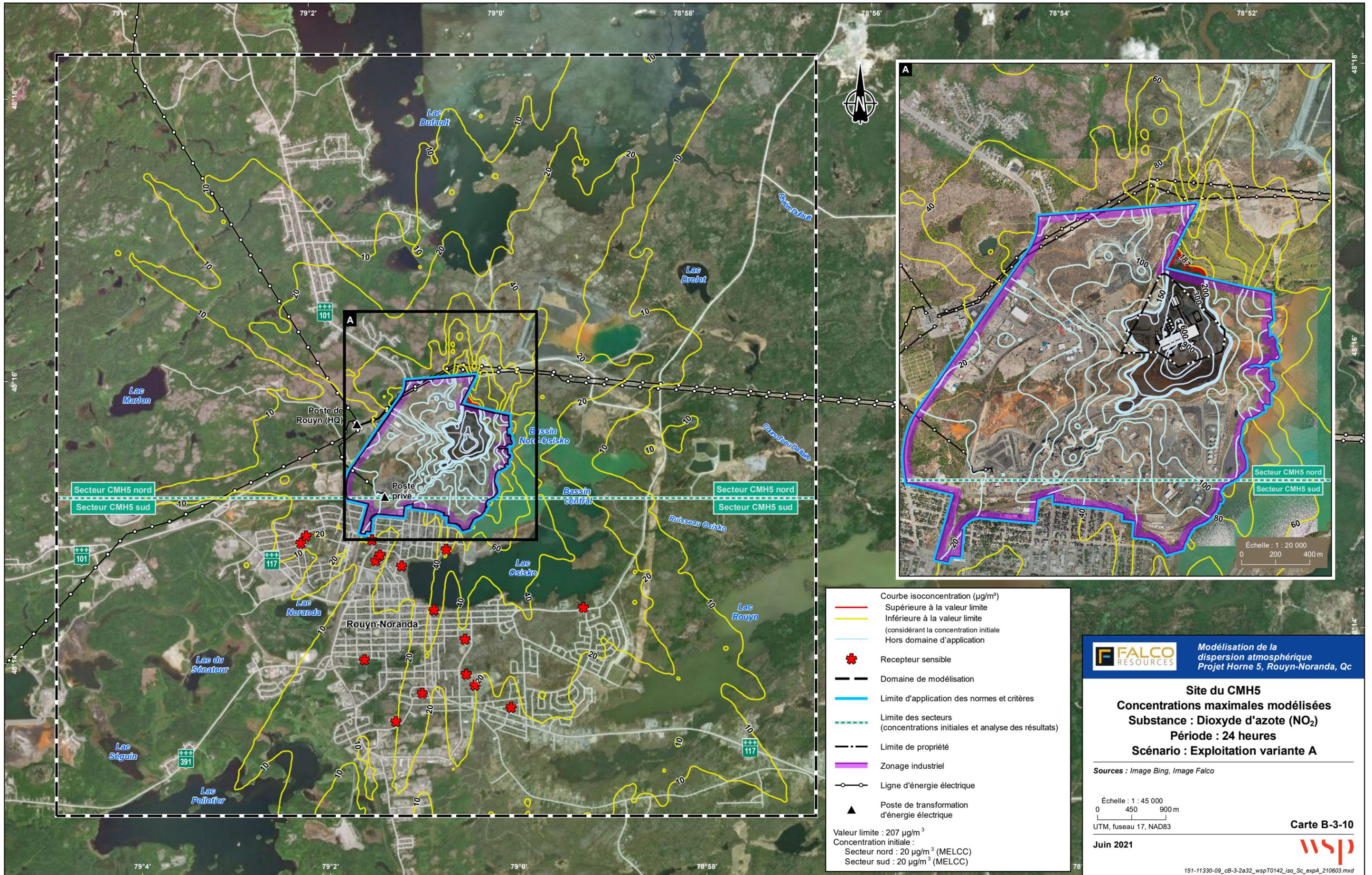
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

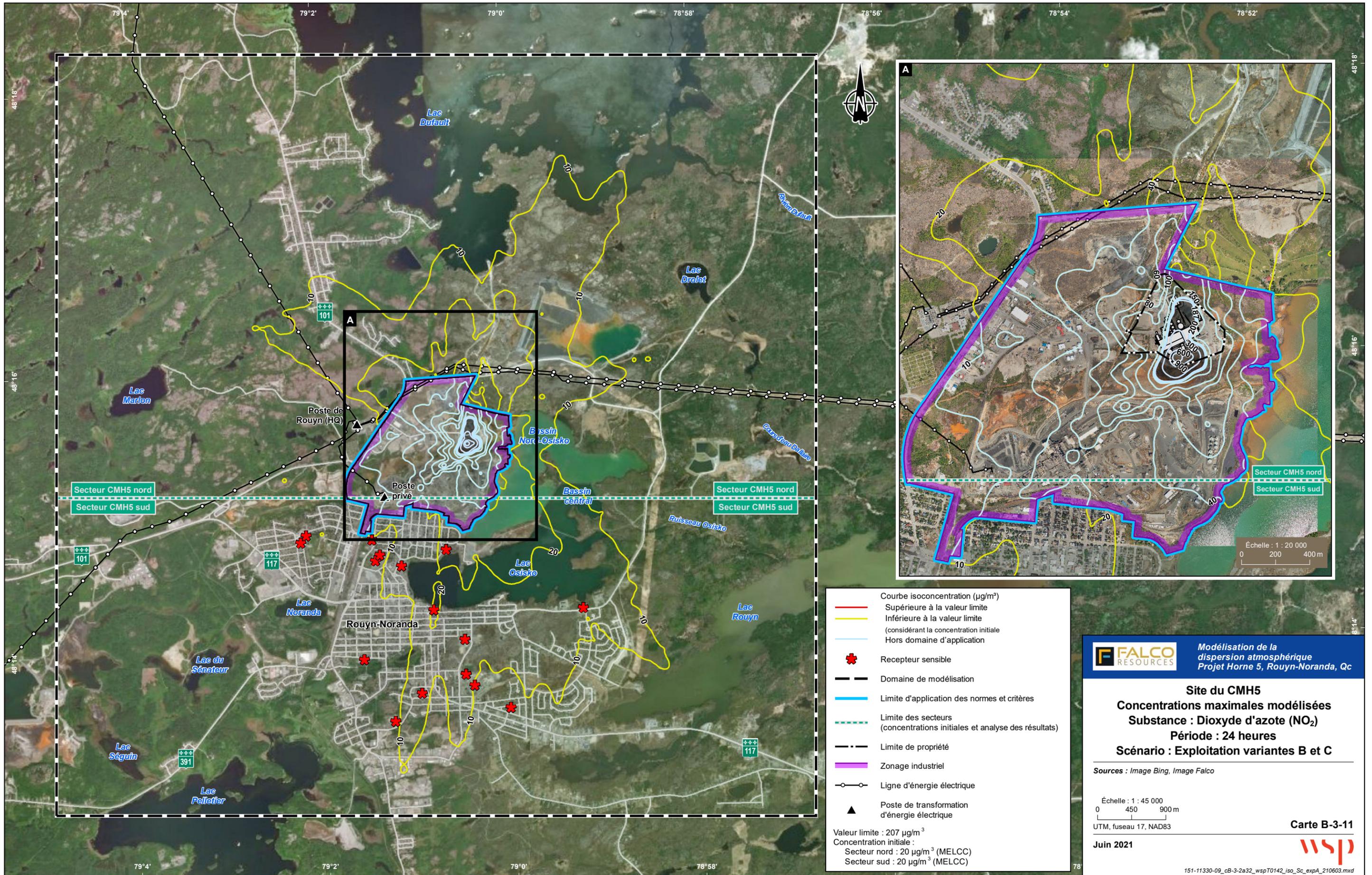
Carte B-3-9





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)
 Secteur sud : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variante A
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-10
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd

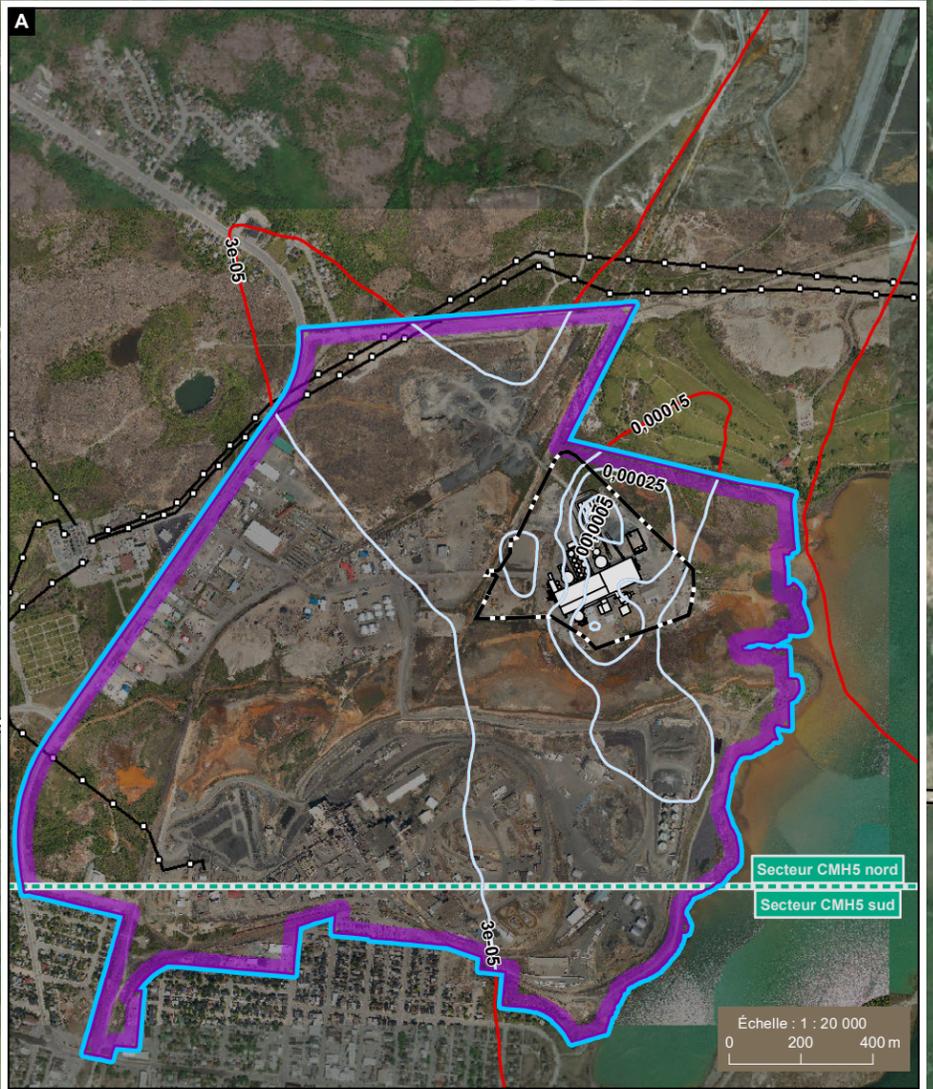


Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)
 Secteur sud : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MELCC)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variantes B et C
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-11
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd

La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite.
 Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur.
 Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite.
 Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur.
 Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.



— Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

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

***** Recepteur sensible

— Domaine de modélisation

— Limite d'application des normes et critères

— Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)

— Limite de propriété

— Zonage industriel

— Ligne d'énergie électrique

▲ Poste de transformation d'énergie électrique

Valeur limite : $0.003 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.0179187 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $0.0696037 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Arsenic (As)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation variante A

Sources : Image Bing, Image Falco

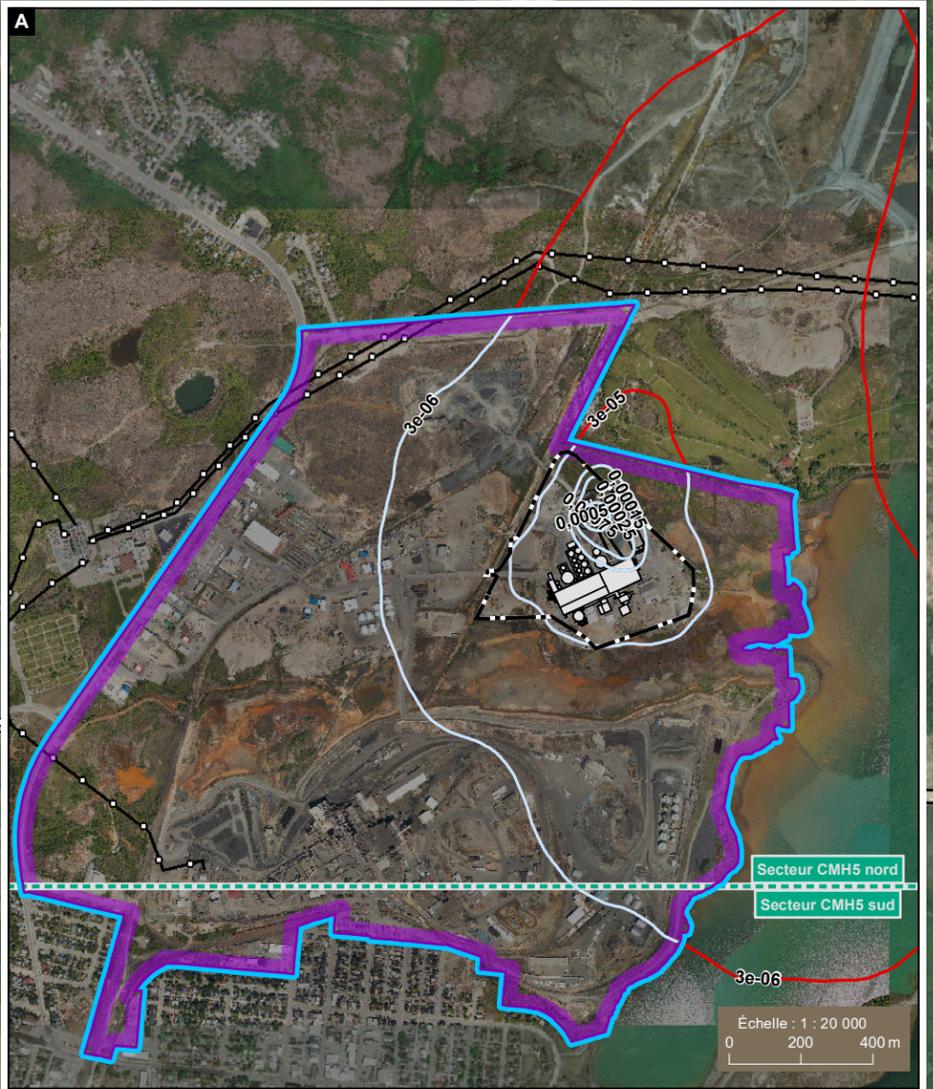
Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Carte B-3-12
 Juin 2021

151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd

La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite.
 Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur.
 Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite.
 Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur.
 Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.



— Courbe isoconcentration (µg/m³)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application

***** Recepteur sensible

— Domaine de modélisation

— Limite d'application des normes et critères

--- Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)

--- Limite de propriété

— Zonage industriel

— Ligne d'énergie électrique

▲ Poste de transformation d'énergie électrique

Valeur limite : 0.003 µg/m³
 Concentration initiale :
 Secteur nord : 0.0179187 µg/m³ (Golf)
 Secteur sud : 0.0696037 µg/m³ (WSP)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Arsenic (As)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation variante B

Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

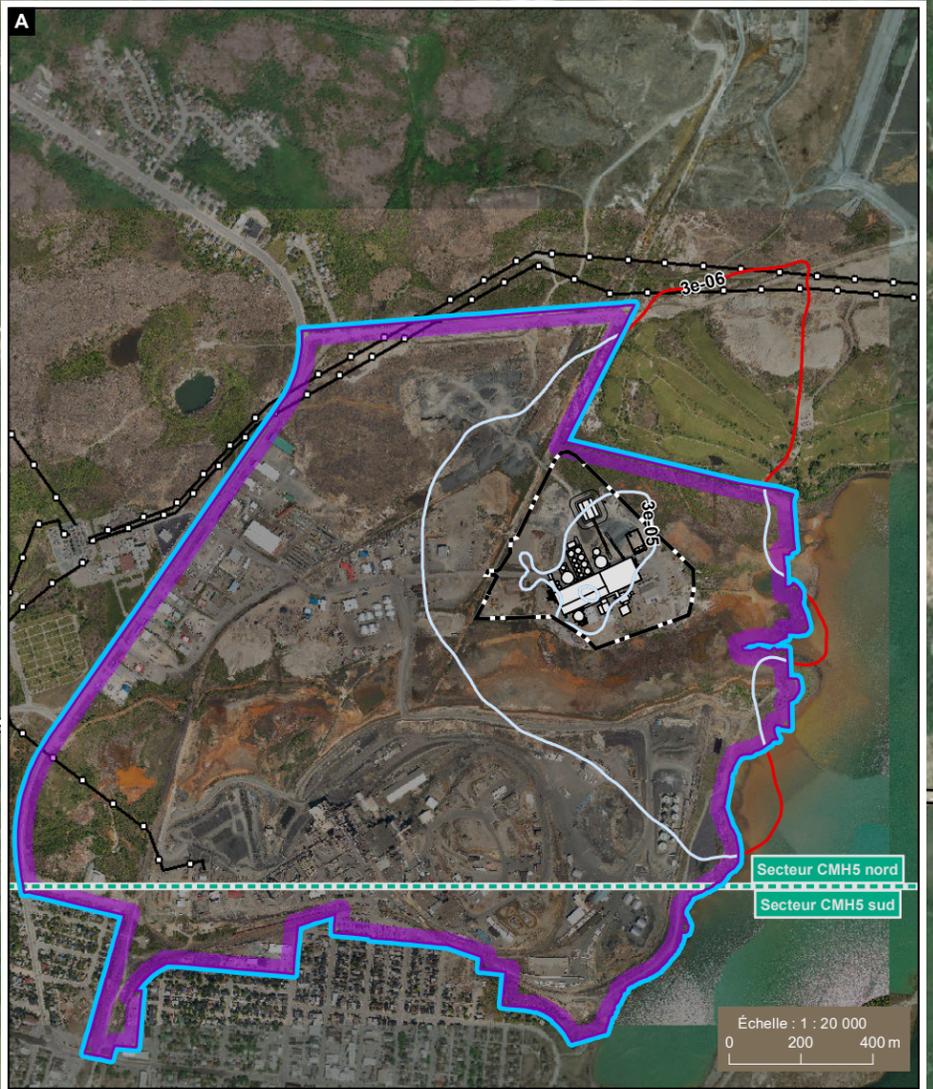
Jun 2021

Carte B-3-13

151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd

La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite.
 Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur.
 Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite.
 Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur.
 Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.



— Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

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

***** Recepteur sensible

— Domaine de modélisation

— Limite d'application des normes et critères

--- Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)

--- Limite de propriété

— Zonage industriel

— Ligne d'énergie électrique

▲ Poste de transformation d'énergie électrique

Valeur limite : $0.003 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.0179187 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $0.0696037 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

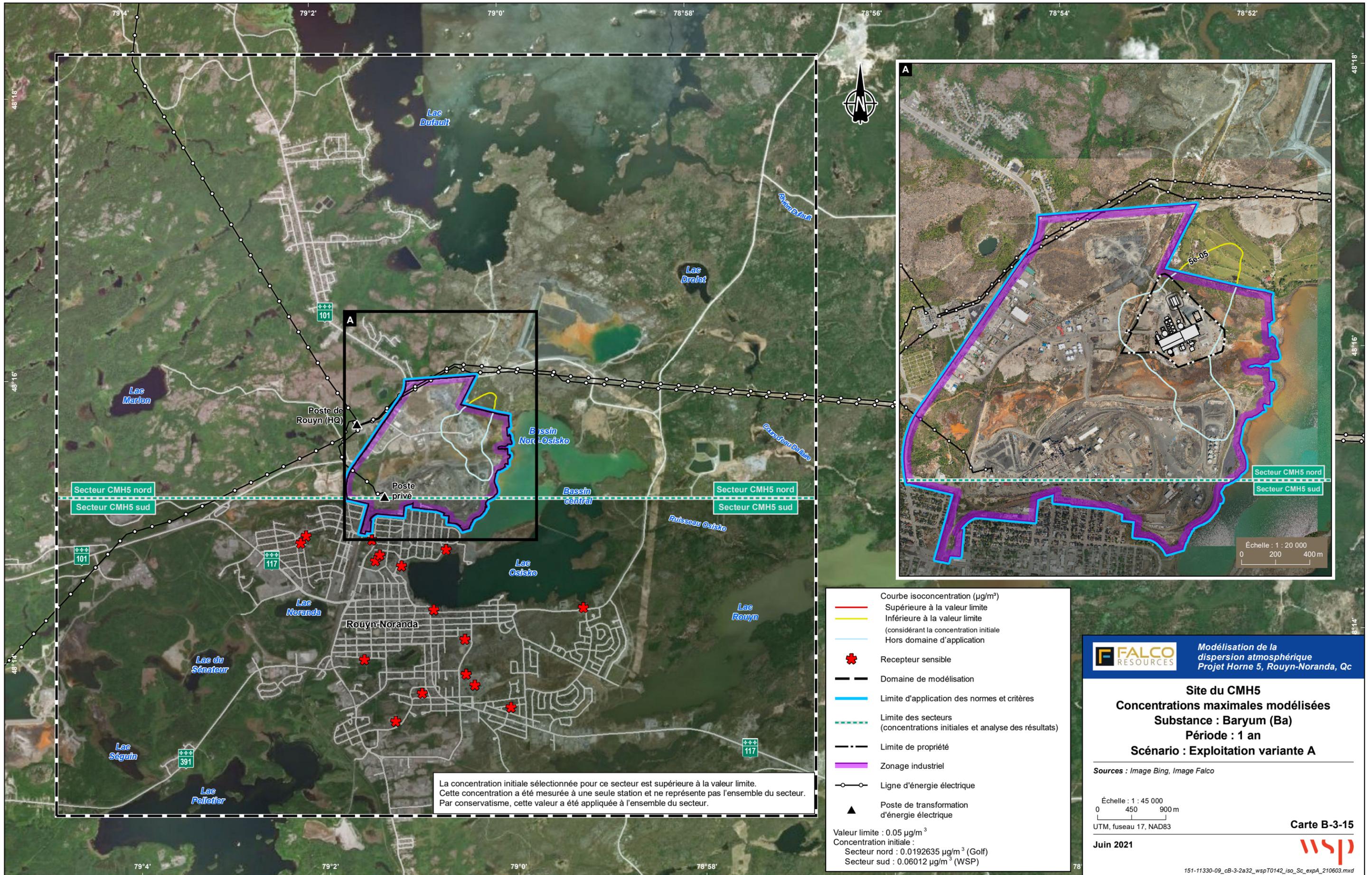
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Arsenic (As)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation variante C

Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Carte B-3-14
 Juin 2021

151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
 - ✳ Recepteur sensible
 - Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
 - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - Limite de propriété
 - Zonage industriel
 - Ligne d'énergie électrique
 - ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
- Valeur limite : $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.0192635 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $0.06012 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

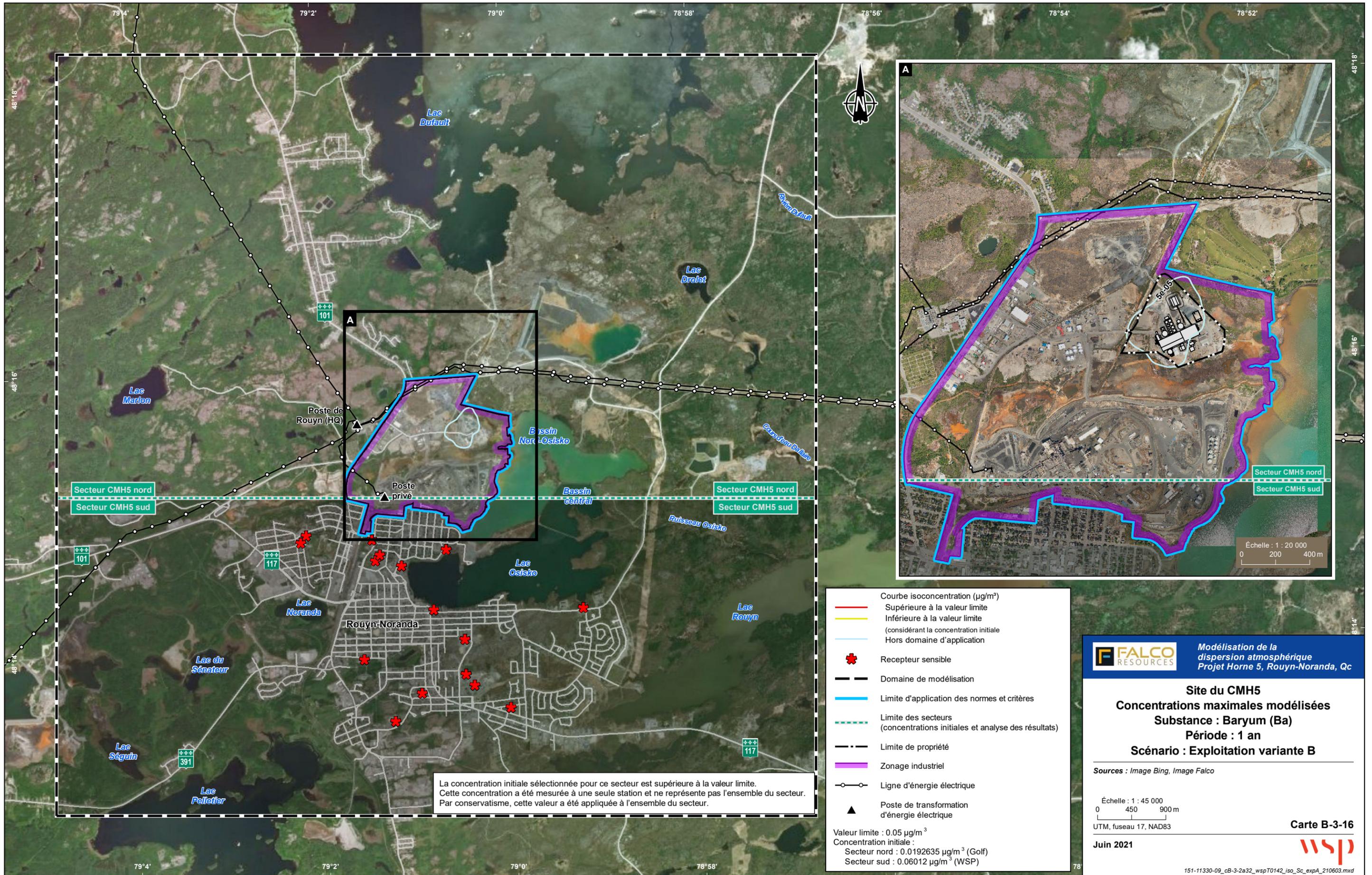
La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.



Secteur CMH5 nord
 Secteur CMH5 sud

Secteur CMH5 nord
 Secteur CMH5 sud

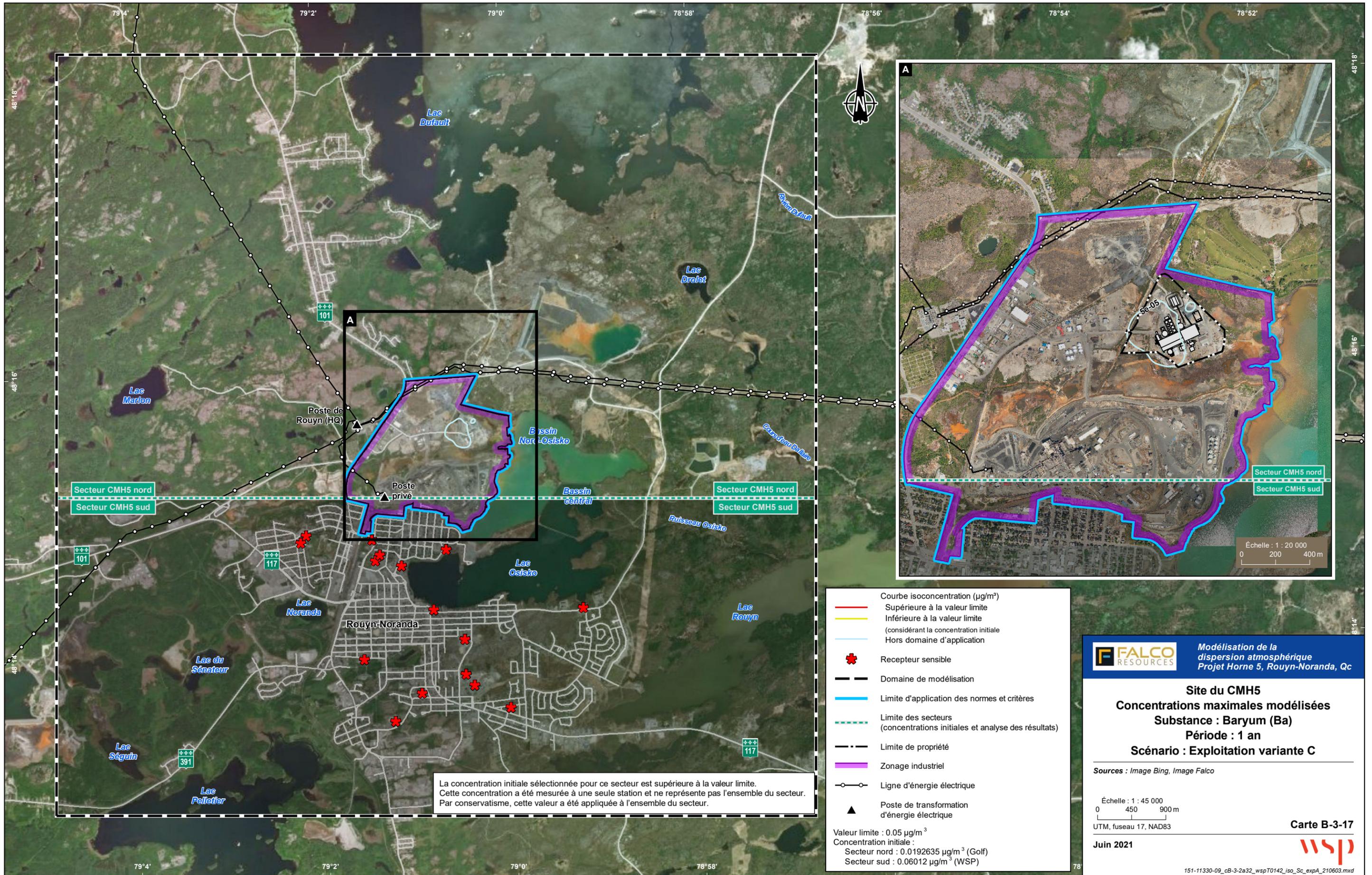
Secteur CMH5 nord
 Secteur CMH5 sud



La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.0192635 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $0.06012 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

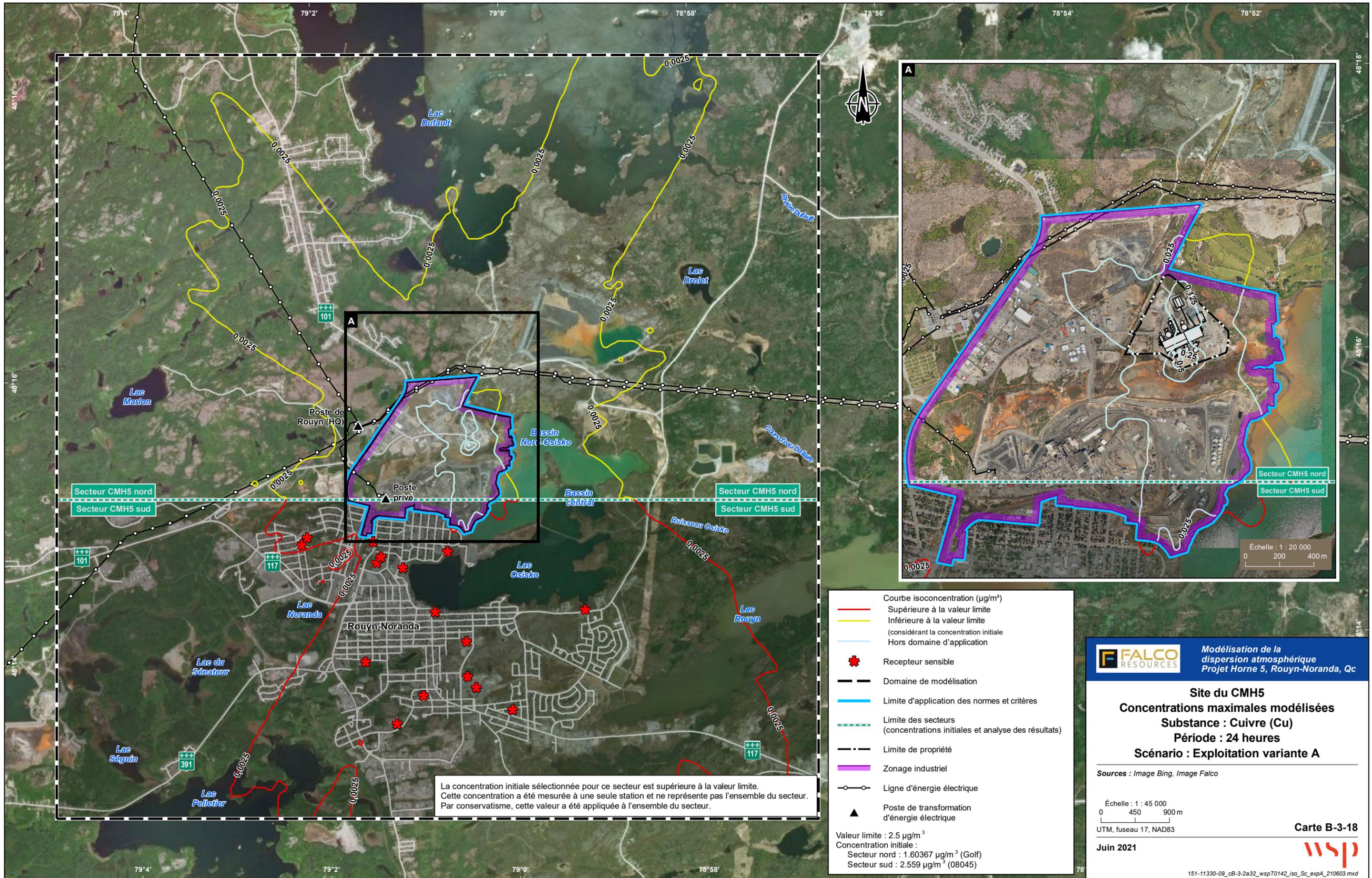
FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Baryum (Ba)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation variante B
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-16
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.0192635 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $0.06012 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

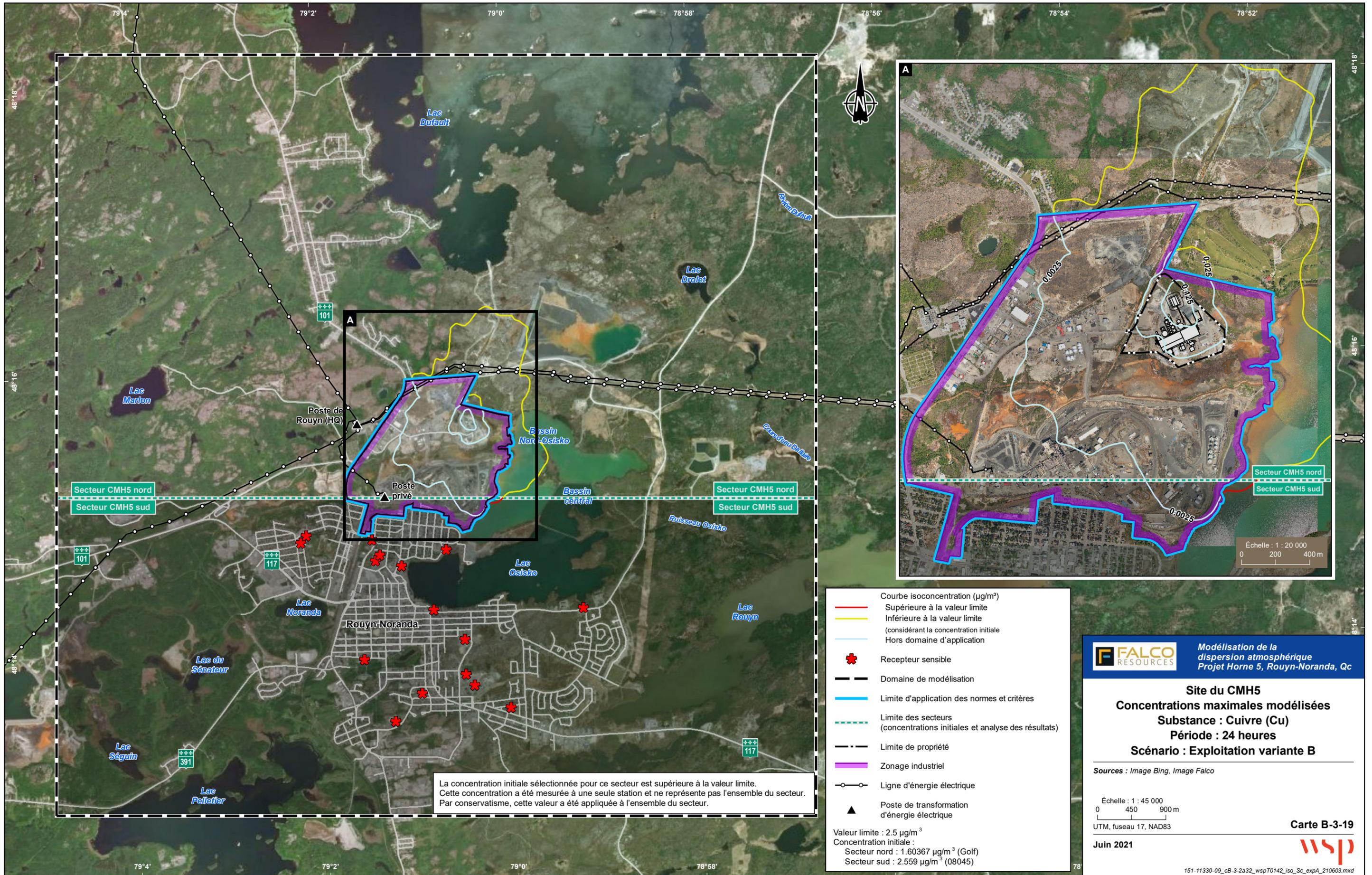
FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Baryum (Ba)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation variante C
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-17
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $1.60367 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $2.559 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08045)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Cuivre (Cu)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variante A
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-18
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
 - ★ Recepteur sensible
 - - - Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 - Zonage industriel
 - Ligne d'énergie électrique
 - ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
- Valeur limite : $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $1.60367 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $2.559 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08045)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

