PM3.14 Réponses aux questions et commentaires - 3e série

DUMONT NICKEL

PROJET DUMONT NICKEL

DEMANDE DE PROLONGATION DE LA VALIDITÉ DU DÉCRET MINISTÉRIEL PROVINCIAL DU PROJET DUMONT 526-2015

RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MELCCFP — 3E SÉRIE

AOÛT 2025
Projet : CA0033380.1817

wsp

DUMONT NICKEL SEC

DEMANDE DE MODIFICATION DU DÉCRET 526-2015

EXPLOITATION D'UN GISEMENT DE NICKEL SUR LE TERRITOIRE DE LA MUNICIPALITÉ DU CANTON DE LAUNAY ET DU CANTON DE TRÉCESSON

RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MELCCFP – 3E SÉRIE

VERSION FINALE

RÉF. WSP : CA0033380.1817-900-3-R

AOÛT 2025

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Stéphanie Desjardins, juriste LLM et géographe B. Sc.
Chargée de projet

22 août 2025
Date

RÉVISÉ PAR

Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
Gestionnaire Études d'impact nationales

22 août 2025
Date

LIMITATIONS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CLIENT

DUMONT NICKEL SEC

V-P, Environnement & Développement Durable	Martin Duclos
Coordonnatrice, Projets en Environnement	Pascale Mayrand
Coordonnatrice environnement	Mélanie Benoit
Conseiller principal, durabilité des ressources	Alger St-Jean

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Chargée de projet	Stéphanie Desjardins, droit LL. M., géographe B. Sc.
Collaborateurs / Collaboratrices	Isabelle Cartier, biologiste M. Sc. Env. Julien Poirier, ing., M. Sc. Marc Deshaies, ing., M. Ing. Franck Sirieix, biologist Rémi Duhamel, biologiste, M. Sc. Sylvain Marcoux, ing., MBA Joseph Lilek, M. Sc. Olivier Buteau, biologiste Myriam Vinot, B. Ing.
Traitement de texte et édition	Cathia Gamache, adjointe administrative

RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2025. Demande de modification du décret 526-2015. Exploitation d'un gisement de nickel sur le territoire de la municipalité du canton de Launay et du canton de Trécesson. Réponses aux questions et commentaires du MELCCFP – 3e série. Rapport produit pour Dumont Nickel SEC. Réf. WSP : CA0033380.1817-900-3-R. 31 pages et annexes.

AVIS AU LECTEUR

Le présent document a pour objectif de répondre à la 3e série de questions et commentaires reçus par Dumont Nickel SEC (anciennement Magneto Investments L.P.) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) portant sur la demande de modification du décret ministériel provincial du projet minier Dumont 526-2015. WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par Dumont Nickel SEC pour l'assister dans l'élaboration des réponses et la préparation du présent document.

Les questions et commentaires du MELCCFP sont présentés intégralement en encadré et en caractère gras pour les distinguer aisément dans le texte des réponses qui sont fournies. Un code et un numéro sont associés à chacun des questions ou commentaires en fonction de la numérotation utilisée dans cette série (QC3-1, QC3-2, etc.) ainsi qu'à chacune des réponses fournies (Réponse 3-1, Réponse 3-2, etc.) afin de faciliter un éventuel suivi. La numérotation des annexes, s'il y a lieu, est reliée à celle de la réponse.

TABLE DES MATIÈRES

Milieu physique 1

Qualité de l'air 1

Émissions de gaz à effet de serre 8

Milieu biologique 11

Milieux humides et hydriques 11

Faune 12

Milieu humain 23

Infrastructures de transport 23

Milieu sonore 23

Risques d'accident 27

Bermes de sécurité 27

Risques de bris de digue 28

Commentaires 29

Références bibliographiques 31

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

Tableaux

Tableau 1 Aires cumulatives impactées 11
Tableau 2 Espèces à statut confirmées à ce jour, mesures d'atténuations et impacts 13
Tableau 3 Suivi des inventaires fauniques réalisés en 2024 et en 2025 15

Figures

Figure 1 Évolution des émissions relatives et de la teneur équivalente en silice cristalline selon la capacité des camions 4
Figure 2 Évaluation annuelle des résultats pour la silice cristalline en fonction de différentes teneurs dans le gabbro concassé pour les routes et des mesures d'atténuation appliquées uniformément sur l'ensemble du site 5
Figure 3 Effet des mesures d'atténuation renforcées dans l'extension sud-est et des teneurs en silice cristalline sur le critère annuel pour l'ensemble du site 6

Annexes

R3-1	**Modélisation de la dispersion atmosphérique - Révision 1**
R3-8	**Stratégie de réduction d'émissions de gaz à effet de serre du projet Dumont**
R3-9-1	**Proposition de bonification du plan compensatoire pour les pertes de milieux humides et hydriques du projet Dumont**
R3-9-2	**Fiches descriptives de projets potentiels de réfection d'ouvrages de rétention**
R3-9-3	**Fiches descriptives de projets potentiels de reméandrage**
R3-9-4	**Fiches descriptives de projets potentiels de création de milieux humides dans des sablières fermées**
R3-10-1	**Inventaire de couleuvres pour le projet Dumont Nickel**
R3-10-2	**Note technique : Résultats de la campagne d'ADN environnemental pour la tortue mouchetée**
R3-13	**Note technique : Réponse aux questions du ministère : Milieu sonore**

Milieu physique

Qualité de l'air

QC3-1

Une nouvelle version de la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants a été produite, mais seuls les résultats ont été transmis en annexe du document de réponse à la deuxième série de questions et commentaires. Les paramètres de la modélisation ne sont pas clairement présentés par l'initiateur et le MELCCFP n'est donc pas en mesure d'évaluer la conformité du projet à l'étude. Par exemple, des résultats pour le sulfure de carbone sont discutés à la réponse 2-45, mais le contaminant n'apparaît pas dans les taux d'émission ou les résultats de la nouvelle modélisation présentés en annexe.

De plus, un nouveau scénario a été modélisé par l'initiateur, le « scénario 1c – avec modulation ». Celui-ci correspond au scénario 1c déjà présenté auquel s'ajoutent des mesures de contrôle des émissions du routage et la modification ou l'interruption de certaines activités sur le site lors de conditions météorologiques défavorables. Ces nouvelles mesures d'atténuation ne sont toutefois pas décrites dans le document de réponse. Ainsi, l'initiateur n'a pas expliqué comment ces mesures seront réalisées lors des opérations et comment elles ont été intégrées au modèle de dispersion. Si l'on se fie aux résultats présentés, l'application de ce scénario d'opération serait nécessaire afin que le projet soit conforme au regard de l'air ambiant.

Le MELCCFP considère qu'un rapport complet de la nouvelle modélisation doit être présenté, afin de permettre la compréhension des résultats et combler les informations manquantes. Une description claire et complète du « scénario 1c – avec modulation » doit faire partie du nouveau rapport et inclure notamment les informations suivantes :

- **La description de chacune des mesures d'atténuation appliquées au scénario, incluant de quelle façon elles sont intégrées au modèle et comment elles seront réalisées lors des opérations;**
- **L'identification des mesures d'atténuation appliquées lors des conditions météorologiques défavorables;**
- **La définition des conditions météorologiques défavorables.**

Réponse 3-1 :

Une mise à jour du rapport de modélisation (Révision 1) est présentée à l'annexe R3-1. Les sections 3.3.3 et 6.1.1 de ce rapport détaillent la mise en application de la mesure de modulation des opérations.

QC3-2

À la réponse 2-38 et 2-39 de la deuxième série de questions et commentaires, l'initiateur indique que les mesures d'atténuation prévues, comme l'arrosage ou la modulation des activités de routage, permettront de respecter le critère de silice cristalline. Or, dans le rapport de modélisation, l'initiateur fait mention de l'arrosage comme mesure d'atténuation, mais il n'y a pas d'indication concernant la modulation des activités de routage.

L'initiateur doit fournir une description de la modulation des activités de routage afin que cela puisse être évalué. Il doit également préciser comment cette modulation est appliquée dans la dernière modélisation soumise.

Réponse 3-2 :

Les sections 3.3.3 et 6.1.1 de la Révision 1 du rapport de modélisation (annexe R3-1) détaillent la mise en application de la mesure de modulation des opérations.

QC3-3

À la réponse 2-33, l'initiateur fait mention qu'un abat-poussière peut être utilisé au besoin. L'initiateur doit préciser si les résultats présentés considèrent l'atténuation de 80 % reliée à son utilisation.

Réponse 3-3 :

La Révision 1 de la modélisation considère une atténuation de 80 % découlant de l'utilisation d'abat-poussière (décrit à la section 4.1.2 du rapport de l'annexe R3-1).

QC3-4

L'initiateur a démontré que la modélisation de l'année 13 est suffisante pour évaluer l'impact maximal pour la majorité des contaminants. Cependant, à l'année 10, les concentrations maximales pour l'amiante chrysotile sont doublées contrairement aux autres contaminants comme le nickel. De plus, il n'est pas indiqué à quels endroits se situent les pires concentrations de chrysotile. Ainsi, dans le rapport de modélisation complet qu'il va présenter, l'initiateur doit inclure une carte présentant les courbes d'isoconcentration modélisées pour le chrysotile afin de présenter la répartition des concentrations géographiquement.

Réponse 3-4 :

La Révision 1 de la modélisation (annexe R3-1) présente une carte des concentrations de chrysotile modélisées (carte B-2-19).

QC3-5

Pour la mise à jour de la modélisation, l'initiateur a utilisé une teneur en silice cristalline de 0,5 %. Cette valeur apparaît peu élevée pour le MELCCFP et elle est basée sur peu d'analyses. Ainsi, l'initiateur doit s'engager à effectuer un échantillonnage de la couche de roulement des routes de halage et effectuer une analyse de la teneur en silice cristalline dans les particules fines de celle-ci à partir de méthodes reconnues par le MELCCFP. Cet engagement devra être complété durant la première année d'exploitation de la mine et les résultats devront être transmis au ministère. Dans l'éventualité où les teneurs de silice cristalline obtenues pour les particules fines seraient supérieures à celles utilisées pour la mise à jour de la modélisation, l'initiateur devra reprendre la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants avec les nouvelles teneurs et présenter un rapport complet au MELCCFP. À la suite de l'analyse du rapport, le ministère pourrait exiger la mise en place de mesures d'atténuation supplémentaires ou une modification du plan de surveillance et de suivi.

Réponse 3-5 :

Tout d'abord, l'initiateur tient à rappeler son engagement de respect des critères de la qualité de l'atmosphère pour la silice cristalline pour les terres privées, aux récepteurs sensibles et au niveau de trois stations où le suivi de la silice cristalline sera effectué. L'initiateur accepte également d'effectuer une analyse de la teneur en silice cristalline des surfaces de roulement selon les méthodes approuvées par le MELCCFP.

En effet, la teneur en silice cristalline des matériaux utilisés pour recouvrir les routes de halage est une valeur importante pour estimer les émissions globales de silice cristalline associées au projet. Or, elle n'est pas une valeur appropriée pour déterminer l'acceptabilité du projet Dumont, et de plus, elle est loin d'être le seul facteur déterminant les émissions de la silice cristalline.

L'initiateur maintient que les concentrations mesurées lors du futur suivi de la qualité de l'air doivent être le principal facteur d'évaluation. L'initiateur a entrepris une analyse approfondie en trois parties pour démontrer ce point.

Premièrement, il existe d'autres facteurs tout aussi importants que la teneur en silice cristalline qui doivent être pris en compte. L'équation de l'AP-42 pour les émissions des routes industrielles non pavées inclut notamment le poids moyen du véhicule et le kilométrage total parcouru, qui varient d'une année sur l'autre. Le graphique suivant, adapté de la figure 4 du rapport révisé, montre les émissions du routage estimées avec l'équation de l'AP-42. À titre de rappel, la figure 4 présente les émissions liées au routage relatives à l'année maximale; l'année 13 est celle dont les émissions globales du routage sont le plus élevées.

La ligne brune est ajoutée afin d'indiquer la teneur équivalente en silice cristalline qui entraînerait des émissions égales à celles de l'année 13, dont les émissions représentent le maximum durant la vie du projet. Étant donné que l'année 13 représente le scénario pire cas avec une teneur de 0,5 %, il s'ensuit que les autres années sont en mesure de respecter le critère de qualité de l'air avec une teneur en silice cristalline supérieure à 0,5 %.

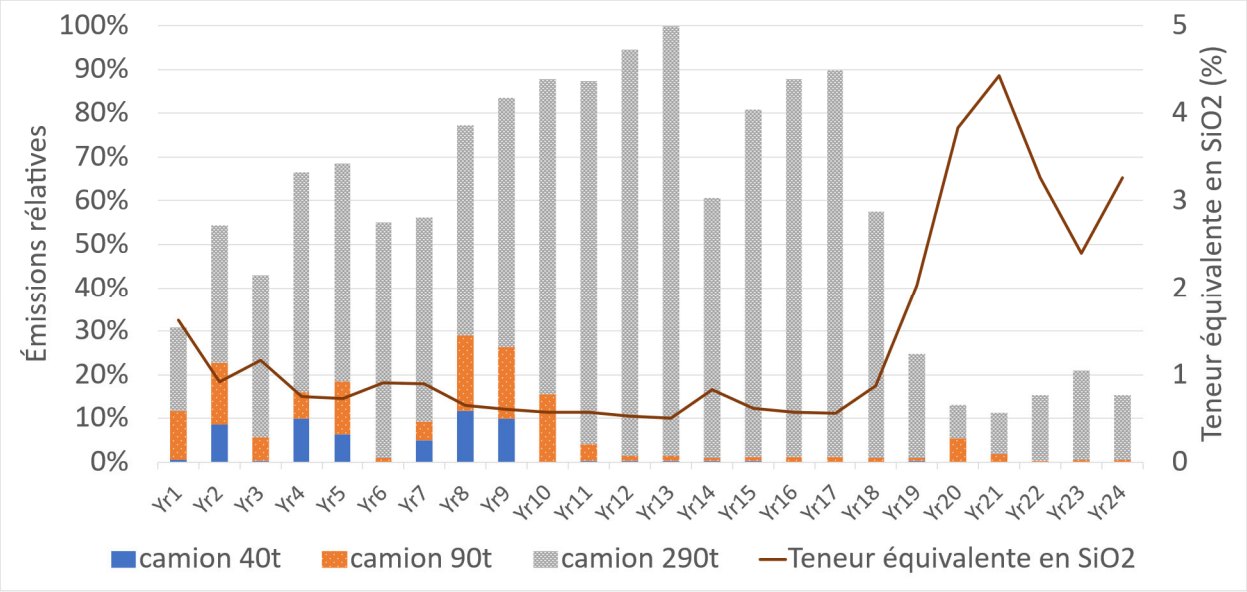


Figure 1 **Évolution des émissions relatives et de la teneur équivalente en silice cristalline selon la capacité des camions**

Deuxièmement, il est possible de compenser une teneur en silice cristalline plus élevée en appliquant des mesures d'atténuation renforcées sur le routage et sur d'autres activités émettrices.

La figure suivante affiche les résultats d'une étude de sensibilité. Le pourcentage du critère annuel est présenté en fonction d'une gamme de différentes valeurs d'atténuation. L'axe horizontal inclut les options suivantes :

- *Att. Routage* : Le facteur d'atténuation attribué aux émissions de routage. Selon la section 13.2.2 du document AP-42 de l'US EPA, la figure 13.2.2-2 montre qu'un arrosage en continu peut permettre une réduction immédiate jusqu'à 95 % des émissions sur une route non pavée.
- *Att. Dozer* : Le facteur d'atténuation appliqué aux émissions de bulldozer (boutage), dont la modélisation considère déjà un facteur de 50%, mais qui pourrait être augmenté par des interventions ciblées comme l'arrosage par exemple.

Le premier point de la ligne bleue représente le maximum modélisé pour le scénario 1c, c'est-à-dire une teneur en silice cristalline de 0,5 % et un facteur d'atténuation de 80 %. Comme cette ligne le démontre, le renforcement des mesures d'atténuation existantes permet de baisser le résultat annuel pour la silice cristalline d'environ 99 % jusqu'à environ 70 % du critère annuel.

Lorsque les mesures d'atténuation sont renforcées jusqu'à 95 %, même une teneur de 2,0 % permet le respect du critère annuel. D'ailleurs, la modélisation de 2013 a auparavant inclus un facteur d'atténuation de 95 % pour les émissions de routage.

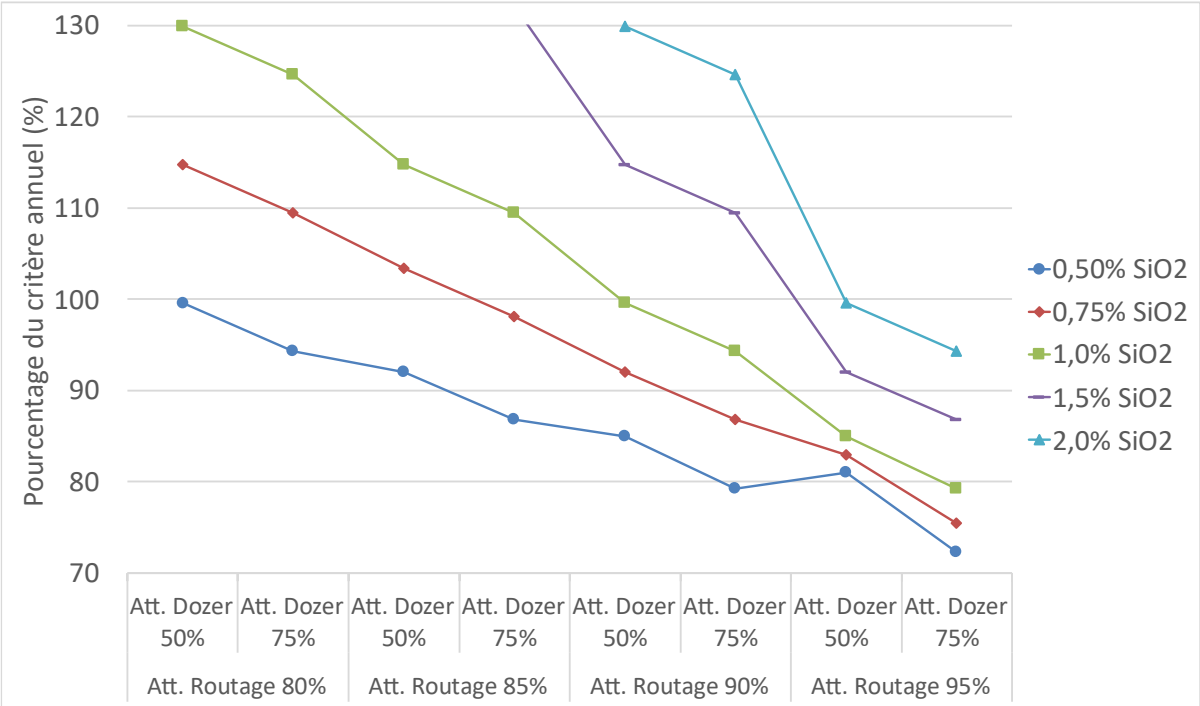


Figure 2 **Évaluation annuelle des résultats pour la silice cristalline en fonction de différentes teneurs dans le gabbro concassé pour les routes et des mesures d'atténuation appliquées uniformément sur l'ensemble du site**

Troisièmement, il n'est pas nécessaire d'appliquer les mêmes mesures d'atténuation et la même teneur en silice cristalline à l'ensemble du site. La prochaine figure montre des situations où la teneur en silice cristalline de 0,5 % est conservée sur les segments de l'extension sud-est, tandis qu'une teneur augmentée est permise pour les autres segments.

Afin de mettre en évidence l'efficacité des mesures d'atténuation, un facteur de réduction de 85 % est supposé pour tous les segments, à l'exception de ceux situés dans l'extension sud-est.

Lorsqu'une teneur de 1,0 % est utilisée sur le reste du site, l'impact peut être compensé par une atténuation plus intensive à l'extension sud-est ou par des interventions ciblées sur les activités de bulldozer. Cette analyse démontre que le respect du critère est possible sans appliquer la même teneur restrictive pour l'ensemble du site.

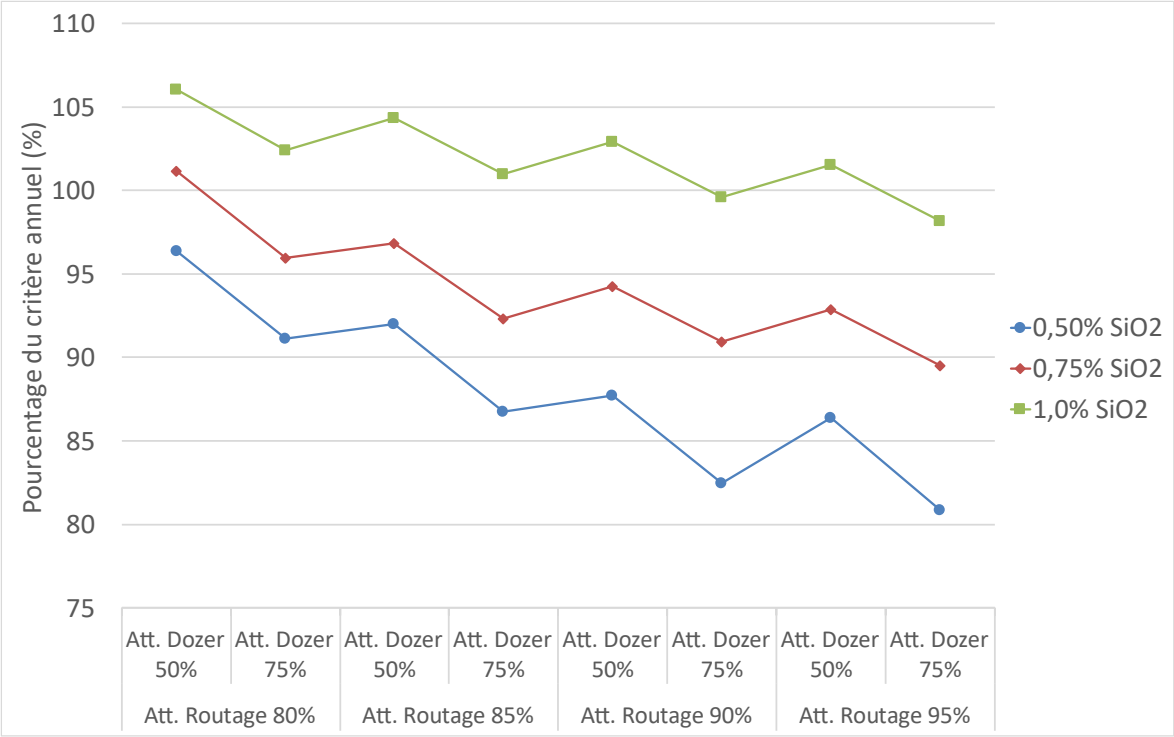


Figure 3 **Effet des mesures d'atténuation renforcées dans l'extension sud-est et des teneurs en silice cristalline sur le critère annuel pour l'ensemble du site**

En conclusion, restreindre la teneur en silice cristalline à 0,5 % ne tient compte ni des variations importantes observées d'une année sur l'autre, ni de l'impact des mesures d'atténuation améliorées, ni de la localisation des activités. Il est donc de l'avis de l'initiateur qu'une restriction sur la teneur en silice cristalline du gabbro ou tout autre matériau pour les routes n'est donc pas le moyen approprié pour assurer un respect des critères pour cette substance. Toutefois, l'initiateur s'engage à respecter les normes et critères du MELCCFP en appliquant des mesures d'atténuation en fonction des données qui seront mesurées lors du futur suivi de la qualité de l'air.

QC3-6

À la réponse 2-41, l'initiateur s'engage à consigner les données relatives aux matériaux qui seront utilisés pour la surface de roulement des routes de halage en phase d'exploitation. Ce registre doit être disponible pour consultation par le ministère. Dans l'éventualité où des matériaux autres que le gabbro inférieur seraient utilisés pour générer du concassé pour la surface de roulement des routes de halage, l'initiateur s'engage à fournir une étude minéralogique montrant que ceux-ci ne contiendront pas de chrysotile et indiquant leurs teneurs en silice cristalline. La teneur en silice cristalline de ces matériaux ne devra pas excéder celle utilisée pour effectuer la modélisation soit 0,5 %. Dans le cas contraire, l'initiateur devra effectuer une mise à jour de la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants afin de démontrer que les critères de silice cristalline sont toujours respectés.

Réponse 3-6 :

L'initiateur réitère son engagement à consigner et à mettre à la disposition du MELCCFP les données relatives aux matériaux qui seront utilisés pour la surface de roulement des routes de halage en phase d'exploitation. Dans l'éventualité où des matériaux autres que le gabbro inférieur seraient utilisés pour générer du concassé pour la surface de roulement des routes de halage, l'initiateur s'engage également à fournir une étude minéralogique montrant que ceux-ci ne contiendront pas de chrysotile et indiquant leurs teneurs en silice cristalline. Le cas échéant, une mise à jour de la modélisation de la dispersion atmosphérique sera effectuée.

Or, comme indiqué à la réponse à la question QC3-5, l'initiateur est de l'avis que la teneur en silice cristalline des matériaux concassés pour les routes n'est pas une valeur appropriée pour déterminer l'acceptabilité du projet Dumont. L'initiateur postule plutôt que la teneur en silice cristalline doit être considérée en combinaison avec les données réelles du suivi de qualité de l'air, et pas comme un seuil déclencheur d'une révision de la modélisation. La réponse à la question QC3-5 note également que l'efficacité des mesures identifiées pour contrôler les sources d'émission peut être accrue par des actions additionnelles sur les parties du site les plus susceptibles de contribuer à un dépassement. Par exemple, l'augmentation de l'arrosage ciblée sur des sections de routes de halage les plus proches des récepteurs a un impact plus significatif qu'une moindre augmentation de l'arrosage sur l'ensemble du site. L'interruption de certaines activités permet également de limiter les contributions dans les journées les plus défavorables modélisées.

Pour conclure, l'initiateur tient à rappeler les résultats de la modélisation. En ce qui concerne la silice cristalline, le routage est le contributeur principal pour le critère annuel, dont les courbes d'isoconcentration sont présentées à la carte B-2-18 du rapport révisé. Cette carte montre le scénario 1c, qui respecte le critère aux terres privées et aux récepteurs sensibles. Comme la réponse à la question QC3-5 le démontre, le renforcement des mesures d'atténuation sur le routage et sur d'autres activités émettrices permet le respect du critère annuel avec une teneur en silice cristalline plus élevée pour le matériau concassé pour les routes. Pour cette raison, l'initiateur estime que le seuil pour réaliser une nouvelle modélisation devrait inclure les données de suivi de qualité de l'air, et pas simplement la teneur en silice cristalline.

QC3-7

À la réponse 2-45, il est indiqué que la concentration de disulfure de carbone (CS2) qui a été utilisée (1 300 ppm) constitue une valeur indicative qui permet de montrer par modélisation que, lorsque la concentration des émissions se situe autour ou en dessous de cette valeur, les normes sont respectées aux récepteurs situés en terres privées du domaine d'application et aux récepteurs sensibles. Or, les résultats de cette modélisation ne sont pas présentés. L'initiateur précise que, lors de la phase d'ingénierie détaillée, la valeur indicative du CS2 pourra être réévaluée. Dans l'éventualité où cette valeur serait révisée à la hausse, l'initiateur doit s'engager à démontrer, dans sa demande d'autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la LQE, à l'aide d'une modélisation, que la norme du CS2 est toujours respectée. La vérification de la concentration de disulfure de carbone émise par les réservoirs devra être effectuée dès leur mise en exploitation.

Réponse 3-7 :

Les résultats de modélisation du CS2 présentés dans la réponse à la QC2-45 ont été intégré au rapport de modélisation mis à jour (Révision 1) qui accompagne les réponses sur la qualité de l'air de la 3e série de questions et de commentaires (annexe R3-1). Une représentation cartographique des résultats a également été incluses dans ce rapport (carte B-2-20).

Comme demandé par le ministère, l'initiateur procédera à une révision de la modélisation si la concentration de CS2 réévaluée en phase d'ingénierie détaillée est supérieure à 1 300 ppm afin de démontrer que la norme de CS2 est respectée. Une telle modélisation sera alors déposée au ministère dans le cadre la demande d'autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la LQE comprenant la mise en service de ces réservoirs.

Finalement, l'initiateur procédera à une vérification de la concentration de disulfure de carbone émise par les réservoirs lors de leur mise en exploitation.

Émissions de gaz à effet de serre

QC3-8

Dans sa réponse à la deuxième série de questions et commentaires, l'initiateur s'est engagé à présenter au MELCCFP, pour approbation, la version finale de sa stratégie de réduction des émissions de GES avant le dépôt de la demande d'autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la LQE pour l'exploitation de la mine. L'initiateur doit cependant déposer pour l'analyse de la présente demande une stratégie préliminaire de réduction des émissions de GES durant l'exploitation qui contribuerait à l'atteinte des objectifs du Québec en matière de réduction de ses émissions de GES. L'initiateur est invité à consulter le MELCCFP dans sa recherche de solutions.

Réponse 3-8 :

La version préliminaire de la stratégie de réduction des émissions de GES pour le projet Dumont est jointe au document de réponse à l'annexe R3-8. Elle regroupe les 7 axes suivant :

- Utilisation d'énergies renouvelables et efficacité énergétique dans le procédé de traitement du minerai et au niveau des sources d'émissions fixes sur le site minier.
- Adoption de carburant ou de solutions moins émettrices de GES pour les équipements mobiles sur site minier.
- Adoption de modes de transport hors site à plus faibles impacts et réduction des distances de transport/déplacement.
- Adoption d'intrants ou consommables à plus faible impact.
- Développement de puits de carbone.
- Collaboration et partenariats autour de la transition ou de l'efficacité énergétique.
- Réévaluation des émissions des GES et des risques climatiques.

Les énoncés dans la stratégie préliminaire doivent ainsi être considérés en tenant compte de leur caractère prospectif. Ces 7 axes adressent les principales sources d'émissions de GES notamment l'utilisation de carburant par les équipements mobiles et fixes.

Milieu biologique

Milieux humides et hydriques

QC3-9

À la question QC2-6 de la deuxième série de questions et commentaires, l'initiateur répond qu'il présentera des propositions de projets de compensation au MELCCFP, ce qu'il a fait dans un courriel daté du 4 avril 2025. Pour être considérées dans la présente demande de modification de décret, les propositions présentées doivent être détaillées davantage. Sans s'y limiter, l'initiateur doit décrire la nature du projet de compensation, sa localisation, la superficie de milieux humide ou hydrique qu'il compense et tout autre détail permettant de définir de façon concrète le projet. L'initiateur est invité à consulter le Guide d'élaboration d'un projet de restauration ou de création de milieux humides et hydriques.

Réponse 3-9 :

Le document présentant les types de projet identifiés par le promoteur le 4 avril 2025 a été mis à jour. Ce document est présenté à l'annexe R3-9-1. Il est accompagné de fiches descriptives qui viennent détailler des projets de réfection d'ouvrage de rétention (R3-9-2), de reméandrage (R3-9-3) et de réaménagement de sablières fermées (R3-9-4).

L'impact du projet Dumont sur les milieux humides et hydriques sera progressif. En effet, la perte de 2511,4 ha (25,11 km^2) sera échelonnée sur près de 20 ans.

Selon la projection actuelle du développement du site présentée, elles s'échelonneraient sur la période de construction et les 20 premières années d'exploitation du projet. Le tableau 1 présente les superficies impactées aux différentes années afin d'illustrer le caractère séquencé ou progressif des pertes engendrées par la réalisation du projet Dumont.

Tableau 1 Aires cumulatives impactées

Année	Milieux Humides (hectares)		Milieux Hydriques (hectares)	
	Annuel	Cumulatif	Annuel	Cumulatif
2026	228,1	228,1	35,7	35,7
2027	395,4	623,5	70,4	106,1
2028	456,5	1080	34,5	140,6
2029	225	1305	39,3	179,9
2030	217	1522	10,0	189,9
2031	408,3	1930,3	9,5	199,4
2034	0,8	1931,1	5,7	205,1
2035	32,8	1963,9	15,0	220,1
2037	24,4	1988,3	5,1	225,2
2043	268,6	2256,9	29,2	254,4

Ainsi, le plan de compensation et la mise en œuvre des mesures de compensation se fera de manière séquentielle selon les superficies impactées décrites dans les différentes demandes d'autorisation ministérielles.

Le document déposé en avril 2025 présentaient des types de projets potentiels et non un plan finalisé. L'aval du Ministère pour chacun des types de projet permettra à Dumont de poursuivre ses discussions avec ses partenaires pour identifier davantage de projets concrets selon chaque type présenté ayant reçu un aval. Par exemple, trois (3) projets de réfection de barrage sont présentés en collaboration avec Canards Illimités. Cependant, plus de trois (3) projets sont disponibles dans le porte-folio de cet organisme. La superficie d'environ 600 ha de ces projets pourraient donc être augmentée par l'ajout, au moment opportun, de projet de ce même type.

Si Dumont ne peut trouver des projets pour compenser l'ensemble des pertes de MHH attribuables à son projet, il devra les compenser en payant une contribution financière selon la méthode de calcul du Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques.

Faune

QC3-10

L'initiateur doit réaliser les inventaires fauniques qui ont été demandés dans la première et la deuxième série de questions et commentaires, présenter les résultats et actualiser l'analyse des impacts du projet sur les populations et les habitats des espèces d'intérêt. Si requises, des mesures d'atténuation additionnelles doivent être proposées.

Réponse 3-10 :

Certains inventaires demandés par le MELCCFP ont été présentés dans la 1re et la 2e série de réponses aux questions. Toutefois, les inventaires de l'avifaune et chiroptères n'avaient pas pu être complétés dans la 1re et la 2e série de réponses aux questions, puisque certaines périodes à couvrir débutaient au printemps. En ce qui concerne les chiroptères, l'inventaire en période de reproduction 2025 est encore en cours. Les espèces présentées dans les tableaux suivants sont donc celles dont la présence a été confirmée en période de migration automnale 2024. Également, un inventaire supplémentaire avait été demandé par le ministère dans la 2e série de questions, soit un inventaire supplémentaire printanier pour la couleuvre verte et à collier.

Les résultats préliminaires de ces inventaires sont présentés dans les lignes suivantes et le rapport d'inventaire des couleuvres réalisé au printemps 2025 est fourni à l'annexe R3-10-1. DN s'engage à fournir les rapports d'inventaires réalisés en 2025 pour l'avifaune et les chiroptères lorsque ceux-ci seront disponibles.

Donc, selon la compréhension de l'initiateur, les résultats d'inventaires à partager dans cette troisième série de réponses sont les suivants :

- les chauves-souris, en période de reproduction (à venir, car l'inventaire est en cours);

- l'avifaune, plus particulièrement, le hibou des marais, l'engoulevent d'Amérique et les oiseaux champêtres (milieu agricole);
- l'inventaire supplémentaire printanier pour la couleuvre verte et à collier.

Le tableau 2 présente, pour chaque composante faunique, les espèces à statut particulier identifiées à ce jour, ainsi que les mesures d'atténuation proposées et les principaux impacts anticipés.

Tableau 2 Espèces à statut confirmées à ce jour, mesures d'atténuations et impacts

Composante faunique	Espèces à statut observées (Statut provincial/fédéral)	Mesures d'atténuation	Analyse des impacts	Impacts résiduels
Chauves-souris (période de migration 2024)	Chauves-souris du genre Myotis (M/EVD) Petite chauve-souris brune (M/EVD) Chauve-souris argentée (SDMV/Aucun*) Chauve-souris cendrée (SDMV/Aucun*) Chauve-souris rousse (V/Aucun*)	MAM3 : Si des travaux d'abattage devaient avoir lieu durant la période de mise-bas et d'élevage des jeunes chauves-souris qui s'étend du 15 mai au 14 août, un biologiste expérimenté devrait vérifier la présence de sites de maternité potentiels dans l'aire de coupe, valider leur occupation par les chiroptères et, advenant la découverte d'une colonie de maternité, mettre en place une zone tampon de 120 m, exempte d'activité humaine jusqu'à la fin de la période de mise-bas et d'élevage. MAM4 : Si le démantèlement d'un bâtiment ou d'une autre structure anthropique doit avoir lieu entre le 15 mai et le 15 août, une personne expérimentée devra procéder à une inspection afin de vérifier son utilisation comme maternité ou gîte de repos par les chiroptères. Le cas échéant, des mesures de protection seront prises pour assurer la survie des chauves-souris.	La perte, la perturbation et la fragmentation d'habitats en phase de construction. Les activités provoquant du bruit, de la vibration et de la poussière, comme les activités de terrassement, d'excavation, de dynamitage, de transport et de construction pourraient causer un dérangement des populations locales en phase de construction et d'exploitation. La circulation routière peut également présenter un risque pour les chiroptères en entraînant des mortalités directes dues aux collisions avec des véhicules en phase de construction et d'exploitation. Le risque de déversement accidentel de contaminants dans les milieux humides et hydriques, qui sont des sites d'alimentation privilégiés pour les chiroptères et dont la contamination pourrait avoir un effet indirect en phase de construction et d'exploitation.	Moyen

Composante faunique	Espèces à statut observées (Statut provincial/fédéral)	Mesures d'atténuation	Analyse des impacts	Impacts résiduels
Avifaune	Engoulevent d'Amérique (SDMV/P) Hibou des marais (SDMV/P) Moucherolle à côtés olive (V/P) Quiscale rouilleux (SDMV/P) Hirondelle rustique (Aucun/M) Gros-bec errant (Aucun/P) Goglu des prés (V/M) Sturnelle des prés (Aucun/M)	OIS2 : Pour ne pas affecter le recrutement de l'année en cours, réaliser le déboisement en dehors de la période de nidification des oiseaux (du 1er mai au 15 août). Dans le cas où des travaux de déboisement seraient nécessaires durant la période de nidification, le promoteur s'engage à ne pas détruire de nids en effectuant au préalable un inventaire ornithologique.	Dérangement par le bruit pendant la phase de construction et d'exploitation. Le décapage et le déboisement pourraient causer une perte d'habitat potentiel.	Faible
Tortues	Aucune	TMO1 : Si la tortue mouchetée était observée dans un habitat devant être altéré par le projet, des efforts seront mis en place, en concertation avec le MELCCFP, en vue de capturer et de déplacer le(s) spécimen(s) dans un habitat propice en dehors de l'empreinte prévue du projet. Le cas échéant, un permis SEG prévoyant cette éventualité sera demandé annuellement pour encadrer la procédure. Les mesures d'atténuation applicables au projet, notamment celles visant la protection du régime hydrique et sédimentaire (RHS1 à RHS9), de la qualité des eaux de surface (EAU1 à EAU18) et de la protection de la faune aquatique (FAQ1 à FAQ6), contribueront à la protection de l'habitat de la tortue mouchetée.	Perte d'habitat potentiel, en milieux humides et hydriques en phase de construction/préproduction. Perte d'habitat potentiel, en milieux terrestres en phase de construction/préproduction	Faible

Composante faunique	Espèces à statut observées (Statut provincial/fédéral)	Mesures d'atténuation	Analyse des impacts	Impacts résiduels
Couleuvres	Aucune	CVE1 : Advenant l'observation et la capture d'une couleuvre verte dans une aire de travail ou à proximité, celle-ci pourrait être déplacée rapidement dans un habitat similaire situé hors des zones de travaux. Dans le cas particulier où une concentration printanière ou automnale de couleuvres vertes laisserait présager la présence d'un hibernacle, les travaux en cours seraient temporairement interrompus le temps de procéder à la capture et à la relocalisation des spécimens.	Perte, perturbation ou fragmentation d'habitats potentiels. La circulation routière peut entraîner des mortalités directes dues aux collisions avec des véhicules.	Faible

Statut provincial :
SDMV : Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable
V : Vulnérable
M : Menacée

Statut fédéral :
P : Préoccupante
M : Menacée
EVD : En voie de disparition
* Non inscrite à l'annexe 1 de la LEP, mais en cours d'examen aux fins d'un ajout (désignée au COSEPAC)

Le tableau 3 résume, quant à lui, les caractéristiques et l'avancement des différents inventaires fauniques réalisés dans le cadre de la demande de modification de décret.

Tableau 3 Suivi des inventaires fauniques réalisés en 2024 et en 2025

Espèces/Composante visées	Méthode d'inventaire	Effort/ Nbre stations	Date	Espèces confirmées
Chiroptères	Stations d'enregistrement automatisé	13 stations	Période de migration : 15 août au 30 septembre 2024	Chauves-souris du genre myotis Petite chauve-souris brune Grande chauve-souris brune Chauve-souris argentée Chauve-souris cendrée Chauve-souris rousse
			Période de reproduction : 1er juin au 14 août 2025.	À venir (inventaire en cours)
Couleuvres	Abris artificiels (bardeaux d'asphalte	30 stations	Entre le 26 août et le 7 octobre 2024	Couleuvre à ventre rouge Couleuvre rayée
		37 stations	Entre le 14 mai et le 27 juin 2025	Couleuvre rayée
Tortue mouchetée	ADNe	19 stations	Entre le 8 et 11 octobre 2024	Aucune

Espèces/Composante visées	Méthode d'inventaire	Effort/ Nbre stations	Date	Espèces confirmées
Sauvagine & autres oiseaux aquatiques	Inventaire aérien	6,3 h de vol	28 mai 2025	Bernache du Canada Canard d'Amérique Canard colvert Canard siffleur Canard noir Sarcelle à ailes bleues Sarcelle d'hiver Fuligule à collier Garrot à œil d'or Grand Harle Harle couronné Macreuse brune Butor d'Amérique Goéland sp. Grue du Canada Mouette de Bonaparte Plongeon huard
Hibou des marais	Points d'observation	10 stations	21, 27 et 28 mai et 10, 12 et 13 juin 2025	Aucune
Oiseaux champêtres et nicheurs	Stations d'écoute	65 stations	16, 18, 19, 20 et 21 juin 2025	72 espèces, incluant les espèces à statut suivantes : Moucherolle à côtés olive Hirondelle rustique Quiscale rouilleux Gros-bec errant Goglu des prés Sturnelle des prés
Engoulevent d'Amérique	Stations d'écoute	11 stations	7 et 8 juillet 2025	Engoulevent d'Amérique
	Station d'enregistrement automatisé	2 Station d'enregistrement automatisé	Pour couvrir la période du 3 au 15 juillet 2025 (période centrée sur la pleine lune)	À venir (analyse en cours)

ADNe Tortue mouchetée

L'approche utilisée a été adaptée du protocole pour l'inventaire des tortues d'eau douce à l'aide de l'ADNe au Québec (MFFP,2022). Le plan d'inventaire a été soumis et validé par M. Jean Lapointe, biologiste et responsable régional du piégeage de la petite faune et de la biodiversité au MELCCFP (courriel de confirmation reçu le mercredi 2 octobre 2024). L'échantillonnage a été réalisé entre le 8 et 11 octobre 2024 à 19 stations réparties dans des milieux potentiellement propices à la tortue mouchetée et incluses dans la zone où des travaux sont prévus dans les premières années du projet. L'ADNe de la tortue mouchetée n'a été détecté dans aucun des échantillons. Le rapport avait été déposé avec la 2e série de questions, mais est tout de même annexé au présent document de réponses pour une meilleure compréhension (R3-10-2). Ces résultats appuient ceux des inventaires précédents, qui n'avaient pas conduit à la détection de tortue mouchetée dans la zone d'étude.

Cependant, comme mentionné en février 2025, l'initiateur maintient la mesure additionnelle suivante :

TMO1 Si la tortue mouchetée était observée dans un habitat devant être altéré par le projet, des efforts seront mis en place, en concertation avec le MELCCFP, en vue de capturer et de déplacer le(s) spécimen(s) dans un habitat propice en dehors de l'empreinte prévue du projet. Le cas échéant, un permis SEG prévoyant cette éventualité sera demandé annuellement pour encadrer la procédure.

Chiroptères

L'approche utilisée est basée sur le recueil des protocoles standardisés d'inventaires acoustiques de chauves-souris au Québec (mai 2023) du MELCCFP. Après discussions avec madame Catherine Dion, biologiste au MELCCFP, le plan d'inventaire a été accepté le 15 août 2024.

La méthodologie retenue est celle de l'inventaire acoustique fixe et, à cet effet, 13 stations d'enregistrement automatisé ont été distribuées dans certains habitats de la zone d'étude, parmi les plus favorables à l'activité des chiroptères. Les inventaires sont divisés en deux périodes, soit la période de reproduction, du 1er juin au 14 août, et la période de migration, du 15 août au 30 septembre. L'inventaire en période de migration a été réalisé en 2024 et a permis de confirmer la présence des espèces suivantes : les chauves-souris du genre *Myotis*, la petite chauve-souris brune, la grande chauve-souris brune, la chauve-souris argentée, la chauve-souris cendrée et la chauve-souris rousse.

L'inventaire en période de reproduction est en cours et ne sera terminé que le 14 août 2025. Les identifications restent à effectuer et les résultats de 2025 seront fournis à l'issue de l'inventaire.

Les résultats d'inventaire obtenus jusqu'ici ne modifient pas la nature des impacts attendus pour les chiroptères et présentés au tableau 1, pas plus qu'ils ne nécessitent, à notre avis, la mise en place de mesures d'atténuation supplémentaire à celles qui sont présentées au tableau 2 (MAM3 et MAM4). Ces dernières ont cependant été mises à jour en réponse à la question QC3-11 (voir Réponse 3-11 ci-après).

Le principal impact attendu pour cette composante est la perte d'habitat, notamment celle qui touchera les milieux forestiers matures et les milieux humides boisés, qui constituent des éléments importants de l'habitat préférentiel de reproduction des chiroptères. La plupart des espèces recensées ou potentiellement présentes ont un statut de protection provincial et/ou fédéral et une grande valeur environnementale globale est par conséquent attribuée aux chiroptères. Le degré de perturbation est cependant jugé faible, notamment grâce à l'application de mesures d'atténuation courantes et particulières visant à réduire l'empreinte du projet et à éviter le déboisement durant la période de reproduction des chiroptères. Par ailleurs, des habitats de qualité équivalente à ceux qui seront perdus sont présents tout autour de la zone d'étude. L'intensité de l'impact est par conséquent jugée moyenne. L'étendue est jugée locale puisque l'impact sera ressenti par une portion relativement limitée des populations de chiroptères établies aux environs de la zone d'étude. La durée sera longue puisque de nombreuses années seront nécessaires, à la suite de la fin des activités de la mine, pour revenir à des habitats d'une qualité similaire. Enfin, la probabilité d'occurrence de cet impact est élevée puisque la perte d'habitat est inévitable pour réaliser le projet. Par conséquent, l'impact résiduel de la perte d'habitat sur la composante chiroptères est considéré comme étant moyen.

Avifaune – Hibou des marais

L'inventaire ciblé du hibou des marais a été réalisé conformément au *Protocole standardisé d'inventaire du hibou des marais dans le Québec méridional* (MELCCFP, 2025). Le plan d'inventaire a été soumis à Mme Catherine Dion, biologiste à la Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue (MELCCFP), et approuvé par courriel le 22 mai 2025. Dix stations d'inventaire ont été positionnées dans la zone d'étude locale, dans des habitats jugés propices à l'espèce. Six sorties ont été effectuées dans le cadre de cet inventaire, soit les 21, 27 et 28 mai ainsi que les 10, 12 et 13 juin 2025. Aucune observation de hibou des marais n'a été rapportée lors de ces sorties. Le rapport d'inventaire détaillé est actuellement en préparation et pourra être transmis lorsque complété.

Bien qu'aucun hibou des marais n'ait été détecté, certaines espèces à statut particulier ont été observées de manière opportuniste au cours des relevés, soit le gros-bec errant, l'hirondelle rustique, le moucherolle à côtés olive et l'engoulevent d'Amérique.

Conformément à l'évaluation préalable, l'absence de détection du hibou des marais, combinée au faible nombre de mentions historiques dans la zone d'étude locale, confirme que le degré de perturbation pour cette espèce est faible. L'intensité de la perte d'habitat demeure également faible, notamment grâce à l'application de mesures d'atténuation, telles que la réduction de l'empreinte du projet et l'évitement du déboisement durant la période de nidification des oiseaux (1er mai au 15 août). Ainsi, bien que l'impact soit local, de longue durée et que la probabilité de réalisation soit élevée, l'impact résiduel sur le hibou des marais est jugé faible.

Avifaune – Oiseaux champêtres et nicheurs

L'inventaire des oiseaux champêtres et des oiseaux nicheurs a été réalisé en 2025, en ciblant plus particulièrement cinq espèces à statut particulier, soit le goglu des prés, l'hirondelle rustique, le moucherolle à côtés olive, le quiscale rouilleux et la sturnelle des prés. Bien que toutes les espèces d'oiseaux vues ou entendues aient été notées, l'effort d'inventaire a été concentré dans les habitats potentiels de ces espèces ciblées.

La méthode des stations d'écoute à rayon fixe a été utilisée afin d'obtenir des données quantitatives sur les densités de couples nicheurs. Un total de 65 points d'écoute a été réalisé, principalement répartis dans les milieux favorables à la présence des espèces visées. Le plan d'inventaire a été soumis à M. Jean Lapointe, biologiste et responsable régional du piégeage de la petite faune et de la biodiversité à la Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue (MELCCFP), et validé par courriel le 20 juin 2025. Les relevés ont été effectués les 16, 18, 19, 20 et 21 juin.

Plusieurs espèces à statut particulier ont été détectées au cours de la période d'inventaire, soit le moucherolle à côtés olive, l'hirondelle rustique, le quiscale rouilleux, le gros-bec errant, le goglu des prés et la sturnelle des prés. En ce qui concerne les espèces à statut provincial, les impacts du projet sur le quiscale rouilleux et le moucherolle à côtés olive ont été traités de manière approfondie dans l'ÉIE initiale ainsi que dans la demande de modification de décret. Toutefois, une espèce à statut provincial, non abordée dans l'ÉIE initiale, a été recensée dans la zone d'étude locale, soit le goglu des prés. Ce dernier pourrait donc voir l'étendue de son habitat potentiel pour la nidification diminuer.

Le goglu des prés est sur la liste des espèces vulnérables au provincial (Gouvernement du Québec, 2025) et menacées au fédéral (Gouvernement du Canada, 2025). Il niche dans des habitats ouverts, tels que les champs de culture fourragère, les prairies naturelles, les champs abandonnés ou en jachère et les tourbières herbacées (COSEPAC, 2010.). Dans la zone d'étude, il pourrait s'agir notamment des champs agricoles des friches herbacées et des tourbières herbacées (tourbière ouverte). L'emprise du projet Dumont touchera environ 894 ha de ces habitats.

Puisqu'un seul individu de cette espèce a été recensé dans la zone d'étude, le degré de perturbation est considéré comme faible. L'intensité de la perte d'habitat pour cet oiseau demeure limitée, notamment grâce à l'application de mesures d'atténuation courantes visant à réduire l'empreinte du projet et à éviter le déboisement durant la période de nidification (du 1er mai au 15 août). Bien que l'impact soit localisé et de longue durée, en raison de la disparition des habitats concernés, et que la probabilité de sa réalisation soit élevée, l'impact résiduel est jugé faible. Il convient également de souligner que ce type d'habitat est largement représenté dans le paysage local, ce qui contribue à atténuer les effets potentiels sur les populations aviaires.

Les mesures d'atténuation actuellement prévues dans le cadre du projet sont jugées adéquates pour limiter les impacts potentiels sur les espèces d'oiseaux à statut particulier identifiées lors des inventaires. Aucune mesure additionnelle n'est requise.

Avifaune – Engoulevent d'Amérique

L'inventaire ciblé de l'engoulevent d'Amérique a été réalisé en se basant sur le protocole d'Oiseaux Canada (2025). Le plan d'inventaire a été soumis à M. Jean Lapointe, biologiste et responsable régional du piégeage de la petite faune et de la biodiversité à la Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue (MELCCFP), et validé par courriel le 20 juin 2025.

Au total, onze stations d'écoute et deux stations d'enregistrement automatisé de type Song Meter Mini (® Wildlife Acoustics) ont été positionnées dans des habitats potentiels de l'espèce. Les stations d'écoute ont été visitées les 7 et 8 juillet 2025 en soirée. Les stations d'enregistrement automatisé, destinées à couvrir certains milieux à fort potentiel lorsque l'accès nocturne présentait des risques pour la sécurité, ont été installées le 25 juin et retirées le 24 juillet 2025, afin de couvrir la période de deux semaines centrées sur la pleine lune de juillet. Les données issues de ces enregistrements sont en cours d'analyse.

Les résultats préliminaires des stations d'écoute confirment la présence de l'engoulevent d'Amérique. Le rapport d'inventaire détaillé pourra être transmis lorsque complété.

Par ailleurs, comme mentionné précédemment, deux engoulevents d'Amérique avaient été observés de manière opportuniste lors de l'inventaire du hibou des marais.

Comme indiqué dans la réponse transmise en décembre 2024, une mesure supplémentaire (OIS4) a été intégrée afin de minimiser les risques pour l'engoulevent d'Amérique tout en assurant la continuité des travaux. Plus précisément, la mesure OIS41 prévoit que, dans la mesure du possible, le déboisement sera mis en œuvre de manière progressive sur le site minier afin d'éviter la création de zones dénudées susceptibles d'attirer l'espèce.

Couleuvres

Des inventaires complémentaires de couleuvres ont été réalisés en 2024 et 2025 dans la zone d'étude du projet Dumont. L'inventaire effectué en 2025 est joint au présent document (voir annexe R3-10-1).

Les protocoles développés en 2024 et 2025 par GCM Enviro-Synergie, à partir du Protocole standardisé pour les inventaires de couleuvres et la recherche d'hibernacles au Québec, ont été préalablement partagés et acceptés par la Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue du MELCCFP.

Les stations d'inventaire de 2024 ont été localisées avec une attention particulière à l'intégration d'habitats propices à la couleuvre verte. Les stations d'inventaires de 2025 ont été localisées en considérant des habitats propices à la couleuvre verte et également à la couleuvre à collier.

En 2024, 30 stations ont ainsi fait l'objet d'installation d'abris artificiels (bardeaux d'asphalte). Le relevé des stations et les recherches actives autour de ces stations ont été réalisés une fois par semaine pendant six semaines consécutives, entre le 26 août et le 7 octobre 2024.

En 2025, des abris artificiels ont été installés au niveau de 37 stations. Les relevés des stations et les recherches actives au niveau des stations ont été également été réalisés une fois par semaine pendant 6 semaines consécutives entre le 14 mai et le 27 juin 2025.

Les inventaires de 2024 et 2025 ont permis de confirmer la présence de la couleuvre rayée et de la couleuvre à ventre rouge, mais aucune couleuvre verte ou couleuvre à collier n'a été observée.

Lors des inventaires réalisés en 2015, la couleuvre verte n'avait pas été détectée dans la zone d'étude. Bien que l'espèce ait un faible potentiel de présence dans la zone d'étude, celle-ci s'y trouverait à la limite nord de son aire de répartition (AARQ, 2024). Les résultats de cet inventaire ne modifient pas la nature des impacts attendus pour cette composante, qui sont présentés au tableau 1, pas plus qu'ils ne nécessitent, à notre avis, la mise en place de mesures d'atténuation supplémentaire.

Cependant, comme indiqué en février 2025 l'initiateur maintient la mesure d'atténuation additionnelle suivante :

CVE1 : Advenant l'observation et la capture d'une couleuvre verte dans une aire de travail ou à proximité, celle-ci pourrait être déplacée rapidement dans un habitat similaire situé hors des zones de travaux.

QC3-11

Les mesures MAM3 et MAM4 proposées doivent être adaptées à la période associée à la mise bas et l'élevage des chiroptères, soit du 15 mai au 15 août. De plus, si des sites de maternité sont découverts, autant en milieu naturel qu'en milieu anthropique, l'initiateur doit s'assurer qu'aucun individu n'est présent avant le déboisement ou le démantèlement des structures. Certaines chauves-souris peuvent continuer à utiliser ces structures comme abri après la période d'élevage, et ce, jusqu'au 15 octobre.

Réponse 3-11 :

Selon le Recueil des protocoles standardisés d'inventaires acoustiques de chauves-souris au Québec (MELCCFP, 2023), la période de reproduction des chiroptères s'étend, à la latitude du projet, du 1er juin au 14 août. C'est donc cette période qui était mentionnée dans les mesures d'atténuation MAM3 et MAM4 (Réponse 40, WSP, 2024a). Cependant, les conditions météorologiques printanières variant d'une année à l'autre, il est possible que la reproduction des chiroptères commence plus tôt certaines années ou pour certains individus.

Afin de tenir compte des printemps hâtifs et des reproducteurs précoces, les énoncés des mesures d'atténuation MAM3 et MAM4 seront remplacés par les suivants :

MAM3 Si des travaux d'abattage devaient avoir lieu entre le 15 mai et le 15 août, durant la période de mise-bas et d'élevage des jeunes chauves-souris, une personne expérimentée vérifiera la présence de sites de maternité potentiels dans l'aire de coupe, validera leur occupation par les chiroptères et, advenant la découverte d'une colonie de maternités, mettra en place une zone tampon de 120 m, exempte d'activité humaine jusqu'à la fin de la période de mise-bas et d'élevage (15 août).

MAM4 Si le démantèlement d'un bâtiment ou d'une autre structure anthropique doit avoir lieu entre le 15 mai et le 15 août, une personne expérimentée devra procéder à une inspection afin de vérifier son utilisation comme maternité ou gîte de repos par les chiroptères. Le cas échéant, des mesures de protection seront prises pour assurer la survie des chauves-souris.

Milieu humain

Infrastructures de transport

QC3-12

Dans un complément à la réponse QC2-20 transmise par courriel le 10 mars 2025, l'initiateur mentionne qu'il déposera un avis technique préliminaire traitant des tassements potentiels au niveau des ouvrages routiers associés au rabattement de l'eau souterraine causée par l'exploitation du projet Dumont en juillet 2025. Cet avis traitera notamment des tassements potentiels au niveau des ouvrages routiers associés à la construction des bermes de sécurité. L'initiateur doit déposer cet avis préliminaire au MELCCFP.

Réponse 3-12 :

Un retard dans la livraison de l'avis technique préliminaire traitant des tassements potentiels au niveau des ouvrages routiers associés au rabattement de l'eau souterraine causée par l'exploitation du projet Dumont et aux bermes de sécurité projetés au sud du parc à résidus empêche l'initiateur de le fournir à ce moment.

Prévoyant initialement être en mesure de le déposer avant la fin du mois de juillet, certaines circonstances ne nous ont pas permis de conserver cette échéance. En effet, des retards imprévus ont eu lieu dans la progression de l'ingénierie de base du projet Dumont.

Nous prévoyons désormais qu'il sera prêt d'ici la fin du mois de septembre, il pourra donc vous être transmis à ce moment.

Milieu sonore

QC3-13

La Note d'instruction 98-01 encadre toutes les phases de l'exploitation minière, incluant les travaux préparatoires en préproduction. L'initiateur doit déposer une modélisation sonore du ou des scénario(s) critique(s) des phases de construction de l'usine et des travaux préparatoires du terrain.

Réponse 3-13 :

La note technique à l'annexe R3-13 présente une modélisation sonore du scénario critique lors des phases de construction de l'usine et des travaux préparatoires du terrain.

QC3-14

En raison de non-conformité méthodologique de l'initiateur pour les mesures de bruit résiduel, le ministère souligne que les critères applicables sont les suivants:

- **les critères applicables de nuit correspondent au niveau acoustique d'évaluation maximal associé à la catégorie de zonage, soit 40 dB(A) pour la zone I et 50 dB(A) pour les zones III et IV en présence d'habitation, en raison des deux ou trois passages de véhicule qui doivent être retirés.**
- **le critère applicable est de 55 d(A) de jour pour l'ensemble des récepteurs sensibles de la route 111 en zone IV. Par ailleurs, le Tableau R2-24 présente des valeurs erronées. Par exemple, la trace temporelle en P2 pour la mesure de 2013 montre un bruit résiduel minimal d'environ 47 dB(A) de jour. Tableau R2-21 ne tient pas compte de ces éléments et l'évaluation considère donc des critères erronés.**

Le tableau de l'évaluation de la conformité présenté dans la deuxième série de questions et commentaires est mis à jour au Tableau 1 du présent document, selon les informations supplémentaires fournies et les Critères considérés par le MELCCFP. Un dépassement est constaté pour l'année 9 de nuit pour les récepteurs P2, ECO2, RES1 et RES36. Afin de rendre conforme les émissions sonores du projet par rapport à la NI 98-01, l'initiateur doit prévoir des mesures d'atténuation additionnelles et déposer une nouvelle modélisation incluant ces mesures.

Tableau 1 - Évaluation de la conformité des niveaux acoustiques d'évaluation LAr,1h

Point récepteur	Niveaux acoustiques d'évaluation LAr,1h			Critères applicables		Catégorie de zonage	Conformité** Année 1 de jour	Conformité** Année 1 de nuit	Conformité** Année 9 de nuit
	Année 1 (de jour)	Année 1 (de nuit)	Année 9 (de jour et nuit)	**Jour**	**Nuit**				
1	43	42	38	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Oui	Oui
2	42	42	37	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Oui	Oui
3	43	43	38	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Oui	Oui
4	49	49	40	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Critique (incertitude)	Oui
5	49	49	41	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Critique (incertitude)	Oui
7	50	50	41	**55**	**50**	IV (habitation)	Critique (si terme correctif)	Critique (incertitude)	Oui
8	50	50	41	**55**	**50**	IV (habitation)	Critique (si terme correctif)	Critique (incertitude)	Oui
11	48	48	42	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Critique (incertitude)	Oui
13	46	46	43	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Critique (si terme correctif)	Oui
15	45	45	43	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Critique (si terme correctif)	Oui
16	45	45	43	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Critique (si terme correctif)	Oui
17	45	45	43	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Critique (si terme correctif)	Oui
22	42	42	39	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Oui	Oui
23	44	43	42	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Oui	Oui
24	49	43	41	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Oui	Oui
25	54	43	44*	**55**	**50**	IV (habitation)	Critique (incertitude)	Oui	Oui
26	51	43	44*	**55**	**50**	IV (habitation)	Critique (si terme correctif)	Oui	Oui
27	48	42	43*	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Oui	Oui
28	45	41	43*	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Oui	Oui
29	43	40	42*	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Oui	Oui
30	42	40	42*	**55**	**50**	IV (habitation)	Oui	Oui	Oui
P1	42*	42*	38	**55**	**50**	III (habitation)	Oui	Oui	Oui
P2	40*	40*	41*	**47**	**40**	I	Oui	Critique (incertitude)	Dépassement - 1 dB(A)
P3	Ajouté à la liste des propriétés « sous condition d'achat »			**55**	**50**	IV (habitation)	Ajouté à la liste des propriétés « sous condition d'achat »		
P4	Non-considéré			**55**	**50**	IV (habitation)	Non-considéré		
P5 (10)	50	50	42	**62**	**50**	IV (habitation)	Oui	Critique (incertitude)	Oui
P6	38*	38*	36*	**60**	**40**	I	Oui	Critique (incertitude)	Oui
ECO2	40*	40*	41*	**45**	**40**	I	Oui	Critique (incertitude)	Dépassement - 1 dB(A)

RES1	40*	40*	41*	**47**	**40**	I	Oui	Critique (incer-titude)	Dépassement - 1 dB(A)
RES5	41*	41*	38*	**55**	**50**	IV (habita-tion)	Oui	Oui	Oui
RES6	40*	40*	33	**55**	**50**	IV (habita-tion)	Oui	Oui	Oui
RES7	36	36	33	**55**	**50**	IV (habita-tion)	Oui	Oui	Oui
RES8	36	36	34	**55**	**50**	IV (habita-tion)	Oui	Oui	Oui
RES9	38	38	35	**55**	**50**	IV (habita-tion)	Oui	Oui	Oui
RES10	38	38	36	**55**	**50**	IV (habita-tion)	Oui	Oui	Oui
RES33	40*	40*	41*	**55**	**50**	III (habita-tion)	Oui	Oui	Oui
RES34	39*	38*	39*	**55**	**50**	III (habita-tion)	Oui	Oui	Oui
RES35	38*	38*	39*	**55**	**50**	III (habita-tion)	Oui	Oui	Oui
RES36	40*	40*	41*	**47**	**40**	I	Oui	Critique (incer-titude)	Dépassement - 1 dB(A)
* La pénalité Ks = +5 dB(A) pour bruit basse fréquence est appliqué **Conformité selon la modélisation actuelle									

Réponse 3-14 :

La note technique à l'annexe R3-13 présente une revalidation des critères sonores applicables aux récepteurs sensibles, et revalide les résultats des modélisations par rapport aux critères revalidés. L'application des termes correctifs a également été réévaluée pour s'assurer de la conformité des activités aux points récepteurs, en particulier aux points récepteurs critiques évalués à la question QC3-14.

Risques d’accident

Bermes de sécurité

QC3-15

L’initiateur doit soumettre un rapport de conception préliminaire pour les deux bermes de sécurité additionnelles intégrées au projet. Ce rapport de conception doit inclure, sans s’y limiter, les éléments suivants :

- la **géométrie de l’ouvrage;**
- **les matériaux et leurs propriétés;**
- **la caractérisation de la fondation, incluant les résultats des études géotechniques réalisées sur le site des ouvrages;**
- **l’analyse de stabilité de l’ouvrage et des fondations (une rupture en cascade pouvant libérer l’eau du bassin d’eau recyclée ainsi que les résidus liquéfiés en amont des deux bermes doit être considérée);**
- **l’hydrologie et la gestion des eaux :**
  - **la délimitation du bassin versant;**
  - **la conception hydrotechnique de l’ouvrage et des infrastructures de drainage incluses aux deux bermes de sécurité.**
- **les plans conceptuels montrant les deux bermes et tous les éléments des infrastructures de gestion des eaux.**

Réponse 3-15 :

Les analyses demandées ne sont pas complétées à cette étape d’avancement de l’ingénierie du projet Dumont. L’initiateur s’engage à soumettre le rapport de conception préliminaire pour les bermes de sécurité au moment de la demande d’autorisation ministérielle portant sur la construction de celles-ci. Ce rapport comprendra, entre autres, la caractérisation géotechnique des sols de fondation ainsi que les résultats des analyses de stabilité, les analyses des tassements anticipés et les analyses hydrotechniques. Ce rapport comprendra également des dessins préliminaires montrant les détails de la géométrie des ouvrages ainsi que les matériaux de construction et leurs propriétés.

Risques de bris de digue

QC3-16

L'initiateur doit fournir une mise à jour des analyses de stabilité des digues du parc à résidus, incluant la stabilité des fondations, en fonction de l'information obtenue lors des évaluations géotechniques et la mise à jour du projet.

Réponse 3-16 :

Les analyses demandées ne sont pas complétées à cette étape d'avancement de l'ingénierie du projet Dumont. Aussi, tel qu'indiqué dans la réponse à la QC2-31 les analyses de stabilité des digues du parc à résidus, incluant la stabilité des fondations, en fonction de l'information obtenues lors des évaluations géotechniques et la mise jour du projet seront déposées par l'initiateur au moment de la demande d'autorisation ministérielle portant sur la construction du parc à résidus miniers. Cet engagement de l'initiateur du projet s'appuie sur la condition 7 du décret 714-2023 relative à la stabilité des digues du parc à résidus miniers.