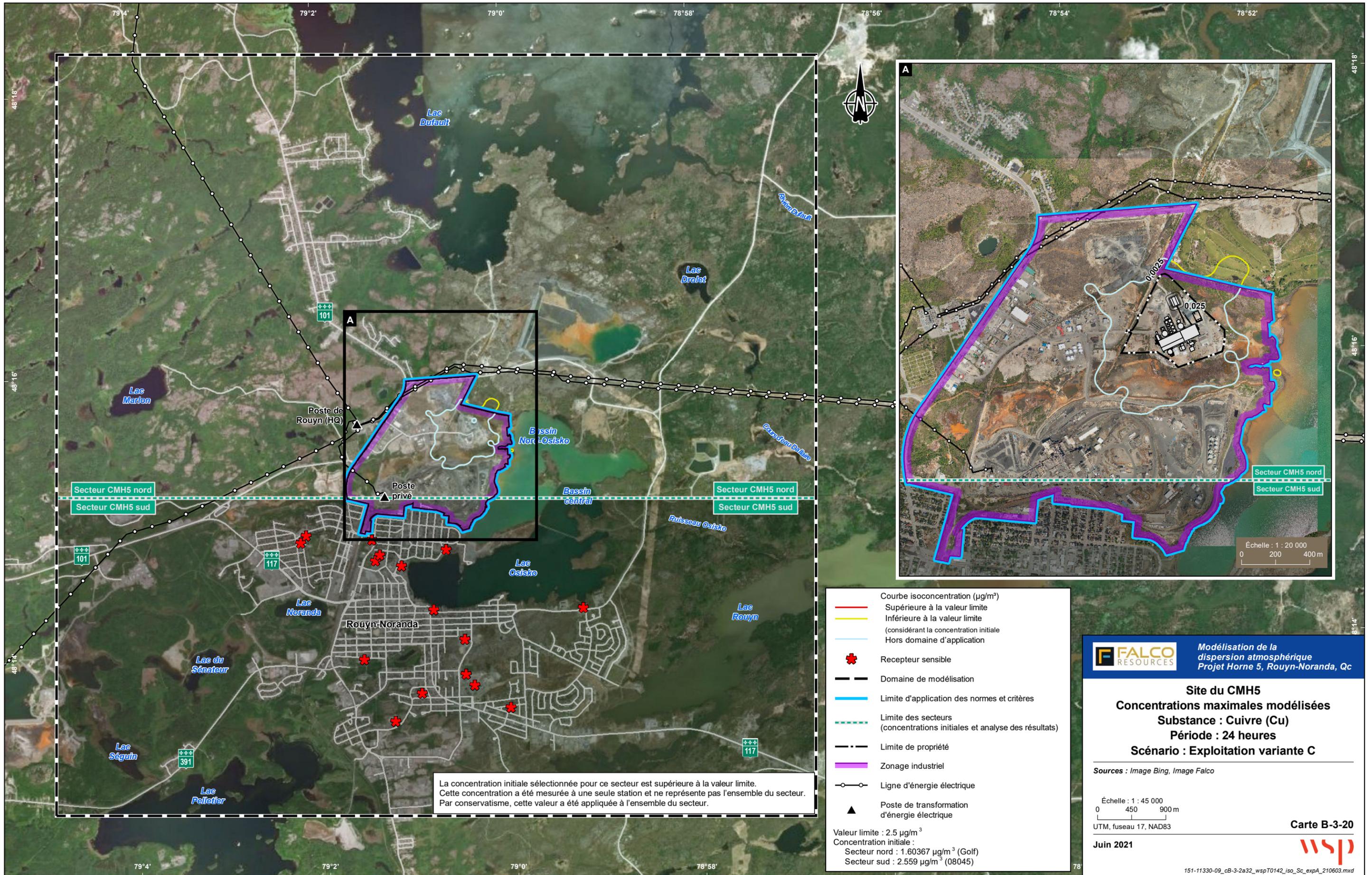
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Cuivre (Cu)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variante B

Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Carte B-3-19
 Juin 2021
 wsp

151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
 - ★ Recepteur sensible
 - - - Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 - Zonage industriel
 - Ligne d'énergie électrique
 - ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
- Valeur limite : $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $1.60367 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $2.559 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08045)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Cuivre (Cu)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variante C

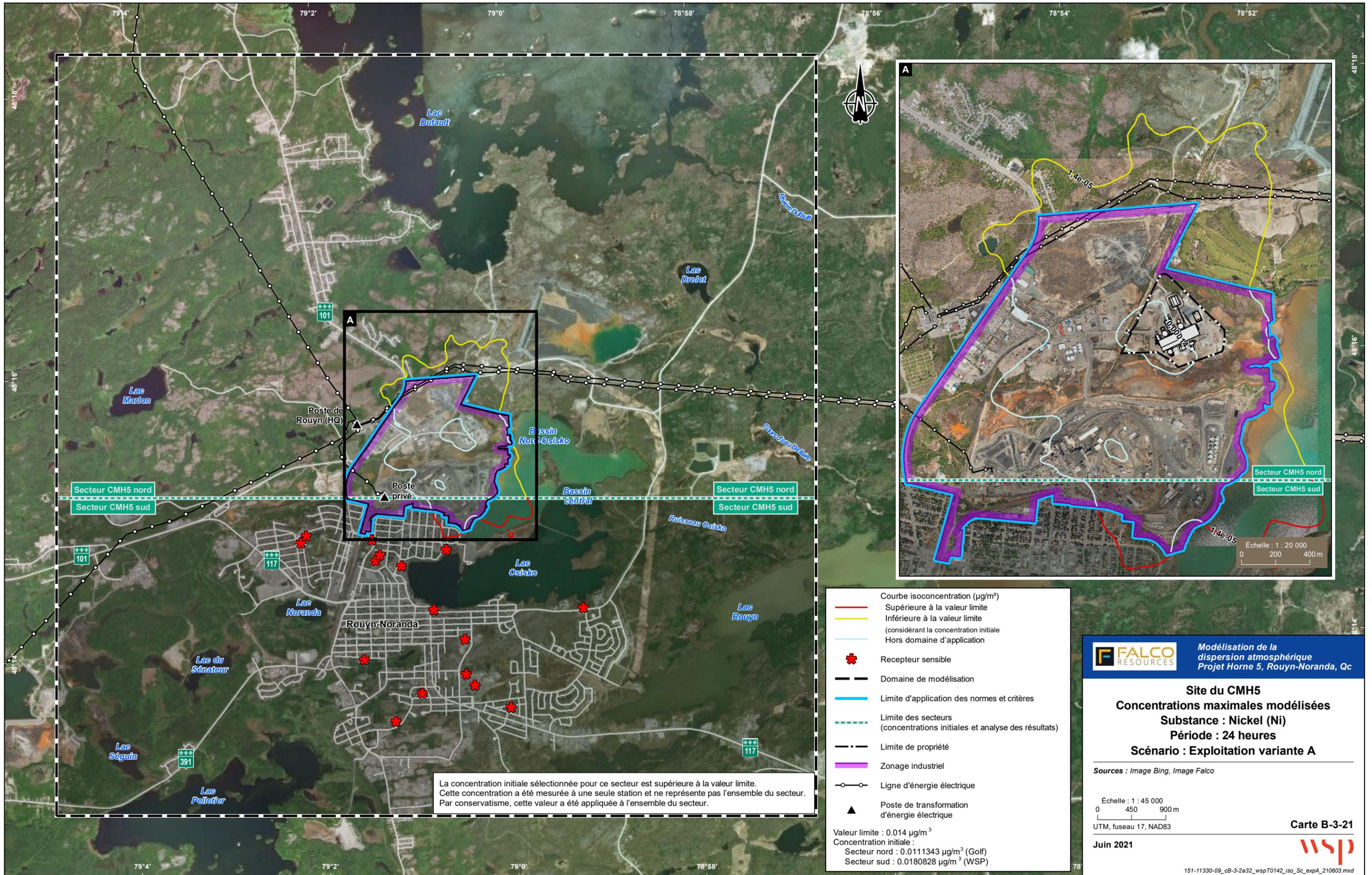
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-3-20

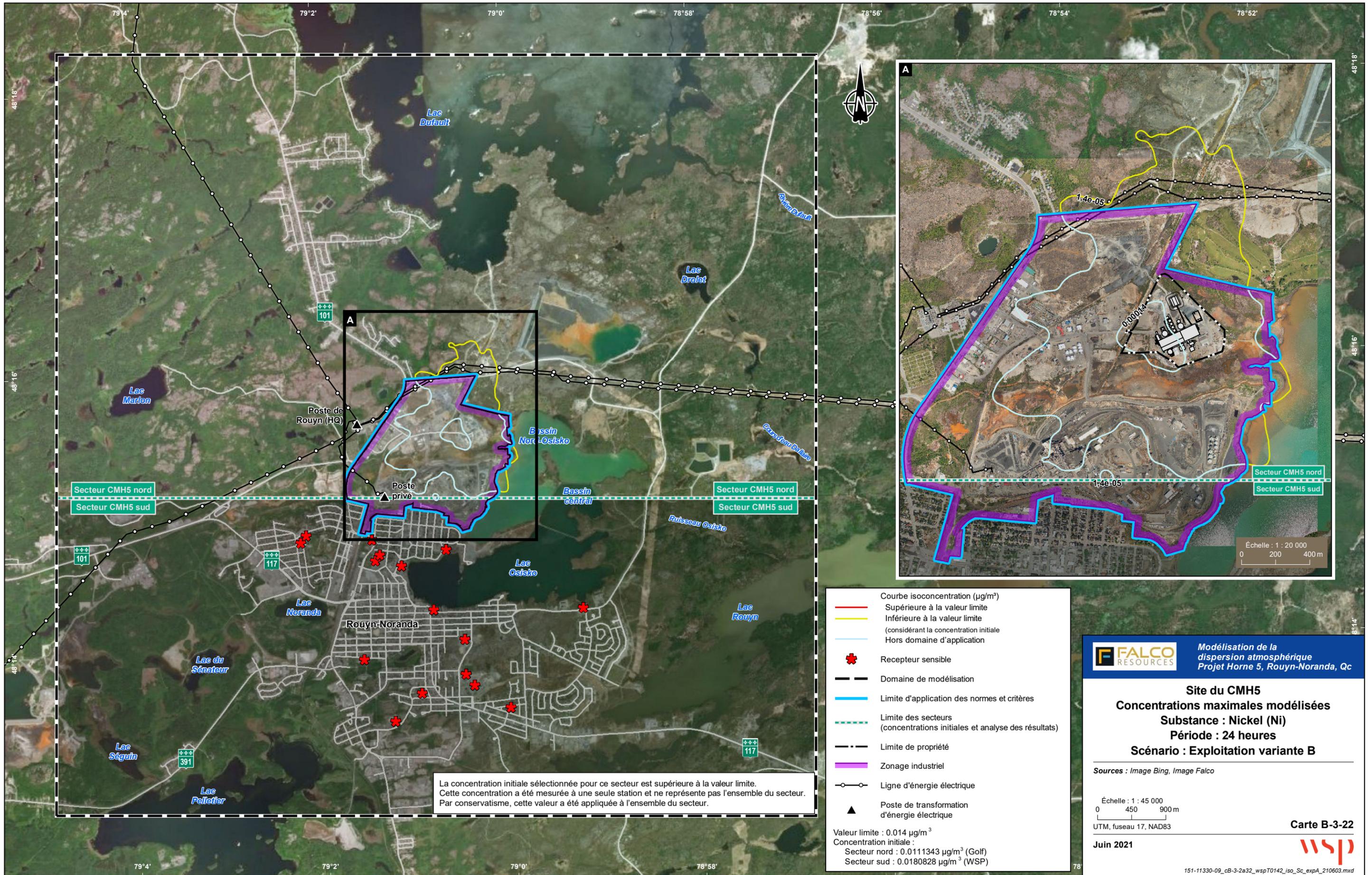




La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $0.014 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.0111343 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $0.0180828 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Nickel (Ni)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variante A
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-21
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 - - - Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 Zonage industriel
 —○— Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $0.014 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.0111343 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $0.0180828 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Nickel (Ni)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variante B

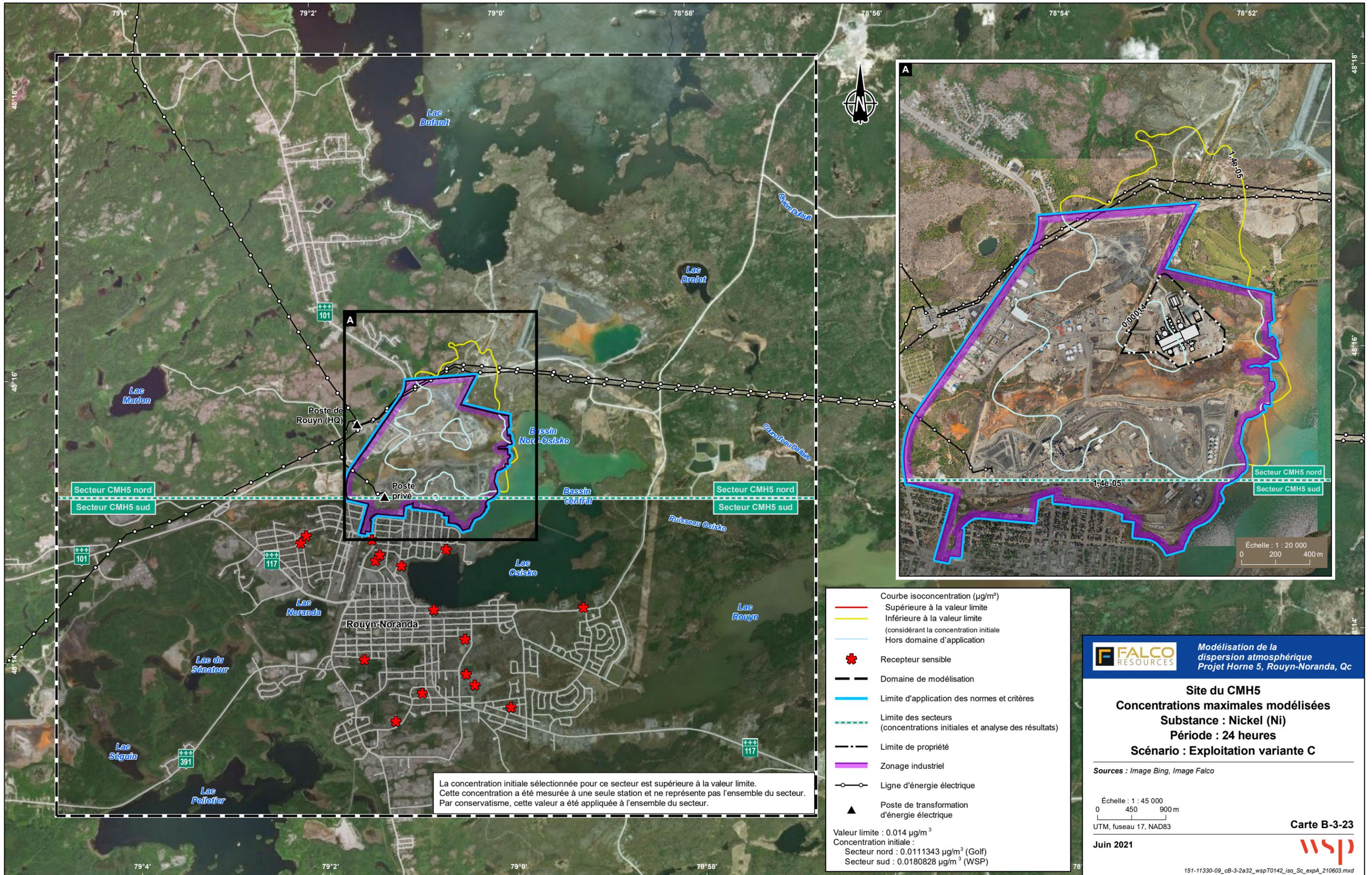
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-3-22

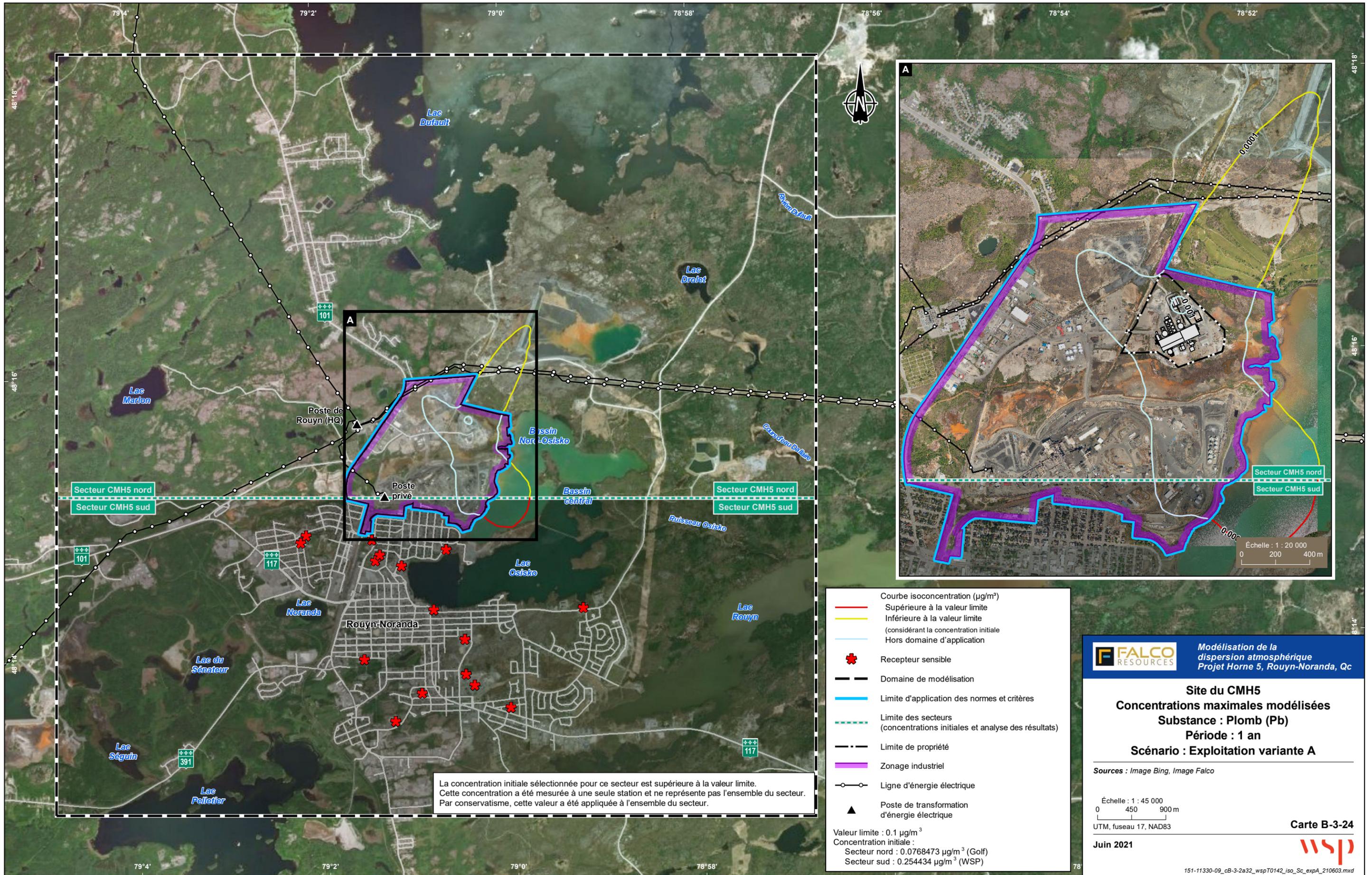




La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $0.014 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.0111343 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $0.0180828 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