Commentaires

QC3-17

L'utilisation de la méthode 2 de l'Annexe III de la Note d'instructions NI 98-01 pour évaluer le terme correctif pour bruit d'impact (Ki) est recommandée. Le demandeur ne fournit pas ce calcul et mentionne que le déchargement et le chargement des camions hors route ne sont pas considérés comme des bruits d'impact, car l'événement sonore est « souvent supérieur à une seconde ». Or, le dérangement d'un bruit d'impact vient surtout de la pente du front de montée et de la différence de niveau. Par ailleurs, la NI 98-01 définit un bruit d'impact de la manière suivante : « bruit de courte durée dont on perçoit une augmentation brusque du niveau sonore sur un court laps de temps (un bruit d'impact peut être produit notamment par des chocs mécaniques ou pneumatiques, des collisions, des percussions, des secousses, des détonations, des explosions) ». Cette définition comprend les chocs et les collisions et ne se limite pas au bruit de moins d'une seconde. Les suivis sonores devront confirmer qu'aucun bruit d'impact n'est applicable. Mentionnons que l'équation Ki = LAFTm5 – Laeq de l'annexe III de la NI 98-01 pourrait prévoir un terme Ki pour des impacts sonores d'une durée supérieure à une seconde.

Réponse 3-17 :

Les bruits d'impact liés au chargement et au déchargement des camions sont des événements ponctuels, variables et difficiles à modéliser. Conformément à la NI 98-01, leur évaluation sera faite sur le terrain, lors des suivis sonores pendant la construction et l'exploitation de la mine. Ces suivis permettront de vérifier si un terme correctif K_I doit être appliqué, et d'assurer le respect des critères sonores du projet.

Références bibliographiques

Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (AARQ), 2024, *espèces*, https://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/wp/especes/

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2010. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le goglu des prés (Dolichonyx oryzivorus) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, Canada. 44 p. et annexes.

DUKE, J. M. 1986. *Petrology and Economic Geology of the Dumont Sill: An Archean Intrusion of Komatitic Affinity in Northwestern Quebec*. Geological Survey of Canada Economic Geology. Report 35. 56 p.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2025. *Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec (LEMVQ)*. En ligne : https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/especes-fauniques-menacees-vulnerables/liste. Consulté en juillet 2025MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2022). *Protocole standardisé pour l'inventaire des tortues d'eau douce à l'aide de l'ADNe au Québec*, gouvernement du Québec, Québec. 39 p. + annexes.

GOUVERNEMENT DU CANADA. 2025. *Loi sur les espèces en péril (LEP). Registre public : liste des espèces en péril*. En ligne : http://www.sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=fr&n=24f7211b-1. Consulté en juillet 2025.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2025). *Protocole standardisé d'inventaire du hibou des marais dans le Québec méridional*, gouvernement du Québec, Québec, 27 p. + annexes.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2025. *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère. Version 9*. Direction de la qualité de l'air et du climat, Québec.

OISEAUX CANADA. 2025. *Inventaire canadien des engoulevents : Protocole 2025*. Basé sur un document écrit par Elly Knight et traduit par Audrey Lauzon et Kevin Quirion Poirier. Publié en collaboration avec Environnement et Changement climatique Canada. 26 p.

SANEXEN. 2014. *Évaluation des risques toxicologiques à la santé humaine posés par la dispersion atmosphérique de chrysotile. Projet d'exploitation minière Dumont (Launay, Québec)*. Rapport produit pour Royal Nickel Corporation. 48 p. et annexes.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 1995. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors: AP 42*. Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources.

WSP. 2024. *Demande de modification du décret 526-2015 — Exploitation d'un gisement de nickel sur le territoire de la municipalité du canton de Launay et du canton de Trécesson. Réponses aux questions et commentaires du MELCCFP — 1re série.* Rapport produit pour Magneto Investments Limited Partnership. Réf. WSP: CA0033380.1817. 83 p. et annexes.

ANNEXE

R3-1

MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE - RÉVISION 1

DUMONT NICKEL SEC

PROJET DUMONT

MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE - RÉVISION 1

JUILLET 2025

PROJET DUMONT

MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE - RÉVISION 1

DUMONT NICKEL SEC

RAPPORT TECHNIQUE

PROJET N^{O} : CA0033380.1817
DATE : JUILLET 2025

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

T: +1 819 375-1292
WSP.COM

GESTION DES RÉVISIONS

VERSION	DATE	DESCRIPTION
REV0	2024-04-29	Version finale
REV1	2025-07-30	Révision 1 - Version révisée finale à la suite des questions et commentaires du MELCCFP

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Joseph Lilek, M. Sc.
Spécialiste et chargé de projets –
Qualité de l'air

30 juillet 2025
Date

RÉVISÉ PAR

pour

Julien Poirier, ing., M. Sc.
OIQ 5031699
Coordonnateur et directeur de projets –
Qualité de l'air

30 juillet 2025
Date

Le présent rapport a été préparé par WSP CANADA INC. pour le destinataire, Dumont Nickel SEC, conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité du destinataire visé. Le contenu et les opinions se trouvant dans le présent rapport sont basés sur les observations et informations disponibles pour WSP au moment de sa préparation. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers en conséquence de l'utilisation de ce rapport ou à la suite d'une décision ou mesure prise basé sur le présent rapport. Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

L'original du fichier technologique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis au destinataire n'est plus sous le contrôle de WSP, son intégrité n'est pas garantie. Ainsi, aucune garantie n'est donnée sur les modifications qui peuvent y être apportées ultérieurement à sa transmission au destinataire visé.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

DUMONT NICKEL SEC

Vice-président principal, durabilité des ressources	Alger St-Jean
Directeur du développement durable	Stanislas Kételers

WSP CANADA INC. (WSP)

Coordonnateur et directeur de projets – Qualité de l'air	Julien Poirier, ing., M. Sc.
Spécialiste et chargé de projets – Qualité de l'air	Joseph Lilek, M. Sc.
Cartographie et géomatique	Alain Lemay, cartographe
Cartographie et géomatique	Jean-Marc Tremblay, Technicien en géomatique
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 1 2

1.4 Zone d'étude 2

2 CADRE RÉGLEMENTAIRE 3

2.1 Normes et critères Québécois de qualité de l'atmosphère 3

2.2 Substances modélisées 4

2.3 Limite et domaine d'application 4

2.4 Niveaux ambiants 5

3 CONTEXTE DE MODÉLISATION 9

3.1 Description sommaire des opérations 9

3.2 Identification des sources et substances émises 9

3.3 Scénarios de modélisation 10

3.3.1 Variation des opérations 10

3.3.2 Scénario d'opérations sélectionné 13

3.3.3 Modulation des tonnages transportés 17

3.3.4 Configuration des scénarios en fonction des périodes 17

3.3.5 Sélection des sources d'émissions 17

4 CARACTÉRISATION DES SOURCES D'ÉMISSIONS 19

4.1 Scénario d'exploitation 19

4.1.1 Usine 21

4.1.2 Routage (resuspension) 22

4.1.3 Manutention 24

4.1.4 Concassage de granulats 25

4.1.5 Boutage 26

4.1.6 Forage 26

4.1.7 Sautage 27
4.1.8 Gaz d'échappement 29
4.1.9 Locomotives 39
4.1.10 Érosion éolienne 39

5 MÉTHODOLOGIE 41

5.1 Choix du modèle de dispersion 41

5.2 Description du modèle de dispersion 41

5.3 Domaine de modélisation 42

5.4 Topographie 42

5.5 Échantillon météorologique 42

5.5.1 Données météorologiques de surface 42
5.5.2 Radiation et couverture nuageuse 43
5.5.3 Données météorologiques aérologiques 43
5.5.4 Classification du territoire et utilisation du sol 44
5.5.5 Configuration d'AERMET 45
5.5.6 Description de l'échantillon météorologique 45

5.6 Récepteurs 48

5.6.1 Grille de récepteurs 48
5.6.2 Récepteurs à la limite d'application 48
5.6.3 Récepteurs sensibles 48
5.6.4 Récepteurs du domaine d'application 50

5.7 Effet des bâtiments 50

5.8 Configuration du modèle de dispersion 50

5.9 Méthodes spécifiques 51

5.9.1 Estimation de la déposition des matières particulaires 51
5.9.2 Estimation des taux d'émissions de PM_4 52
5.9.3 Estimation des concentrations pour une période inférieure à une heure 52
5.9.4 Estimation des concentrations pour une période annuelle 52
5.9.5 Estimation des concentrations en NO_2 53
5.9.6 Évaluation des émissions de métaux et de métalloïdes 53

6 RÉSULTATS DE MODÉLISATION 59

6.1 Scénario d'exploitation 60
6.1.1 Particules totales 60
6.1.2 Particules fines 62
6.1.3 Monoxyde de carbone 62
6.1.4 Dioxyde d'azote 62
6.1.5 Dioxyde de soufre 63
6.1.6 Métaux et métalloïdes 63
6.1.7 Amiante chrysotile 64
6.1.8 Disulfure de carbone 65

7 CONSERVATISME ET LIMITATION 67

7.1 Conservatisme de l'approche 67

7.2 Incertitudes et limitation des modèles 67
7.2.1 Facteurs d'émissions 67
7.2.2 Dispersion des matières particulaires 68
7.2.3 Métaux et silice cristalline 68
7.2.4 Variation spatiale et temporelle du scénario 68
7.2.5 Modèle météorologique et modèle de dispersion 69
7.2.6 Autres 70

7.3 Discussion et réserves 70

8 CONCLUSION 71

9 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 73

TABLEAUX

TABLEAU 1 : VALEURS DE RÉFÉRENCE – CADRE DE DÉTERMINATION ET D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES 4
TABLEAU 2 : NORMES ET CRITÈRES ASSOCIÉS AUX SUBSTANCES MODÉLISÉES 7
TABLEAU 3 : DESCRIPTION DES VARIANTES DU SCÉNARIO D'EXPLOITATION 15
TABLEAU 4 : DESCRIPTION DES ÉMISSIONS MODÉLISÉES 20
TABLEAU 5 : DESCRIPTION DE LA FLOTTE DE CAMIONS DE TRANSPORT

	CONSIDÉRÉE POUR LE SCÉNARIO MODÉLISÉ	23
TABLEAU 6 :	DESCRIPTION DES POINTS TERMINAUX DES TRAJETS	23
TABLEAU 7 :	PARAMÈTRES DÉCRIVANT LES ACTIVITÉS DE FORAGE ET DE SAUTAGE DE PRODUCTION	28
TABLEAU 8 :	FRÉQUENCE DE REPORT DES SAUTAGES EN RAISON DES DIRECTIONS DU VENT (SCÉNARIO 1C SEULEMENT)	29
TABLEAU 9 :	DESCRIPTION DU SCÉNARIO DE ROUTAGE MODÉLISÉ	33
TABLEAU 10 :	DESCRIPTION DES VÉHICULES HORS ROUTE UTILISÉS SUR LE SITE	35
TABLEAU 11 :	DESCRIPTION DU SCÉNARIO MODÉLISÉ POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT	36
TABLEAU 12 :	RÉPARTITION DES VÉHICULES MOBILES SUR CHACUN DES SEGMENTS	37
TABLEAU 13 :	DESCRIPTION DES LOCOMOTIVES MODÉLISÉES – SCÉNARIO D'EXPLOITATION	39
TABLEAU 14 :	DESCRIPTION DE LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE SURFACE CONSIDÉRÉE	43
TABLEAU 15 :	DESCRIPTION DE LA STATION AÉROLOGIQUE CONSIDÉRÉE	44
TABLEAU 16 :	PARAMÈTRES D'UTILISATION DU SOL CALCULÉS POUR LA STATION ROUYN NORANDA AÉROPORT	45
TABLEAU 17 :	CONFIGURATION D'AERMET	45
TABLEAU 18 :	ANALYSE DE L'ÉCHANTILLON MÉTÉOROLOGIQUE	46
TABLEAU 19 :	DESCRIPTION DE LA VITESSE DES VENTS DE L'ÉCHANTILLON MÉTÉOROLOGIQUE	46
TABLEAU 20 :	COORDONNÉES DES RÉCEPTEURS SENSIBLES	48
TABLEAU 21 :	CONCENTRATIONS INITIALES D'OZONE CONSIDÉRÉES POUR LA MÉTHODE OLM	53
TABLEAU 22 :	DESCRIPTION DES GROUPES LITHOLOGIQUES	55
TABLEAU 23 :	TENEUR EN MÉTAUX PAR LITHOLOGIE	56
TABLEAU 24 :	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE	60

TABLEAU 25 : NOMBRE MAXIMAL DE DÉPASSEMENTS AUX TERRES PRIVÉES EN FONCTION DES RÉDUCTIONS DE TRANSPORT DES STÉRILES ET DU MINERAI 61
TABLEAU 26 : RÉSULTATS MODÉLISÉS POUR L'AMIANTE CHRYSOTILE AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES 65

FIGURES

FIGURE 1 : MATÉRIAUX EXTRAITS PAR ANNÉE (ARGILE, SABLE/GRAVIER ET ROCHE) 11
FIGURE 2 : MINERAI ET STÉRILES EXTRAITS PAR ANNÉE 11
FIGURE 3 : KILOMÉTRAGE ANNUEL DES CAMIONS PAR CAPACITÉ DE CAMION 12
FIGURE 4 : ÉMISSIONS LIÉES AU ROUTAGE RELATIVES À L'ANNÉE MAXIMALE PAR CAPACITÉ DE CAMION 12
FIGURE 5 : ROSES DES VENTS 47

ANNEXES

A TABLEAUX

A-1 Caractéristiques des sources d'émissions

A-1-1 Paramètres physiques des sources utilisées pour la modélisation des dépoussiéreurs

A-1-2 Paramètres physiques des sources utilisées pour la modélisation des évents de réservoirs

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

A-1-4 Description des segments de routage modélisés

A-1-3 Description des segments de routage modélisés (suite)

A-1-5 Paramètres physiques et taux d'émission utilisés pour la modélisation des opérations de chargement

A-1-6 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des opérations de boutage

A-1-7 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des opérations de concassage

A-1-8 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des opérations de forage

A-1-9 Paramètres physiques et taux d'émissions utilisés pour la modélisation des opérations de sautage

A-1-10 Taux d'émissions pour les gaz d'échappement des équipements hors-routes

A-1-11 Paramètres physiques et Taux d'émissions pour les gaz d'échappement des équipements localisés

A-1-12 Paramètres physiques et taux d'émission l'érosion éolienne associée aux Piles

A-1-13 Paramètres physiques pour la modélisation des gaz d'échappement des locomotives

A-1-14 Coordonnées et élévations des sources ponctuelles des locomotives

A-1-15 Taux d'émissions pour la modélisation des gaz d'échappement des locomotives

A-2 Résultats - Scénario d'exploitation

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

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

A-2-3 Résultats de la modélisation sur les terres privées du domaine d'application

B CARTES

B-1 Générales

B-1-1 Localisation du projet

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

B-1-3 Sources d'émissions

B-1-4 Trajets de routage : extraction de la fosse du secteur nord

B-1-5 Trajets de routage : extraction de la fosse du secteur sud

B-1-6 Trajets de routage : extraction de la fosse du secteur extension sud-est

B-1-7 Trajets de routage : Re-manipulation de matières

B-1-8 Catégories d'utilisation du sol dans un rayon de un kilomètre autour de la station météorologique de Rouyn-Noranda Aéroport

B-1-9 Catégories d'utilisation du sol dans un domaine de 10 km par 10 km autour de la station météorologique de Rouyn-Noranda Aéroport

B-1-10 Grille de récepteurs

B-1-11 Récepteurs sensibles

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

B-2-1 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario 1a (sans sautage)

B-2-2 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario 1b (avec sautage)

B-2-3 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario 1c (sautage avec restriction)

B-2-4 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario 1c (sautage avec restriction) avec modulation

B-2-5 Concentrations maximales modélisées - Particules fines (PM2,5) - 24 heures - Scénario 1a (sans sautage)

B-2-6 Concentrations maximales modélisées - Particules fines (PM2,5) - 24 heures - Scénario 1b (avec sautage)

B-2-7 Concentrations maximales modélisées - Particules fines (PM2,5) - 24 heures - Scénario 1c (sautage avec restriction)

B-2-8 Concentrations maximales modélisées - Dioxyde d'azote (NO2) - 1 heure - Scénario 1b (avec sautage)

B-2-9 Concentrations maximales modélisées - Dioxyde d'azote (NO2) - 24 heures - Scénario 1b (avec sautage)

B-2-10 Concentrations maximales modélisées - Nickel (Ni) - 24 heures - Scénario 1a (sans sautage)

B-2-11 Concentrations maximales modélisées - Nickel (Ni) - 24 heures - Scénario 1b (avec sautage)

B-2-12 Concentrations maximales modélisées - Nickel (Ni) - 24 heures - Scénario 1c (sautage avec restriction)

B-2-13 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO2) - 1 heure - Scénario 1a (Sans sautage)

B-2-14 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO2) - 1 heure - Scénario 1b (avec sautage)

B-2-15 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO2) - 1 heure - Scénario 1c (sautage avec restriction)

B-2-16 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO2) - 1 an - Scénario 1a (sans sautage)

B-2-17 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO2) - 1 an - Scénario 1b (avec sautage)

B-2-18 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO2) - 1 an - Scénario 1c (sautage avec restriction)

B-2-19 Concentrations maximales modélisées - Amiante Chrysotile - 1 an - Scénario 1c (sautage avec restriction)

B-2-20 Concentrations maximales modélisées - Disulfure de carbone (CS2) - 4 min - Scénario 1

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Dumont Nickel SEC (Dumont[1]) projette d'exploiter un gisement nickélifère, le projet Dumont, à environ 25 km à l'ouest de la ville d'Amos, à proximité des agglomérations de Launay et de Trécesson. Dumont a décidé de concevoir, de développer, d'évaluer et de mettre en œuvre son projet dans une perspective de développement durable, ce qui touche à toutes les étapes du projet, de sa conception à sa fermeture.

Selon l'évaluation mise à jour des ressources minérales, le gisement Dumont renferme 1 665,6 Mt de ressources nickélifères mesurées et indiquées, et 499,8 Mt de ressources présumées. La concentration moyenne en nickel des ressources mesurées et indiquées s'établit à 0,27 %. Il s'agit d'un projet majeur dont les infrastructures sont de grandes ampleurs. Par exemple, la fosse, à elle seule, a environ 4,9 km de long, 1,4 km de large et 520 m de profondeur.

En 2013, une étude d'impact sur l'environnement de projet Dumont a été réalisée. Celle-ci présentait une étude de modélisation de la dispersion atmosphérique [modélisation 2013] (GENIVAR, 2013a), pour laquelle elle a fait appel à WSP Canada Inc. (WSP), alors connue sous le nom de GENIVAR. En 2015, une autorisation du gouvernement du Québec a été obtenue pour la réalisation du projet Dumont (le décret 526-2015, modifié par le décret 714-2023). Cette autorisation est valide à la condition que la mise en exploitation commerciale du projet soit commencée au plus tard 10 ans suivant la délivrance de l'autorisation. De plus, en 2019, une mise à jour du design du projet a été effectuée par Ausenco et une étude de faisabilité a été mise à jour. En particulier, cette mise à jour inclut l'ajout d'un système électrique de *trolley assist* sur les rampes de la fosse et de certaines piles, ce qui contribue à réduire la consommation de carburant et les émissions atmosphériques.

Dans ce contexte, Dumont a décidé de demander une extension de la validité du décret d'autorisation du projet Dumont. Pour ce faire, le MELCCFP exige qu'une mise à jour de la modélisation de la dispersion atmosphérique soit effectuée de façon à tenir compte des directives récentes de modélisation du ministère et, également, de la mise à jour du design du projet.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Dans le cadre de l'évaluation environnementale liée à la demande d'extension de validité du décret d'autorisation, WSP a été mandatée afin de réaliser la mise à jour de la modélisation de la dispersion atmosphérique. Cette étude a pour objectif d'évaluer l'impact des émissions provenant des opérations des futures installations sur la qualité de l'atmosphère, et ce, sur la base du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère [RAA] (Québec, 2022a).

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la faune et des parcs (MELCCFP)[2] dans le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* (MELCCFP, 2025a) et dans le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets*

[1] Le projet Dumont était initialement détenu par Royal Nickel Corporation et ensuite par Magneto Investments Limited Partnership. Pour des fins de simplification, l'appellation Dumont est utilisée tout au long du présent rapport pour désigner le promoteur du projet, et ce, même pour décrire des faits survenus avant l'acquisition du projet par Dumont Nickel SEC.

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

miniers (MELCCFP, 2025b). L'étude prend en compte les données fournies et les informations obtenues auprès des responsables de la planification des opérations et de la conception des installations.

Le présent rapport constitue une révision, dénommée Révision 1, du *Rapport sectoriel -Modélisation de la dispersion atmosphérique* (WSP, 2024a) [ci-après Révision 0], présentée lors du dépôt initial en 2024. Une description de la Révision 1 et de son objectif est donnée à la prochaine section.

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

1.3 DESCRIPTION DE LA RÉVISION 1

Afin de répondre aux différentes exigences du MELCCFP de la deuxième série de questions (WSP, 2025), une mise à jour de la modélisation (Révision 1) a été réalisée. Les principales modifications intégrées à cette révision sont :

- Utilisation de la version la plus récente (v24142) du modèle AERMOD (question QC2-33).
- Ajustement de la concentration initiale de silice cristalline pour la période annuelle (question QC2-35).
- Ajustement des teneurs en limon pour la surface des routes, les haldes et des digues du parc à résidus (questions QC2-36 et QC2-37).
- Ajustement de la teneur en silice pour les matériaux de surface des routes selon les analyses géochimiques des matériaux considérés (question QC2-39).
- Utilisation d'une densité moins élevée pour la déposition sèche. Ce changement a été originalement demandé lors de la première série de questions ministérielles (WSP, 2024b), mais une justification de la densité initialement retenue avait alors été présentée. Ce changement est inclus dans cette révision de façon conservatrice.
- Utilisation de l'abat-poussière, lorsque nécessaire, pour le contrôle des émissions du routage (atténuation de 80 %).
- Ajout de la modélisation du disulfure de carbone provenant des évents des réservoirs.
- Ajout d'une carte des concentrations modélisées pour l'amiante chrysotile.

La mise à jour des résultats de modélisation est présentée à l'annexe A-2. Ces résultats montrent que, à la suite de l'application des mesures d'atténuation spécifiques, les normes et critères sont respectés en tout temps pour les terres privées du domaine d'application des normes et critères et aux récepteurs sensibles. En particulier, les mesures d'atténuation spécifiques considérées sont celles déjà décrites dans le décret de 2015 et correspondent au report des sautages lorsque les vents soufflent en direction des premières résidences au sud (« scénario 1c »), aux mesures pour le contrôle des émissions du routage et à la modification ou l'interruption de certaines activités sur le site lors de conditions météorologiques défavorables (« scénario 1c – avec modulation »).

1.4 ZONE D'ÉTUDE

La propriété Dumont se situe dans la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue; elle est centrée à la latitude 48°38'53" Nord et à la longitude 78°26'30" 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, le site à l'étude se situe dans la zone 17N et a pour coordonnées X = 688 430 m et Y = 5 391 490 m.

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

2 CADRE RÉGLEMENTAIRE

2.1 NORMES ET CRITÈRES QUÉBÉCOIS DE QUALITÉ DE L'ATMOSPHÈRE

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

L'application 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) (Québec, 2022b).

La détermination d'une norme ou d'un critère de qualité de l'atmosphère exige des étapes d'évaluation et de gestion des risques qui doivent être encadrées par un ensemble de principes et de lignes directrices. En effet, il est nécessaire de maintenir une certaine cohérence dans le traitement de la multitude d'effets potentiels des contaminants sur la santé et l'environnement, dans l'application administrative des exigences requises pour le respect des normes et des critères de qualité de l'atmosphère 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* (MELCCFP, 2025c) [NCQQA v9] et décrits dans le document *Normes et critères de qualité de l'atmosphère du Québec : Cadre de détermination et d'application* (MDDELCC, 2017a). Deux types de critères y sont définis par le MELCCFP :

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 MELCCFP.

La présente étude concerne donc les substances principales, 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. Parmi ces métaux, 14 possèdent une norme de qualité de l'atmosphère définie dans le RAA. Il s'agit de plus précisément de l'antimoine (Sb), l'argent (Ag), l'arsenic (As), le baryum (Ba), le béryllium (Be), le cadmium (Cd), le chrome (Cr(III) et Cr(VI)), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le nickel (Ni), le plomb (Pb), le thallium (Tl), le vanadium (V) et le zinc (Z).

Des critères ont de plus été établis par le MELCCFP pour le cobalt (Co), le manganèse (Mn), le sélénium (Se), la silice cristalline[3] (SiO_2), 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 PM_{10} et de la silice cristalline annuelle qui est définie sur les PM_4.

L'amiante chrysotile a été aussi modélisé pour estimer ses impacts sur les zones habitées autour du site. Étant donné qu'il n'existe aucune norme ou critère pour le chrysotile dans l'air ambiant définie par le MELCCFP – seulement une valeur d'exposition moyenne pondérée de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) – ces résultats sont donc présentés sans comparaison à une valeur limite, et ce, à titre indicatif seulement. Une comparaison avec les résultats de la modélisation 2013 est toutefois présentée.

L'ensemble des normes et critères considérés sont présentés au tableau 2.

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**

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

d'application des normes et critères » (ci-après limite d'application) et est définie par la limite de propriété ou de la zone industrielle projetée lorsqu'une telle limite existe. Dans le cas où le projet se trouve en totalité ou en partie sur des terres publiques, le MELCCFP définit les exigences d'évaluation dans le guide d'instruction pour une modélisation d'un projet minier (MELCCFP, 2025b). La section 4.3 de ce document demande que les normes et critères soient évalués à partir d'une distance de 300 m des différentes installations. Le promoteur est ensuite tenu de respecter par modélisation les normes et critères aux récepteurs sensibles tandis que la limite d'application à 300 m est plutôt utilisée comme guide afin de s'assurer que les mesures d'atténuation courantes sont appliquées.

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

Pour le cas présent, le projet est situé sur des terres publiques et privées. Par conséquent, la limite d'application coïncide avec la limite de la propriété au sud et au sud-est du site tandis que la limite est définie par une zone tampon de 300 m qui s'applique dans toutes les autres directions. La limite d'application est localisée sur la carte B-1-2.

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 MELCCFP (MELCCFP, 2025a), les concentrations obtenues par modélisation doivent être additionnées à des niveaux ambiants représentatifs de la région étudiée. Afin de vérifier le respect des normes et critères, 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 des stations des réseaux de surveillance fédéral, provincial ou municipal, tels que le Réseau national de surveillance de la pollution de l'air (RNSPA) d'Environnement Canada (EC) ou le Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec (RSQAQ) du MELCCFP;
- de concentrations initiales génériques définies par le MELCCFP.

Les concentrations initiales retenues pour toutes les autres substances sont des concentrations initiales génériques tirées du document NCQQA v9, ou lorsqu'elles sont disponibles, des concentrations recommandées pour les milieux nordiques à l'Annexe B du *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* (MELCCFP, 2025a) [Projets Nordiques].

Pour le cas de l'amiante chrysotile, les résultats sont présentés sans l'ajout d'une concentration initiale.

Le tableau 2 présente les concentrations initiales retenues pour chacun des contaminants modélisés.

Tableau 2 : Normes et critères associés aux substances modélisées

Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)
Particules totales	PMT	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	120	Projets Nordiques	40
Particules fines	$PM_{2,5}$	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	30	Projets Nordiques	15
Monoxyde de carbone	CO	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	34000	Projets Nordiques	600
				8 heures	1er maximum	12700	Projets Nordiques	400
Dioxyde d'azote	NO_2	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	414	Projets Nordiques	50
				24 heures	1er maximum	207	Projets Nordiques	30
				1 an	1er maximum	103	Projets Nordiques	10
Dioxyde de soufre	SO_2	MELCCFP	Norme	4 minutes	99.5e percentile	1050	Projets Nordiques	40
				24 heures	1er maximum	288	Projets Nordiques	10
				1 an	1er maximum	52	Projets Nordiques	2
				4 minutes	1er maximum	1310	Projets Nordiques	40
Antimoine	Sb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,17	Projets Nordiques	0,001
Argent	Ag	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,23	Projets Nordiques	0,005
Arsenic	As	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,003	Projets Nordiques	0,002
Baryum	Ba	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,05	Projets Nordiques	0,02
Béryllium	Be	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0004	Projets Nordiques	0
Cadmium	Cd	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0036	Projets Nordiques	0,0005
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets Nordiques	0,01
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,004	Projets Nordiques	0,002
Chrysotile	Chrys	-	-	1 an	1er maximum	-	-	-
Cobalt	Co	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,1	Projets Nordiques	0
Cuivre	Cu	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets Nordiques	0,2
Disulfure de carbone	CS_2	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	25	NCQQA v9	0
Manganèse	Mn	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,08	Projets Nordiques	0,005
Mercure	Hg	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,005	Projets Nordiques	0,002
Nickel	Ni	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	0,07	Projets Nordiques	0,002
	Ni	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,02	NCQQA v9	0,002

Tableau 2 : Normes et critères associés aux substances modélisées (suite)

Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Type de seuil	Gouv. / Org.	Concentration initiale (µg/m³)	Référence concentration initiale
Plomb	Pb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets Nordiques	0,004
Sélénium	Se	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v9	0,15
Silice cristalline	SiO2	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	23	NCQQA v9	6
				1 an	1er maximum	0,07	NCQQA v9	0,04
Thallium	Tl	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,25	Projets Nordiques	0,005
Titane	Ti	MELCCFP	Critère	24 heures	1er maximum	2,5	NCQQA v9	0
Vanadium	V	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	1	Projets Nordiques	0,01
Zinc	Zn	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets Nordiques	0,1

3 CONTEXTE DE MODÉLISATION

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

3.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES OPÉRATIONS

Le projet Dumont consiste en une mine à ciel ouvert et une usine de traitement pour exploiter un gisement de nickel et produire un concentré de nickel. Les opérations incluent notamment du forage et des sautages, la manutention des matériaux par excavatrice hydraulique et chargeuse frontale et le routage des matériaux par des camions d'une charge utile de 45 à 290 tonnes. La durée de vie du projet est d'environ 30 ans, l'exploitation de la fosse, quant à elle, a lieu sur une période de 24 ans. La période la plus productive commence à partir de l'année 7 avec le doublement de la capacité de l'usine de traitement et termine à l'année 19 avec la fin du développement de la fosse.

L'exploitation de la mine nécessite également la construction de plusieurs piles d'entreposage ainsi que la construction d'un parc à résidus pour gérer les produits résiduels du traitement du minerai.

La mine sera en exploitation en continu (24 h/j, 365 j/a), incluant toutes les opérations sauf le sautage qui ne se produit qu'au plus une fois par jour.

3.2 IDENTIFICATION DES SOURCES ET SUBSTANCES ÉMISES

Certaines opérations et infrastructures du projet Dumont sont susceptibles d'émettre des matières particulaires et divers composés gazeux à l'atmosphère sous des conditions normales d'exploitation. Basées sur les informations fournies par Dumont, la description technique des équipements qui seront utilisés pour l'exploitation du gisement ainsi que l'analyse des procédés prévus pour l'extraction et le traitement du minerai, les principales sources d'émission ont été identifiées et sont brièvement décrites ci-dessous.

L'exploitation d'une mine à ciel ouvert implique plusieurs types d'activités qui sont susceptibles de générer des émissions fugitives. Plus spécifiquement, les opérations de forage ainsi que le chargement et le déchargement des camions de transport sont reconnus comme des sources fugitives de matières particulaires. Le sautage représente également une source fugitive de particules, mais aussi de gaz de combustion tels que le CO, les NO_x et le SO_2.

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

Les gaz d'échappement des divers équipements utilisés pour l'exploitation de la mine, ainsi que des locomotives attitrées à l'approvisionnement et à l'expédition du concentré, représentent aussi des sources de matières particulaires, de gaz de combustion, de métaux et de composés organiques volatils. Les émissions de métaux provenant des gaz d'échappement sont très faibles, mais sont néanmoins prises en compte dans la modélisation, car il existe d'autres sources importantes d'émissions de ces métaux. Les émissions de composés organiques volatils ne sont pas prises en compte parce que ces composés n'ont pas été considérés dans la modélisation 2013. En outre, il est attendu que les quantités émises avec les gaz d'échappement soient faibles.

Les dépoussiéreurs installés aux concasseurs et aux silos d'entreposage sont également considérés comme des sources de matières particulaires. Toutefois, l'usine de traitement, qui emploie un procédé humide et qui est confiné à l'intérieur d'un bâtiment, représente quant à elle une source négligeable de particules.

Finalement, les diverses haldes et piles de stockage ainsi que les digues du parc à résidus sont sujettes à l'érosion éolienne et sont donc considérées comme des sources surfaciques de matière particulaire. Cependant, il est attendu, comme dans la modélisation 2013, que la surface du parc à résidus maintient une humidité suffisante à éviter l'émission des matières particulaires. Cette décision est appuyée notamment par des essais en soufflerie réalisés sur les résidus miniers (RWDI, 2013). La surface du parc à résidus n'est donc pas considérée comme source d'émissions.

3.3 SCÉNARIOS DE MODÉLISATION

Afin de satisfaire aux exigences du MELCCFP, la modélisation vise à représenter les conditions qui maximiseront les répercussions 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 et critères de qualité de l'air, il est attendu que les normes et critères soient respectés en tout temps au cours de la durée de vie du projet.

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

3.3.1 VARIATION DES OPÉRATIONS

L'exploitation du projet Dumont prévoit l'extraction de matériaux d'un immense gisement pendant la durée de vie de 30 ans. Durant ce temps, les opérations varieront, telles que leurs positions et leurs élévations, ainsi que les équipements utilisés.

La figure 1 présente le tonnage extrait par année en fonction des types de matériaux. La période d'extraction la plus active en termes d'extraction se situe entre l'année 7 et l'année 19.

Le tonnage extrait atteint son maximum à l'année 9, tandis que le tonnage maximal de roche est atteint à l'année 13. À partir de ce moment, et jusqu'à la fin de la durée de vie de la fosse à l'année 19, tous les matériaux extraits sont de la roche.

Au cours des premières années de développement, des équipements miniers plus petits sont utilisés pour creuser les couches d'argile, de sable et de gravier sus-jacentes, car les équipements plus grands ne sont pas adaptés et efficients pour l'extraction des dépôts meubles. La hauteur des bancs est de 5 m pour les morts-terrains et de 10 m pour les couches plus profondes. Lorsque le point le plus bas de l'interface sable et gravier – roc est atteint, la hauteur du banc est portée à 15 m. À ce stade, il est nécessaire de procéder à des forages et des sautages de production, et l'on utilise exclusivement des équipements d'excavation de grande taille.

La figure 2 présente le tonnage extrait par année réparti entre le minerai et les stériles. L'extraction de stériles est la plus élevée à l'année 14, pour accéder à la partie du gisement la plus profonde au cours des années suivantes. La transition entre des sections majoritairement minerai et majoritairement stériles est graduelle, et cela est réflective de la géologie sous-jacente.

La figure 3 présente le kilométrage annuel parcouru par de différents camions de la flotte d'exploitation. Pendant cette période de production intensive de roche, les camions d'une charge utile de 290 tonnes – les plus gros prévus pour la flotte – sont favorisés. L'année 13 est la plus élevée en termes de kilométrage pour ce type de camion.

La superficie de la fosse augmentera et atteindra sa pleine étendue horizontale d'ici la fin de l'année 19. Pour tenir compte de cette extension, les matériaux excavés sortiront finalement par trois rampes, et chaque rampe desservira un secteur de la fosse : le secteur nord, le secteur sud et l'extension sud-est.

Au fur et à mesure de l'extraction des matériaux de la fosse, les piles de stockage de minerai à faible teneur, de stériles et de morts-terrains (sable, gravier et deux types d'argile) seront progressivement constitués. Dans le même temps, les stériles et l'argile seront utilisés pour construire les digues autour de l'installation de stockage des résidus et du bassin d'eau recyclée. Pour certaines années, l'utilisation d'un dépôt de stériles en fosse permet de réduire considérablement les distances de transport.

Outre les camions de transport, divers équipements miniers seront utilisés pour creuser la fosse et pour soutenir les opérations minières. Des excavatrices à moteur diesel sont utilisées pour creuser les couches supérieures, tandis que des excavatrices électriques sont utilisées sous l'interface rocheuse.

Les opérations de forage et de sautage s'intensifient lorsque le point le plus bas de l'interface entre les morts-terrains et la roche est atteint. Les sautages pour les bancs de 10 m sont considérablement plus petits que les sautages pour les bancs de 15 m, et presque tous les sautages ont lieu sur les bancs de 15 m à partir de l'année 14.

Figure 1 : Matériaux extraits par année (argile, sable/gravier et roche)

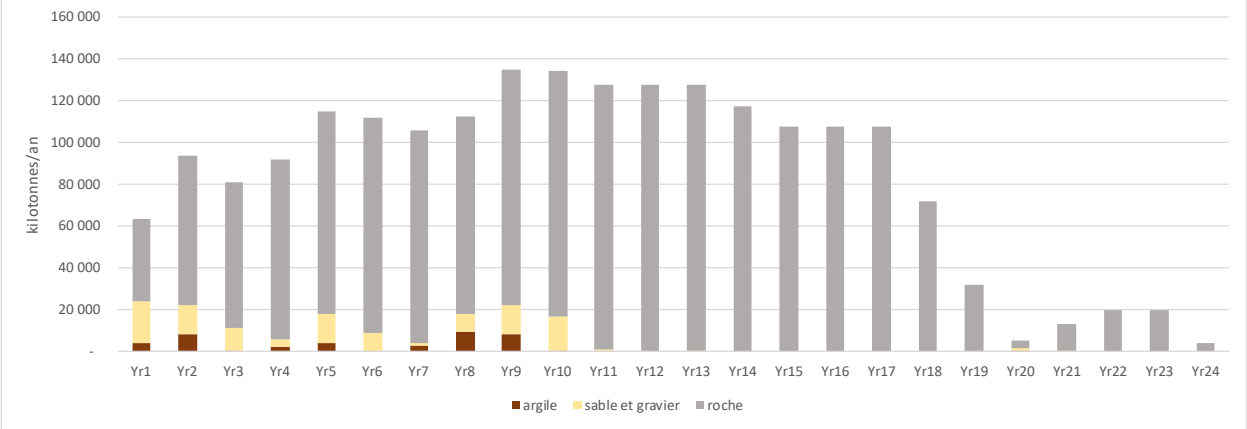


Figure 2 : Minerai et stériles extraits par année

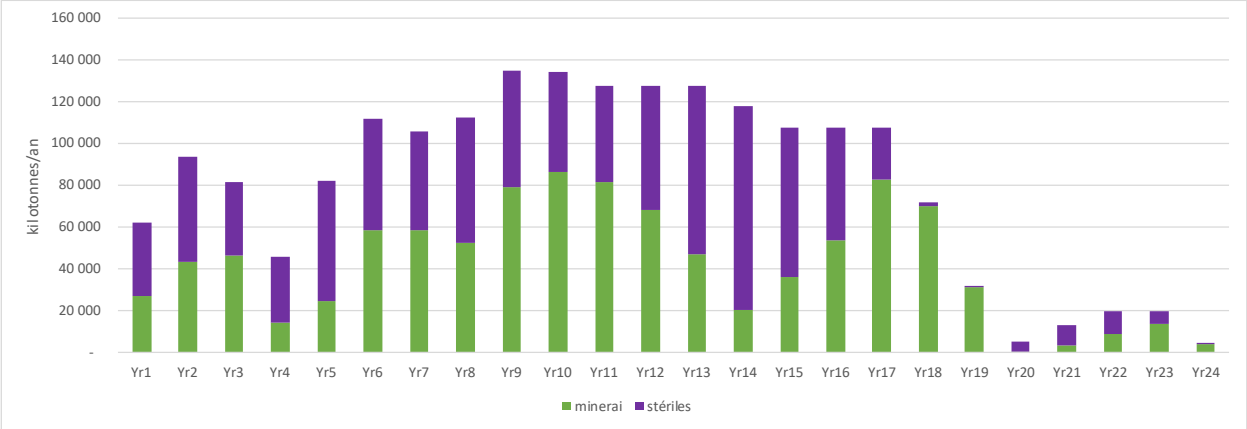


Figure 3 : Kilométrage annuel des camions par capacité de camion

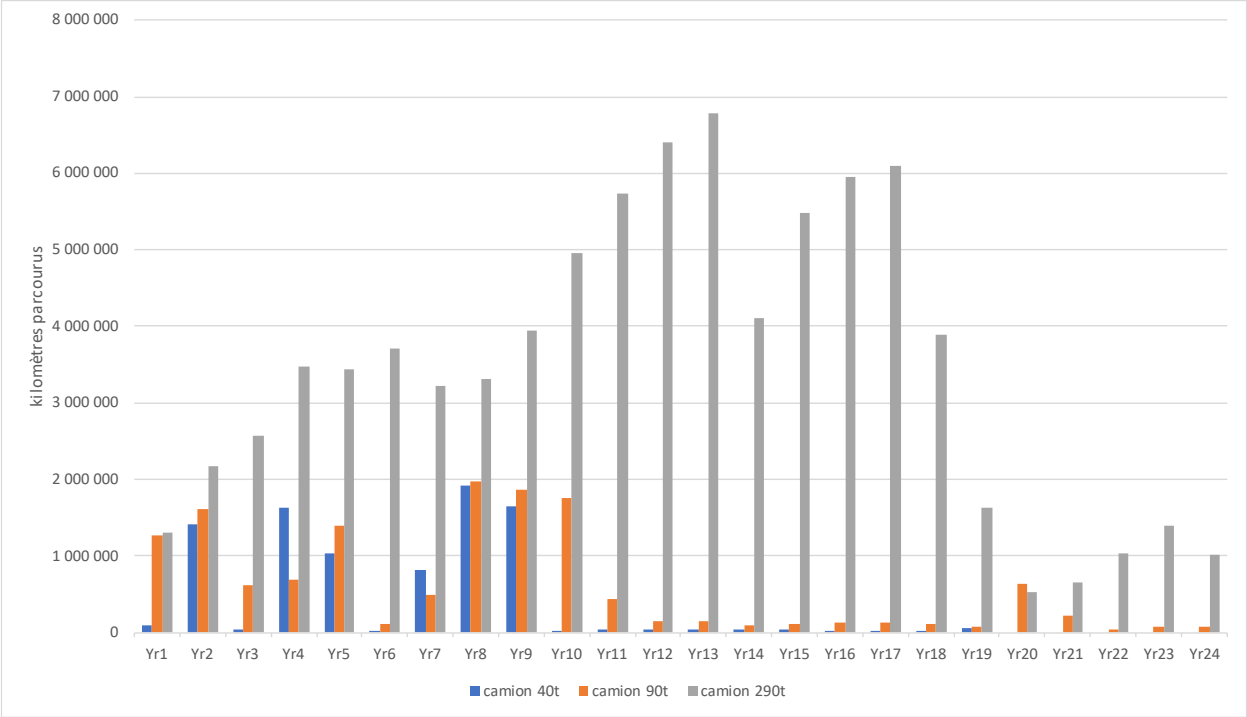
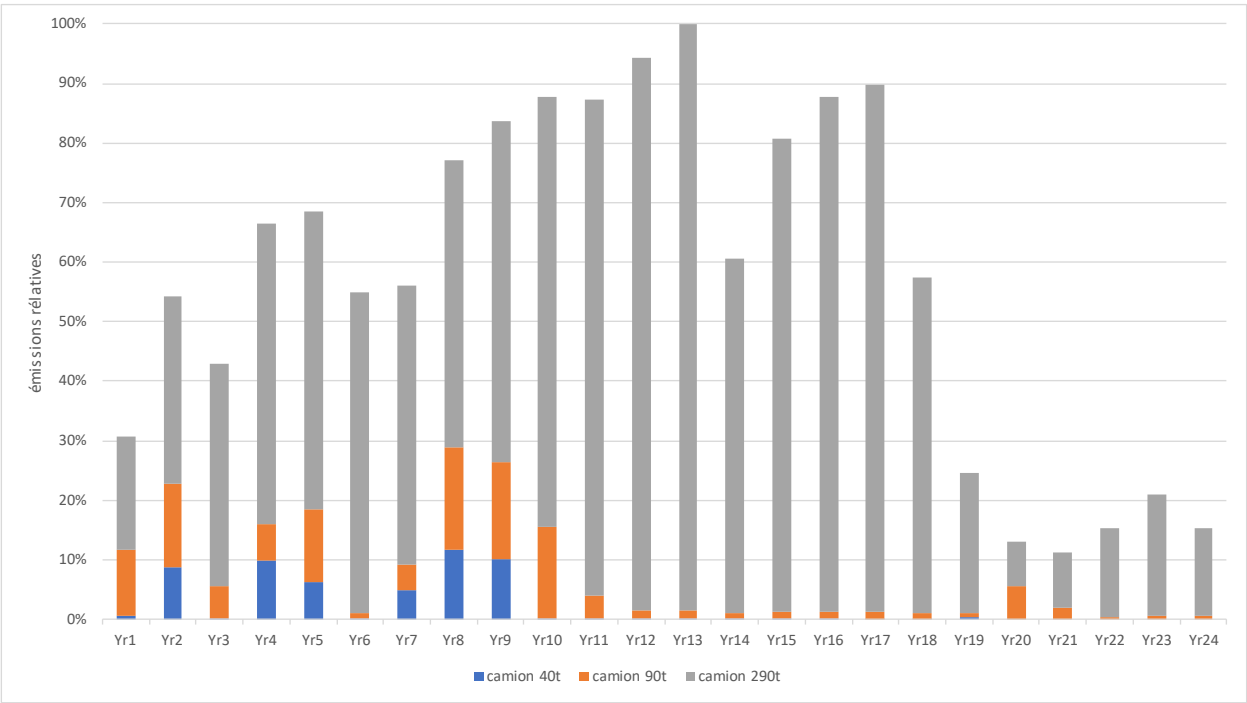


Figure 4 : Émissions liées au routage relatives à l'année maximale par capacité de camion



3.3.2 SCÉNARIO D'OPÉRATIONS SÉLECTIONNÉ

Suivant les pratiques actuelles en modélisation de la dispersion atmosphérique, le principal enjeu 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 du scénario modélisé est donc normalement orientée en ce sens.

Afin d'estimer le routage, le kilométrage parcouru par les plus gros camions – ceux qui ont une charge utile de 290 tonnes – est un excellent indicateur pour déterminer les conditions d'émissions maximales. Parmi les véhicules de la flotte d'exploitation, ces camions sont de loin les plus forts émetteurs de poussière routière, éclipsant la poussière émise par les camions de 90 ou de 40 tonnes. L'année 13 aura le plus de kilométrage pour les camions 290 tonnes. La figure 4 présente les émissions liées au routage relatives à l'année maximale; l'année 13 est celle dont les émissions globales du routage sont le plus élevées. Pour cette raison, **le scénario de modélisation a été sélectionné pour représenter l'exploitation de l'année 13 (scénario 1).**

Outre le routage, les opérations de sautage sont également un contributeur important aux concentrations modélisées. Selon la description du projet, pour l'année 13, il y aura environ six sautages par semaine : trois de type 10 m et trois de type 15 m. Seulement la roche est extraite à l'aide de sautage. La fréquence de sautages par semaine ainsi que le nombre maximal de sautage dans une même journée sont similaires à ceux pris en compte dans la modélisation de 2013.

Ce scénario tient également en compte le système de *trolley assist* qui sera mis en place par Dumont.

Il est important de mentionner que la modélisation de 2013 a défini deux scénarios d'exploitation différents, qui représentaient l'année 8 et l'année 10. Étant donné que les tonnages extraits ont été mis à jour par rapport à l'étude 2013, ces sélections ne sont plus appropriées.

Trois variantes de sautage du scénario 1 ont été modélisées (variantes A, B et C), celles-ci sont décrites ci-dessous et au tableau 3. Pour ces trois variantes, toutes les activités, autres que les sautages, sont identiques. Une quatrième variante (C avec modulation) a été modélisée où toutes les activités sont identiques à l'exception de la quantité de matériaux transportés.

SCÉNARIO 1A : SCÉNARIO 1 SANS SAUTAGE

Le **scénario 1a** représente les jours où il n'y a pas de sautage, soit environ 4 jours par semaine.

SCÉNARIO 1B : SCÉNARIO 1 AVEC SAUTAGE SANS ATTÉNUATION

Le **scénario 1b** représente les jours où il y a des sautages. Par conservatisme, cette variante représente le « pire cas » où trois sautages de 15 m – un dans chacun des secteurs de la fosse – sont modélisés chaque jour à midi. Puisqu'en réalité, des sautages n'auront pas lieu tous les jours et que des sautages de 10 m seront parfois réalisés, les émissions annuelles de ce scénario sont surestimées.

SCÉNARIO 1C : SCÉNARIO 1 AVEC SAUTAGE ET ATTÉNUATION

Le **scénario 1c** est similaire au scénario 1b, mais la mesure d'atténuation sur la restriction des sautages en fonction de la direction des vents a été considérée. Ceci correspond donc à l'application par Dumont du plan intégré de gestion des émissions atmosphériques spécifiques aux sautages. Ainsi, lorsque les vents soufflent en direction des premiers récepteurs au sud, les sautages sont reportés.

Il est important de rappeler que le sautage est considéré tous les jours dans les modélisations alors que, dans les faits, environ trois jours de sautage sont prévus par semaine. Il en résulte ainsi une certaine flexibilité sur l'horaire de sautage, sans affecter les objectifs de production.

SCÉNARIO 1C AVEC MODULATION

Advenant que le scénario 1c prévoit toujours des dépassements de la norme de particules, une dernière option est envisagée pour réduire les émissions liées à la circulation des camions sur le site. Lorsque nécessaire pour assurer le

respect des normes de qualité de l'air, les tonnages extraits peuvent également être ajustés sur une base journalière (**scénario 1c – avec modulation**). Cette mesure est discutée plus en détail à la section suivante.

Tableau 3 : Description des variantes du scénario d'exploitation

Variantes	Scénario 1a	Scénario 1b	Scénario 1c	Scénario 1c avec modulation
Description	Journée de production de l'année 13 sans sautage	Journée de production de l'année 13 avec sautage sans angles de restriction	Journée de production de l'année 13 avec sautage et avec angles de restriction	Journée de production de l'année 13 avec sautage et avec angles de restriction et une modulation de tonnage transporté
Activités considérées dans la modélisation :				
1. Ensemble des activités de production (section 4.1, à l'exception de 4.1.7)	Actif à tous les jours de la modélisation	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. Sautage (section 4.1.7)	*Non considéré*	Actif à tous les jours de la modélisation	Actif lorsque les vents ne soufflent pas en direction des premières résidences au sud (angles de restriction)	Actif lorsque les vents ne soufflent pas en direction des premières résidences au sud (angles de restriction)
3. Arrêts de sautage (angles de restriction) (section 4.1.7.1)	*Non considéré*	*Non considéré*	Mesure d'atténuation considérée	Mesure d'atténuation considérée
4. Modulation de tonnage transporté sur une base journalière	*Non considéré*	*Non considéré*	*Non considéré*	Mesure d'atténuation considérée

3.3.3 MODULATION DES TONNAGES TRANSPORTÉS

La modélisation de 2013 présentait des dépassements de certaines normes ou critères de qualité de l'air pour le scénario de base. D'autres mesures d'atténuation avaient alors été présentées, soit les scénarios d'opération alternatifs ci-dessous :

- Scénario d'opération alternatif : l'arrêt de 50 % des activités de construction au parc à résidus;
- Scénario d'opération alternatif : l'arrêt de 65 et 70 % du transport des stériles respectivement pour l'année 8 et l'année 10.

Comme discuté à la section 6.1, à la suite de la mise à jour de la modélisation pour la Révision 1, le scénario 1c prévoit certains dépassements de la norme de particules totales. Il a été déterminé qu'une réduction de transport pourraient être nécessaire certaines journées afin de respecter cette norme en tout temps. L'ampleur de cette réduction sera modulée en fonction des conditions météorologiques prévues pour une période de 24 heures. La modulation est attendue d'être plus important lorsque les vents soufflent dans la direction des récepteurs sensibles les plus proches, soit les résidences privées le long de la route 117. En pratique, le déclenchement de cette modulation des opérations sera déterminé en fonction des résultats du programme de suivi en continu. Par exemple, des seuils de déclenchement pourront être déterminés en fonction de la mesure en continu des particules cumulatives au cours d'une journée et des conditions météorologiques. L'expérience acquise en opération pourra permettre d'établir les meilleures conditions de gestion.

Dumont s'engage à mettre en application une telle modulation lors de l'exploitation advenant qu'ils soient requis pour se conformer aux normes de qualité de l'air. La mise en fonction de cette modulation est détaillée à la section 6.1.1.

3.3.4 CONFIGURATION DES SCÉNARIOS EN FONCTION DES PÉRIODES

Les substances modélisées possèdent des normes définies sur différentes périodes (4 minutes, 1 heure, 8 heures, 24 heures 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 telles que les chargements de concentré pour l'expédition ou bien des sautages ne sont pas effectués tous les jours et/ou simultanément. Or, afin de modéliser le pire cas sur une période de 24 heures, les scénarios sélectionnés correspondent à une journée où toutes les activités sont en opération simultanément, et ce, tous les jours de la modélisation. Ainsi, de façon conservatrice, ces scénarios d'émission sont testés sur l'ensemble de l'échantillon météorologique, à la recherche des conditions de dispersion les plus défavorables.

En procédant de cette façon, il est toutefois important de noter que les moyennes annuelles obtenues sont surestimées. Un « scénario annualisé » est alors produit pour évaluer les moyennes annuelles de façon plus réaliste. Pour ce faire, les différents scénarios d'exploitation sont pondérés et combinés selon leur fréquence annuelle. La méthode utilisée est détaillée à la section 5.9.4.

3.3.5 SÉLECTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS

La modélisation est un exercice théorique qui a ses limites. Basé sur la description du projet et les informations reçues, les sources ayant un impact attendu sur la qualité de l'air du milieu récepteur ont été identifiées en faisant preuve de diligence raisonnable. Or, la modélisation reste une évaluation globale qui ne peut prendre en compte toutes les subtilités de la situation réelle, telle qu'elle se réalisera au quotidien.

De façon générale, les sources d'émissions retenues et négligées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique sont sélectionnées sur la base des critères suivants :

1. Les sources d'émissions doivent être associées aux activités normales;

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

2. Les effets attendus des sources d'émissions sur la concentration dans le milieu récepteur doivent être détectables (mesurables);

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

3. Les sources d'émissions doivent permettre de représenter une situation réaliste;

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

4 CARACTÉRISATION DES SOURCES D'ÉMISSIONS

Les sections suivantes présentent la description et les caractéristiques des sources d'émissions considérées dans cette étude. Les sources relatives au scénario d'exploitation sont présentées à la section 4.1.

Les informations générales, les hypothèses et la description du scénario modélisé sont présentées sous forme de tableau dans la présente section en support au texte. Afin de simplifier la lecture, la description des sources utilisées dans le modèle est pour sa part fournie sous forme de tableaux à l'annexe A-1. De plus, sauf sur indication contraire, les taux d'émissions fournis sont présentés sans atténuation. La localisation des sources est finalement présentée à l'annexe B-1.

4.1 SCÉNARIO D'EXPLOITATION

Un résumé des sources modélisées est présenté au tableau 4. Dans la mesure du possible, certains paramètres de la modélisation 2013, dont l'humidité des matériaux ainsi que le teneur en limon sur les routes non-pavées, ont été réutilisés pour la caractérisation des sources dans la présente modélisation. Les modifications aux sources sont résumées au tableau 4 et décrites dans les sections suivantes. La localisation des sources d'émissions considérées pour le scénario d'exploitation est présentée à la carte B-1-3.

Les trajets de transport de différents matériaux sont présentés aux cartes B-1-4 à B-1-7.

En ce qui concerne l'atténuation de sources d'émissions, Dumont envisage un plan de gestion des émissions atmosphériques. Ces mesures de gestion sont décrites pour toutes les sources dans les sections suivantes.

La stratégie de gestion de Dumont est d'appliquer continuellement des mesures d'atténuation courantes à l'ensemble de ses activités minières génératrices d'émissions atmosphériques, et ce, afin de répondre aux exigences suivantes :

- Limiter les effets individuels et cumulatifs d'émissions atmosphériques sur la qualité de l'air dans la région;
- Contrôler et contenir les émissions sur le site;
- Minimiser les effets négatifs sur les aménagements et les écosystèmes du secteur.

À ces mesures courantes viennent s'ajouter des mesures d'atténuation spécifiques comme la restriction des sautages en fonction de la direction des vents et la modulation de transport.

Tableau 4 : Description des émissions modélisées

Source	Méthode d'estimation des émissions	Émissions			Comparaison à 2013
		Matières particulaires	Gaz de combustion	Métaux	
Usine	Ingénierie du projet	✓		✓	Dépoussiéreurs mêmes qu'en 2013; ajout des réservoirs de xanthate
Routage (resuspension)	AP-42, sect. 13.2.2	✓		✓	Changement de type de camion, mise à jour du plan minier
Manutention	AP-42, sect. 13.2.4	✓		✓	Mise à jour du plan minier
Boutage	AP-42 sect. 11.9	✓		✓	Positionnement des sources
Concassage	AP-42, sect. 11.19.2	✓		✓	Positionnement des sources, mise à jour des équipements
Forage	AP-42, sect. 11.9 – Table 11.9-4	✓		✓	Cadence de forage plus intensif
Sautage	AP-42, sect. 11.9 – Table 11.9-2 National Pollutant Release Inventory	✓	✓	✓	Considération d'une seule zone pour chaque surface de sautage
Gaz d'échappement	*Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition* (US-EPA, 2010)	✓	✓	✓	Mise à jour des équipements et véhicules sur le site, ajout du système de *trolley assist*
Locomotives	US-EPA, Emission Factors for Locomotives, Table 1: Line-Haul Emission Factors (g/bhp-hr)	✓	✓	✓	Sources identiques, considérées en continu
Érosion éolienne	*Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*, sect. 8.5.4 (MELCCFP, 2025a)	✓		✓	Positionnement et tailles des sources

4.1.1 USINE

4.1.1.1 DÉPOUSSIÉREURS

Cinq dépoussiéreurs sont prévus. Ils sont localisés au concasseur giratoire sud, au concasseur giratoire nord, à la chute du silo d'entreposage sud, à la chute du silo d'entreposage nord et à l'entrepôt du concentré. Les sorties à l'atmosphère sont considérées comme des sources de particules et sont modélisées à l'aide de sources ponctuelles.

Les caractéristiques physiques des points d'émissions, telles que l'emplacement (coordonnées et élévation), les dimensions (hauteur et diamètre), la température et la vitesse de sortie ont été compilées à partir des informations fournies par Dumont. Les taux d'émissions des composés particulaires ont été fixés à 30 mg/m^{3}R soit la limite prescrite à l'article 10 du RAA, à l'exception du dépoussiéreur de l'entrepôt du concentré dont le taux a été déterminé à partir des émissions fugitives provenant des activités de chargement (voir section 4.1.3) et de l'efficacité d'un filtre à manche. Concernant les particules fines, un ratio $PM_{2,5}$/PMT de 30 % a été considéré pour les dépoussiéreurs aux concasseurs tandis qu'un ratio de 5,5 % a été considéré pour les dépoussiéreurs aux silos d'entreposage et à l'entrepôt du concentré, selon les valeurs données à la table 11.19.2-3 de l'AP-42.

Les paramètres physiques et les taux d'émission sont présentés au tableau A-1-1. Les caractéristiques des sources sont identiques à celles présentées dans l'ancien rapport de modélisation pour le projet Dumont (GENIVAR, 2013a).

ATTÉNUATION

Selon le plan de gestion des émissions, des jets d'eau et des systèmes de filtration seront installés aux deux concasseurs. L'entretien des équipements sera effectué régulièrement afin de réduire la vibration des équipements qui peuvent augmenter les émissions.

Le système de dépoussiéreurs sera contrôlé quotidiennement (inspection visuelle) et nettoyé régulièrement. La poussière recueillie par ces appareils sera éliminée de manière à prévenir sa dispersion.

4.1.1.2 RÉSERVOIRS DE XANTHATE

L'emploi et l'entreposage du xanthate (KAX) comme réactif peut mener à des émissions de disulfure de carbone (CS_2) par les évents de réservoir de ces réactifs.

Le xanthate est un groupe de réactifs couramment utilisé dans l'industrie minière lors de la flottation des minéraux. Ce produit est susceptible de se dégrader en CS_2 gazeux sous certaines conditions et en particulier lorsqu'il est en solution. Le xanthate est reçu sous forme solide en sac. Une solution est alors préparée dans un réservoir de mélange. Cette solution est ensuite transvidée dans un réservoir d'entreposage pour son utilisation en continu pour le procédé. Ainsi, pour chacune des deux phases de l'usine, deux réservoirs contenant les solutions sont identifiés (réservoir de mélange et réservoir d'entreposage). Ces réservoirs sont situés à l'intérieur de l'usine et ils sont munis d'un évent vers l'air ambiant extérieur.

Ces réservoirs sont identifiés comme des sources de CS_2. Selon cette description des activités, la principale source potentielle sur une courte période correspond au transfert de la solution du réservoir de mélange vers le réservoir d'entreposage, lequel provoquerait la mise à l'évent de l'air résiduel du réservoir d'entreposage.

L'opération de transfert est prévue être effectuée une fois par jour pour chacune des phases de l'usine. Lors de cette opération, d'une durée estimée à environ 30 minutes, des volumes maximums de 30 m^3 seraient transférés, ce qui correspond à un débit de 0,0167 m^3/s.

Puisque le débit de gaz expulsé est équivalent au volume de liquide transvidé, le taux d'émission à l'évent est obtenu en multipliant le débit de transfert par la concentration de CS_2 gazeux dans l'air du réservoir, cette concentration doit donc être estimée.

La concentration de CS_2 résiduelle présente dans le réservoir avant le transfert ne peut être estimée avec précision pour le moment. Néanmoins, on peut s'attendre à ce que la concentration soit maintenue à des concentrations inférieures à la limite inférieure d'explosivité (LIE) de 13 000 ppm du CS_2. En pratique, si une telle concentration était susceptible d'être rencontrée, une évaluation des mesures de gestion à mettre en place serait effectuée pour

assurer la sécurité des travailleurs. L'ingénierie détaillée n'est pas encore effectuée et le choix des mesures de gestion n'est pas arrêté à cette étape-ci du projet.

Dans ce contexte, l'opération de transfert est modélisée selon l'hypothèse conservatrice d'une concentration inférieur à 10 % de la LIE (soit 1 300 ppm ou 4 045 mg/m^3) dans les réservoirs, soit une concentration de gestion raisonnable. À partir du débit de transfert, ceci correspond à un taux d'émission de 0,067 g/s.

Deux scénarios ont donc été modélisés. Chaque scénario correspond au transfert de la solution de KAX pour le concentrateur initial et son extension, respectivement. Comme il s'agit d'activités intermittentes, les sources ont été modélisés une heure par jour. Des hypothèses raisonnables sur les caractéristiques physiques ont été effectuées puisque l'ingénierie détaillée n'est pas disponible pour cette source. Les paramètres physiques et les taux d'émission sont présentés au tableau A-1-2.

4.1.2 ROUTAGE (RESUSPENSION)

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

Pour le scénario modélisé, la description des opérations ainsi que les caractéristiques physiques des routes, telles que l'emplacement et les dimensions (longueur et largeur), ont été compilées à partir des données techniques fournies par Dumont. À l'année 13, 17 trajets ont été identifiés et subdivisés en 38 segments, formant un réseau d'environ 35 km. La largeur des routes prévue est de 37 m pour la majorité des routes et de 42 m pour les segments qui fonctionnent avec un système de trolley électrique. Dans la modélisation, trois mètres additionnels sont considérés de chaque côté de la route afin de tenir compte des émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire par turbulence. Des largeurs effectives de 43 mètres et de 48 mètres sont donc utilisées pour les segments sans et avec trolley respectivement.

La flotte de camions considérés est détaillée au tableau 5. Une disponibilité mécanique de 100 % est considérée pour tous les différents camions, de façon conservatrice.

Tableau 5 : Description de la flotte de camions de transport considérée pour le scénario modélisé

Type de véhicule	Véhicule considéré	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids du véhicule (t)	Charge utile (t)	Nombre de véhicules dans la flotte	Utilisation
Camion 40t	Caterpillar 745	3,7	3,4	33,4	37,7	2	Transport de l'argile pour la construction des digues
Camion 90t	Caterpillar 777	5,2	5,5	72,6	88,2	4	Transport des stériles pour la construction des digues
Camion 290t	Komatsu 930E	7,4	8,7	215,3	285,2	49	Transport du minerai et des stériles

Le scénario de routage considéré pour le scénario est présenté au tableau 9 et comprend 17 trajets. Les trajets modélisés s'étendent des dizaines de kilomètres, des piles au côté est de la fosse jusqu'au côté ouest du parc à résidus. L'élévation moyenne sur le site est autour de 300 m, relativement au niveau de la mer.

En termes d'extrêmes, les trajets vont du point le plus profond de la fosse à une élévation de 50 m, au sommet de la pile la plus haute, à une élévation de 375 m. Les points terminaux des trajets sont présentés au tableau 6. Tous les segments sont détaillés au tableau A-1-4.

Tableau 6 : Description des points terminaux des trajets

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
XFN	Secteur sud de la fosse	688 254	5 391 601	50,0
XHN	Secteur nord de la fosse	687 388	5 392 754	50,0
XHS	Secteur extension sud-est de la fosse	689 026	5 390 972	125,0
WD1	Halde à stériles	688 593	5 395 342	370,0
OBN	Halde à mort-terrain (nord)	689 105	5 393 882	350,0
OBS	Halde à mort-terrain (sud)	689 801	5 392 344	350,0
LG2	Stockage #2 de minerai de basse teneur	685 709	5 394 435	365,0
LG3	Stockage #3 de minerai de basse teneur	687 036	5 395 494	360,0
CRS	Concasseur de granulats	686 081	5 393 230	315,1
ROM	Concasseurs de minerai	686 167	5 393 079	319,1
TSP	Pile temporaire pour la construction	687 731	5 393 977	320,0
TSE	Digue est du parc à résidus	684 085	5 394 161	375,0
TSW	Digue ouest du parc à résidus	683 470	5 391 917	375,0
RWB	Digue du bassin d'eau recyclée	685 915	5 390 290	330,0

Les camions routiers de type Komatsu 930E sont considérés pour toute l'extraction de la fosse, tandis que les camions de type Caterpillar 745 et 777 sont considérés pour la construction des digues autour du parc à résidus. Le nombre de voyages calculé est également présenté au tableau 9. Un total de 47,2 Mt de minerai et 80,8 Mt de stériles est prévu pour extraction de la fosse est pour stockage à l'air libre sur les piles. En termes des matières déjà extraites

de la fosse, 6 Mt de stériles et d'argile sont estimés pour la construction des digues et 10 Mt de minerai à basse teneur sont envoyés vers l'usine de traitement.

Les trajets et segments sont identifiés par leur point de départ et d'arrivée et peuvent être localisés aux cartes B-1-4 à B-1-7. Pour le transport de matériaux, le nombre de déplacements par segment a été estimé à partir des quantités de matière transportées sur chacun des trajets et de la charge utile des camions utilisés. Pour chacun des segments, le poids moyen et la hauteur moyenne des camions ainsi que la distance parcourue (VKT) ont été déterminés en fonction du nombre de déplacements.

Dans la modélisation, chacun de ces segments est représenté par une série de sources volumiques alternées. Les coordonnées de chacune de ces sources sont données en annexe au tableau A-1-3. 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. Ces différents paramètres sont les mêmes pour chacune des sources d'un même segment et sont également donnés au tableau A-1-4.