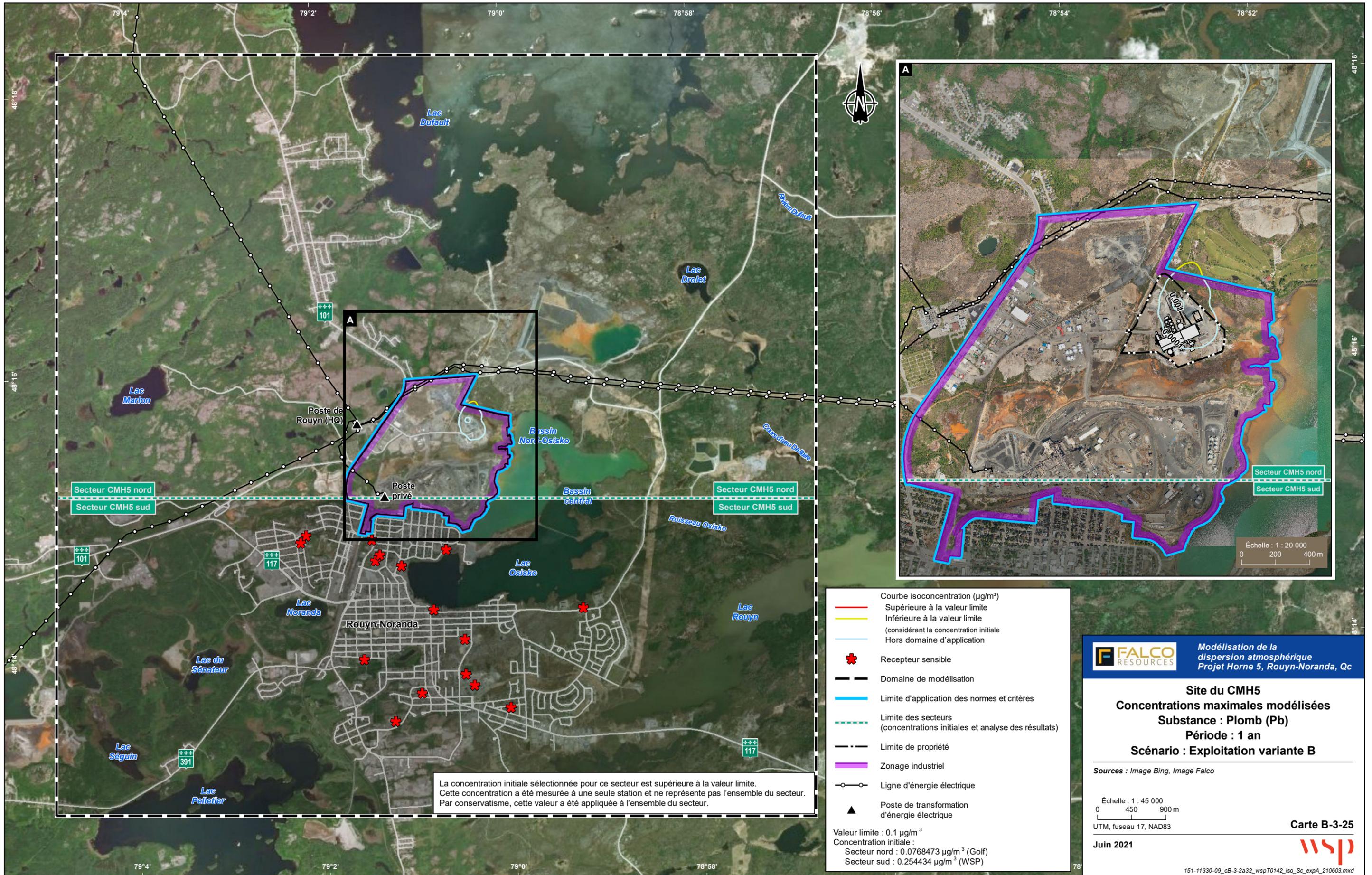
FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Nickel (Ni)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation variante C
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-23
 151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.0768473 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $0.254434 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Plomb (Pb)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation variante A
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-24
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



La concentration initiale sélectionnée pour ce secteur est supérieure à la valeur limite. Cette concentration a été mesurée à une seule station et ne représente pas l'ensemble du secteur. Par conservatisme, cette valeur a été appliquée à l'ensemble du secteur.

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 - - - - - Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 —○— Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.0768473 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Golf)
 Secteur sud : $0.254434 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WSP)

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Plomb (Pb)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation variante B

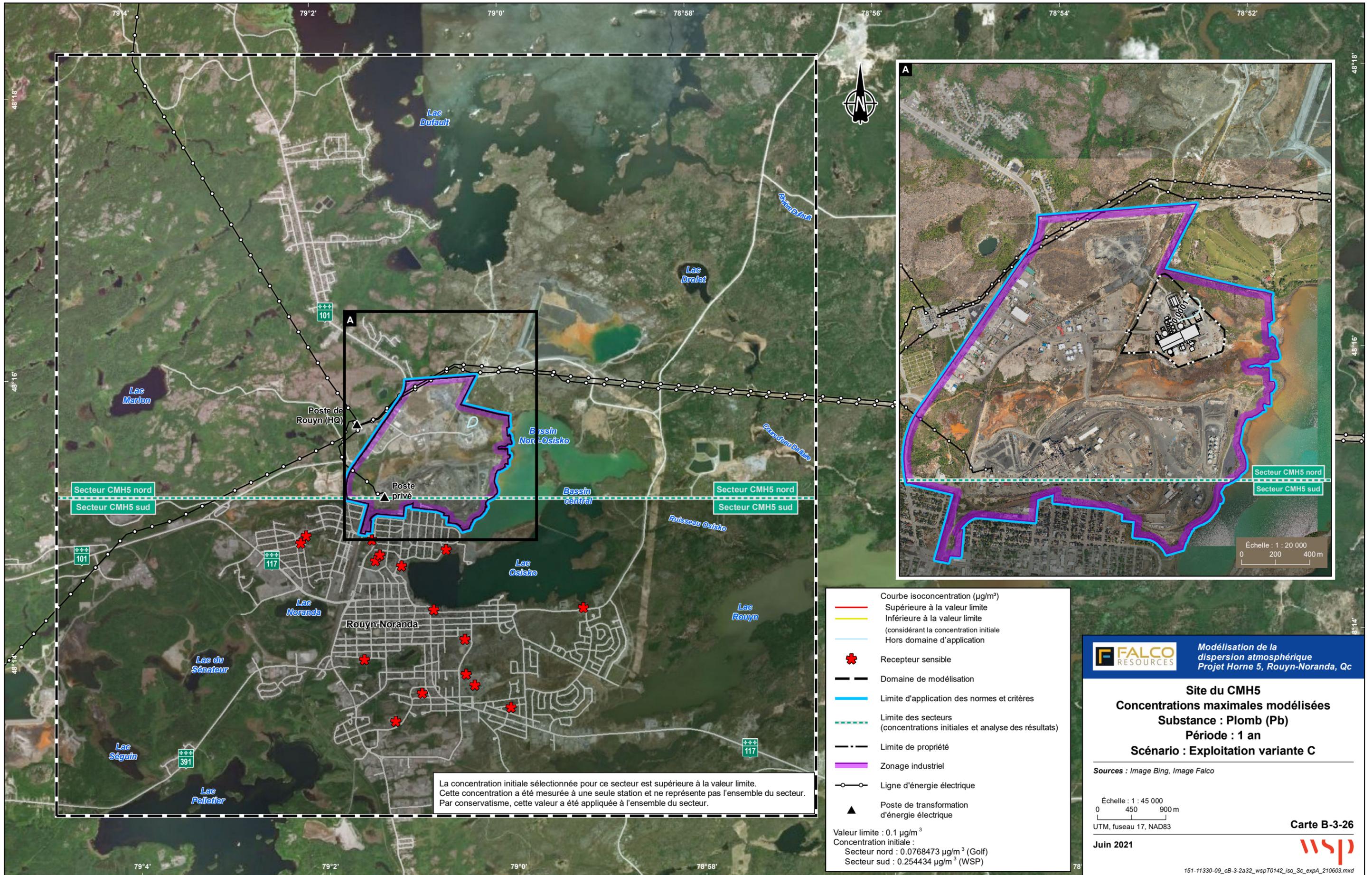
Sources : Image Bing, Image Falco

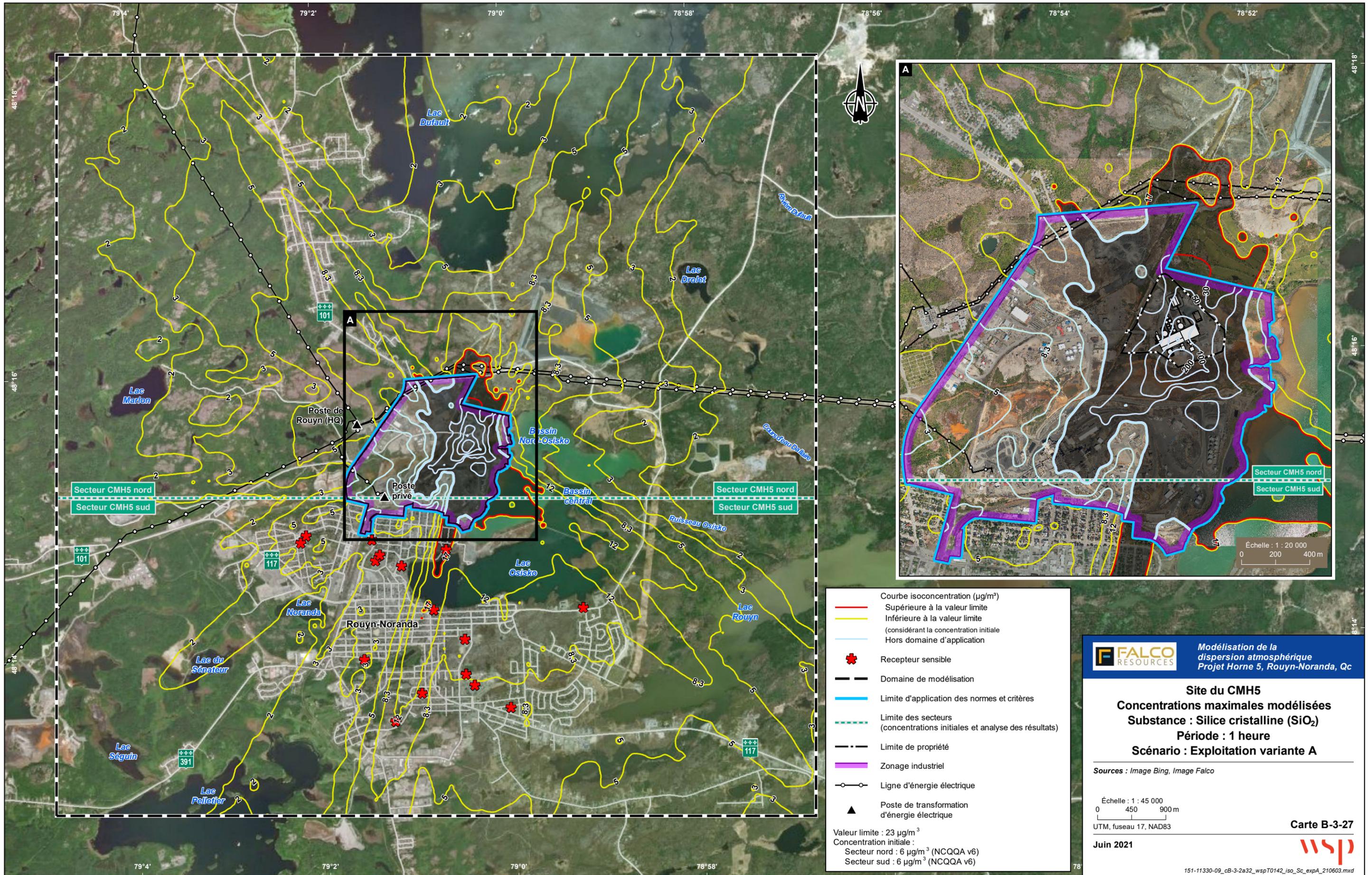
Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-3-25

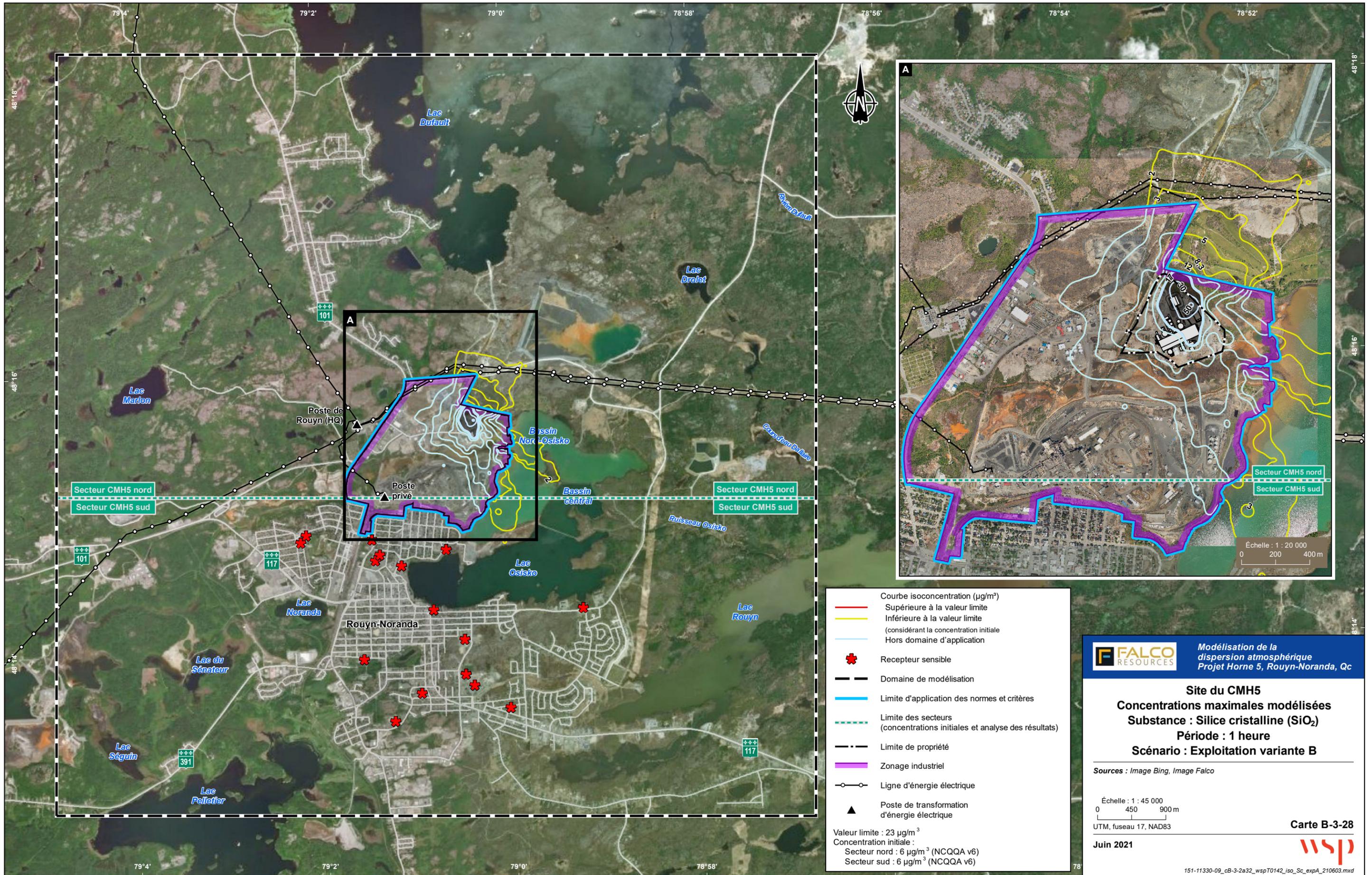






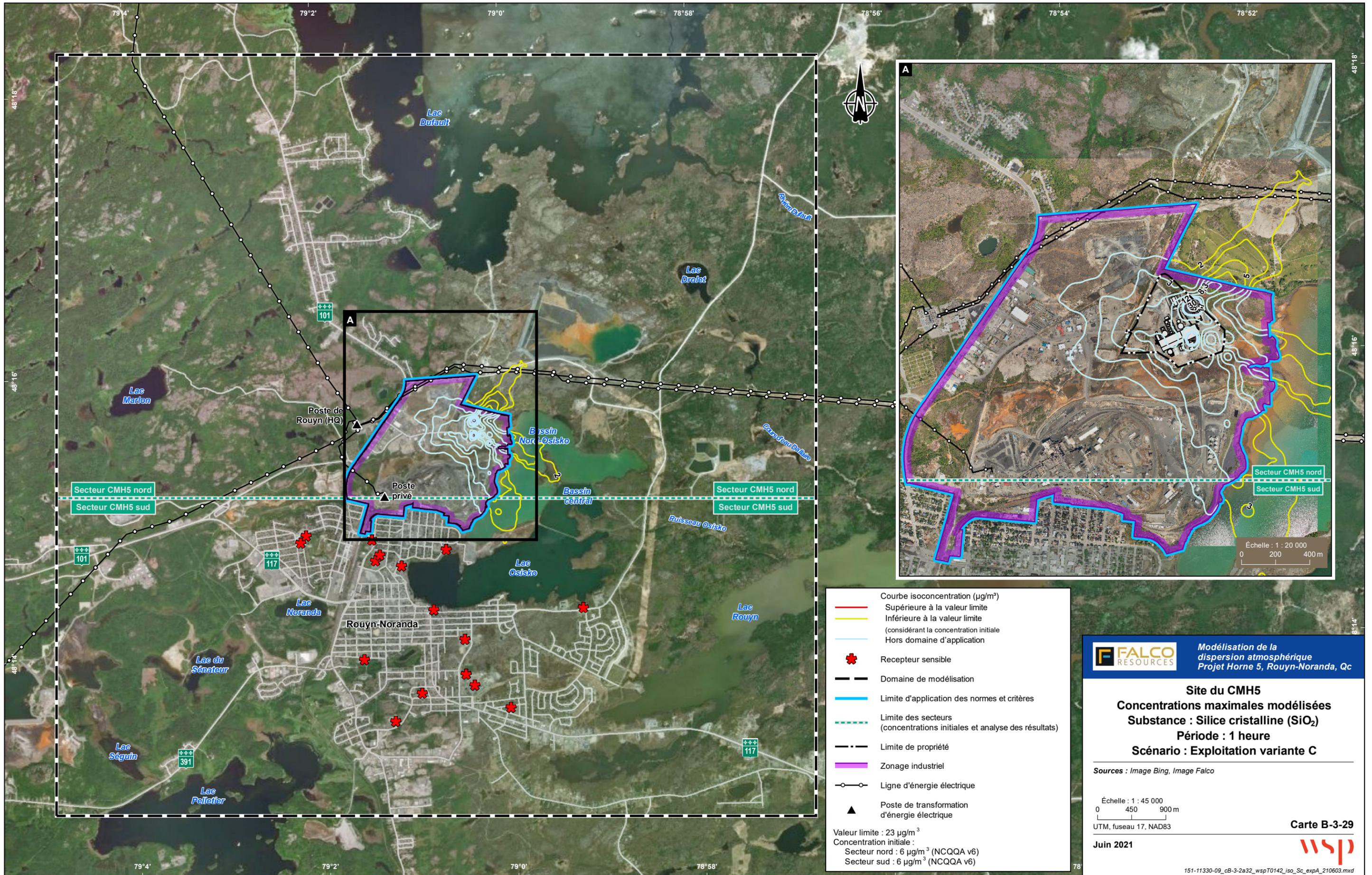
Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)
 Secteur sud : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation variante A
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-27
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