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* et 13.2.1 *Paved Roads* de l'AP-42 (US-EPA, 1995). Les différentes informations utilisées pour le calcul des taux d'émissions sont regroupées au tableau A-1-4 .

Une teneur en silt de 5,8 % suggérée au tableau 13.2.2-1 de l'AP-42 pour la catégorie *Taconite mining and processing, Haul road to/from pit* a été utilisée pour déterminer les taux d'émissions des segments de route associés au transport du minerai et des roches stériles. Ensuite, une teneur en silt de 7,5 % a par contre été considérée pour les segments empruntés pour le transport des dépôts meubles, selon le tableau 13.2.4-1 de l'AP 42.

ATTÉNUATION

Pour les chemins sur le site minier, Dumont prévoit l'utilisation d'abat-poussière chimique comme mesure de contrôle des émissions. Un facteur d'atténuation de 80 % est alors considéré dans la modélisation, celui-ci est basé sur les facteurs proposés dans le *Guide de déclaration des émissions de poussières de routes non revêtues* pour les fins de déclaration à l'*Inventaire national des rejets de polluants* (INRP, 2021). Ce facteur d'atténuation a été proposé par le MELCCFP lors de l'évaluation d'autres projets miniers.

Pour les mois d'hiver, le MELCCFP autorise une atténuation des émissions de routage de 85 %, afin de représenter l'atténuation naturelle exhibée lors de conditions hivernales. Pour la présente modélisation, un facteur d'atténuation de 0,15 a ainsi été appliqué aux sources de routage des segments non pavés pour les mois de décembre à mars, correspondant aux mois d'hiver tel que prescrit par le MELCCFP pour l'évaluation des paramètres d'utilisation du sol du modèle météorologique.

Les facteurs d'atténuation utilisés dans la présente étude sont inférieurs à celui autorisé pour l'étude de 2013, qui était de 95 % pendant toute l'année.

4.1.3 MANUTENTION

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

Les opérations de chargement se produisent principalement au niveau de la fosse. Le minerai et les stériles sont chargés à l'intérieur de la fosse alors que le mort-terrain et l'argile sont chargés en bordure de la fosse lors des opérations de décapage.

Concernant les opérations de déchargement du minerai, bien que la priorité soit d'alimenter l'usine, des déchargements et chargements sont également prévus à la pile de basse teneur afin de complémenter au besoin l'alimentation de l'usine. Les stériles, l'argile et le mort-terrain sont quant à eux déchargés sur les différentes haldes. Une partie des stériles est cependant utilisée pour la construction des digues des parcs à résidus et donc déchargé à plusieurs endroits en périphérie des parcs. Des stériles sont également envoyés au concasseur de granulats afin de préparer le matériel pour l'entretien des routes.

Le concentré est quant à lui chargé par une chargeuse à pelle dans les wagons utilisés pour l'expédition à l'extérieur du site. Contrairement aux autres manutentions sur le site, les chargements de concentré ne sont pas modélisés comme sources fugitives parce qu'ils se trouvent à l'intérieur d'un bâtiment fermé. Ces émissions sont donc traitées par le dépoussiéreur de l'entrepôt de concentré (voir section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Les inventaires complets des chargements et déchargements ainsi que les différentes quantités de matière véhiculées sont présentés au tableau A-1-5. Les caractéristiques physiques et les taux d'émission pour chacun des volumes sources y sont également présentés.

Les taux d'émission pour chacune des sources liées aux chargements et déchargements du minerai et des stériles ont été estimés suivant la section 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Piles* de l'AP-42. Les quantités de matériel chargées et déchargées sont distribuées également sur les 24 heures de la journée. L'humidité des différentes matières a été fixée à 5,4 % suivant les valeurs données à la section 13.2.4 de l'AP-42, tableau 13.2.4-1.

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.

Afin de caractériser les sources d'émissions liées aux opérations de chargement, la pelle hydraulique Caterpillar 7495 a été considérée dans la fosse, les pelles hydrauliques Caterpillar 6060, 6015B et 390D ainsi que la chargeuse frontale Caterpillar 992K a été considérée ailleurs sur le site. La largeur des pelles a été utilisée afin de caractériser la dispersion initiale horizontale tandis que la hauteur de relâche et la dispersion initiale verticale ont 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. Les paramètres des opérations de manutention sont identiques à celles utilisés dans la modélisation de 2013.

ATTÉNUATION

Le minerai après concassage sera transféré à l'aide de convoyeurs fermés dans deux silos d'entreposage afin de prévenir l'érosion éolienne. Des convoyeurs également fermés situés entre le concentrateur et les silos achemineront ensuite le minerai vers le broyeur semi-autogène. Des dépoussiéreurs seront installés aux silos (voir section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Le chargement du concentré se fera à l'intérieur d'un entrepôt équipé d'un système de dépoussiérage. Le système sera contrôlé quotidiennement (inspection visuelle) et nettoyé régulièrement. La poussière recueillie sera éliminée de manière à prévenir sa dispersion.

Lors du transport du concentré (expédition), les wagons de train seront entièrement fermés (voir section 4.1.9).

Par ailleurs, lors du chargement, la hauteur à laquelle le matériel est relâché ainsi que la distance sur laquelle il sera en chute libre seront gardées au minimum. De plus, puisque la poussière s'accumule généralement à proximité de la machinerie, le nettoyage et l'arrosage régulier des zones de travail seront effectués afin d'empêcher la resuspension de ces poussières.

Autant que possible, le basculage des morts-terrains et des stériles par les camions sur les haldes sera limité à une hauteur de 20 mètres afin de minimiser les émissions de poussière.

4.1.4 CONCASSAGE DE GRANULATS

Du gabbro est envoyé au concasseur de granulats afin de préparer le matériel pour l'entretien des routes. Le concasseur est modélisé en AERMOD à l'aide d'une source volumique. Les émissions ont été calculées à partir des équations données à la section 11.19.2 de l'AP-42 « *Tertiary Crushing* ».

Le gabbro possède des propriétés qui le rendent approprié pour la construction de routes et d'autres infrastructures. En outre, il a une faible teneur en silice (voir sections 5.9.6 et 6.1.6).

De façon similaire à l'étude 2013, deux équipements de concassage ont été considérés. Les caractéristiques physiques et les taux d'émission pour chacun des équipements sont présentés au tableau A-1-7.

ATTÉNUATION

Le déchargement au concasseur de granulat sera protégé du vent par un enclos. Des jets d'eau pourront aussi être utilisés si ceux-ci n'affectent pas négativement la suite du procédé. Les taux d'application d'eau seront soigneusement ajustés afin de minimiser les émissions de poussière.

4.1.5 BOUTAGE

Les opérations de boutage des matières déchargées sur les différentes haldes et sur les digues des parcs à résidus sont considérées comme des sources fugitives de particules. Le taux d'émission a été estimé pour cette opération 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. L'humidité des différentes matières a été fixée à 5,4 % suivant les valeurs données à la section 13.2.4 de l'AP 42, tableau 13.2.4-1.

Les opérations de boutage sont représentées dans les modélisations à l'aide d'une source volumique. Les paramètres physiques et les taux d'émissions utilisés dans le modèle sont présentés en annexe au tableau A-1-6. Suivant la section 13.2.4 de l'AP 42, tableau 13.2.4-1, le teneur en limon pour les haldes et les digues du parc à résidus a été fixé à 1,6 % (*Stone quarrying and processing, Crushed limestone*) tandis que celui des haldes à mort-terrain a été fixé à 7,5 % (*Western surface coal mining, Overburden*). La caractérisation de cette source a été ajustée en fonction du modèle et des caractéristiques physiques des équipements. Les paramètres des opérations de boutage sont identiques à ceux utilisés dans la modélisation de 2013.

ATTÉNUATION

Les opérations de boutage des matières déchargées pourront être gérées en tenant compte des conditions météorologiques en vigueur afin d'éviter la manipulation du matériel dans les zones exposées à des vents forts défavorables.

4.1.6 FORAGE

Les opérations de forage ont été considérées dans la modélisation. Pour le scénario 1, cinq foreuses de production à une cadence combinée de forage d'environ 108 trous par jour est estimée selon la description des opérations. En plus de celles de la production, une foreuse supplémentaire pour le prédécoupage est utilisée. Une cadence de forage de 26 trous par jour est estimée selon la description des opérations.

Les taux d'émission pour les matières particulaires (PMT, PM_{10}, $PM_{2,5}$) ont été estimés à l'aide du tableau 11.9-4 de la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP-42. Des facteurs d'échelle de 0,9 et 0,5 ont été considérés respectivement pour les PM_{10} et $PM_{2,5}$.

Les opérations de forage sont représentées dans les modélisations à l'aide d'une source volumique. Les paramètres physiques et le taux d'émissions utilisés dans le modèle sont présentés en annexe au tableau A-1-8. Les foreuses ont été positionnées dans la fosse conformément à la description du scénario de modélisation. La caractérisation de la source a été établie en fonction des caractéristiques physiques des foreuses, soit des foreuses Caterpillar MD6310 pour la production et une foreuse Sandvik DI550 pour le prédécoupage.

ATTÉNUATION

Un facteur d'atténuation de 99 % des poussières de forage (DSEWPaC, 2012a) est également considéré afin de tenir compte du système d'épuration installé sur les foreuses (dépoussiéreurs à filtre à manche). Ce facteur d'atténuation a été appliqué également pour la modélisation de 2013.

4.1.7 SAUTAGE

Le tonnage de matériaux sauté annuellement pour l'année 13 est de 127 597 230 tonnes. Un sautage par jour est considéré dans le modèle vers midi. Pour le scénario modélisé, ceux-ci sont positionnés dans les trois secteurs de la fosse : nord, sud et extension sud-est. Les paramètres utilisés pour la modélisation des sautages sont détaillés au tableau 7.

Deux superficies ont été définies pour la surface sautée modélisée selon le matériel ciblé (stériles ou minerai). Bien que trois sautages avec la hauteur de banc de 10 m et trois de 15 m sont prévus, tous les six sautages dans une semaine ont été modélisés comme ceux de 15 m, de façon conservatrice. Ces superficies sont de 16 656 m^2 pour les stériles et de 14 469 m^2 pour le minerai. Il y a donc de 86 814 à 99 936 m^2 sautés par semaine, en fonction de la lithologie des sautages. Il y a au maximum trois sautages dans la même heure, soit un dans chacun des secteurs.

La hauteur du souffle est estimée à environ 20 m. Les taux d'émission pour les matières particulaires (PMT, PM_{10}, $PM_{2,5}$) ont été établis à partir de l'AP-42 de l'U.S. EPA (US-EPA, 1995). Ce document consiste en une compilation de facteurs d'émission à l'atmosphère pour divers secteurs d'activité industrielle. Plus spécifiquement, ils ont été estimés suivant la section 11.9 de l'AP-42. Les taux d'émission pour le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO_x) et le dioxyde de soufre (SO_2), quant à eux, ont été estimés suivant le *NPI - Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges* (DSEWPaC, 2012b) pour des explosifs composés d'émulsion pure.

Ces émissions sont représentées dans la modélisation à l'aide d'une source volumique. Les caractéristiques et les taux d'émissions de cette source sont présentés en annexe au tableau A-1-9.

ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation pour les opérations de sautage ont été changées par rapport la modélisation de 2013. Notamment, un facteur d'atténuation pour la rétention dans la fosse n'a pas été considéré dans la présente étude. En outre, par conservatisme, chaque sautage a été considéré comme une seule zone de sautage et bien qu'il serait divisé en plusieurs zones, comme c'était le cas dans la modélisation de 2013. En raison des concentrations modélisées au sud, et comme c'était le cas dans la modélisation de 2013, des angles de restriction du vent sont appliqués au sautage comme décrit à la section suivante.

Tableau 7 : Paramètres décrivant les activités de forage et de sautage de production

Paramètres de forage/sautage	Unité	Variable	Valeur de paramètre				Référence
			Stériles	Minerai	Stériles	Minerai	
Hauteur de banc	m	*BH*	10	10	15	15	Description du projet, Dumont
Diamètre du trou foré	m	*D*	0,270	0,270	0,311	0,311	Description du projet, Dumont
Quantité d'explosif par forage	tonne/trou	*EQh*	0,515	0,515	1,030	1,030	Description du projet, Dumont
Nombre de forages par sautage	trous/saut.	*NHb*	95	95	157	157	Description du projet, Dumont
Quantité d'explosif par sautage	tonne/saut.	*EQb*	48,93	48,93	161,71	161,71	*EQh · NHb*
Fardeau	m	*B*	8,9	8,3	10,3	9,6	Description du projet, Dumont
Espacement	m	*S*	8,9	8,3	10,3	9,6	Description du projet, Dumont
Surface de sautage par forage	m²/trou	*BAh*	79,2	68,9	106,1	92,2	*B · S*
Surface de sautage totale	m²/saut.	*BA*	7 525	6 545	16 656	14 469	*BAh · NHb*
Ratio d'ANFO de l'explosif	%	*Ra*	0%	0%	0%	0%	Description du projet, Dumont
Ratio d'émulsion de l'explosif	%	*Re*	100%	100%	100%	100%	*100% - Ra*

4.1.7.1 ANGLES DE RESTRICTION (SCÉNARIO 1C SEULEMENT)

Il importe de rappeler que les sautages sont conditionnels à la direction du vent puisque ce dernier ne doit pas souffler en direction des résidences au sud le long de la route 111. Dans le cas où à l'heure prévue du sautage, la direction du vent favoriserait la dispersion des émissions de sautage vers ces résidences, le sautage serait alors reporté, et donc non modélisé. Les angles de restriction considérés dépendent directement de la position des sautages.

Le tableau 8 montre le pourcentage de sautages reportés en raison de la direction des vents. Comme le montre clairement le tableau, plus un sautage est près de la route 111, plus souvent il faut le reporter. Pour le scénario modélisé, ces angles varient de 297 à 37 degrés pour les sautages au secteur nord, de 290 à 59 degrés pour les sautages au secteur sud et de 287 à 71 degrés pour les sautages à l'extension sud-est. En tant que moyenne annuelle, environ 3 sur 10 sautages au secteur nord seraient reportés, tandis que les chiffres augmentent à 4 sur 10 sautages au secteur sud et à l'extension sud-est.

La mise en œuvre de cette mesure d'atténuation dans cette étude ne prend pas en compte la vitesse du vent en raison des limitations du modèle. En effet, il est reconnu que les concentrations maximales modélisés pour un projet minier se produisent lors des vents faibles, tandis que l'on constate, dans un suivi de qualité de l'air, les concentrations maximales échantillonnées lors des vents forts (voir section 7.2.5.3). Néanmoins, le suivi de qualité de l'air prévu pourra préciser les angles et les vitesses du vent à cibler avec cette mesure spécifique aux sautages.

Étant donné que les opérations de sautage ne sont pas prévues pour tous les jours, il y aura assez de flexibilité pour reporter les opérations aux jours ayant des conditions météorologiques favorables sans impact sur l'objectif annuel d'extraction.

Tableau 8 : Fréquence de report des sautages en raison des directions du vent (scénario 1c seulement)

Secteur de la fosse	Angles de restriction		Fréquence de report des sautages					
			Année météorologique					Moyenne annuelle
	Début	Fin	2017	2018	2019	2020	2021	
Nord	297	37	27.1%	32.3%	33.7%	31.4%	32.6%	31,4%
Sud	290	59	35.9%	38.4%	38.4%	36.9%	37.5%	37,4%
Extension sud-est	287	71	39.2%	39.5%	41.6%	39.6%	39.5%	39,9%

4.1.8 GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Les émissions provenant des gaz d'échappement des différents véhicules actifs sur le site ont été considérées lors de la modélisation. Les différents contaminants qui ont été considérés dans les gaz d'échappement sont ceux pour lesquels les facteurs d'émissions sont compilés dans les documents *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition* (US-EPA, 2010). Ce sont les matières particulaires (PMT, PM_{10}, $PM_{2,5}$), les gaz de combustion (CO, NO_x, SO_2) et divers métaux.

La flotte de véhicules prévue a été fournie par Dumont. Par rapport à la modélisation de 2013, qui a pris en compte des équipements miniers moins récents, la majorité des véhicules utilisés considérés dans la présente étude sont classés Tier 4 par l'US-EPA, ce qui se traduit par une réduction importante des émissions de gaz d'échappement. L'installation d'un système de *trolley assist* contribue également à réduire les émissions pour les plus gros camions. Selon les données techniques, l'utilisation du système de *trolley assist* se traduit par une réduction de plus de 90 % de l'utilisation de carburant pour ces segments. Pour les fins de modélisation un pourcentage d'atténuation de 86,6 % a été considéré. Ce facteur est estimé à partir des vitesses et des consommations par kilomètre avant et après l'application du système. Les segments de routage équipés d'un système de trolley sont identifiés à la carte B-1-3.

Une disponibilité mécanique de 100 % est considérée pour tous les différents véhicules, de façon conservatrice. 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) pour les matières particulaires (PMT, PM_{10} et $PM_{2,5}$) et les gaz de combustion (CO, NO_x, SO_2) ont été estimés suivant la méthode proposée dans le document *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition* (US-EPA, 2010) en fonction de la certification des moteurs (*tier*). 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 au tableau 10 pour chacun des véhicules.

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* (Canada, 2020) 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 (PM_{10}) de sorte que les taux d'émission pour les PMT et les PM_{10} sont égaux. De plus, la fraction de particules fines ($PM_{2,5}$) sur l'ensemble des particules émises est estimée à 97 %. Finalement, puisque l'âge spécifique de la flotte de véhicules est inconnu, l'augmentation des émissions due à la dégradation des moteurs a été maximisée afin de considérer le scénario « pire cas ».

Les taux d'émission des métaux ont été estimés selon les méthodes présentées dans le document *Speciation Profiles and Toxic Emission Factors for Nonroad Engines in MOVES2014b* (US-EPA, 2018). Ces taux ont été calculés à l'aide des facteurs d'émission (g/gal) fournis respectivement aux tableaux 3-6 et 3-7 de la documentation (US-EPA, 2018), en les multipliant par la consommation de carburant chacun des véhicules hors routes modélisés.

Les taux d'émission des véhicules hors routes sont compilés au tableau A-1-10.

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS ET CARACTÉRISATION DES SOURCES

Les équipements considérés sont détaillés au tableau 11. Ce tableau, incluant le nombre d'équipements et le positionnement de ceux-ci, définit le scénario modélisé pour les gaz d'échappement. Pour les véhicules de transport, le nombre de camions présent simultanément sur le site a été fixé à 55 à partir des informations fournies par Dumont.

Afin de caractériser les sources d'émission, la machinerie présente sur le site a été séparée en trois catégories distinctes : les équipements localisés (excavatrices, bouteurs, etc.), les équipements de transport et les équipements de support (niveleuse, camion à l'eau). Cette catégorisation est donnée au tableau 11 pour chaque équipement considéré. Les excavatrices électriques de type Caterpillar 7495 n'ont pas été considérées comme sources de gaz d'échappement.

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 par les tuyaux d'échappement 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 et les taux d'émission utilisés pour représenter les gaz d'échappement des équipements localisés sont donnés en annexe au tableau A-1-11.

Équipements de transport et de support

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

Ces émissions ont été réparties sur les différents segments en fonction du temps moyen passé sur chacun d'eux (voir tableau 12). Ces proportions ont été estimées à partir de la longueur et du type d'opération associé à chaque segment (chargement, déchargement) ainsi que du nombre de déplacements prévus entre les différents points. Afin d'éviter d'alourdir inutilement le modèle, les sources associées à la resuspension de la poussière de route (voir section 4.1.2) ont été utilisées pour la modélisation de ces émissions.

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 (niveleuse, camion à l'eau) ont été répartis sur les segments de route. Les coordonnées des sources volumiques de routage sont présentées au tableau A-1-3, mais elles ne sont pas cartographiées pour alléger les cartes.

La répartition du temps passé sur chacun des segments par les véhicules de transport et de support est présentée au tableau 12. 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 9 : Description du scénario de routage modélisé

Trajets	Description	Longueur du trajet (aller-retour) (m)	Quantité de matériel déplacé (tm/an)				Nombre de déplacements [1] (jour^{-1})			Temps d'opération par jour (h/j)
			Total	Caterpillar 745	Caterpillar 777	Komatsu 930E	Caterpillar 745	Caterpillar 777	Komatsu 930E	
XFN_LG3	Transport du minerai du secteur sud de la fosse à la pile de stockage #3	11 870	4 432 838	0	0	4 432 838	0	0	85	24
XFN_ROM	Transport du minerai du secteur sud de la fosse aux concasseurs de minerai	7 373	5 950 101	0	0	5 950 101	0	0	114	24
XFN_WD1	Transport des stériles du secteur sud de la fosse à la halde à stériles	12 852	20 559 827	0	0	20 559 827	0	0	395	24
XFN_OBN	Transport de l'argile du secteur sud de la fosse à la halde de mort-terrain	12 721	175 945	0	0	175 945	0	0	3	24
XHN_LG3	Transport du minerai du secteur nord de la fosse à la pile de stockage #3	10 369	2 159 532	0	0	2 159 532	0	0	41	24
XHN_ROM	Transport du minerai du secteur nord de la fosse aux concasseurs de minerai	9 096	3 187 460	0	0	3 187 460	0	0	61	24
XHN_WD1	Transport des stériles du secteur nord de la fosse à la halde à stériles	11 350	53 124 497	0	0	53 124 497	0	0	1021	24
XHN_OBN	Transport de l'argile du secteur nord de la fosse à la halde de mort-terrain	11 219	196 424	0	0	196 424	0	0	4	24
XHS_LG3	Transport du minerai de l'extension sud-est de la fosse à la pile de stockage #3	17 134	12 279 629	0	0	12 279 629	0	0	236	24
XHS_ROM	Transport du minerai de l'extension sud-est de la fosse aux concasseurs de minerai	15 862	19 190 270	0	0	19 190 270	0	0	369	24
XHS_WD1	Transport des stériles de l'extension sud-est de la fosse à la halde à stériles	17 513	4 499 700	0	0	4 499 700	0	0	86	24
XHS_OBS	Transport de l'argile de l'extension sud-est de la fosse à la halde de mort-terrain	7 835	30 401	0	0	30 401	0	0	1	24
LG2_ROM	Transport du minerai de la pile de stockage #2 aux concasseurs de minerai	5 093	9 997 169	0	0	9 997 169	0	0	192	24

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

Tableau 9 : Description du scénario de routage modélisé (suite)

Trajets	Description	Longueur du trajet (aller-retour) (m)	Quantité de matériel déplacé (tm/an)				Nombre de déplacements [1] (jour^{-1})			Temps d'opération par jour (h/j)
			Total	Caterpillar 745	Caterpillar 777	Komatsu 930E	Caterpillar 745	Caterpillar 777	Komatsu 930E	
XHN_CRS	Transport des stériles du secteur nord de la fosse au concasseur de granulats	8 993	2 213 368	0	0	2 213 368	0	0	43	24
TSP_TSW	Transport des stériles de la pile temporaire de construction à la digue ouest du parc à résidus	16 681	3 020 378	0	3 020 378	0	0	188	0	24
TSP_TSE	Transport des stériles de la pile temporaire de construction à la digue est du parc à résidus	12 545	3 020 378	0	3 020 378	0	0	188	0	24
TSP_RWB	Transport de l'argile de la pile temporaire de construction au bassin d'eau recyclée	12 782	8 860	8 860	0	0	1	0	0	24

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

Tableau 10 : Description des véhicules hors route utilisés sur le site

Véhicule	Type [1]	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement [2]
Caterpillar MD6310	Foreuse	1 007	T4N	0,43
Sandvik DI550	Foreuse	440	T4i	0,43
Caterpillar 390D	Excavatrice	523	T3	0,59
Caterpillar 6015B	Excavatrice	746	T4N	0,59
Caterpillar 6060	Excavatrice	3 000	T4i	0,59
Caterpillar 745C	Camion de transport hors-route	504	T4N	0,59
Caterpillar 777G	Camion de transport hors-route	916	T4N	0,59
Komatsu 930E-5	Camion de transport hors-route	2 588	T4N	0,59
Caterpillar D8	Bouteur à chenilles	354	T4N	0,59
Caterpillar D11T (T4N)	Bouteur à chenilles	850	T4N	0,59
Caterpillar 844K	Bouteur sur roues	699	T4N	0,59
Caterpillar 16M3	Niveleuse	348	T4N	0,59
Komatsu HD785-8	Camion de transport hors-route	1 140	T4N	0,59
Caterpillar 992K (T4N)	Chargeuse sur roues	814	T4N	0,59
Kpijci 3055	Unité de concassage/criblage	415	T3	0,43
Kpijci K400	Unité de concassage/criblage	540	T3	0,43

[1] Les excavatrices électriques de type Caterpillar 7495 – utilisées pour la manutention de matéraux dans la fosse – n'ont pas été considérées comme sources de gaz d'échappement.

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

Tableau 11 : Description du scénario modélisé pour les gaz d'échappement

Équipement	Disponibilité mécanique (%)	Nombre d'équipement considéré	Catégorie	Source(s) associée(s) pour le positionnement
Caterpillar MD6310	100	5	Localisé	drill1 à drill5
Sandvik DI550	100	1	Localisé	drill6
Caterpillar 390D	100	3	Localisé	ldtspc
Caterpillar 6015B	100	1	Localisé	ldtspw
Caterpillar 6060	100	2	Localisé	ldlg2o
Caterpillar 745C	100	2	Transport	Sources de routage
Caterpillar 777G	100	4	Transport	Sources de routage
Komatsu 930E-5	100	49	Transport	Sources de routage
Caterpillar D8	100	1	Localisé	tdoz01
Caterpillar D11T (T4N)	100	3	Localisé	tdoz02 à tdoz04
Caterpillar 844K	100	2	Localisé	wdoz01 à wdoz02
Caterpillar 16M3	100	3	Support	Sources de routage
Komatsu HD785-8	100	3	Support	Sources de routage
Caterpillar 992K (T4N)	100	1	Localisé	ldcrsr

Tableau 12 : Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)			
	Caterpillar 745C	Caterpillar 777G	Komatsu 930E-5	Véhicules de Support
HWN_P11	0	0	0,6	0,6
HWN_P12	2,0	1,8	1,4	1,5
HWS_XHS	0	0	12,4	10,8
P01_P09	3,6	3,2	1,0	1,3
P01_P26	25,0	22,8	0	2,9
P05_TSS	0	9,3	0	1,2
P08_CRS	0	0	0,1	0,1
P08_P01	0	0	0,0	0,0
P09_FWN	0	0	0,4	0,4
P09_P10	8,8	8,0	3,4	4,0
P10_HWN	4,1	3,8	1,1	1,4
P10_LG2	0	0	2,0	1,7
P11_P19	0	0	0,8	0,7
P12_P14	0	0	1,2	1,1
P12_TSP	10,6	8,5	5,0	5,5
P14_P15	0	0	3,5	3,1
P14_P22	0	0	0,1	0,1
P15_P16	0	0	3,8	3,3
P16_P17	0	0	4,6	4,0
P17_HWS	0	0	0,4	0,3
P17_P21	0	0	0,0	0,0
P18_HWN	0	0	14,2	12,4

Tableau 12 : Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments (suite)

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)			
	Caterpillar 745C	Caterpillar 777G	Komatsu 930E-5	Véhicules de Support
P19_LG3	0	0	2,4	2,1
P20_WD1	0	0	10,2	8,9
P21_OBS	0	0	0,0	0,0
P22_OBN	0	0	0,0	0,0
P25_RWB	36,7	0	0	0,0
P26_P25	9,3	0	0	0,0
P26_P29	0	2,3	0	0,3
P29_P05	0	4,1	0	0,5
ROM_P01	0	0	1,7	1,5
TFN_FWN	0	0	10,5	9,2
TFN_XFN	0	0	2,4	2,1
THN_P18	0	0	7,3	6,4

4.1.9 LOCOMOTIVES

Le site minier sera desservi par le réseau ferroviaire du CN traversant le sud de la propriété. Plusieurs trains par semaine sont attendus afin de laisser des wagons-tombereaux vides et de récupérer les wagons remplis de concentré (100 % de la production). Du même coup, le train amènera des wagons de carburant afin de ravitailler le site et récupérera les wagons-citernes vides du tour précédent. Les différents wagons seront prêts lors de l'arrivée du train et ce dernier n'effectuera donc que l'aiguillage et le transfert avant de quitter le site.

Les émissions provenant des gaz d'échappement des locomotives (PMT, $PM_{2,5}$, CO, NO_x, SO_2 et plusieurs métaux) ont été traitées dans les modélisations à l'aide de sources ponctuelles. En effet, le comportement des émissions est peu influencé par le mouvement des véhicules puisque les déplacements ont lieu à de faibles vitesses et que les émissions sont propulsées vers le haut (tuyaux d'échappement verticaux) à des vitesses relativement grandes. Un total de trois locomotives par train ont été considérées en continu. Celles-ci ont été positionnées l'une derrière l'autre près de l'aiguilleur et de la limite de propriété au sud du site (voir la carte B-1-3). De façon conservatrice et puisque la routine détaillée des opérations ferroviaires est inconnue, la position des sources est considérée fixe dans le modèle et la dispersion est donc minimale.

Les locomotives tier 2 EMD SD70M-2, nombreuses dans la flotte du CN, ont été utilisées afin d'estimer les caractéristiques physiques des sources ainsi que les taux d'émission. Sur le site, les locomotives ont été considérées en « notch » 2, avec une consommation de diesel de 87 L/hr. Les taux d'émission ont été estimés suivant la méthode proposée dans le document *Emission Factors for Locomotives* (US-EPA, 2009) et sont regroupés au tableau 24 avec les caractéristiques physiques des sources telles que la position (coordonnées et élévation), les dimensions (hauteur et diamètre) ainsi que la température et la vitesse de sortie des gaz. Il est important de préciser que selon le document de référence, toutes les particules émises par les systèmes d'échappement sont assumées inférieures à 10 microns (PM_{10}) de sorte que les taux d'émission pour les PMT et les PM_{10} sont égaux. De plus, la fraction de particules fines ($PM_{2,5}$) sur l'ensemble des particules émises est estimée à 97 %. La teneur en soufre dans le diesel a été fixée à 15 ppm, soit la valeur limite permise par le Règlement sur le soufre dans le carburant diesel.

Les paramètres physiques réels (tels que la vitesse et la température des émissions, la hauteur et le diamètre du point d'émission) ont tous été utilisés pour ces types de véhicules et sont identiques à celles utilisés dans la modélisation de 2013. Les caractéristiques physiques sont présentées en annexe au tableau A-1-13 et les taux d'émission au tableau A-1-15.

Tableau 13 : Description des locomotives modélisées – scénario d'exploitation

Identifiant	Description	Modèle	Certification	Consommation par locomotive (L/hr) [1]	Teneur en soufre (ppm)	Méthode utilisée pour l'estimation du taux d'émission
loco	Locomotive	EMD SD-70	Tier 2	87,06	15,0	US-EPA - Emission Factors for Locomotives, Table 1
[1] Hypothèse de la modélisation de 2013						

4.1.10 ÉROSION ÉOLIENNE

Dans la modélisation du scénario d'exploitation, l'érosion éolienne des piles d'entreposage extérieur a été prise en compte.

Afin de quantifier les émissions de matières particulaires dues à l'érosion éolienne, la méthode utilisée est la méthode prescrite par le MELCCFP à la section 8.5.4 du guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique (MELCCFP, 2025a), basée sur les travaux de WSP (GENIVAR, 2013b). Pour ce faire, la vitesse du vent est comparée pour chacune des heures de la modélisation à la vitesse seuil de 19,3 km/h à partir de laquelle l'érosion éolienne apparaît. Le taux d'émission calculé 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.

Pour les années météorologiques de modélisation choisies, la vitesse du vent est supérieure au seuil d'émission pour environ 16 % du temps, ce qui correspond au temps où l'érosion éolienne sera active sur le site, selon la méthodologie exigée par le MELCCFP.

Par ailleurs, certaines infrastructures d'entreposage considérées sont de grandes dimensions. Toutefois, seule une fraction de leur surface est véritablement « active ». En effet, les opérations ont lieu dans des secteurs bien précis tandis que le restant de la surface n'est pas perturbé pendant de longues périodes. Par conséquent, une fois le potentiel d'érosion éolienne épuisé à la suite de forts vents, il est admis que la portion de la surface sur laquelle les opérations sont terminées ou interrompues à long terme n'émettra plus de poussières. D'autre part, les précipitations et l'humidité contribuent au lavage des surfaces et à la cimentation des particules fines (US-EPA, 1995, section 13.2.4.2). Il s'avère donc irréaliste de considérer toute la surface de ces infrastructures comme active et émettant sans arrêt des particules dans l'air. Ainsi, pour chacune des zones de déchargement lors du dépôt du stériles dans la fosse et à la pile de minerai, la surface où s'effectuent des opérations de déchargement au cours d'un mois d'activité a été estimée et utilisée comme surface active.

Les émissions dues à l'érosion éolienne ont été représentées dans les modélisations à l'aide de sources surfaciques. Les caractéristiques physiques considérées sont présentées au tableau A-1-12, avec les taux d'émission calculés.

ATTÉNUATION

Il est prévu que le parc à résidus, les piles de dépôts meubles et la halde de roches stériles seront revégétés une fois complétés. Tout au long de l'exploitation de la mine, la restauration progressive sera favorisée lorsque possible afin de maximiser la réduction les émissions de poussière générées par l'érosion éolienne. Cette mesure aura également comme effet de réduire les apports en matières en suspension (MES) dans les eaux de ruissellement et ainsi limiter la nécessité de traitement en aval des empilements.