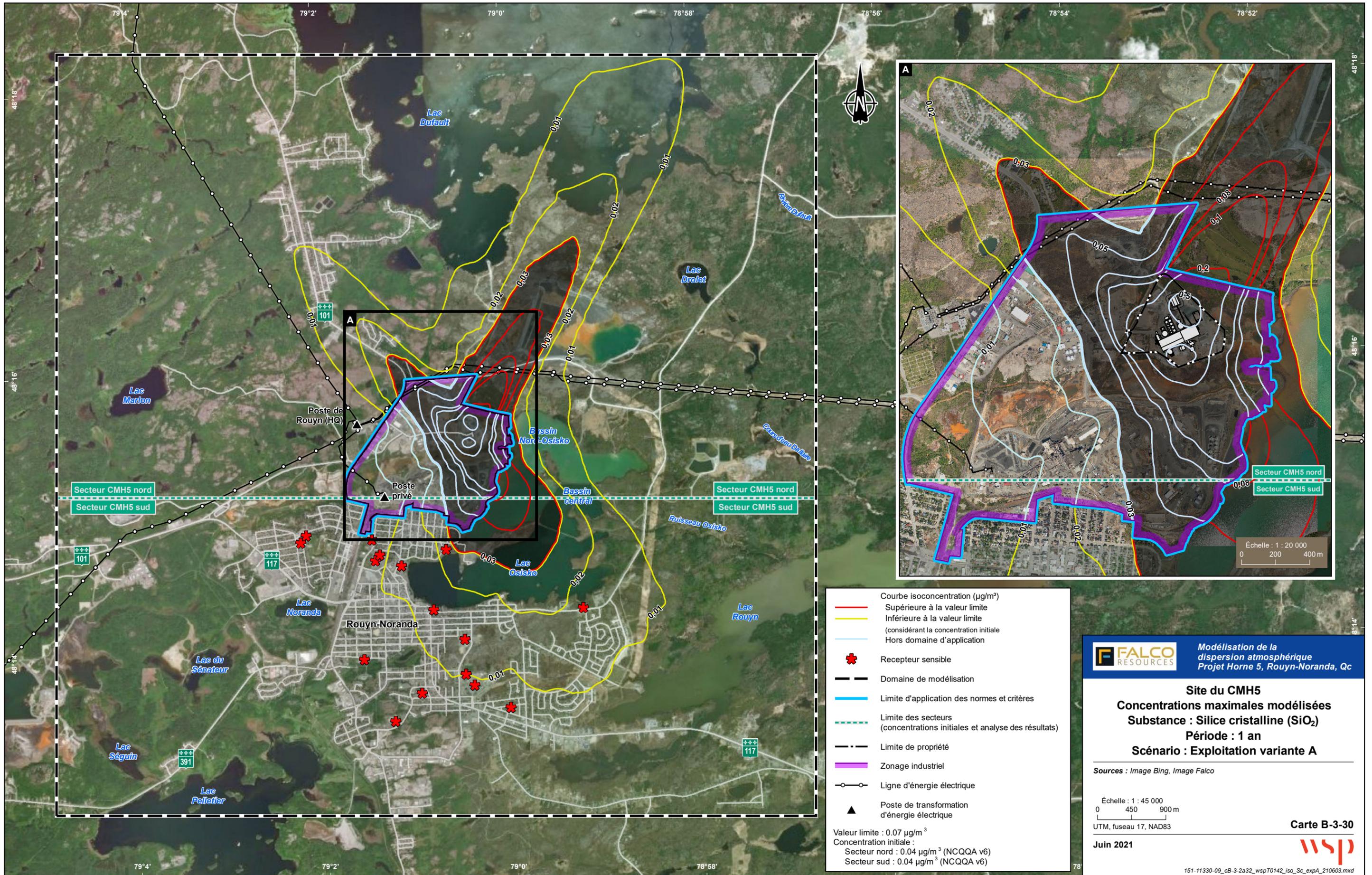
Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)
 Secteur sud : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation variante B
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-28
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



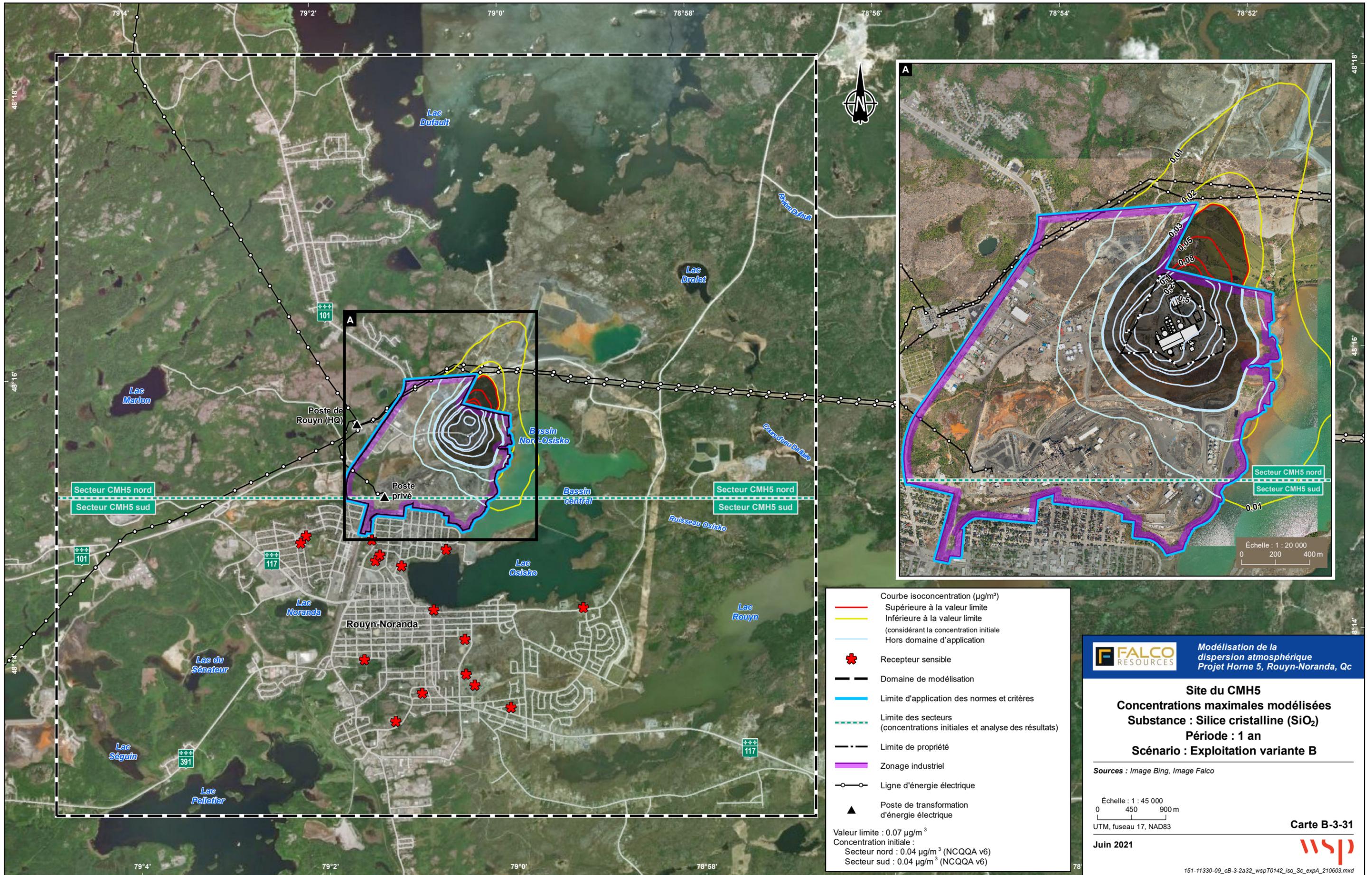
Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)
 Secteur sud : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation variante C
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-29
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $0.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)
 Secteur sud : $0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation variante A
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-30
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd

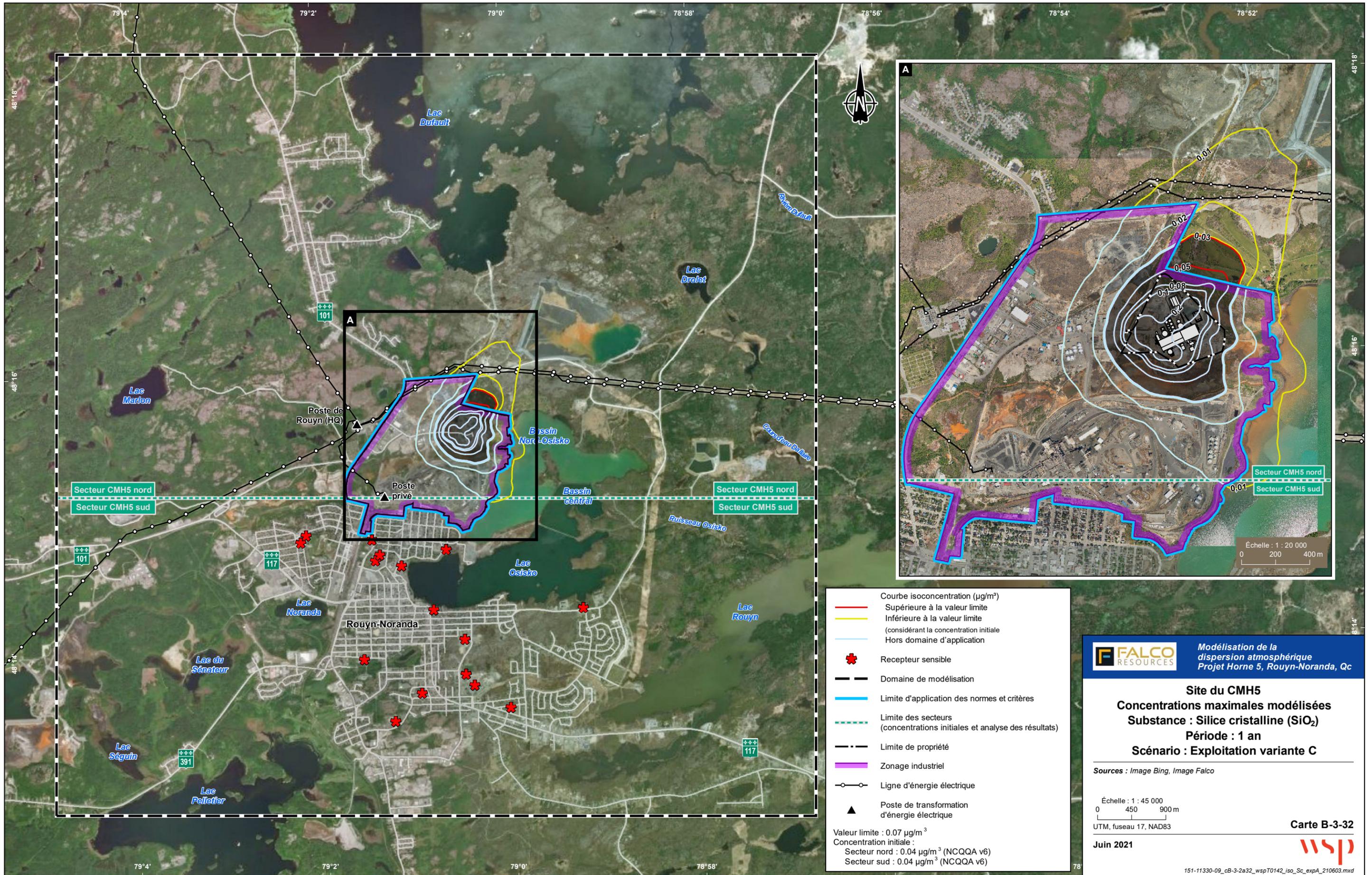


Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 — Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $0.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)
 Secteur sud : $0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation variante B

Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-31
wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd



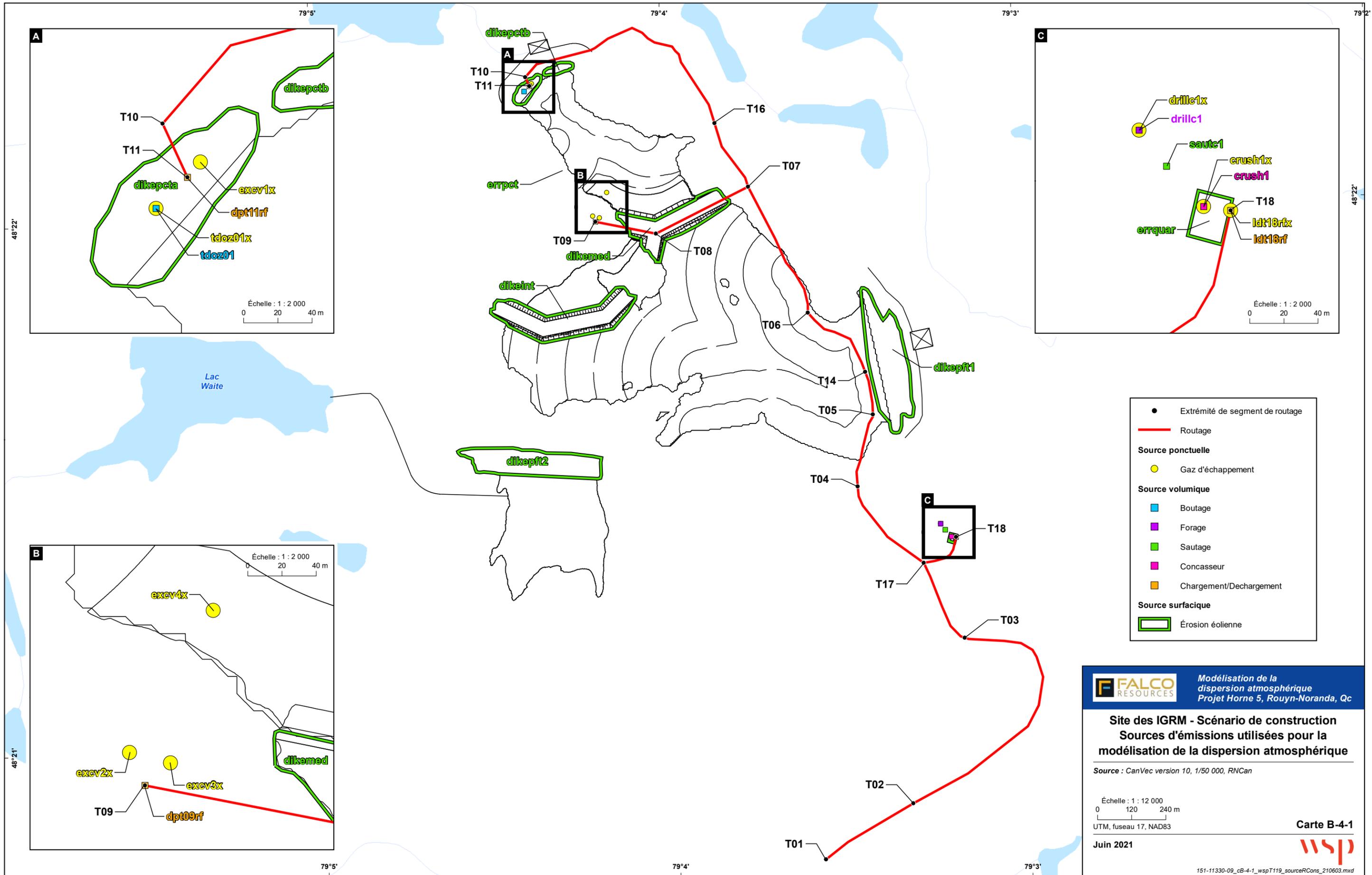
Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 - - - Limite des secteurs (concentrations initiales et analyse des résultats)
 - - - Limite de propriété
 Zonage industriel
 — Ligne d'énergie électrique
 ▲ Poste de transformation d'énergie électrique
 Valeur limite : $0.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale :
 Secteur nord : $0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)
 Secteur sud : $0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NCQQA v6)

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc
Site du CMH5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation variante C
 Sources : Image Bing, Image Falco
 Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83
 Juin 2021
Carte B-3-32
 wsp
151-11330-09_cb-3-2a32_wspT0142_iso_Sc_expA_210603.mxd

ANNEXE

B-4 *SITE DES IGRM – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION*





- Extrémité de segment de routage
- Routage
- Source ponctuelle**
 - Gaz d'échappement
- Source volumique**
 - Boutage
 - Forage
 - Sautage
 - Concasseur
 - Chargement/Dechargement
- Source surfacique**
 - ▭ Érosion éolienne



Modélisation de la dispersion atmosphérique
Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM - Scénario de construction
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique

Source : CanVec version 10, 1/50 000, RNCan

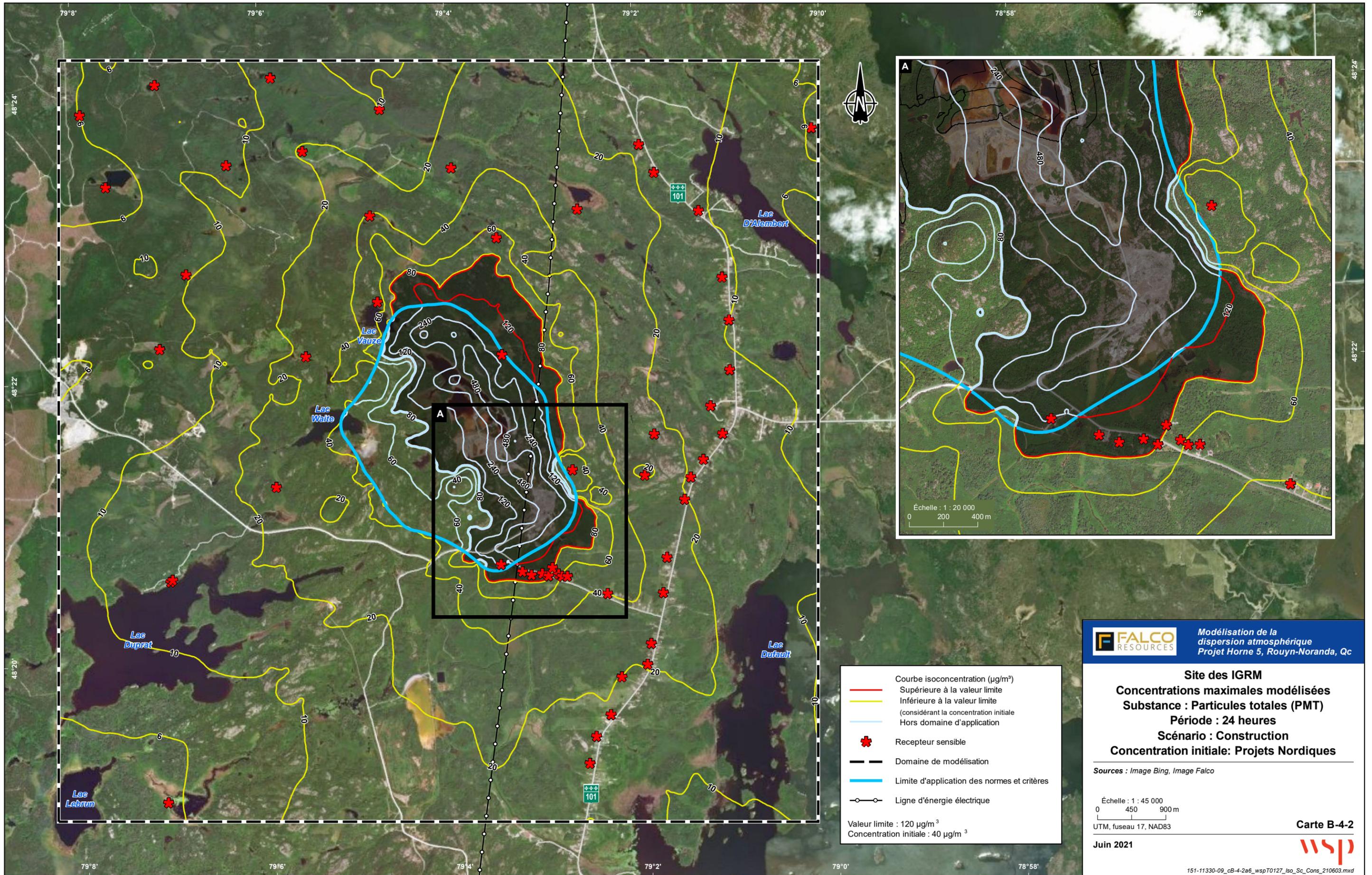
Échelle : 1 : 12 000
0 120 240 m
UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-4-1



151-11330-09_cB-4-1_wspT119_sourceRCons_210603.mxd



Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 — Ligne d'énergie électrique
 Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : Construction
Concentration initiale: Projets Nordiques

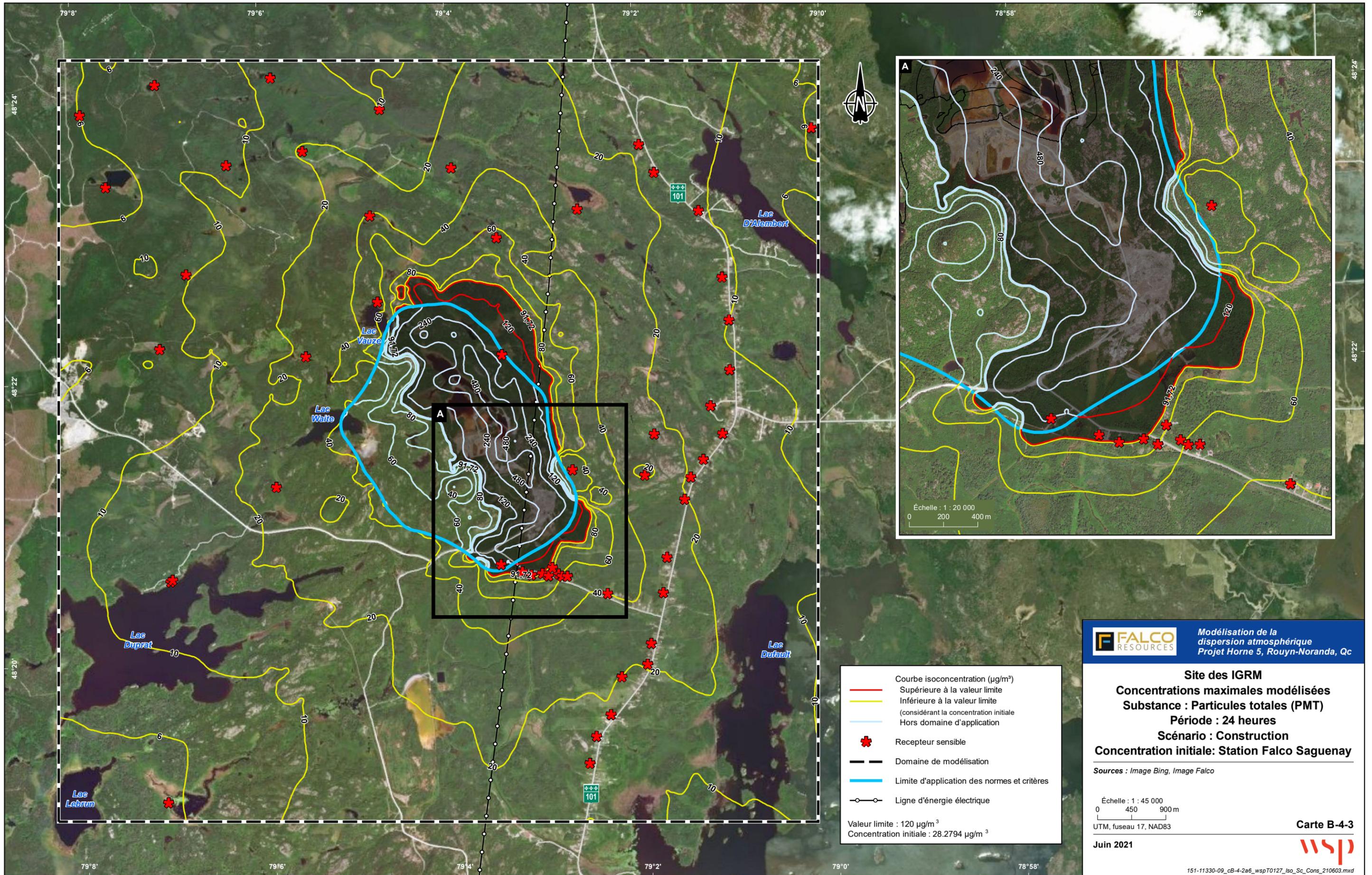
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-4-2





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 - - - - - Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 — Ligne d'énergie électrique
 Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $28.2794 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : Construction
Concentration initiale: Station Falco Saguenay

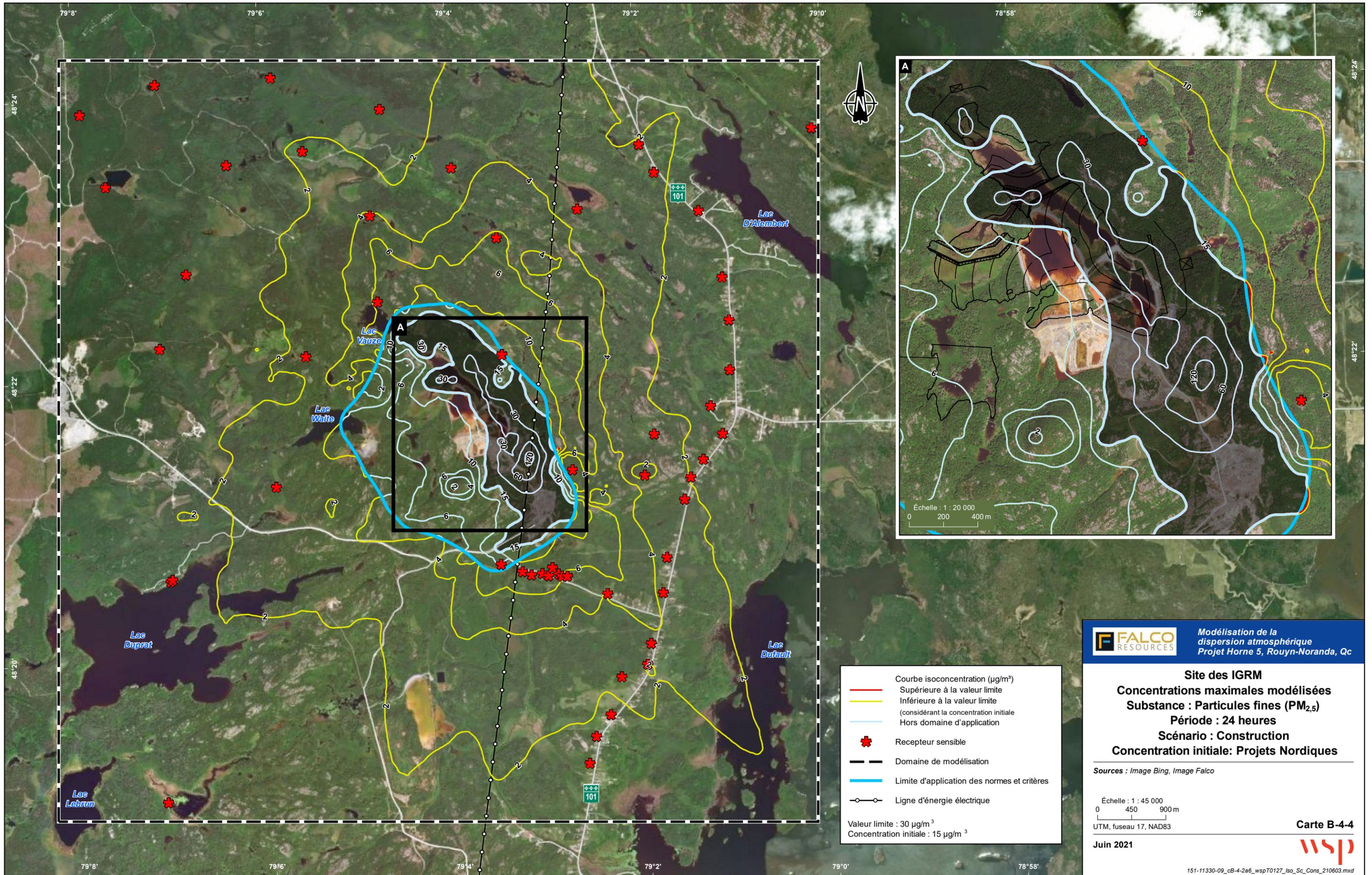
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-4-3





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 - - - Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 —○— Ligne d'énergie électrique

Valeur limite : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($\text{PM}_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : Construction
Concentration initiale: Projets Nordiques

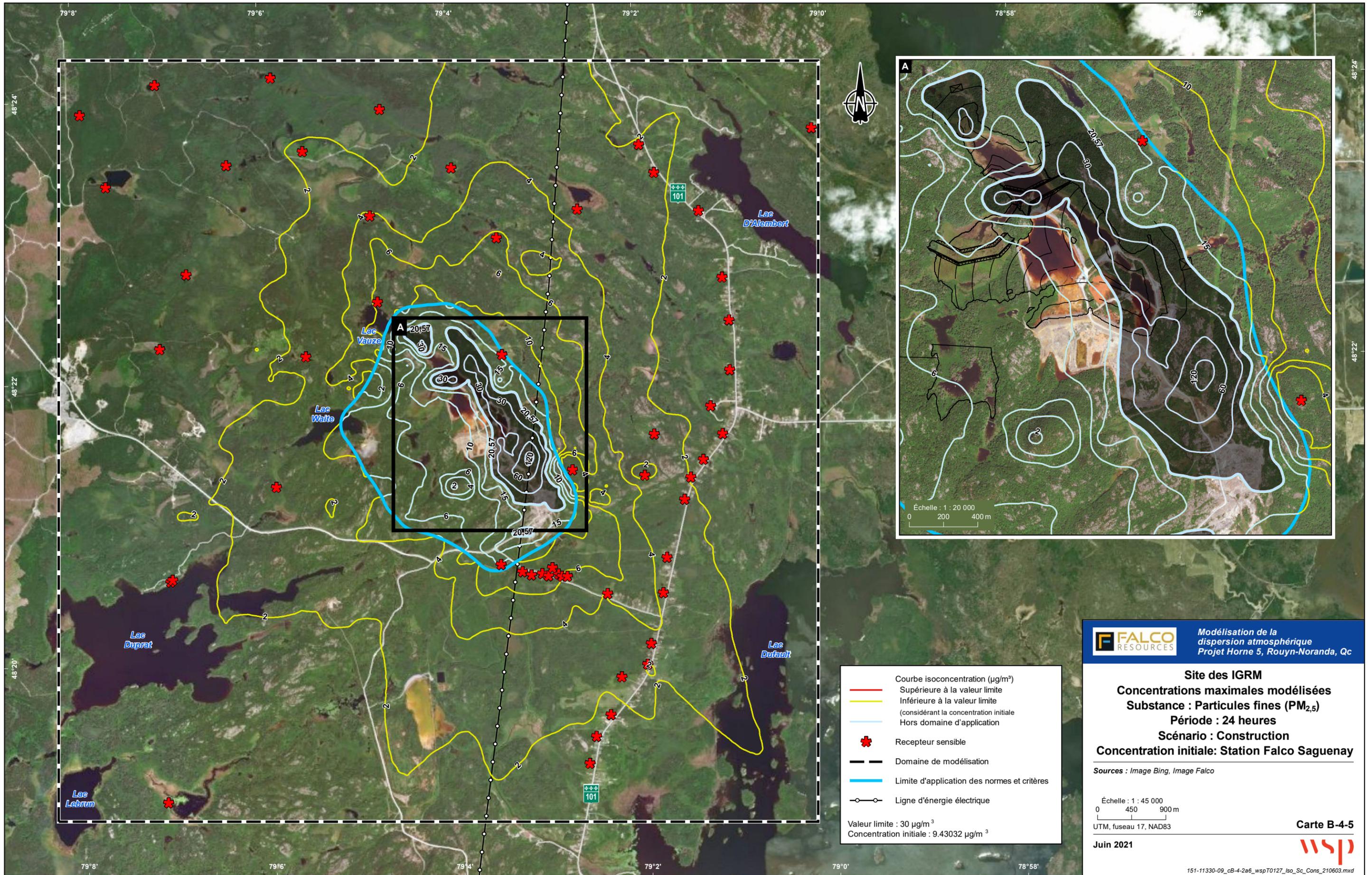
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-4-4





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 — (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 - - - - - Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 — Ligne d'énergie électrique

Valeur limite : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $9.43032 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($\text{PM}_{2.5}$)
Période : 24 heures
Scénario : Construction
Concentration initiale: Station Falco Saguenay

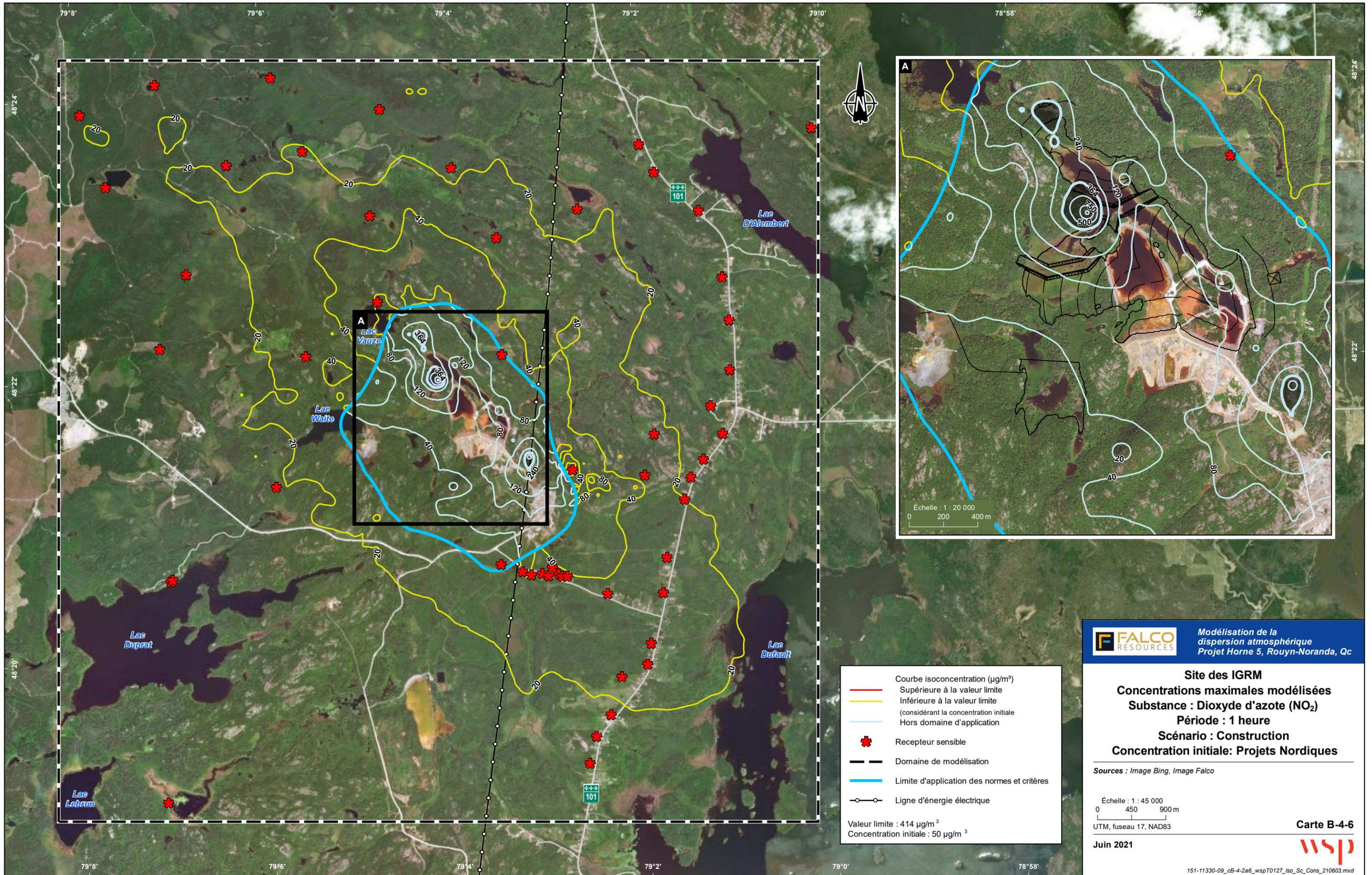
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-4-5





FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO₂)
Période : 1 heure
Scénario : Construction
Concentration initiale: Projets Nordiques

Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

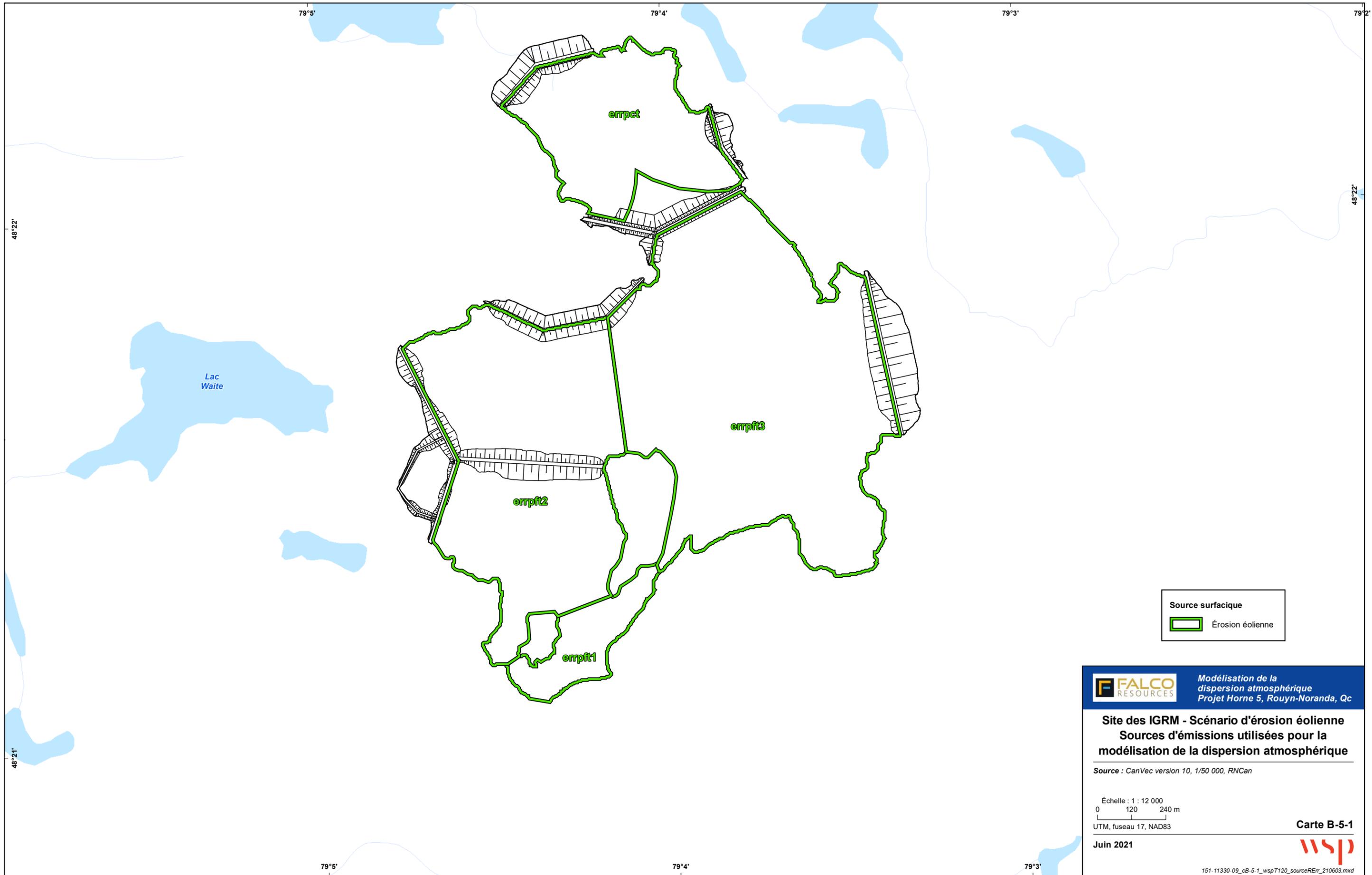
Carte B-4-6
 Juin 2021



ANNEXE

B-5 *SITE DES IGRM – SCÉNARIO D'ÉROSION ÉOLIENNE*





FALCO RESOURCES *Modélisation de la dispersion atmosphérique
Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc*

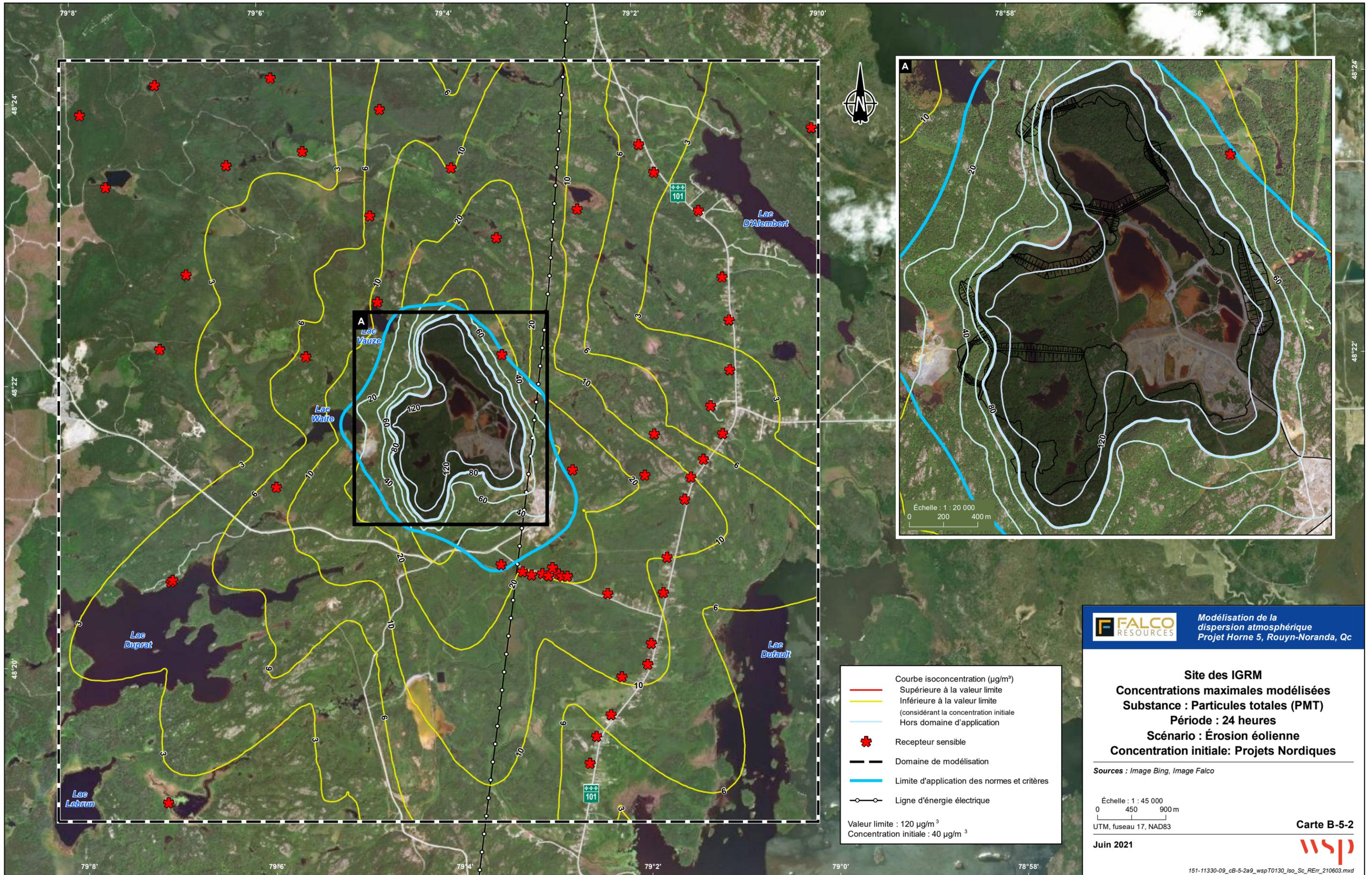
Site des IGRM - Scénario d'érosion éolienne
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique

Source : CanVec version 10, 1/50 000, RNCan

Échelle : 1 : 12 000
0 120 240 m
UTM, fuseau 17, NAD83

Carte B-5-1
Jun 2021

151-11330-09_cb-5-1_wspT120_sourceRErr_210603.mxd



Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 — Ligne d'énergie électrique
 Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : Érosion éolienne
Concentration initiale: Projets Nordiques

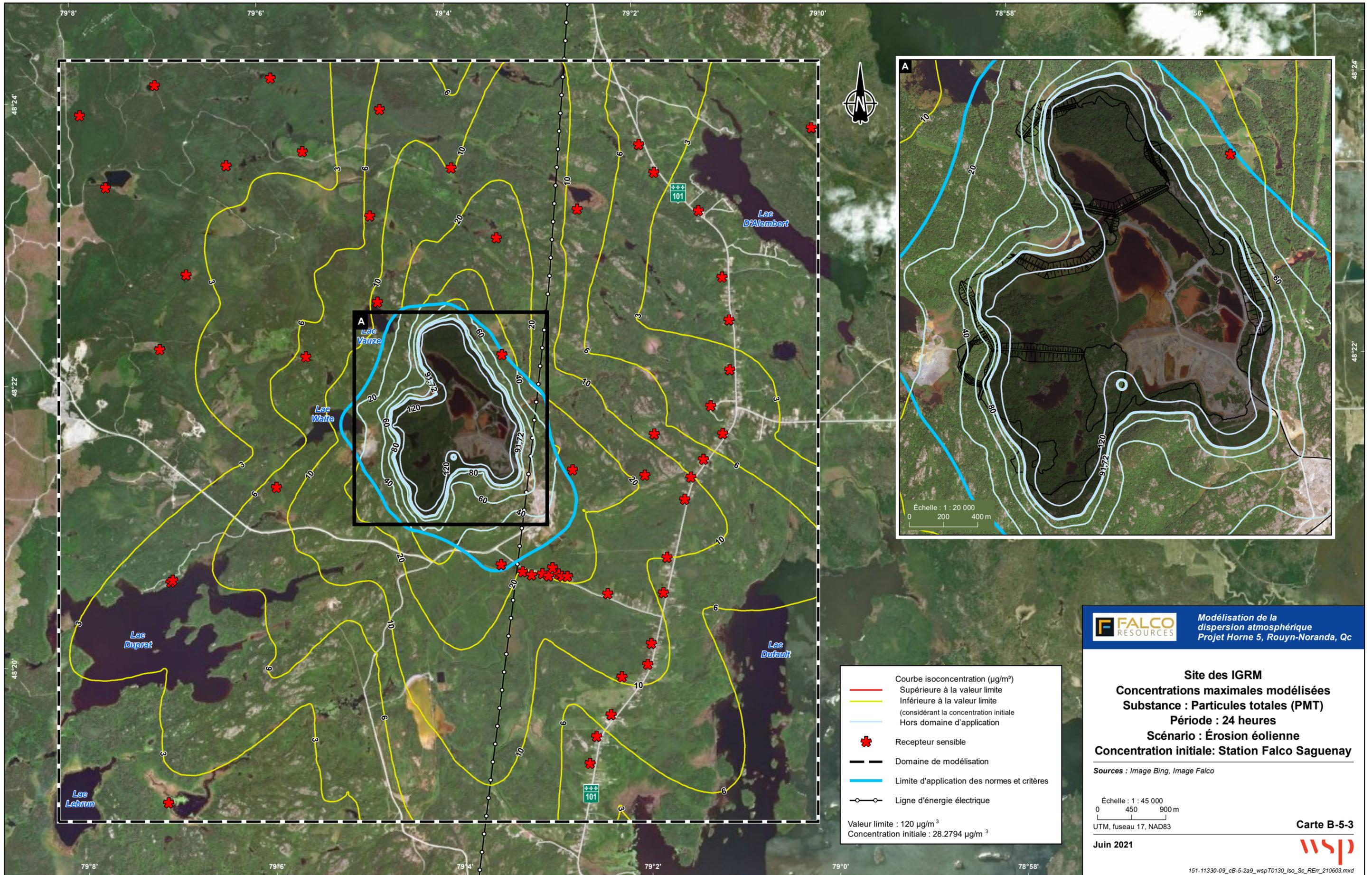
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-5-2





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 — Ligne d'énergie électrique
 Valeur limite : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $28.2794 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : Érosion éolienne
Concentration initiale: Station Falco Saguenay

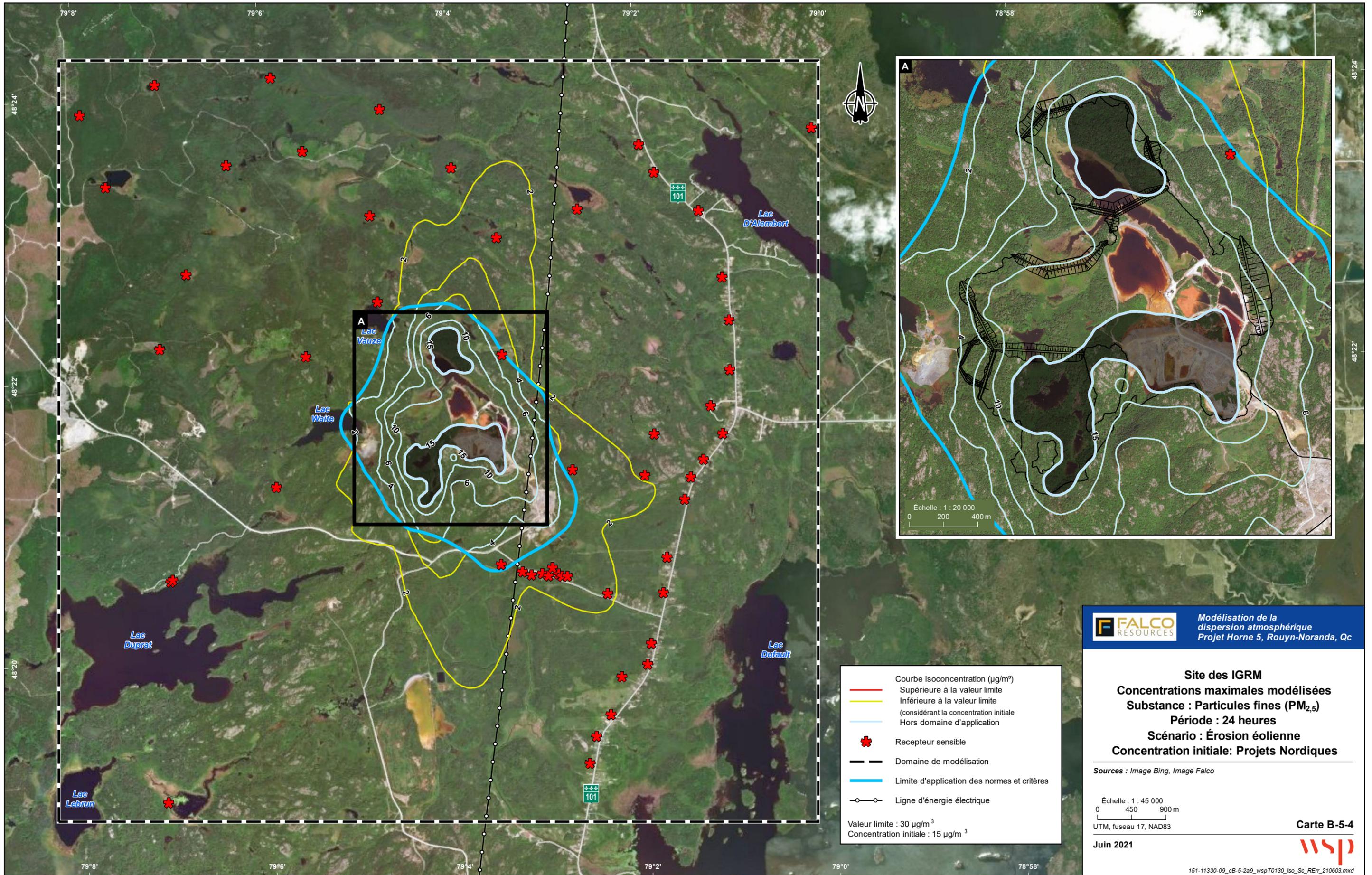
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-5-3





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 — Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 — Ligne d'énergie électrique
 Valeur limite : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($\text{PM}_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : Érosion éolienne
Concentration initiale: Projets Nordiques