5 MÉTHODOLOGIE

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le MELCCFP dans le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* (MELCCFP, 2025a) et le guide *Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MELCCFP, 2025b). Les précisions sur les méthodologies à employer, dictées par le MELCCFP à travers leurs commentaires sur les modélisations passées dans le cadre d'autres projets, sont également considérées. Enfin, les recommandations additionnelles publiées par d'autres provinces canadiennes telles que Terre-Neuve-et-Labrador (NLDEC, 2012), l'Ontario (MOECC, 2017), l'Alberta (AEP, 2021) et la Colombie-Britannique (BCMOE, 2021) ainsi que par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis [US-EPA] (US-EPA, 2017) ont été considérées lorsque pertinentes.

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

5.1 CHOIX DU MODÈLE DE DISPERSION

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

5.2 DESCRIPTION DU MODÈLE DE DISPERSION

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

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

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

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

Le programme utilise des données météorologiques horaires afin d'estimer les concentrations de particules ou substances gazeuses dans l'air ambiant à différents points-calcul pour différentes périodes (ex. : horaire, 8 heures, 24 heures, annuelle, etc.). Il intègre également le module BPIP-PRIME (*Building Profile Input Program*) (US-EPA, 1993) permettant de tenir compte de l'effet de sillage (turbulence) induit par la présence de bâtiments. Cette option

est particulièrement importante dans le cas où des 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.

Dans le cadre de la présente étude, le domaine de modélisation est situé dans la zone UTM 17 de l'hémisphère nord et s'étend de part et d'autre des installations du promoteur sur une distance de 16 km par 12 km. Le coin sud-ouest du domaine est situé au point X = 678 900 m; Y = 5 387 400 m. Le domaine couvre ainsi une superficie suffisante afin d'inclure l'ensemble des premières zones d'utilisation du territoire susceptibles d'être exposées aux émissions atmosphériques. Ce domaine est présenté à la carte B-1-2.

5.4 TOPOGRAPHIE

La base topographique utilisée dans le cadre du présent mandat provient du Modèles numériques de terrain (MNT) 1:20 000 produit par la Direction de la cartographie topographique du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec. Le MNT 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.

À l'intérieur de la limite d'application, les dessins techniques des infrastructures prévues pour la fin de l'année 13, correspondant au scénario étudié, ont été utilisés afin d'ajuster la base topographique.

5.5 ÉCHANTILLON MÉTÉOROLOGIQUE

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

5.5.1 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DE SURFACE

Les données météorologiques de surface utilisées dans le cadre de la présente étude proviennent de la station Rouyn-Noranda Aéroport [Station ID # 50090][4] , située à environ 54 km au sud-ouest du site. Les coordonnées et l'élévation de la station sont données au tableau 14.

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.

Bien que les données de couverture nuageuse provenant de la même station aient été utilisées dans la modélisation de 2013, ces données ne sont plus disponibles aux années sélectionnées pour la présente étude. Les données de l'ERA5 (section 5.5.2) sont donc plutôt utilisées.

4 Environnement Canada. Données climatiques historiques. En ligne: www.climat.meteo.gc.ca.

Tableau 14 : Description de la station météorologique de surface considérée

Nom	Coordonnées UTM (NAD83)			Élévation (m)	ID Climat	WMO	ID TC
	Zone	X (m)	Y (m)				
Rouyn-Noranda A	17	680 667	5 121 804	301,1	7086719	-	YUY

5.5.2 RADIATION ET COUVERTURE NUAGEUSE

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

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

Les réanalyses ERA5 sont réputées pour produire les champs météorologiques sur grille les plus précis à ce jour et sont utilisées dans plusieurs sciences et industries telles que la climatologie, l'agronomie, les énergies renouvelables, l'hydrologie, la qualité de l'air, l'océanographie, etc. Celles-ci sont produites à partir d'un modèle météorologique qui combine 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. Les données téléchargées à partir du magasin de données (data store) du Copernicus[5] offre une résolution spatiale (latitude, longitude) de 0,25° × 0,25°, ce qui correspond à une résolution de 27,8 km × 27,8 km à l'équateur et d'environ 19,3 km × 27,8 km sur le sud du Québec.

Le point de la grille ERA5 le plus près de la station de surface, situé à environ 12 km au sud-ouest de celle-ci, a été sélectionné. Cette approche offre un échantillon de données complet ainsi qu'une bonne représentativité du site à l'étude.

5.5.3 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES AÉROLOGIQUES

Suivant les recommandations du MELCCFP, la station aérologique de Maniwaki a été utilisée pour les données en altitude. Le site se situe à mi-chemin entre les stations aérologiques de Maniwaki (WMO #71722) et de Moosonee (WMO #71398), et ce, à environ 300 km de l'une ou l'autre. Cependant, il est jugé que le climat maritime de Moosonee n'est pas représentatif des conditions du site, et ainsi seulement la station de Maniwaki a été retenue. Les coordonnées et l'élévation de la station de Maniwaki sont données au tableau 15.

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

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

6 NOAA/ESRL Radiosonde Database. En ligne : http://esrl.noaa.gov/raobs/

Tableau 15 : Description de la station aérologique considérée

Nom	Coordonnées UTM (NAD83)			Élévation (m)	WBAN	WMO	ID ICAO
	Zone	X (m)	Y (m)				
Maniwaki	18	425 407	5 136 727	170	4734	71722	CYMW

5.5.4 CLASSIFICATION DU TERRITOIRE ET UTILISATION DU SOL

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

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

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

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

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

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

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

Les valeurs estimées à la station Rouyn-Noranda Aéroport pour chacun des paramètres sont présentées en fonction des saisons au tableau 16. Les catégories d'utilisation du sol définies dans un rayon de 1 km autour du site de mesure et dans un domaine de 10 km par 10 km sont pour leur part illustrées, respectivement, aux cartes B-1-7 et B-1-9.

Tableau 16 : Paramètres d'utilisation du sol calculés pour la station Rouyn Noranda Aéroport

Saison	Albedo	Ratio de Bowen	Longueur de rugosité par secteur (m)				
			1	2	3	4	5
			(35° - 104°)	(104° - 202°)	(202° - 248°)	(248° - 283°)	(283° - 35°)
Été	0,142	0,337	0,062	0,224	0,040	0,065	0,230
Automne tardif	0,143	0,835	0,036	0,171	0,024	0,032	0,153
Hiver	0,437	0,500	0,023	0,130	0,014	0,017	0,116
Printemps	0,141	0,640	0,051	0,204	0,033	0,050	0,200

5.5.5 CONFIGURATION D'AERMET

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

La configuration d'AERMET est décrite au tableau 17.

Or, bien qu'une seule station soit considérée et qu'AERMET requiert qu'une station de SURFACE soit fournie, il est important de souligner que les données de la station Rouyn-Noranda Aéroport sont tout de même fournies à AERMET comme station ONSITE. En effet, cette façon de procéder permet de conserver l'intégrité des données fournies par EC.

Tableau 17 : Configuration d'AERMET

Type de données	Source	Données météorologiques
ONSITE (station primaire)	Station Rouyn-Noranda Aéroport	Vitesse et direction du vent à 10 m (seuil = 0,28 m/s) Température à 2 m
	ERA5	Rayonnement net Couverture nuageuse
SURFACE (station secondaire)	*Aucune*	*Sans objet*
UPPERAIR	Station Maniwaki	Profil vertical de la température Profil vertical de la pression atmosphérique

5.5.6 DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON MÉTÉOROLOGIQUE

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

De façon générale, les années 2014 et suivantes sont privilégiées puisqu'EC a procédé à des changements d'équipements en 2013 qui permettent d'avoir des données de vents plus précises. Suite à l'analyse des données disponibles, les années météorologiques 2017, 2018, 2019, 2020, et 2021 ont été sélectionnées.

L'échantillon météorologique produit par AERMET est décrit au tableau 18. L'échantillon est complet à plus de 99,5 % pour chacune des années individuellement, alors que le pourcentage d'heures manquantes est inférieur à 0,31 % sur l'ensemble des cinq années. Enfin, il est important de rappeler que les données de rayonnement net et de couverture nuageuse ainsi que les données aérologiques (ERA5) fournies comme données d'entrée sont complètes à 100 %, et que la pression atmosphérique est estimée par AERMET en fonction de l'élévation de la station lorsque celle-ci est manquante.

Tableau 18 : Analyse de l'échantillon météorologique

Année	Nombre d'heures total	Nombre de vents calmes	Nombre d'heures manquantes			Ratio d'heures manquantes (%)	Nombre d'heures ignorées [1]	Ratio d'heures ignorées (%)	Nombre de vents substitués [2]
			WS, WD et/ou T	Paramètres micro-météo	Total				
2017	8760	90	4	19	23	0,26	113	1,29	0
2018	8760	64	17	10	27	0,31	91	1,04	0
2019	8760	68	1	1	2	0,02	70	0,80	0
2020	8784	78	1	49	50	0,57	128	1,46	0
2021	8760	91	3	29	32	0,37	123	1,40	0

Note :

[1] Les heures pour lesquelles A) le vent est calme; B) la vitesse du vent (WS), la direction du vent (WD) et/ou la température (T) est manquante; ou C) les paramètres micro-météorologiques ne peuvent être calculés ne sont pas traitées par AERMOD.

[2] AERMET est configuré de façon à substituer les vents manquants et les vents calmes à la station primaire par les vents de la station secondaire.

Les données de vitesse des vents sont décrites en détail au tableau 19 pour l'ensemble de l'échantillon météorologique, tandis que les roses des vents sont présentées par année à la figure 5. Les vents dominants soufflent majoritairement en provenance du sud et du sud-ouest et, dans une moindre mesure, du nord-nord-ouest.

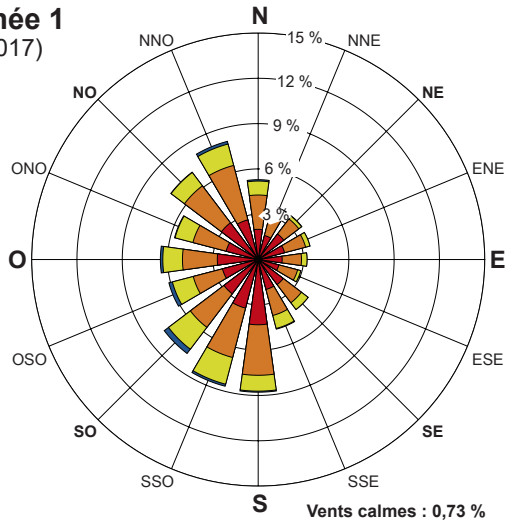
Finalement, il est important de souligner que la topographie n'est pas prise en compte par le modèle météorologique AERMET et que les paramètres météorologiques sont considérés comme identiques en tout point à l'intérieur du domaine de modélisation.

Tableau 19 : Description de la vitesse des vents de l'échantillon météorologique

Paramètre	Valeur
Fréquence de vents faibles[7]	9,63 %
Fréquence de vents calmes	0,89 %
Vitesse moyenne (tous les vents)	12,50 km/h (3,47 m/s)
Vitesse minimale (différente de zéro)	1 km/h (0,28 m/s)
Vitesse maximale	56 km/h (15,55 m/s)

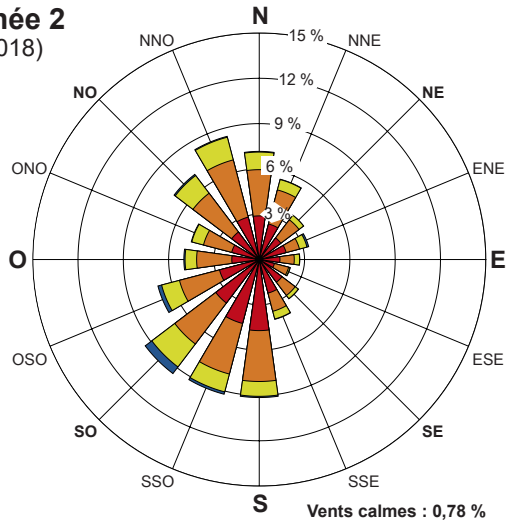
[7] Le seuil utilisé ici pour définir les vents faibles est de 3,5 km/h, ou 0,97 m/s. Ce choix est d'abord justifié par le fait que les vitesses de vent fournies pour les stations d'Environnement Canada sont données en valeur entière de km/h. De plus, le seuil de vent calme, en deçà duquel une vitesse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

Année 1 (2017)



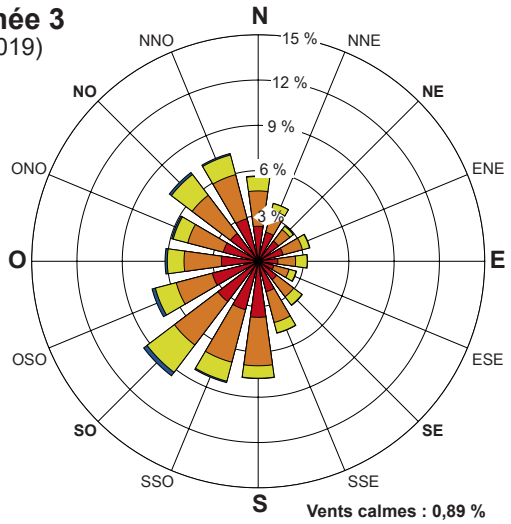
Vents calmes : 0,73 %
Vitesse moyenne : 12,56 km/h

Année 2 (2018)



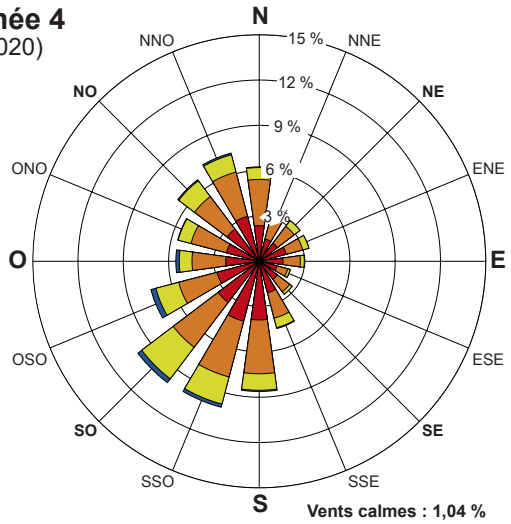
Vents calmes : 0,78 %
Vitesse moyenne : 12,69 km/h

Année 3 (2019)



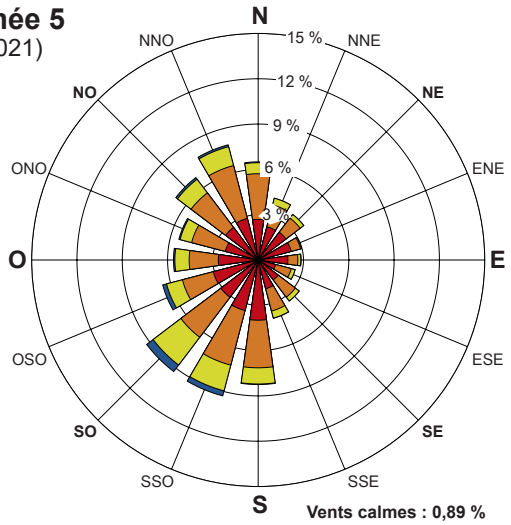
Vents calmes : 0,89 %
Vitesse moyenne : 12,60 km/h

Année 4 (2020)



Vents calmes : 1,04 %
Vitesse moyenne : 12,11 km/h

Année 5 (2021)



Vents calmes : 0,89 %
Vitesse moyenne : 12,50 km/h

Vitesse des vents

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

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

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Figure 5
Roses des vents

Source :
Données AERMET v24142 (.SFC)
d'après la station de Rouyn-Noranda Aéroport (CYUY, 7086719)
de Environnement Canada

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : A. Lemay / J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Fichier : CA0033380_1817_MA_f5_roses_250512.ai

wsp

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-1-10 et B-1-11. L'élévation des récepteurs a été établie en tenant compte de la topographie du terrain (voir section 5.4) à l'aide du préprocesseur AERMAP.

5.6.1 GRILLE DE RÉCEPTEURS

La grille de récepteurs est constituée de 3 406 points de calculs. La résolution varie en fonction de la distance par rapport à la limite d'application. La résolution utilisée est la suivante :

- une résolution de 100 m est utilisée jusqu'à une distance de 400 m à l'extérieur de la limite d'application;
- une résolution de 200 m est utilisée d'une distance de 400 m à 1 km à l'extérieur de la limite d'application;
- une résolution de 400 m est utilisée d'une distance de 1 km à l'extérieur de la limite d'application jusqu'à la limite du domaine;

Enfin, une grille de récepteurs aux 250 mètres est également utilisée à l'intérieur de la limite d'application.

La densité de la grille de récepteurs utilisée permet de générer suffisamment de valeurs modélisées de manière à obtenir une bonne représentativité des concentrations estimées (répartition spatiale) dans l'air ambiant. La grille de récepteurs est présentée à la carte B-1-10.

5.6.2 RÉCEPTEURS À LA LIMITE D'APPLICATION

Afin de satisfaire les exigences du MELCCFP, une séquence de récepteurs ponctuels, espacés au 50 m, a été placée le long des limites d'application définies à la section 2.3. Un total de 633 récepteurs a ainsi été ajouté.

Les récepteurs sur la limite d'application sont illustrés à carte B-1-10.

5.6.3 RÉCEPTEURS SENSIBLES

Un total de 44 récepteurs sensibles a été ajouté afin de représenter divers milieux sensibles tels que les deux établissements d'enseignement primaire à Launay et à Trécesson. De plus, les premières résidences privées à proximité du site à l'étude ont été incluses dans les récepteurs sensibles. Ces résidences ont été identifiées en tant que Résidence privée. Le tableau 20 présente ces récepteurs sensibles de même que leurs coordonnées respectives. Ces récepteurs sont illustrés à carte B-1-11.

Tableau 20 : Coordonnées des récepteurs sensibles

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Distance à la limite (m)
ECO1	École Trécesson	694 327	5 389 816	318,4	2 585
ECO2	École Launay	681 702	5 390 845	324,7	1 359
RES01	Résidence privée	681 958	5 390 699	325,6	1 210
RES02	Résidence privée	681 956	5 390 623	324,5	1 256

Tableau 20 : Coordonnées des récepteurs sensibles (suite)

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Distance à la limite (m)
RES03	Résidence privée	682 003	5 390 596	324,6	1 235
RES04	Résidence privée	682 068	5 390 557	324,4	1 210
RES05	Résidence privée	693 697	5 389 902	318,1	1 957
RES06	Résidence privée	693 621	5 389 810	317,7	1 880
RES07	Résidence privée	693 424	5 389 823	317,8	1 683
RES08	Résidence privée	693 350	5 389 903	317,0	1 610
RES09	Résidence privée	692 805	5 389 876	314,0	1 065
RES10	Résidence privée	692 703	5 389 879	314,0	964
RES11	Résidence privée	692 069	5 389 833	312,2	328
RES12	Résidence privée	692 046	5 389 772	314,7	307
RES13	Résidence privée	691 934	5 389 778	316,2	195
RES14	Résidence privée	691 152	5 389 748	316,0	36
RES15	Résidence privée	691 084	5 389 735	318,6	46
RES16	Résidence privée	690 996	5 389 740	319,3	37
RES17	Résidence privée	690 935	5 389 737	319,8	38
RES18	Résidence privée	690 873	5 389 733	319,6	39
RES19	Résidence privée	690 739	5 389 725	319,5	42
RES20	Résidence privée	690 412	5 389 698	317,2	57
RES21	Résidence privée	689 952	5 389 666	310,1	73
RES22	Résidence privée	689 771	5 389 683	306,6	55
RES23	Résidence privée	689 727	5 389 700	305,2	39
RES24	Résidence privée	686 300	5 389 581	309,6	46
RES25	Résidence privée	686 020	5 389 571	312,7	47
RES26	Résidence privée	685 787	5 389 532	312,3	78
RES27	Résidence privée	685 463	5 389 560	313,5	39
RES28	Résidence privée	685 242	5 389 552	314,8	55
RES29	Résidence privée	684 875	5 389 533	315,1	51
RES31	Résidence privée	685 239	5 389 633	315,2	38
RES32	Résidence privée	681 805	5 391 080	324,6	1 174
RES33	Résidence privée	681 734	5 390 982	324,3	1 274
RES34	Résidence privée	681 363	5 390 894	320,6	1 653

Tableau 20 : Coordonnées des récepteurs sensibles (suite)

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Distance à la limite (m)
RES35	Résidence privée	681 244	5 390 904	323,7	1 761
RES36	Résidence privée	681 671	5 390 980	324,9	1 334
BAUX003	Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif	679 634	5 397 406	331,7	3 157
BAUX005	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	684 920	5 398 427	319,8	1 865
BAUX007	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	686 077	5 398 631	313,5	1 898
BAUX010	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	681 216	5 397 925	326,1	2 578
BAUX011	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	692 570	5 390 698	316,4	859
BAUX012	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	683 616	5 397 625	314,1	1 512
BAUX013	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	694 416	5 394 025	318,0	3 484

5.6.4 RÉCEPTEURS DU DOMAINE D'APPLICATION

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

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

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 est calculé. Pour ce faire, le programme « Building Profile Input Program » [BPIP] (US-EPA, 1993) a été utilisé afin de déterminer l'effet des bâtiments. Les résultats du calcul sont fournis comme données d'entrées au modèle 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 du site ont été tracées. Les coordonnées géographiques, l'élévation des bâtiments et la position des sources d'émissions ont été déterminées à partir des plans techniques fournis par Dumont.

5.8 CONFIGURATION DU MODÈLE DE DISPERSION

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

De plus, suivant les recommandations du MELCCFP (MELCCFP, 2025a), le mode « RURAL » a été utilisé pour la modélisation.

5.9 MÉTHODES SPÉCIFIQUES

Cette section décrit les méthodologies spécifiques adoptées pour la modélisation de certains composés. Ces méthodologies reflètent des changements importants dans la modélisation de la dispersion atmosphérique au Québec depuis l'étude originale de 2013 et la publication du guide *Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, 2017b).

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

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

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

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

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

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

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

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

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. Une densité générique de 2,65 g/cm^3, correspondant à celle de la silice cristalline, a été utilisée. Cette densité a été utilisée pour toutes les sources de matières particulaires et toutes les tailles de particules.

Finalement, bien que les paramètres de granulométrie et que la densité de chacune des fractions P1, P2 et P3 sont 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, PM_{10} et $PM_{2,5}$, qui sont eux, spécifiques à chaque source.

5.9.2 ESTIMATION DES TAUX D'ÉMISSIONS DE PM_4

L'évaluation du critère de qualité de l'air sur une période annuelle de la silice cristalline doit être effectuée sur particule de taille inférieure à 4 µm (PM_4). Or, les taux d'émission en particules utilisées pour la présente étude sont uniquement disponibles pour les tailles de particules PMT, PM_{10} et $PM_{2,5}$. Pour les émissions en particules de PM_4, étant donné qu'aucun taux n'est disponible, ceux-ci sont estimés à partir d'une régression linéaire entre les taux d'émission de $PM_{2,5}$ et PM_{10}, selon la formule suivante :

$$PM_4 = PM_{2,5} + \frac{(4\ \mu m - 2{,}5\ \mu m)}{(10\ \mu m - 2{,}5\ \mu m)} \times \left(PM_{10} - PM_{2,5}\right) = 0{,}8\ PM_{2,5} + 0{,}2\ PM_{10}$$

Ces émissions de particules de PM_4 sont ensuite combinées aux teneurs en silice cristalline afin d'évaluer le critère de qualité de l'air sur une période annuelle.

Lorsque la déposition est prise en compte, l'équation se réduit à :

$$PM_4 = P1 + \frac{(4\ \mu m - 2{,}5\ \mu m)}{(10\ \mu m - 2{,}5\ \mu m)} \times (P2) = P1 + 0{,}2\ P2$$

5.9.3 ESTIMATION DES CONCENTRATIONS POUR UNE PÉRIODE INFÉRIEURE À UNE HEURE

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

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

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

Pour cette étude, le SO_2 possède une norme sur 4 minutes, impliquant l'utilisation de l'équation présentée ci-dessus. Pour chacun des récepteurs, les maximums obtenus sur une période d'une heure sont donc multipliés par un facteur 1,91 pour obtenir leur équivalent 4 minutes.

5.9.4 ESTIMATION DES CONCENTRATIONS POUR UNE PÉRIODE ANNUELLE

Tel que décrit à la section 3.3, les scénarios de modélisations sont établis dans le but de représenter les conditions qui maximiseront les répercussions sur la qualité de l'air. Ceux-ci sont donc déterminés en fonction des variations des activités d'opération sur le site et des périodes des normes sur la qualité de l'air. De façon générale, les scénarios caractérisent une journée d'opération maximale. Or, selon la description des opérations, plusieurs activités ne surviennent pas tous les jours de l'année. La modélisation de ceux-ci tous les jours de la modélisation permet de considérer les pires conditions de dispersion et d'offrir une évaluation prudente des plus grandes répercussions sur la qualité de l'air possibles. Par contre, cette méthodologie surestime les concentrations annuelles. Les scénarios sont alors pondérés et combinés selon leur fréquence annuelle afin d'obtenir un résultat de modélisation plus réaliste de la période à l'étude.

Pour le scénario modélisé (section 4.1), les activités considérées ne survenant pas tous les jours de l'année sont les sautages (section 4.1.7). Selon la caractérisation du scénario, la fréquence des sautages est d'environ 6 sautages par semaine, et ce, pour tous les patrons de sautage. Il est important de rappeler que, de façon conservatrice, les caractéristiques de chaque source de sautage considérée sont celles des sautages de banc de 15 m, qui présentent les émissions les plus élevées. La répartition des fréquences des sautages est proportionnelle aux tonnages de minerai et de stériles extraits des différents secteurs de la fosse.

5.9.5 ESTIMATION DES CONCENTRATIONS EN NO_2

Concernant l'estimation des concentrations de NO_2 dans l'air ambiant, la méthode OLM (Ozone Limiting Method) présentée dans le document *Guide d'estimation de la concentration de dioxyde d'azote (NO_2) dans l'air ambiant lors de l'application des modèles de dispersion atmosphérique* (MDDEP, 2008) a été appliquée pour la période 1 heure et 24 heures. Cette méthode permet de calculer la conversion du NO en NO_2, en fonction du ratio NO_2/NO_x à la source et de l'ozone disponible dans l'air ambiant.

Pour ce faire, des concentrations d'ozone représentatives de la région ont été calculées pour chacune des périodes à partir des données 2019, 2020 et 2021 du RSQAQ pour la station Rouyn-Noranda - Parc Tremblay (08042), et ce, suivant les méthodes recommandées par le MELCCFP (voir section 2.4). Les concentrations d'ozone ainsi calculées sont présentées au tableau 21.

Finalement, un ratio à la source de NO_2/NO_x (in-stack ratio) de 20 % a été utilisé.

Tableau 21 : Concentrations initiales d'ozone considérées pour la méthode OLM

Période	Concentration (ppb)	Concentration (µg/m³)
1 heure	48,9	95,9
24 heures	42,2	82,7
1 an	27,3	53,5

5.9.6 ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE MÉTAUX ET DE MÉTALLOÏDES

Pour l'évaluation des taux d'émissions de métaux et métalloïdes, deux situations sont rencontrées. D'abord, lorsque les taux d'émissions sont disponibles, ceux-ci ont été utilisés directement. C'est le cas pour les émissions des gaz d'échappement qui ont été déterminés à partir des différentes spéciations; via la méthode « *Crankcase* » pour les équipements hors route (section 4.1.8) et la méthode de calcul pour les locomotives (section 4.1.9). Lorsque les taux d'émissions de métaux et métalloïdes ne sont pas disponibles, ceux-ci ont été déterminés à partir des émissions de particules et de la caractérisation géochimique des lithologies qui y sont associées. Il est alors assumé que la teneur en métaux dans les matières particulaires émises est semblable à la teneur en métaux dans les matériaux en question. Bien que cette hypothèse puisse présenter une grande incertitude, elle permet néanmoins d'estimer les émissions de métaux à l'atmosphère lorsque des données plus précises ne sont pas disponibles.

Afin de déterminer la teneur en métaux dans les matières particulaires émises, chacune des sources d'émissions a d'abord été associée à un groupe lithologique. Cette association est présentée dans les tableaux de sources de l'annexe A-1 tandis que les groupes lithologiques sont décrits brièvement au tableau 22. La teneur en métaux dans les particules émises pour chacun de ces groupes lithologiques est ensuite estimée en fonction de la proportion annuelle des lithologies associées, présentée au tableau 22, et de leurs teneurs en métaux, présentées au tableau 23.

Le calcul de la teneur en métaux effectué dépend de la période étudiée. En fait, deux calculs différents sont utilisés, soit pour une période de 1 an et pour une période inférieure à 1 an :

- Lorsque la période de référence est égale à 1 an, l'utilisation des émissions moyennes d'un groupe est justifiée. Ainsi, la teneur en métaux d'un groupe est obtenue par la moyenne des teneurs en métaux de chaque lithologie associée, pondérée par la proportion annuelle des lithologies.
- Lorsque la période de référence est inférieure à 1 an, il n'est plus justifié de considérer les émissions moyennes, car sur une courte période, les activités d'un groupe pourraient être associées aux lithologies concernées dans des proportions différentes. Ainsi, par conservatisme, pour chacun des métaux indépendamment, la teneur en métaux maximale des lithologies associées est considérée.

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 MELCCFP (voir section 2.2), les

concentrations de métaux sont calculées sur les PMT, à l'exception du manganèse, du nickel, de la silice cristalline 1 heure et du titane qui sont définis sur les PM_{10} et de la silice cristalline annuelle qui est définie sur les PM_4.

INFORMATIONS SPÉCIFIQUES AU PROJET

Premièrement, pour les groupes lithologiques présentés au tableau 22, les groupes des stériles et du minerai conservent les mêmes proportions des différentes lithologies que dans le scénario 2 de la modélisation 2013, ce qui correspondait à l'époque à l'année 10. Le groupe ***mining*** combine les groupes des stériles et du minerai proportionnellement aux tonnages extraits à l'année 13; ce groupe est utilisé seulement pour les opérations de forage. Les groupes de l'argile, du concentré, du gabbro concassé pour les routes et des résidus correspondent à 100 % aux lithologies dont ils portent le nom.

En ce qui concerne les lithologies présentées au tableau 23, les mêmes lithologies de la modélisation 2013 sont réutilisées dans la présente étude, à deux exceptions près. Premièrement, la lithologie du gabbro concassé pour les routes a été mise à jour. En absence d'une valeur en 2013, il était attendu que ce gabbro ne contenait aucune silice cristalline. Or, comme mentionnée à la réponse pour la question QC2-38, la teneur moyenne pour le gabbro inférieur est de 0,2 %. Dans ce contexte, une teneur en silice cristalline conservatrice de 0,5 % a été retenue pour les matériaux de surface des routes dans la mise à jour de la modélisation. La dernière ligne du tableau 23 pour la colonne « Gabbro concassé pour les routes » a été mise à jour en conséquence.[8] Ce changement aura un impact important sur la concentration annuelle modélisée de silice cristalline, qui est dominée par les contributions du routage. Deuxièmement, la lithologie du concentré a été révisée par rapport à la modélisation 2013. Les nouveaux pourcentages en métaux ont été pris de la section 13.8.8 de l'étude de faisabilité (Ausenco, 2019).

[8] Comme précisé à la réponse pour la question QC2-39, les matériaux sélectionnés pour les surfaces de roulement correspondent au gabbro inférieur. La principale différence attendue entre le gabbro inférieur et le gabbro se situe au niveau de la teneur en silice cristalline. Ainsi, la seule différence au tableau 23 entre le « gabbro » et le « gabbro concassé pour les routes » est dans la teneur de la silice cristalline.

Tableau 22 : Description des groupes lithologiques

Groupe lithologique	Description	Proportions annuelles par lithologie								
		Volcanique	Peridotite	Dunite	Gabbro	Gabbro concassé pour les routes	Résidus	Sable et gravier	Argile	Concentré
ore	Minerai	-	26,4%	73,6%	-	-	-	-	-	-
roadstone	Gabbro concassé pour les routes	-	-	-	-	100%	-	-	-	-
waste	Stériles	19,1%	-	0,5%	79,2%	-	-	1,2%	-	-
clay	Argile	-	-	-	-	-	-	-	100,0%-	-
concentrate	Concentré	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0%
tailings	Résidus	-	-	-	-	-	100%	-	-	-
mining	Combinaison de stériles et minerai	12,1%	9,7%	27,5%	50,0%	-	-	0,7%	-	-

Tableau 23 : Teneur en métaux par lithologie

Métal	Teneur par lithologie (kg/kg)								
	Minerai		Stériles				Argile	Résidus	Concentré
	Peridotite	Dunite	Volcanique	Gabbro	Gabbro concassé pour les routes	Sable et gravier			
Aluminium (Al)	4,29E-03	2,02E-03	1,59E-02	8,97E-03	8,97E-03	7,06E-03	1,95E-02	1,06E-03	-
Antimoine (Sb)	3,50E-06	3,20E-06	2,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	3,40E-06	-
Argent (Ag)	2,50E-07	4,00E-07	8,00E-07	4,00E-07	4,00E-07	2,50E-07	2,50E-07	2,50E-07	-
Arsenic (As)	5,80E-06	5,20E-06	5,10E-06	5,50E-06	5,50E-06	2,50E-06	2,50E-06	2,50E-06	-
Baryum (Ba)	2,50E-06	2,50E-06	1,12E-05	2,50E-06	2,50E-06	1,70E-05	1,32E-04	2,50E-06	-
Béryllium (Be)	2,50E-07	2,50E-06	2,50E-07	2,50E-07	2,50E-07	2,50E-07	5,40E-07	2,50E-07	-
Bismuth (Bi)	3,50E-06	3,50E-06	7,00E-06	3,50E-06	3,50E-06	3,50E-06	3,50E-06	3,50E-06	-
Bore (B)	2,40E-05	6,40E-05	2,50E-06	2,50E-06	2,50E-06	2,50E-06	2,50E-06	1,04E-05	-
Cadmium (Cd)	2,50E-07	2,50E-07	5,00E-07	2,50E-07	2,50E-07	2,50E-07	2,50E-07	2,50E-07	-
Calcium (Ca)	2,22E-03	1,22E-03	2,48E-02	3,74E-03	3,74E-03	6,15E-03	1,43E-02	5,71E-04	-
Chrome (Cr)	1,03E-03	1,45E-03	5,10E-05	6,40E-05	6,40E-05	3,50E-05	6,40E-05	1,19E-03	-
Chrome hexavalent (Cr(VI))	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrome trivalent (Cr(III))	1,03E-03	1,45E-03	5,10E-05	6,40E-05	6,40E-05	3,50E-05	6,40E-05	1,19E-03	-
Cobalt (Co)	1,00E-04	1,20E-04	2,10E-05	1,40E-05	1,40E-05	7,00E-06	1,10E-05	8,00E-05	6,00E-03
Cuivre (Cu)	5,00E-06	1,30E-05	7,76E-05	9,20E-05	9,20E-05	1,50E-05	2,90E-05	4,50E-05	6,00E-03
Étain (Sn)	2,00E-06	2,00E-06	4,00E-06	2,00E-06	2,00E-06	2,00E-06	2,00E-06	2,00E-06	-
Fer (Fe)	4,41E-02	5,36E-02	3,48E-02	1,31E-02	1,31E-02	1,30E-02	2,59E-02	4,56E-02	2,75E-01
Lithium (Li)	1,00E-05	5,00E-06	1,04E-05	5,00E-06	5,00E-06	1,00E-05	3,40E-05	5,00E-06	-

Tableau 23 : Teneur en métaux par lithologie (suite)

Métal	Teneur par lithologie (kg/kg)								
	Minerai		Stériles				Argile	Résidus	Concentré
	Peridotite	Dunite	Volcanique	Gabbro	Gabbro concassé pour les routes	Sable et gravier			
Magnésium (Mg)	1,98E-01	2,80E-01	1,22E-02	9,15E-03	9,15E-03	7,28E-03	1,39E-02	2,48E-01	-
Manganèse (Mn)	8,29E-04	8,68E-04	7,31E-04	2,13E-04	2,13E-04	2,07E-04	4,09E-04	7,57E-04	-
Mercure (Hg)	1,00E-08	1,00E-08	2,00E-08	1,00E-08	1,00E-08	1,00E-08	1,00E-08	1,00E-08	-
Molybdène (Mo)	5,00E-07	5,00E-07	1,00E-06	1,30E-06	1,30E-06	1,10E-06	5,00E-07	5,00E-07	-
Nickel (Ni)	1,44E-03	2,43E-03	3,60E-05	3,10E-05	3,10E-05	3,00E-05	3,50E-05	1,98E-03	3,40E-01
Plomb (Pb)	2,50E-06	2,50E-06	5,00E-06	7,70E-06	7,70E-06	2,50E-06	7,30E-06	2,50E-06	-
Potassium (K)	6,20E-05	6,30E-05	4,77E-04	1,10E-04	1,10E-04	5,16E-04	3,90E-03	2,00E-05	-
Sélénium (Se)	5,00E-07	5,00E-07	1,00E-06	5,00E-07	5,00E-07	5,00E-07	5,00E-07	5,00E-07	-
Sodium (Na)	2,00E-05	2,00E-05	1,44E-04	6,40E-05	6,40E-05	1,57E-04	6,59E-04	2,00E-05	-
Strontium (Sr)	1,30E-05	1,10E-05	1,30E-05	5,00E-06	5,00E-06	1,20E-05	3,60E-05	5,00E-06	-
Thallium (Tl)	1,00E-06	1,00E-06	2,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	-
Titane (Ti)	1,10E-04	5,60E-05	6,81E-04	1,66E-04	1,66E-04	4,16E-04	1,24E-03	4,30E-05	-
Vanadium (V)	1,30E-05	1,10E-05	5,50E-05	1,50E-05	1,50E-05	2,20E-05	4,30E-05	7,50E-06	-
Zinc (Zn)	3,00E-05	3,30E-05	3,80E-05	1,60E-05	1,60E-05	2,30E-05	6,10E-05	4,20E-05	-
Chrysotile (Chrys)	1,38E-02	1,46E-02	-	-	-	-	-	-	-
Silice cristalline (SiO_2)	5,00E-04	4,00E-04	4,20E-02	3,00E-02	5,00E-03	-	2,50E-01	-	-

6 RÉSULTATS DE MODÉLISATION

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

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

Les résultats de la modélisation sont résumés au tableau 24.

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

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

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

De manière générale, les cartes d'isoconcentrations ont été réalisées pour les cas où les concentrations modélisées atteignent plus de 50 % de la norme ou du critère dans le domaine d'application, et que la contribution du site est supérieure à 25 %, soit : les particules totales, les particules fines, le dioxyde d'azote, le nickel et la silice cristalline.

Tableau 24 : Synthèse des résultats de modélisation de la dispersion atmosphérique

Substance	Période	Autorité/ Organisation	Respect de la valeur limite		
			Scénario 1a	Scénario 1b	Scénario 1c
			À titre indicatif		**À considérer**
Particules totales	24 heures	MELCCFP	✖	✖	✖[1]
Particules fines	24 heures	MELCCFP	✖	✖	✖
Monoxyde de carbone	*Variée*	MELCCFP	✓	✓	✓
Dioxyde d'azote	*Variée*	MELCCFP	✓	✓	✓
Dioxyde de soufre	*Variée*	MELCCFP	✓	✓	✓
Nickel (PM_{10})	24 heures	MELCCFP	✓	✖	✓
	1 an	MELCCFP	✓	✓	✓
Silice cristalline (PM_{10})	1 heure	MELCCFP	✓	✖	✓
Silice cristalline (PM_4)	1 an	MELCCFP	✖	✖	✖
Chrysotile	1 an	-	↘	↘	↘
Disulfure de carbone	4 minutes	MELCCFP	✖	✖	✖
Autres métaux	*Variée*	MELCCFP	✓	✓	✓

[1] Lorsqu'une modulation de transport est considérée.
✓ La concentration totale maximale est inférieure à la valeur limite.
✖ La concentration totale maximale est supérieure à la valeur limite.
✖ La concentration totale maximale est supérieure à la valeur limite uniquement pour des secteurs correspondant à des terres publiques et sans atteindre de récepteurs sensibles.
↘ La concentration totale maximale est inférieure à la concentration totale maximale modélisée lors de la modélisation 2013.

6.1 SCÉNARIO D'EXPLOITATION

Pour le scénario d'exploitation, les résultats obtenus dans le domaine d'application des normes et critères (défini à la section 2.3) sont présentés au tableau A-2-1, les résultats pour les récepteurs sensibles sont présentés au tableau A-2-2, tandis que les résultats sur les terres privées du domaine d'application sont présentés au tableau A-2-3.

Pour tous les composés, les résultats sont d'abord présentés pour le scénario maximal (scénario 1b), soit le scénario considérant un sautage sans mesures d'atténuation. Dans certains cas, en particulier lorsque des dépassements sont modélisés pour ce scénario, les résultats pour les trois variantes de sautage sont présentés. Pour ces cas, le scénario 1c représente alors la situation la plus représentative de l'exploitation maximale du projet Dumont. Elle est donc retenue pour l'évaluation des impacts du projet. Les autres variantes sont plutôt présentées à titre indicatif pour mettre en évidence l'efficacité des mesures d'atténuation. La modélisation du scénario 1b ne représente donc pas une situation qui surviendra réellement en cours d'exploitation et surestime les concentrations attendues.

6.1.1 PARTICULES TOTALES

Pour le scénario 1b, les concentrations maximales modélisées dépassent la norme 24 heures du MELCCFP au domaine d'application au nord-est du site. Néanmoins, ce secteur correspond à des terres publiques. La principale source contributrice pour ce secteur correspond au routage.

Des dépassements sont également modélisés à la limite d'application au sud ainsi qu'aux récepteurs sensibles le long de l'autoroute 111. Les principales sources contributrices sont alors celles reliées au routage et aux sautages. Dans ce contexte, les variantes du scénario d'exploitation ciblant les sautages sont présentées ci-dessous, et ce, avec l'emphase sur le secteur sud et donc sans considération des dépassements aux terres publiques du secteur nord-est.

VARIANTES DU SCÉNARIO D'EXPLOITATION (TERRES PRIVÉES SEULEMENT)

Pour la variante sans sautage (scénario 1a), la concentration maximale obtenue dépasse la norme de particules totales et représente 143 % de la valeur limite. Les courbes d'isoconcentration pour ce scénario sont illustrées à la carte B-2-1.

Ensuite, pour la variante avec sautages sans atténuation (scénario 1b), la concentration maximale modélisée dépasse la norme et représente 168 % de la valeur limite. Les courbes d'isoconcentration pour ce scénario sont illustrées à la carte B-2-2.

Enfin, pour la variante avec sautages avec atténuation (scénario 1c), soit en considérant les angles de restrictions pour les sautages, la concentration maximale modélisée dépasse la norme et représente 143 % de la norme. Au maximum, 8 jours par an sont marqués par des dépassements de la norme.

Dans ce contexte, une variante d'exploitation représentant l'application de la mesure d'atténuation de modulation des opérations du transport a été modélisée. Cette variante a été modélisée par la réduction graduelle du transport sur le site du stériles et, par la suite, du minerai. Ainsi, lorsque le transport d'une partie des matériaux est réduit (et donc non modélisé) pour ces jours, le respect de la norme est atteint. Comme le tableau 25 le démontre, une réduction de 20 % du transport des stériles permet d'éliminer 5 des 8 dépassements prévus pour le scénario 1c. Ultimement, une réduction de 100 % du transport des stériles et de 20 % du transport du minerai permet d'éliminer tous les dépassements par modélisation. Dans ce cas, la concentration maximale modélisée respecte la norme et représente 95 % de la norme.

Tableau 25 : Nombre maximal de dépassements aux terres privées en fonction des réductions de transport des stériles et du minerai

Scénario	Réduction de transport des stériles (%)	Réduction de transport du minerai (%)	Nombre maximal de dépassements par année aux terres privées	Pourcentage maximale de la valeur limite (%)
Scénario 1c	0	0	8	143
Scénario 1c – avec modulation	10	0	6	140
	20	0	3	137
	30	0	3	133
	40	0	3	130
	50	0	3	127
	60	0	3	123
	70	0	3	120
	80	0	3	117
	90	0	1	114
	100	0	1	110
	100	10	1	103
	100	**20**	**0**	**95**

Les courbes d'isoconcentration pour cette dernière variante sont illustrées à la carte B-2-3 (scénario 1c) et à la carte B-2-4 (scénario 1c – avec modulation). Le cas de modulation des opérations en caractère gras du tableau 25 est présenté sur la carte.

L'analyse de ces variantes permet d'évaluer le plan de gestion de Dumont et montre l'efficacité de la mesure d'atténuation, soit de reporter les sautages lorsque les vents soufflent en direction des premières résidences au sud le long de la route 111 et de moduler le transport de matériaux sur le site. Ces deux mesures permettent le respect de la norme de particules en tout temps au sud du site.

6.1.2 PARTICULES FINES

Pour le scénario 1b, les concentrations modélisées de $PM_{2,5}$ dépassent la norme 24 heures du MELCCFP au domaine d'application au nord-est du site. Néanmoins, ce secteur correspond à des terres publiques.

Pour ce même scénario, les concentrations modélisées de $PM_{2,5}$ respectent la norme du MELCCFP pour la période 24 heures pour les terres privées et aux récepteurs sensibles.

Les concentrations totales obtenues pour le scénario 1b représentent 110 % de la norme en terres publiques et de 89 % de la norme ailleurs dans le domaine d'application. Pour le maximum en terres privées, le projet contribue à environ 44 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Le maximum modélisé aux récepteurs sensibles est situé à une résidence privée située au sud du site. Les principales sources contributrices des concentrations maximales modélisées sont les sources de routage, incluant les gaz d'échappement des véhicules de transport, à plus de 80 %.

Bien que l'impact des sautages soit moins prononcé pour les concentrations modélisées des $PM_{2,5}$, les courbes d'isoconcentration pour toutes les variantes sont tout de même illustrées aux cartes B-2-5 (scénario 1a), B-2-6 (scénario 1b) et B-2-7 (scénario 1c).

6.1.3 MONOXYDE DE CARBONE

Les concentrations modélisées de CO respectent les normes du MELCCFP. Les concentrations maximales de CO modélisées représentent 5 % et 4 % des normes du MELCCFP sur les périodes 1 heure et 8 heures, respectivement. En raison des faibles concentrations modélisées, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.1.4 DIOXYDE D'AZOTE

Les concentrations modélisées de NO_2 respectent l'ensemble des normes du MELCCFP pour tout le domaine d'application et aux récepteurs sensibles.

Pour la période 1 heure, les concentrations maximales de NO_2 modélisées dans le domaine d'application représentent 62 % de la norme du MELCCFP, et ce, en considérant la méthode OLM (section 5.9.5). Le projet contribue alors à 81 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Le maximum modélisé aux récepteurs sensibles est situé à une résidence privée située au sud du site. Les principales sources contributrices des concentrations maximales modélisées sont les gaz d'échappement des équipements miniers.

Pour la période 24 heures, les concentrations maximales de NO_2 modélisées dans le domaine d'application représentent 62 % de la norme du MELCCFP.

Les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes B-2-8 et B-2-9 pour les normes 1 heure et 24 heures du MELCCFP, respectivement, et seulement pour le scénario 1b. En raison des faibles concentrations modélisées, les courbes d'isoconcentration pour la période annuelle n'ont pas été cartographiées.

6.1.5 DIOXYDE DE SOUFRE

Les concentrations modélisées de SO_2 respectent les normes du MELCCFP. Les concentrations maximales de SO_2 modélisées sont faibles (inférieur à 7 %) en comparaison aux normes considérées. Pour cette raison, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.1.6 MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES

Toutes les concentrations modélisées pour les métaux et métalloïdes respectent les normes du MELCCFP en tout temps et pour toutes les variantes du scénario d'exploitation, à l'exception du nickel et de la silice cristalline, qui dépassent les normes pour la variante avec sautages sans restriction (scénario 1b). Les résultats pour le nickel et la silice cristalline sont donc discutés plus en détail dans les sous-sections suivantes. En raison des faibles concentrations modélisées pour les autres métaux, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

6.1.6.1 NICKEL

Pour la période 24 heures, les concentrations maximales modélisées dépassent la norme du MELCCFP au domaine d'application et aux récepteurs sensibles au sud du site. Le dépassement est de faible étendu et est situé à moins de 50 m de la limite d'application. Le sautage est alors la principale source contributrice de ce dépassement. Dans ce contexte, les variantes du scénario d'exploitation ciblant les sautages sont présentées ci-dessous pour la période 24 heures.

Pour la période annuelle, les concentrations maximales modélisées pour le scénario 1b respectent la norme du MELCCFP au domaine d'application et aux récepteurs sensibles. En raison des faibles concentrations modélisées pour cette période, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

VARIANTES DU SCÉNARIO D'EXPLOITATION – NICKEL (PÉRIODE 24 HEURES)

Pour la variante sans sautage (scénario 1a), la concentration maximale modélisée de nickel respecte la norme 24 heures pour l'ensemble du domaine d'application. Les courbes d'isoconcentration pour ce scénario sont illustrées à la carte B-2-10.

Ensuite, pour la variante avec sautages sans atténuation (scénario 1b), la concentration maximale modélisée dépasse la norme en raison des sautages effectués aux secteurs sud et extension sud-est de la fosse. Il s'agit néanmoins d'une situation très peu probable puisque le scénario modélisation considère trois sautages de grande envergure lors de la même journée et en considérant la teneur maximale de nickel des lithologies. Les courbes d'isoconcentration pour ce scénario « pire cas » sont illustrées à la carte B-2-11.

Enfin, pour la variante avec sautages avec atténuation (scénario 1c), soit en considérant les angles de restrictions pour les sautages, la concentration maximale modélisée de nickel respecte alors la norme pour l'ensemble du domaine d'application. Les courbes d'isoconcentration pour ce scénario sont illustrées à la carte B-2-12.

De façon similaire aux particules totales, l'analyse de ces variantes montre l'efficacité de la mesure d'atténuation sur les sautages à permettre le respect de la norme de nickel en tout temps.

6.1.6.2 SILICE CRISTALLINE

Pour la période 1 heure, les concentrations maximales modélisées dépassent le critère du MELCCFP au domaine d'application et aux récepteurs sensibles au sud du site. Les dépassements sont peu fréquents et s'étendent à moins de 1 km de la limite d'application. Le sautage est alors la principale source contributrice de ces dépassements. Dans ce contexte, les variantes du scénario d'exploitation ciblant les sautages sont présentées ci-dessous.

Pour la période annuelle, les concentrations maximales modélisées pour le scénario 1b dépassent le critère du MELCCFP au domaine d'application à l'est du site dans un secteur limité aux terres publiques et également, dans une moindre mesure, sur des terres privées au sud du site. Pour les récepteurs sensibles, les concentrations modélisées respectent le critère. Les principales sources contributrices sont le routage et le boutage. Il est important de rappeler que la teneur en silice cristalline pour le granulat de route a été posée à 0,5 % pour les fins de

modélisation. Or, les analyses ont montré que la teneur en silice cristalline de ce matériau serait plutôt de 0,2 %. Les concentrations annuelles modélisées de silice cristalline sont donc surestimées. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte B-2-16.

VARIANTES DU SCÉNARIO D'EXPLOITATION – SILICE CRISTALLINE (TERRES PRIVÉES SEULEMENT)

Pour la variante sans sautage (scénario 1a), les concentrations maximales de silice cristalline modélisées respectent le critère 1 heure mesuré sur les PM_{10} et le critère annuel mesuré sur les PM_4. Les courbes d'isoconcentration pour ce scénario sont illustrées à la carte B-2-13 pour la période 1 heure et à la carte B-2-16 pour la période annuelle.

Ensuite, pour la variante avec sautages sans atténuation (scénario 1b), les concentrations maximales modélisées dépassent ces deux critères. Les courbes d'isoconcentration pour le scénario « pire cas » sont illustrées à la carte B-2-14 pour la période 1 heure et à la carte B-2-17 pour la période annuelle.

Enfin, pour la variante avec sautages avec atténuation (scénario 1c), soit en considérant les angles de restrictions pour les sautages, les concentrations maximales modélisées respectent les deux critères en tout temps. Les courbes d'isoconcentration pour ce scénario sont illustrées à la carte B-2-15 pour la période 1 heure et à la carte B-2-18 pour la période annuelle.

Encore une fois, l'analyse de ces variantes montre l'efficacité de la mesure d'atténuation sur les sautages à permettre le respect du critère en tout temps.

6.1.7 AMIANTE CHRYSOTILE

L'amiante chrysotile a été aussi modélisé pour estimer ses impacts sur les zones habitées autour du site. Étant donné qu'il n'existe aucune norme pour le chrysotile dans l'air ambiant – seulement une valeur d'exposition moyenne pondérée de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) – ces résultats sont donc présentés sans comparaison à une valeur limite. Cependant, les résultats sont comparés avec ceux de la modélisation 2013.

Les concentrations maximales modélisées de chrysotile ont été obtenues en unités de $\mu g/m^3$ et converties en fibre/mL en appliquant la même méthode de la modélisation de 2013, soit en utilisant le facteur de conversion de 5,58E-06 µg/fibre. Les nouvelles valeurs sont d'environ 40 à 90 % moindres que celles obtenues lors de la modélisation 2013, et ce, pour tous les récepteurs sensibles. En 2014, une étude visant à évaluer les risques pour la santé de la population posés par les émissions atmosphériques de fibres de chrysotile appréhendées lors de l'exploitation du projet Dumont avait été effectuée par Sanexen (Sanexen, 2014). Cette étude concluait alors que « les concentrations annuelles de fibres de chrysotile estimées ne présenteront vraisemblablement pas de risque significatif sur la santé à long terme ».

Les courbes d'isoconcentration pour la période annuelle sont illustrées à la carte B-2-19.

Tableau 26 : Résultats modélisés pour l'amiante chrysotile aux récepteurs sensibles

Période	Maximum des diverses concentrations pour toutes les années modélisées (fibre/mL)				Référence
	École Trécesson	École Launay	Résidences sud-ouest	Résidences sud-est	
1 an	1,11E-04	1,62E-04	4,72E-04	2,85E-04	Présente étude – scénario d'exploitation (Année 13)
1 an	5,87E-04	1,23E-03	1,62E-03	2,08E-03	Modélisation de 2013 – scénario 1 (Année 8)
1 an	2,66E-04	4,69E-04	8,45E-04	1,48E-03	Modélisation de 2013 – scénario 2 (Année 10)

6.1.8 DISULFURE DE CARBONE

Pour les scénarios de remplissage de réservoirs, les concentrations maximales modélisées de CS_2 dépassent la norme 4 minutes du MELCCFP au domaine d'application. Néanmoins, ces dépassements se limitent à des secteurs correspondant à des terres publiques.

Les résultats de la modélisation de ces sources respectent la norme dans les terres privées du domaine d'application. La concentration maximale représente 87 % de la valeur limite. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale modélisée respecte également la norme et représente 43 % de la valeur limite.

Ainsi, pour des fins de modélisation, une hypothèse réaliste a été considérée afin de démontrer la conformité des émissions potentielles de CS_2 par rapport à la norme de qualité de l'atmosphère. Cette hypothèse sera revalidée à l'ingénierie de détail et, si nécessaire, des mesures de gestion pourront alors être identifiées.

Les courbes d'isoconcentration pour la période 4 min sont illustrées à la carte B-2-20.

7 CONSERVATISME ET LIMITATION

7.1 CONSERVATISME DE L'APPROCHE

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

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

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

7.2 INCERTITUDES ET LIMITATION DES MODÈLES

7.2.1 FACTEURS D'ÉMISSIONS

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

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

À titre indicatif, Golder Associates a déterminé, suite à une campagne d'échantillonnage sur deux sites miniers canadiens, que les conditions hivernales peuvent atténuer naturellement les émissions de particules générées par le transport sur route non pavées de 94 % et 96 % (Golder, 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. Dans ce contexte, le MELCCFP autorise une atténuation de 85 % pour la période hivernale. Or, ce choix vise à estimer l'ordre de grandeur de l'atténuation naturelle réelle, laquelle est certainement variable en fonction des conditions météorologiques et du site à l'étude.

7.2.2 DISPERSION DES MATIÈRES PARTICULAIRES

Il est reconnu depuis un bon nombre d'années que la modélisation des sources fugitives de particules surestime substantiellement les concentrations réelles dans l'atmosphère (AISI, 2015; Pace, 2005). Il s'avère également que les mesures prises afin de déterminer les facteurs d'émission ont généralement été effectuées près des sources, typiquement entre 5 et 10 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).

7.2.3 MÉTAUX ET SILICE CRISTALLINE

L'évaluation des concentrations de métaux et de silice cristalline est effectuée à partir des concentrations de particules modélisées dans l'atmosphère. Or, toute incertitude ou erreur sur les concentrations modélisées de particules ont une incidence directe sur les concentrations modélisées de métaux et de silice cristalline.

De plus, il est présumé que les teneurs en métaux et en silice cristalline dans les particules modélisées dans l'atmosphère sont égales aux teneurs mesurées pour les différentes lithologies des sources d'émissions (voir section 5.9.6). Or, cette hypothèse ajoute une erreur systématique supplémentaire aux résultats puisque les différentes lithologies n'ont pas les mêmes susceptibilités d'émissions. En effet, les différentes lithologies ne produisent pas les mêmes quantités de fines et n'ont également pas les mêmes comportements de dispersion.

En ce qui concerne la géochimie, les métaux sont rarement présents sous des formes pures dans ces différentes lithologies; ils sont plus souvent contenus dans des minéraux et associés à d'autres éléments chimiques. Une certaine proportion de métaux peut également se trouver imbriquée dans les silicates, ce qui limite la fraction de métaux pouvant être directement exposée dans l'environnement.

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, et ce, particulièrement pour des activités de construction. Les tronçons de route utilisés s'allongent et se déplacent tandis que d'autres sont abandonnés, les haldes à minerai s'étendent, les bouteurs, les chargeuses et les foreuses se déplacent, les sautages sont effectués dans diverses régions sur le site, etc. Le scénario réel d'opération est ainsi beaucoup plus complexe et variable que le scénario de modélisation.

7.2.5 MODÈLE MÉTÉOROLOGIQUE ET MODÈLE DE DISPERSION

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

7.2.5.1 VENTS COMPLEXES

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

7.2.5.2 TOPOGRAPHIE ET LIGNE DE MIRE

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

7.2.5.3 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.

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

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

7.2.6 AUTRES

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

- La topographie, qui possède une incertitude typiquement de l'ordre d'environ plus ou moins cinq mètres. L'élévation réelle des récepteurs est ainsi approximative.
- Les paramètres de dispersion initiale et de hauteur de relâche, qui sont des paramètres approximatifs visant à représenter grossièrement le comportement typique des émissions à la source.
- La caractérisation de sources (paramètres physiques et taux d'émissions), lorsque celle-ci ne provient pas de mesures obtenues dans le cadre de campagnes d'échantillonnage.
- Les données météorologiques, qui proviennent de stations de surface situées à plus de 100 km et caractérisées par des utilisations du sol différentes du site à l'étude.

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 (AISI, 2015; Pace, 2005). Les analyses suggèrent que ces surestimations peuvent aller jusqu'à un ordre de grandeur. Dans le milieu des années 90, le US-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 évènements de poussière d'une mine se produisent plutôt par vent fort. L'évaluation des conditions météorologiques lors de dépassements modélisés est donc contradictoire et démontre bien l'incapacité actuelle du modèle à représenter fidèlement la réalité d'un site minier.

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

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

8 CONCLUSION

Dumont Nickel SEC (Dumont) projette d'exploiter un gisement nickélifère, le projet Dumont, à environ 25 km à l'ouest de la ville d'Amos, à proximité des agglomérations de Launay et de Trécesson. Dumont a décidé de concevoir, de développer, d'évaluer et de mettre en œuvre son projet dans une perspective de développement durable, ce qui touche à toutes les étapes du projet, de sa conception à sa fermeture.

En 2013, une étude d'impact sur l'environnement de projet Dumont a été réalisée. Celle-ci présentait une étude de modélisation de la dispersion atmosphérique [modélisation 2013] (GENIVAR, 2013a). En 2015, une autorisation du gouvernement du Québec a été obtenue pour la réalisation du projet Dumont (le décret 526-2015, modifié par le décret 714-2023). Cette autorisation est valide à la condition que la mise en exploitation commerciale du projet soit commencée au plus tard 10 ans suivant la délivrance de l'autorisation. De plus, en 2019, une mise à jour du design du projet a été effectuée par Ausenco et une étude de faisabilité a été mise à jour (Ausenco, 2019). En particulier, cette mise à jour inclut l'ajout d'un système électrique de *trolley assist* sur les rampes de la fosse et de certaines piles, ce qui contribue à réduire la consommation de carburant et les émissions atmosphériques.

Dans ce contexte, Dumont a décidé de demander une extension de la validité du décret d'autorisation du projet Dumont. Pour ce faire, le MELCCFP exige qu'une mise à jour de la modélisation de la dispersion atmosphérique soit effectuée de façon à tenir compte des directives récentes de modélisation du ministère et, également, de la mise à jour du design du projet.

Les impacts appréhendés sur la qualité de l'air ambiant des émissions découlant des activités minières ont été évalués de manière conservatrice à l'aide d'une modélisation de la dispersion atmosphérique. Les substances retenues pour les modélisations sont les matières particulaires en suspension, soit les particules totales (PMT) et les particules fines ($PM_{2,5}$), ainsi que 19 métaux et métalloïdes pour lesquels une norme ou un critère de qualité de l'atmosphère a été établi par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la faune et des parcs (MELCCFP). En outre, trois composés gazeux, le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO_2) et le dioxyde de soufre (SO_2) ont également été modélisés. Finalement, l'amiante chrysotile a également été modélisé et les résultats ont été comparés à la modélisation 2013. Les méthodologies employées pour réaliser les modélisations en 2013 et 2023 diffèrent, cependant on peut considérer que globalement les impacts du projet Dumont sur la qualité de l'air ne sont pas supérieurs avec la configuration du projet optimisé selon l'étude de faisabilité 2019.

Des données de référence spécifiques au projet Dumont ont été utilisées, à savoir les spécifications associées aux activités, équipements et infrastructures minières fournies par Dumont. Les taux d'émissions ont été établis à partir des données techniques les plus récentes disponibles. La dispersion atmosphérique a été effectuée à l'aide du logiciel AERMOD.

Le tableau 24 présente une synthèse des résultats des substances principales pour les trois variantes du scénario d'exploitation.

L'analyse des résultats a d'abord été effectuée pour les terres privées du domaine d'application des normes et critères et aux récepteurs sensibles. Les résultats de la modélisation indiquent alors que, avant l'ajout de mesures d'atténuation, les concentrations modélisées de particules totales, de nickel sur une période 24 heures et de silice cristalline sur les périodes 1 heure et annuelle dépassent les normes ou critères actuels au secteur sud du site. Dans ce contexte, Dumont maintient son engagement de mettre en place les mesures d'atténuation spécifiques qui ont précédemment été décrites dans l'autorisation de 2015, soit le report des sautages lorsque les vents soufflent en direction des premières résidences au sud et la modulation des opérations de transport sur le site. Les résultats de la modélisation de ce scénario d'atténuation montrent que l'altération des activités de sautage et du transport est une méthode efficace qui permet le respect des normes et critères en tout temps pour ce secteur et aux récepteurs sensibles.

L'analyse des résultats a également été effectuée pour les terres publiques du domaine d'application des normes et critères. Les résultats de la modélisation indiquent alors que les concentrations modélisées de particules totales et fines présentent des dépassements au nord-est du site et que les concentrations modélisées de silice cristalline sur une période annuelle présentent des dépassements à l'est du site. Ces dépassements sont néanmoins limités à des terres publiques sans atteindre de récepteurs sensibles.

En ce qui concerne les composés gazeux et les autres métaux, les résultats de modélisation indiquent que les normes et critères de qualité de l'atmosphère sont respectés en tout temps, et ce, pour tous les scénarios considérés.

Finalement, l'amiante chrysotile a également été modélisé selon la même méthodologie conservatrice que la modélisation 2013. Pour tous les récepteurs sensibles considérés, la mise à jour des résultats anticipe des concentrations inférieures à celles prédites lors de la modélisation 2013. En 2014, une évaluation des risques pour la santé de la population avait été effectuée par Sanexen. Cette étude concluait que ces concentrations ne « présenteront vraisemblablement pas de risque significatif sur la santé à long terme » (Sanexen, 2014).

En résumé, la modélisation du projet Dumont a été mise à jour par rapport à la modélisation 2013, avec les exigences et méthodes courantes. La présente étude démontre que les normes et critères sont respectés et que les impacts actuellement prévus sont moindres ou égaux à ceux de la modélisation 2013. Le projet Dumont ne nécessite donc pas de nouveaux engagements autres que ceux déjà inclus à l'autorisation original (le décret 526-2015, modifié par le décret 714-2023). Dans ce contexte, au-delà les mesures d'atténuation spécifiques aux sautages et au transport, Dumont s'engage à conserver les mesures d'atténuation proposées en 2013 impliquant la modification ou l'interruption de certaines activités sur le site lors de conditions météorologiques défavorables advenant qu'elles soient requises pour se conformer aux normes de qualité de l'air. Ces mesures contribueront à réduire l'augmentation appréhendée des concentrations dans l'air ambiant à proximité du site.

9 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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

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

AUSENCO. 2019. *Technical Report on the Dumont Ni Project, Launay and Trécesson Townships, Quebec, Canada*.

AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES (DSEWPaC). 2012a. *National Polluant Inventory (NPI) - Emission Estimation Technique Manual for Mining*. Version 3.1.

AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES (DSEWPaC). 2012b. *National Polluant Inventory (NPI) - Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges*. Version 3.0.

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

CANADA. 2020. *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel*.

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

CANADA, ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (INRP). 2021. *Inventaire National des Rejets de Polluants - Émissions de poussières de routes non revêtues : guide de déclaration*.

COWHERD, C. 2012. *Modeling Concerns for Fugitive Sources in the Iron, Steel and Mining Industries*. Research Triangle Park, North Carolina.

GENIVAR. 2013a. *Projet Dumont – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Modélisation de la dispersion atmosphérique - Exploitation et traitement des ressources nickélifères, Révision 1. Rapport de GENIVAR inc. à Royal Nickel Corporation*.

GENIVAR. 2013b. *Projet Dumont – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Réponses à la première série de questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec reçus le 11 mars 2013. Volume 2. Rapport de GENIVAR inc. à Royal Nickel Corporation*. QC-127. En ligne: https://archives.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/gisement_nickel_dumont/documents/PR5.1.1.pdf.

GOLDER ASSOCIATES (Golder). 2012. *Determination of Natural Winter Mitigation of Road Dust Emissions from Mining Operations in Northern Canada*.

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

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

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

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

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

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2025a. *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*. Direction principale de la qualité de l'air et du climat et la Direction des politiques de l'atmosphère.

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

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2025c. *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère*. Québec. Direction de la qualité de l'air et du climat. Version 9.

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

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017b. *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers*.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2008. *Guide d'estimation de la concentration de dioxyde d'azote (NO2) dans l'air ambiant lors de l'application des modèles de dispersion atmosphérique*.

RWDI. 2013. *Mine Tailing Study*.

SANEXEN. 2014. *Évaluation des risques toxicologiques à la santé humaine posés par la dispersion atmosphérique de chrysotile - Projet d'exploitation minière Dumont*.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2018. *Speciation Profiles and Toxic Emission Factors for Nonroad Engines in MOVES2014b*.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2024a. *User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2024b. *User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model (AERMOD)*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2024c. *AERMOD Implementation Guide*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2022. *AERMOD Implementation Guide*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division, AERMOD Implementation Workgroup.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2021. *User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division, Air Quality Modeling Group.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2017. *Guideline on Air Quality Models*. 40 CFR Part 51, Appendix W.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2010. *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition*.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2009. *Emission Factors for Locomotives*. Office of Transportation and Air Quality.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2008. *AERSURFACE User's Guide*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards. Revised 01/16/2013.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 1995. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors: AP 42*. Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 1993. *User's guide to the building profile input program*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards. EPA-454/R-93-038, Revised February 1995.