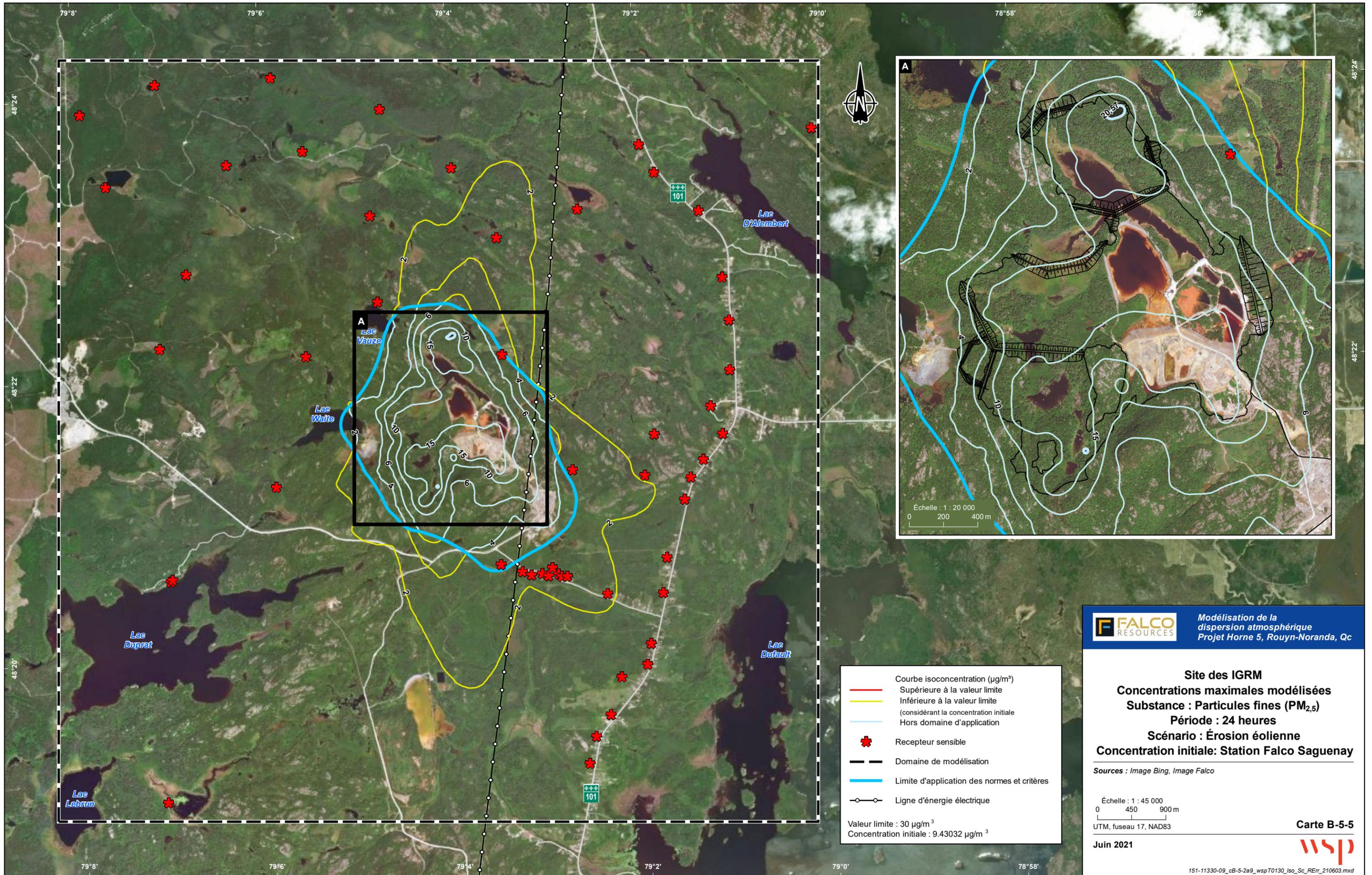
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-5-4





FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines (PM_{2,5})
Période : 24 heures
Scénario : Érosion éolienne
Concentration initiale: Station Falco Saguenay

Sources : Image Bing, Image Falco

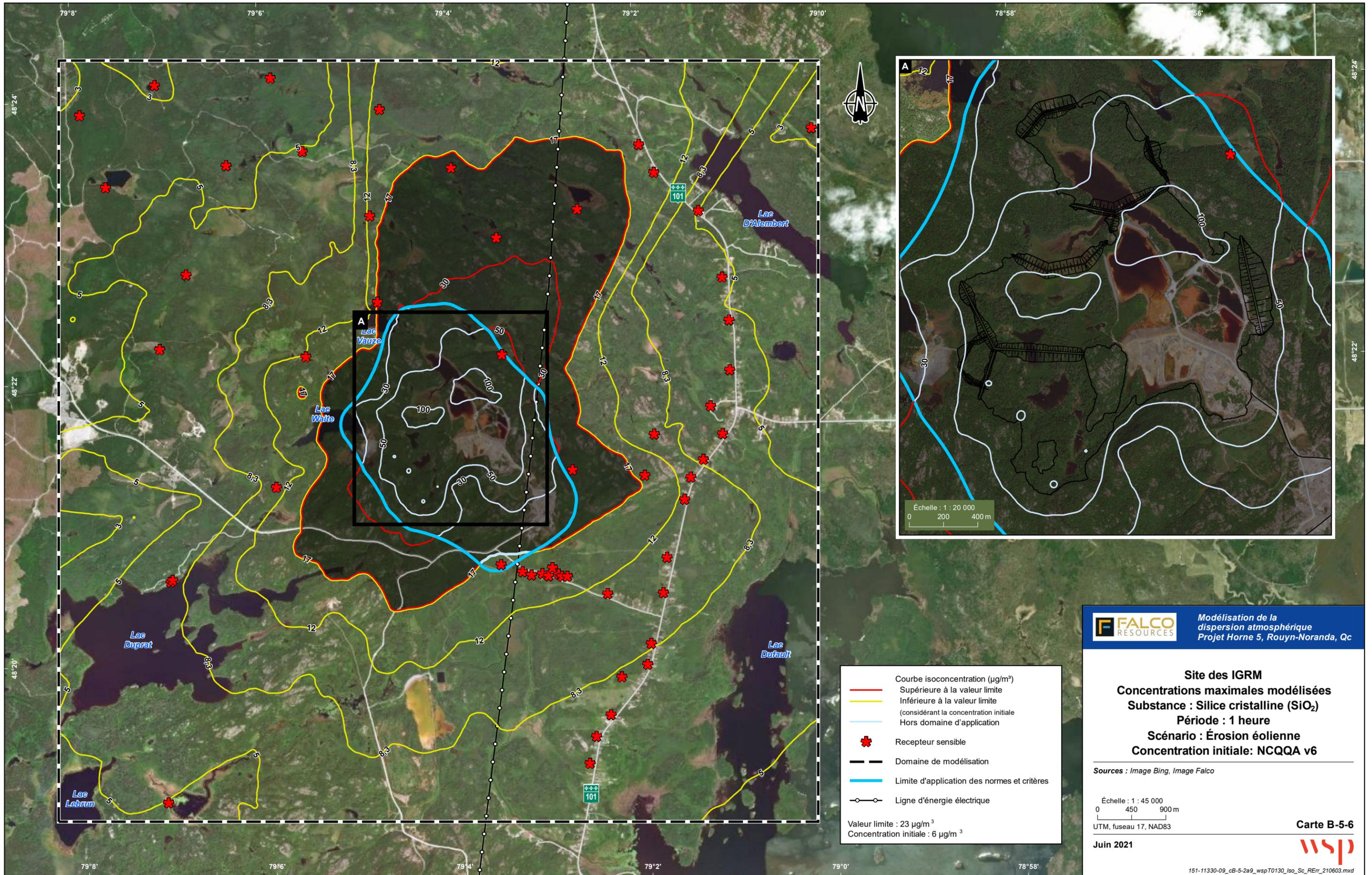
Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-5-5



- Courbe isoconcentration (µg/m³)
 - Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
 - ✱ Récepteur sensible
 - Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
 - Ligne d'énergie électrique
- Valeur limite : 30 µg/m³
 Concentration initiale : 9.43032 µg/m³



Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 — (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 - - - - - Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 — Ligne d'énergie électrique

Valeur limite : $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Érosion éolienne
Concentration initiale: NCQQA v6

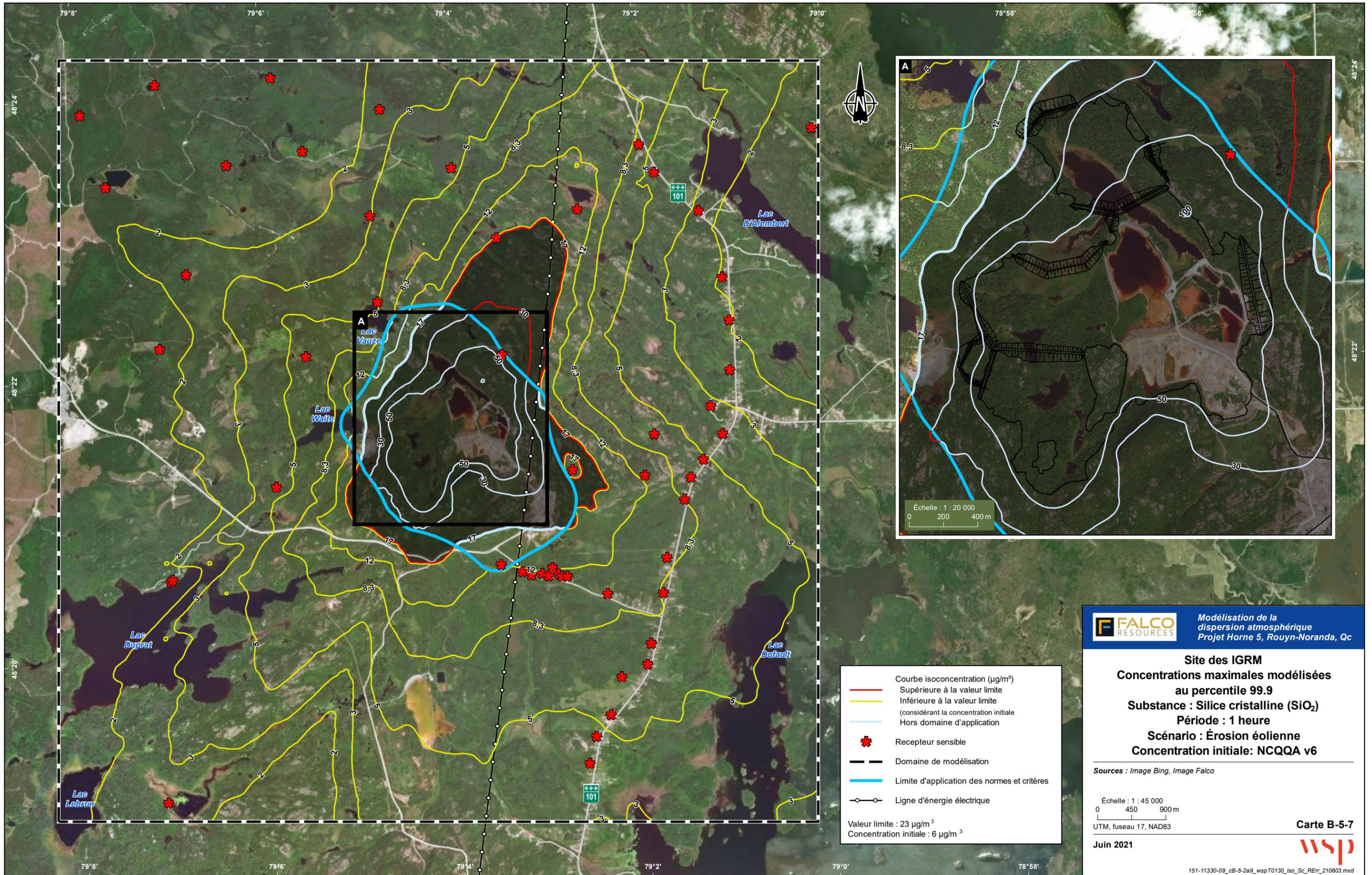
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-5-6





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 — Supérieure à la valeur limite
 — Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)
 — Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 - - - - - Domaine de modélisation
 — Limite d'application des normes et critères
 —○— Ligne d'énergie électrique
 Valeur limite : $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées au percentile 99.9
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Érosion éolienne
Concentration initiale: NCQQA v6

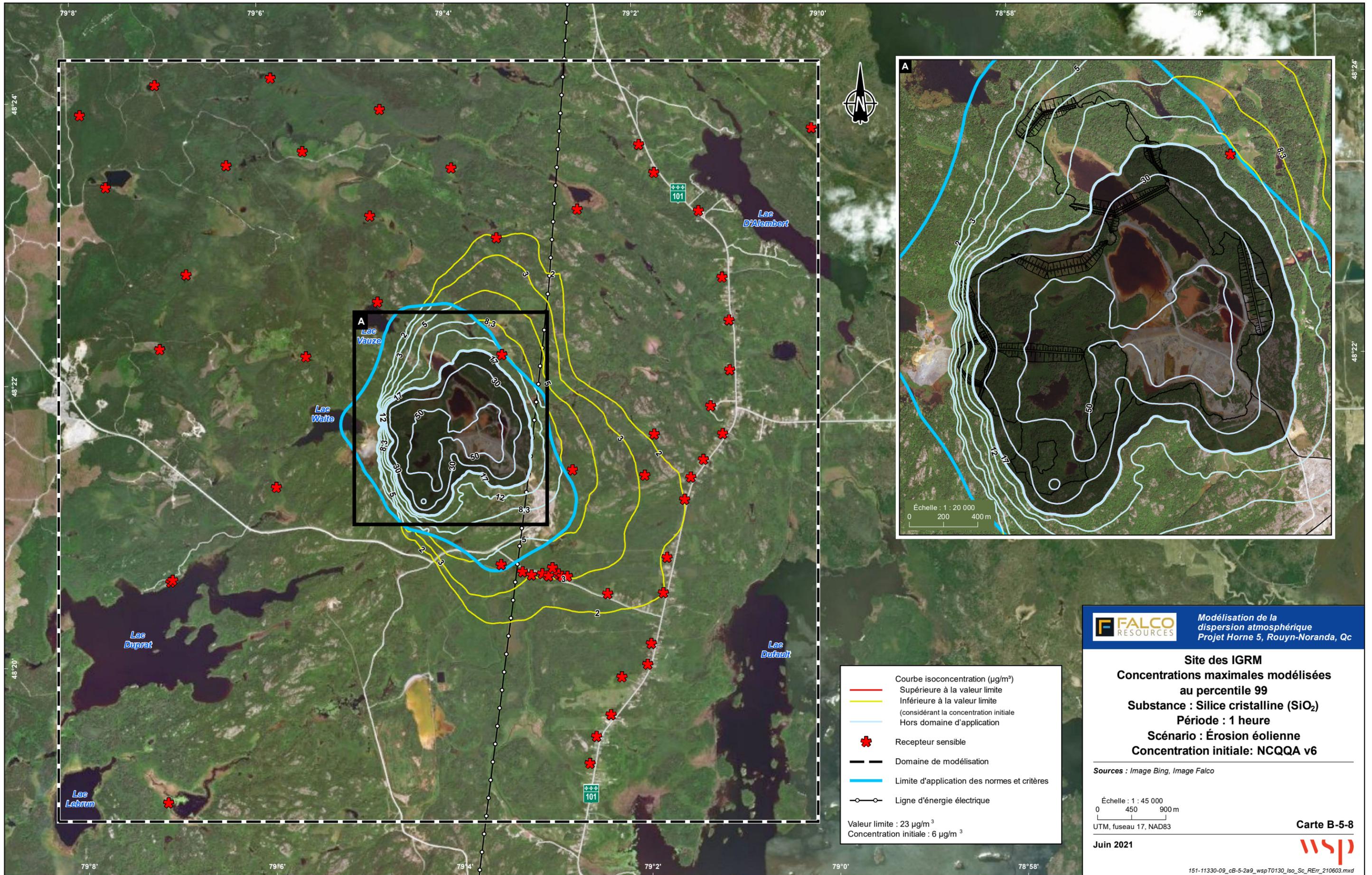
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-5-7





Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 Supérieure à la valeur limite
 Inférieure à la valeur limite
 (considérant la concentration initiale)
 Hors domaine d'application
 * Recepteur sensible
 - - - - - Domaine de modélisation
 - - - - - Limite d'application des normes et critères
 -○- Ligne d'énergie électrique
 Valeur limite : $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES
 Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Érosion éolienne
Concentration initiale: NCQQA v6

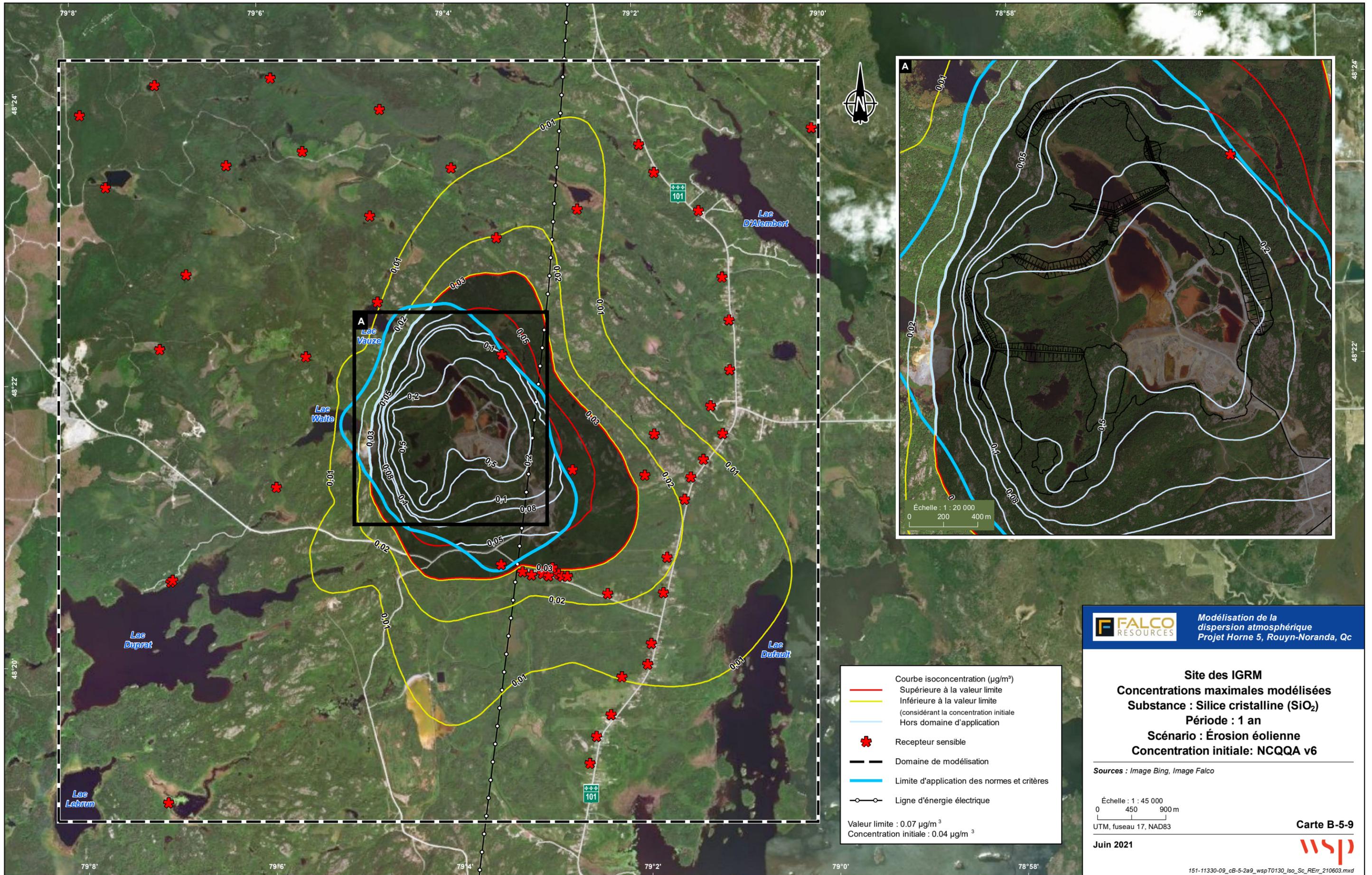
Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-5-8





- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite
(considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
 - ✱ Récepteur sensible
 - Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
 - Ligne d'énergie électrique
- Valeur limite : $0.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$

FALCO RESOURCES Modélisation de la dispersion atmosphérique
 Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Qc

Site des IGRM
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : Érosion éolienne
Concentration initiale: NCQQA v6

Sources : Image Bing, Image Falco

Échelle : 1 : 45 000
 0 450 900 m
 UTM, fuseau 17, NAD83

Juin 2021

Carte B-5-9