WSP CANADA INC. (WSP). 2025. *Demande de modification du décret 526-2015 - Exploitation d'un gisement de nickel sur le territoire de la municipalité du canton de Launay et du canton de Trécesson. Réponses aux questions et commentaires du MELCCFP - 2e série. Addenda – Qualité de l'air. Rapport produit pour Dumont Nickel SEC.*

WSP CANADA INC. (WSP). 2024a. *Magneto Investments LP, Projet Dumont, Modélisation de la dispersion atmosphérique*. Trois-Rivières, Québec.

WSP CANADA INC. (WSP). 2024b. *Demande de modification du décret 526-2015 - Exploitation d'un gisement de nickel sur le territoire de la municipalité du canton de Launay et du canton de Trécesson. Réponses aux questions et commentaires du MELCCFP - 1re série. Rapport produit pour Magneto Investments Limited Partnership.*

ANNEXE

A TABLEAUX

ANNEXE

A-1 *CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSIONS*

A-1-1 PARAMÈTRES PHYSIQUES DES SOURCES UTILISÉES POUR LA MODÉLISATION DES DÉPOUSSIÉREURS

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)	Type de source	Groupe lithologique	Taux d'émission			
												Unité	PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$
pt01	Concasseur giratoire sud	686 056	5 393 003	321,4	21,4	293,2	18,3	0,7	24	Verticale	ore	g/s	1,83E-01	1,53E-01	5,43E-02
pt02	Concasseur giratoire nord	686 116	5 393 099	321,4	21,4	293,2	18,3	0,7	24	Verticale	ore	g/s	1,83E-01	1,53E-01	5,43E-02
pt03	Chute silo d'entreposage sud	685 258	5 393 503	320,0	41,0	293,2	17,6	0,7	24	Verticale	ore	g/s	1,75E-01	2,55E-02	9,55E-03
pt04	Chute silo d'entreposage nord	685 320	5 393 598	320,0	41,0	293,2	17,6	0,7	24	Verticale	ore	g/s	1,75E-01	2,55E-02	9,55E-03
pt05	Dépoussiéreur expédition concentré - chargement	684 972	5 393 952	325,0	28,0	293,2	17,6	0,6	2	Verticale	concentrate	g/s	9,48E-04	1,38E-04	5,17E-05
pt06	Dépoussiéreur expédition concentré - sans chargement	684 972	5 393 952	325,0	28,0	293,2	17,6	0,6	22	Verticale	concentrate	g/s	4,80E-05	6,98E-06	2,62E-06

A-1-2 PARAMÈTRES PHYSIQUES DES SOURCES UTILISÉES POUR LA MODÉLISATION DES ÉVENTS DE RÉSERVOIRS

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)	Type de source	Taux d'émission	
											Unité	CS_2
ev01	Évent #1	685 005	5 393 829	325,0	5,0	Ambiante	0,5	0,2	1	Horizontal	g/s	6,74E-02
ev02	Évent #2	685 174	5 393 922	325,0	5,0	Ambiante	0,5	0,2	1	Horizontal	g/s	6,74E-02

A-1-3 COORDONNÉES ET ÉLÉVATIONS DES VOLUMES SOURCES DE ROUTAGE

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P22_OBN_1	689 086	5 393 872	350,0	TFN_FWN_10	687 648	5 391 819	129,0
P21_OBS_1	689 800	5 392 332	350,0	TFN_FWN_11	687 608	5 391 905	138,6
ROM_P01_1	686 168	5 393 118	317,9	TFN_FWN_12	687 574	5 391 994	147,9
ROM_P01_2	686 169	5 393 203	315,2	TFN_FWN_13	687 539	5 392 083	157,3
P10_HWN_1	686 947	5 393 670	310,3	TFN_FWN_14	687 493	5 392 166	166,6
P10_HWN_2	687 033	5 393 671	313,7	TFN_FWN_15	687 438	5 392 244	175,6
P11_P19_1	687 230	5 394 063	324,7	TFN_FWN_16	687 365	5 392 305	185,0
P11_P19_2	687 233	5 394 158	335,7	TFN_FWN_17	687 288	5 392 363	194,3
P11_P19_3	687 236	5 394 253	345,0	TFN_FWN_18	687 207	5 392 412	203,5
P11_P19_4	687 239	5 394 348	357,0	TFN_FWN_19	687 125	5 392 461	213,0
HWN_P12_1	687 122	5 393 677	317,3	TFN_FWN_20	687 047	5 392 515	222,7
HWN_P12_2	687 206	5 393 691	318,7	TFN_FWN_21	686 982	5 392 586	231,0
P17_HWS_1	689 844	5 391 096	318,7	TFN_FWN_22	686 918	5 392 656	240,6
TSP_P20_1	687 746	5 394 004	322,1	TFN_FWN_23	686 853	5 392 727	250,1
TSP_P20_2	687 791	5 394 087	331,3	TFN_FWN_24	686 793	5 392 800	259,6
TSP_P20_3	687 836	5 394 171	343,8	TFN_FWN_25	686 733	5 392 875	268,4
TSP_P20_4	687 881	5 394 254	355,8	TFN_FWN_26	686 678	5 392 953	277,0
TSP_P20_5	687 926	5 394 337	368,7	TFN_FWN_27	686 636	5 393 038	286,3
P08_CRS_1	686 106	5 393 250	314,5	TFN_FWN_28	686 593	5 393 124	295,5
P01_P26_01	686 200	5 393 198	314,7	TFN_FWN_29	686 543	5 393 205	303,8
P01_P26_02	686 250	5 393 127	314,5	TFN_FWN_30	686 493	5 393 287	310,1
P01_P26_03	686 299	5 393 057	315,5	P09_FWN_1	686 393	5 393 401	314,2
P01_P26_04	686 348	5 392 986	315,5	P09_FWN_2	686 452	5 393 339	313,3
P01_P26_05	686 397	5 392 916	317,2	P08_P01_1	686 150	5 393 256	314,4
P01_P26_06	686 446	5 392 845	321,1	P01_P09_1	686 206	5 393 276	313,5
P01_P26_07	686 495	5 392 775	324,0	P01_P09_2	686 269	5 393 334	313,7
P01_P26_08	686 545	5 392 704	323,5	P01_P09_3	686 332	5 393 393	315,3
P01_P26_09	686 549	5 392 639	323,2	P09_P10_1	686 395	5 393 463	311,8
P01_P26_10	686 486	5 392 582	322,3	P09_P10_2	686 450	5 393 528	310,0
P01_P26_11	686 422	5 392 524	320,8	P09_P10_3	686 523	5 393 572	307,2

A-1-3 COORDONNÉES ET ÉLÉVATIONS DES VOLUMES SOURCES DE ROUTAGE (SUITE)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P01_P26_12	686 358	5 392 467	320,2	P09_P10_4	686 597	5 393 617	308,1
P01_P26_13	686 294	5 392 409	320,1	P09_P10_5	686 674	5 393 649	308,7
P01_P26_14	686 230	5 392 351	320,6	P09_P10_6	686 760	5 393 657	307,6
P01_P26_15	686 166	5 392 294	321,1	P09_P10_7	686 845	5 393 665	307,4
P01_P26_16	686 102	5 392 236	322,3	P10_LG2_01	686 882	5 393 689	308,0
P01_P26_17	686 038	5 392 180	327,1	P10_LG2_02	686 847	5 393 767	309,5
P01_P26_18	685 958	5 392 148	329,6	P10_LG2_03	686 813	5 393 846	311,3
P01_P26_19	685 878	5 392 115	328,0	P10_LG2_04	686 778	5 393 925	311,8
TFN_FWN_01	688 033	5 391 489	50,0	P10_LG2_05	686 743	5 394 003	311,9
TFN_FWN_02	688 074	5 391 403	58,1	P10_LG2_06	686 686	5 394 062	311,4
TFN_FWN_03	688 069	5 391 334	66,6	P10_LG2_07	686 613	5 394 103	315,0
TFN_FWN_04	688 009	5 391 379	73,7	P10_LG2_08	686 533	5 394 132	325,0
TFN_FWN_05	687 960	5 391 461	83,0	P10_LG2_09	686 453	5 394 161	334,6
TFN_FWN_06	687 901	5 391 535	92,2	P10_LG2_10	686 373	5 394 191	344,2
TFN_FWN_07	687 836	5 391 605	101,6	P10_LG2_11	686 293	5 394 220	353,8
TFN_FWN_08	687 765	5 391 670	110,4	P10_LG2_12	686 213	5 394 250	363,2
TFN_FWN_09	687 700	5 391 739	119,7	P10_LG2_13	686 133	5 394 279	365,0
P10_LG2_14	686 052	5 394 309	365,0	P16_P17_02	689 012	5 391 746	309,9
P10_LG2_15	685 971	5 394 339	365,0	P16_P17_03	689 043	5 391 668	308,9
P10_LG2_16	685 891	5 394 368	365,0	P16_P17_04	689 059	5 391 583	307,9
P10_LG2_17	685 810	5 394 398	365,0	P16_P17_05	689 076	5 391 499	307,6
P10_LG2_18	685 729	5 394 428	365,0	P16_P17_06	689 109	5 391 427	304,1
HWN_P11_1	687 118	5 393 727	319,5	P16_P17_07	689 181	5 391 380	309,8
HWN_P11_2	687 159	5 393 802	319,9	P16_P17_08	689 253	5 391 334	311,1
HWN_P11_3	687 199	5 393 878	319,5	P16_P17_09	689 336	5 391 313	313,5
HWN_P11_4	687 218	5 393 962	317,7	P16_P17_10	689 420	5 391 291	317,0
P12_TSP_1	687 257	5 393 732	318,5	P16_P17_11	689 503	5 391 269	317,9
P12_TSP_2	687 309	5 393 796	316,2	P16_P17_12	689 586	5 391 248	318,6
P12_TSP_3	687 383	5 393 840	315,1	P16_P17_13	689 667	5 391 221	320,0

A-1-3 COORDONNÉES ET ÉLÉVATIONS DES VOLUMES SOURCES DE ROUTAGE (SUITE)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P12_TSP_4	687 456	5 393 885	315,2	P16_P17_14	689 747	5 391 188	317,4
P12_TSP_5	687 529	5 393 930	315,1	P16_P17_15	689 826	5 391 155	317,4
P12_TSP_6	687 608	5 393 960	315,4	P18_HWN_01	688 163	5 392 267	140,7
P12_TSP_7	687 693	5 393 972	315,5	P18_HWN_02	688 164	5 392 363	150,1
P12_P14_1	687 301	5 393 686	316,7	P18_HWN_03	688 167	5 392 458	159,4
P12_P14_2	687 380	5 393 656	315,8	P18_HWN_04	688 168	5 392 553	168,6
P12_P14_3	687 455	5 393 614	316,0	P18_HWN_05	688 141	5 392 645	177,5
P12_P14_4	687 529	5 393 571	316,7	P18_HWN_06	688 100	5 392 730	186,6
P14_P15_01	687 612	5 393 523	317,7	P18_HWN_07	688 041	5 392 804	195,9
P14_P15_02	687 685	5 393 477	316,1	P18_HWN_08	687 981	5 392 879	205,3
P14_P15_03	687 758	5 393 431	316,1	P18_HWN_09	687 919	5 392 952	214,8
P14_P15_04	687 830	5 393 386	316,0	P18_HWN_10	687 857	5 393 024	224,3
P14_P15_05	687 898	5 393 332	316,0	P18_HWN_11	687 794	5 393 096	233,3
P14_P15_06	687 961	5 393 275	315,0	P18_HWN_12	687 712	5 393 143	242,7
P14_P15_07	688 025	5 393 217	314,0	P18_HWN_13	687 626	5 393 186	252,0
P14_P15_08	688 086	5 393 157	312,7	P18_HWN_14	687 541	5 393 228	260,9
P14_P15_09	688 143	5 393 092	311,7	P18_HWN_15	687 459	5 393 278	270,0
P14_P15_10	688 199	5 393 027	311,1	P18_HWN_16	687 383	5 393 335	279,3
P14_P15_11	688 256	5 392 963	310,9	P18_HWN_17	687 313	5 393 399	288,4
P14_P15_12	688 312	5 392 898	310,4	P18_HWN_18	687 257	5 393 476	297,1
P14_P15_13	688 369	5 392 833	309,9	P18_HWN_19	687 204	5 393 556	304,9
P15_P16_01	688 400	5 392 770	309,5	P18_HWN_20	687 142	5 393 628	313,4
P15_P16_02	688 421	5 392 687	309,0	THN_P18_01	687 657	5 392 966	52,1
P15_P16_03	688 442	5 392 603	308,4	THN_P18_02	687 739	5 392 917	61,4
P15_P16_04	688 463	5 392 520	308,9	THN_P18_03	687 814	5 392 858	70,8
P15_P16_05	688 484	5 392 437	310,3	THN_P18_04	687 888	5 392 798	80,2
P15_P16_06	688 516	5 392 358	312,4	THN_P18_05	687 957	5 392 732	89,7
P15_P16_07	688 566	5 392 289	317,3	THN_P18_06	688 021	5 392 661	99,2
P15_P16_08	688 616	5 392 220	321,1	THN_P18_07	688 078	5 392 586	108,0
P15_P16_09	688 667	5 392 150	322,6	THN_P18_08	688 102	5 392 494	117,2

A-1-3 COORDONNÉES ET ÉLÉVATIONS DES VOLUMES SOURCES DE ROUTAGE (SUITE)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P15_P16_10	688 720	5 392 082	320,3	THN_P18_09	688 108	5 392 399	126,0
P15_P16_11	688 779	5 392 020	320,6	THN_P18_10	688 110	5 392 303	135,3
P15_P16_12	688 837	5 391 957	317,2	THN_P18_11	688 149	5 392 219	140,0
P15_P16_13	688 896	5 391 894	314,1	P14_P22_01	687 628	5 393 552	318,1
P16_P17_01	688 961	5 391 815	311,9	P14_P22_02	687 711	5 393 573	316,1
P14_P22_03	687 794	5 393 595	316,2	P20_WD1_02	688 005	5 394 460	370,0
P14_P22_04	687 878	5 393 616	316,0	P20_WD1_03	688 052	5 394 531	370,0
P14_P22_05	687 961	5 393 638	317,1	P20_WD1_04	688 100	5 394 603	370,0
P14_P22_06	688 044	5 393 659	317,7	P20_WD1_05	688 148	5 394 674	370,0
P14_P22_07	688 109	5 393 709	325,0	P20_WD1_06	688 195	5 394 746	370,0
P14_P22_08	688 166	5 393 773	332,9	P20_WD1_07	688 243	5 394 817	370,0
P14_P22_09	688 223	5 393 837	340,7	P20_WD1_08	688 291	5 394 889	370,0
P14_P22_10	688 280	5 393 900	350,0	P20_WD1_09	688 339	5 394 960	370,0
P14_P22_11	688 337	5 393 965	350,0	P20_WD1_10	688 386	5 395 032	370,0
P14_P22_12	688 394	5 394 029	350,0	P20_WD1_11	688 434	5 395 103	370,0
P14_P22_13	688 456	5 394 075	350,0	P20_WD1_12	688 482	5 395 175	370,0
P14_P22_14	688 537	5 394 047	350,0	P20_WD1_13	688 530	5 395 247	370,0
P14_P22_15	688 618	5 394 019	350,0	P20_WD1_14	688 577	5 395 318	370,0
P14_P22_16	688 700	5 393 990	350,0	TFN_XFN_1	688 056	5 391 529	50,0
P14_P22_17	688 781	5 393 962	350,0	TFN_XFN_2	688 137	5 391 559	50,0
P14_P22_18	688 862	5 393 933	350,0	TFN_XFN_3	688 218	5 391 588	50,0
P14_P22_19	688 943	5 393 905	350,0	THN_XHN_1	687 608	5 392 954	50,0
P14_P22_20	689 024	5 393 876	350,0	THN_XHN_2	687 544	5 392 896	50,0
P17_P21_01	689 904	5 391 162	317,6	THN_XHN_3	687 480	5 392 838	50,0
P17_P21_02	689 949	5 391 235	317,7	THN_XHN_4	687 417	5 392 780	50,0
P17_P21_03	689 973	5 391 317	317,1	HWS_XHS_01	689 755	5 391 053	322,4
P17_P21_04	689 985	5 391 402	318,9	HWS_XHS_02	689 671	5 391 058	314,8
P17_P21_05	689 989	5 391 487	325,0	HWS_XHS_03	689 589	5 391 082	306,8
P17_P21_06	689 993	5 391 572	334,3	HWS_XHS_04	689 510	5 391 114	299,2
P17_P21_07	689 996	5 391 658	342,7	HWS_XHS_05	689 429	5 391 141	291,0

A-1-3 COORDONNÉES ET ÉLÉVATIONS DES VOLUMES SOURCES DE ROUTAGE (SUITE)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
P17_P21_08	690 000	5 391 743	350,0	HWS_XHS_06	689 346	5 391 161	282,7
P17_P21_09	690 004	5 391 829	350,0	HWS_XHS_07	689 262	5 391 180	274,2
P17_P21_10	690 008	5 391 915	350,0	HWS_XHS_08	689 179	5 391 201	265,8
P17_P21_11	690 003	5 391 998	350,0	HWS_XHS_09	689 099	5 391 229	257,3
P17_P21_12	689 957	5 392 071	350,0	HWS_XHS_10	689 015	5 391 238	248,3
P17_P21_13	689 911	5 392 144	350,0	HWS_XHS_11	688 955	5 391 223	247,3
P17_P21_14	689 865	5 392 216	350,0	HWS_XHS_12	689 026	5 391 195	239,3
P17_P21_15	689 819	5 392 289	350,0	HWS_XHS_13	689 108	5 391 177	230,3
P19_LG3_01	687 232	5 394 435	360,0	HWS_XHS_14	689 183	5 391 135	221,8
P19_LG3_02	687 217	5 394 520	360,0	HWS_XHS_15	689 257	5 391 093	213,3
P19_LG3_03	687 201	5 394 604	360,0	HWS_XHS_16	689 335	5 391 058	205,2
P19_LG3_04	687 185	5 394 689	360,0	HWS_XHS_17	689 417	5 391 036	196,6
P19_LG3_05	687 170	5 394 773	360,0	HWS_XHS_18	689 492	5 390 996	188,7
P19_LG3_06	687 154	5 394 858	360,0	HWS_XHS_19	689 565	5 390 951	181,4
P19_LG3_07	687 138	5 394 942	360,0	HWS_XHS_20	689 638	5 390 905	174,1
P19_LG3_08	687 123	5 395 027	360,0	HWS_XHS_21	689 618	5 390 825	166,2
P19_LG3_09	687 107	5 395 111	360,0	HWS_XHS_22	689 593	5 390 743	157,6
P19_LG3_10	687 091	5 395 196	360,0	HWS_XHS_23	689 538	5 390 738	151,8
P19_LG3_11	687 076	5 395 281	360,0	HWS_XHS_24	689 464	5 390 780	143,4
P19_LG3_12	687 060	5 395 365	360,0	HWS_XHS_25	689 389	5 390 823	134,8
P19_LG3_13	687 044	5 395 450	360,0	HWS_XHS_26	689 315	5 390 865	126,3
P20_WD1_01	687 957	5 394 388	370,0	HWS_XHS_27	689 236	5 390 898	125,0
HWS_XHS_28	689 155	5 390 927	125,0	TSE_P29_13	684 654	5 393 232	375,0
HWS_XHS_29	689 074	5 390 955	125,0	TSE_P29_14	684 713	5 393 170	375,0
P26_P29_1	685 800	5 392 083	361,2	TSE_P29_15	684 772	5 393 107	375,0
TSS_TSW_01	685 490	5 390 499	369,7	TSE_P29_16	684 831	5 393 045	374,9
TSS_TSW_02	685 407	5 390 520	369,7	TSE_P29_17	684 890	5 392 982	374,9
TSS_TSW_03	685 324	5 390 542	369,5	TSE_P29_18	684 950	5 392 920	374,9
TSS_TSW_04	685 241	5 390 563	368,9	TSE_P29_19	685 009	5 392 857	374,8
TSS_TSW_05	685 157	5 390 585	368,7	TSE_P29_20	685 068	5 392 795	374,7

A-1-3 COORDONNÉES ET ÉLÉVATIONS DES VOLUMES SOURCES DE ROUTAGE (SUITE)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
TSS_TSW_06	685 074	5 390 606	368,7	TSE_P29_21	685 127	5 392 732	374,6
TSS_TSW_07	684 991	5 390 628	370,0	TSE_P29_22	685 186	5 392 670	374,6
TSS_TSW_08	684 908	5 390 649	370,0	TSE_P29_23	685 245	5 392 608	372,9
TSS_TSW_09	684 824	5 390 671	370,0	TSE_P29_24	685 304	5 392 546	370,0
TSS_TSW_10	684 741	5 390 692	370,0	TSE_P29_25	685 363	5 392 483	370,0
TSS_TSW_11	684 658	5 390 713	372,6	TSE_P29_26	685 422	5 392 421	370,0
TSS_TSW_12	684 575	5 390 735	372,6	TSE_P29_27	685 481	5 392 358	370,0
TSS_TSW_13	684 492	5 390 756	372,6	TSE_P29_28	685 540	5 392 296	370,0
TSS_TSW_14	684 408	5 390 778	372,6	TSE_P29_29	685 599	5 392 233	370,0
TSS_TSW_15	684 325	5 390 799	372,6	TSE_P29_30	685 658	5 392 171	370,0
TSS_TSW_16	684 242	5 390 821	372,6	TSE_P29_31	685 717	5 392 108	370,0
TSS_TSW_17	684 158	5 390 842	372,6	P29_P05_1	685 780	5 392 042	370,0
TSS_TSW_18	684 075	5 390 864	372,6	P29_P05_2	685 839	5 391 979	370,0
TSS_TSW_19	683 999	5 390 894	373,5	P29_P05_3	685 897	5 391 916	370,0
TSS_TSW_20	683 961	5 390 971	373,5	P29_P05_4	685 956	5 391 853	370,0
TSS_TSW_21	683 922	5 391 048	373,5	P29_P05_5	686 015	5 391 790	370,0
TSS_TSW_22	683 884	5 391 125	373,4	P29_P05_6	686 073	5 391 727	370,0
TSS_TSW_23	683 845	5 391 202	373,4	P29_P05_7	686 132	5 391 665	370,0
TSS_TSW_24	683 807	5 391 279	373,4	P29_P05_8	686 191	5 391 602	367,1
TSS_TSW_25	683 768	5 391 356	373,3	P05_TSS_01	686 195	5 391 545	365,0
TSS_TSW_26	683 729	5 391 432	373,3	P05_TSS_02	686 156	5 391 469	365,0
TSS_TSW_27	683 691	5 391 509	373,3	P05_TSS_03	686 116	5 391 393	365,0
TSS_TSW_28	683 652	5 391 586	373,2	P05_TSS_04	686 076	5 391 317	365,2
TSS_TSW_29	683 614	5 391 663	373,2	P05_TSS_05	686 036	5 391 241	365,4
TSS_TSW_30	683 575	5 391 740	373,2	P05_TSS_06	685 996	5 391 165	365,7
TSS_TSW_31	683 535	5 391 816	373,4	P05_TSS_07	685 956	5 391 088	365,9
TSS_TSW_32	683 488	5 391 888	375,0	P05_TSS_08	685 916	5 391 012	366,1
TSE_P29_01	684 115	5 394 111	375,0	P05_TSS_09	685 876	5 390 936	366,2
TSE_P29_02	684 159	5 394 038	375,0	P05_TSS_10	685 836	5 390 860	366,2
TSE_P29_03	684 204	5 393 964	375,0	P05_TSS_11	685 796	5 390 784	366,2

A-1-3 COORDONNÉES ET ÉLÉVATIONS DES VOLUMES SOURCES DE ROUTAGE (SUITE)

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
TSE_P29_04	684 248	5 393 890	375,0	P05_TSS_12	685 756	5 390 708	366,2
TSE_P29_05	684 293	5 393 817	375,0	P05_TSS_13	685 716	5 390 631	369,5
TSE_P29_06	684 337	5 393 743	375,0	P05_TSS_14	685 676	5 390 555	365,7
TSE_P29_07	684 381	5 393 669	375,0	P05_TSS_15	685 637	5 390 480	369,3
TSE_P29_08	684 426	5 393 596	375,0	P05_TSS_16	685 560	5 390 483	369,6
TSE_P29_09	684 470	5 393 522	375,0	P26_P25_1	685 877	5 392 064	348,9
TSE_P29_10	684 515	5 393 448	375,0	P26_P25_2	685 936	5 392 002	348,8
TSE_P29_11	684 559	5 393 375	375,0	P26_P25_3	685 996	5 391 940	348,6
TSE_P29_12	684 603	5 393 301	375,0	P26_P25_4	686 055	5 391 877	348,4
P26_P25_5	686 114	5 391 815	348,3	P25_RWB_12	686 674	5 390 899	330,0
P26_P25_6	686 173	5 391 753	348,1	P25_RWB_13	686 743	5 390 847	330,0
P26_P25_7	686 233	5 391 690	348,0	P25_RWB_14	686 801	5 390 789	330,0
P26_P25_8	686 292	5 391 628	347,4	P25_RWB_15	686 760	5 390 718	330,0
P25_RWB_01	686 325	5 391 603	341,4	P25_RWB_16	686 708	5 390 649	330,0
P25_RWB_02	686 396	5 391 642	324,1	P25_RWB_17	686 656	5 390 581	330,0
P25_RWB_03	686 429	5 391 576	329,1	P25_RWB_18	686 589	5 390 533	330,0
P25_RWB_04	686 434	5 391 490	330,0	P25_RWB_19	686 508	5 390 504	330,0
P25_RWB_05	686 440	5 391 404	330,0	P25_RWB_20	686 427	5 390 474	330,0
P25_RWB_06	686 451	5 391 319	330,0	P25_RWB_21	686 346	5 390 445	330,0
P25_RWB_07	686 462	5 391 233	330,0	P25_RWB_22	686 266	5 390 416	330,0
P25_RWB_08	686 472	5 391 148	330,0	P25_RWB_23	686 185	5 390 387	330,0
P25_RWB_09	686 483	5 391 063	330,0	P25_RWB_24	686 104	5 390 358	330,0
P25_RWB_10	686 537	5 391 003	330,0	P25_RWB_25	686 023	5 390 329	330,0
P25_RWB_11	686 606	5 390 951	330,0	P25_RWB_26	685 942	5 390 299	330,0

A-1-4 DESCRIPTION DES SEGMENTS DE ROUTAGE MODÉLISÉS

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Type de route	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en limon (%)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})	Taux d'émission (g/s)			Atténuation (%)	Temps d'opération par jour (h/j)
										PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$			PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P22_OBN	43	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	7,5	394,5	8 931,6	2 488,9	248,9	7,2	0,3	3,17E-02	8,84E-03	8,84E-04	80-85	24
P21_OBS	24	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	7,5	394,5	8 931,6	2 488,9	248,9	0,6	0,0	1,44E-03	4,02E-04	4,02E-05	80-85	24
ROM_P01	163	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	736,4	119,9	1,04E+01	2,74E+00	2,74E-01	80-85	24
P10_HWN	199	37,0	non pavé	6,7	5,7	40,00	5,33	5,8	319,3	6 783,6	1 795,6	179,6	1 332,7	265,5	2,08E+01	5,52E+00	5,52E-01	80-85	24
P11_P19	374	42,0	non pavé	7,4	6,3	44,65	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	362,6	135,6	1,17E+01	3,10E+00	3,10E-01	80-85	24
HWN_P12	151	37,0	non pavé	7,0	6,0	40,00	5,55	5,8	352,8	7 095,2	1 878,1	187,8	2 404,2	362,6	2,98E+01	7,88E+00	7,88E-01	80-85	24
P17_HWS	106	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	691,7	73,4	6,34E+00	1,68E+00	1,68E-01	80-85	24
TSP_P20	445	42,0	non pavé	7,4	6,3	44,65	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	1 502,2	668,8	5,78E+01	1,53E+01	1,53E+00	80-85	24
P08_CRS	64	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	42,5	2,7	2,35E-01	6,22E-02	6,22E-03	80-85	24
P01_P26	1 656	37,0	non pavé	5,2	4,4	40,00	4,08	5,8	128,4	4 501,9	1 191,6	119,2	376,6	623,7	3,25E+01	8,60E+00	8,60E-01	80-85	24
TFN_FWN	2 845	42,0	non pavé	7,4	6,3	44,65	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	597,9	1701,0	1,47E+02	3,89E+01	3,89E+00	80-85	24
P09_FWN	158	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	597,9	94,3	8,14E+00	2,16E+00	2,16E-01	80-85	24
P08_P01	47	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	42,5	2,0	1,74E-01	4,61E-02	4,61E-03	80-85	24
P01_P09	272	37,0	non pavé	6,7	5,7	40,00	5,26	5,8	307,8	6 672,2	1 766,1	176,6	1 155,5	313,7	2,42E+01	6,41E+00	6,41E-01	80-85	24
P09_P10	607	37,0	non pavé	6,8	5,8	40,00	5,40	5,8	328,8	6 873,4	1 819,3	181,9	1 524,7	925,3	7,36E+01	1,95E+01	1,95E+00	80-85	24
P10_LG2	1 505	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	192,1	289,2	2,50E+01	6,61E+00	6,61E-01	80-85	24
HWN_P11	381	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	362,6	138,1	1,19E+01	3,16E+00	3,16E-01	80-85	24
P12_TSP	596	37,0	non pavé	6,9	5,9	40,00	5,48	5,8	341,2	6 988,7	1 849,9	185,0	1 878,8	1119,8	9,06E+01	2,40E+01	2,40E+00	80-85	24
P12_P14	384	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	698,3	268,4	2,32E+01	6,13E+00	6,13E-01	80-85	24
P14_P15	1 097	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	691,1	758,5	6,55E+01	1,73E+01	1,73E+00	80-85	24
P15_P16	1 111	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	691,1	767,7	6,63E+01	1,75E+01	1,75E+00	80-85	24
P16_P17	1 331	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	691,1	920,0	7,94E+01	2,10E+01	2,10E+00	80-85	24
P18_HWN	1 962	42,0	non pavé	7,4	6,3	44,65	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	1 169,8	2295,5	1,98E+02	5,25E+01	5,25E+00	80-85	24
THN_P18	1 010	42,0	non pavé	7,4	6,3	44,65	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	1 169,8	1182,0	1,02E+02	2,70E+01	2,70E+00	80-85	24
P14_P22	1 724	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	7,5	394,5	8 931,6	2 488,9	248,9	7,2	12,3	1,28E+00	3,55E-01	3,55E-02	80-85	24
P17_P21	1 278	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	7,5	394,5	8 931,6	2 488,9	248,9	0,6	0,7	7,72E-02	2,15E-02	2,15E-03	80-85	24
P19_LG3	1 122	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	362,6	406,9	3,51E+01	9,30E+00	9,30E-01	80-85	24
P20_WD1	1 176	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	1 502,2	1765,9	1,52E+02	4,04E+01	4,04E+00	80-85	24
TFN_XFN	250	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	597,9	149,3	1,29E+01	3,41E+00	3,41E-01	80-85	24
THN_XHN	335	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	1 169,8	391,5	3,38E+01	8,95E+00	8,95E-01	80-85	24
HWS_XHS	2 510	37,0	non pavé	7,4	6,3	40,00	5,83	5,8	394,5	7 460,8	1 974,8	197,5	691,7	1736,0	1,50E+02	3,97E+01	3,97E+00	80-85	24

A-1-4 DESCRIPTION DES SEGMENTS DE ROUTAGE MODÉLISÉS (SUITE)

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Type de route	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en limon (%)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement ($jour^{-1}$)	VKT ($jour^{-1}$)	Taux d'émission (g/s)			Atténuation (%)	Temps d'opération par jour (h/j)
										PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$			PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P26_P29	94	37,0	non pavé	5,2	4,4	40,00	4,09	5,8	128,6	4 505,7	1,192,6	119,3	375,3	35,4	1,85E+00	4,89E-01	4,89E-02	80-85	24
TSS_TSW	2 734	37,0	non pavé	5,2	4,4	40,00	4,09	5,8	128,6	4 505,7	1,192,6	119,3	187,6	513,0	2,68E+01	7,08E+00	7,08E-01	80-85	24
TSE_P29	2 697	37,0	non pavé	5,2	4,4	40,00	4,09	5,8	128,6	4 505,7	1,192,6	119,3	187,6	506,1	2,64E+01	6,99E+00	6,99E-01	80-85	24
P29_P05	667	37,0	non pavé	5,2	4,4	40,00	4,09	5,8	128,6	4 505,7	1,192,6	119,3	187,6	125,2	6,53E+00	1,73E+00	1,73E-01	80-85	24
P05_TSS	1 364	37,0	non pavé	5,2	4,4	40,00	4,09	5,8	128,6	4 505,7	1,192,6	119,3	187,6	256,0	1,34E+01	3,53E+00	3,53E-01	80-85	24
P26_P25	703	37,0	non pavé	3,7	3,2	40,00	2,96	5,8	57,6	3 138,9	830,8	83,1	1,3	0,9	3,29E-02	8,70E-03	8,70E-04	80-85	24
P25_RWB	2 208	37,0	non pavé	3,7	3,2	40,00	2,96	5,8	57,6	3 138,9	830,8	83,1	1,3	2,8	1,03E-01	2,73E-02	2,73E-03	80-85	24

A-1-5 PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES OPÉRATIONS DE CHARGEMENT

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]			Temps d'opération par jour (h/j)	Groupe lithologique
										PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
ldxfno	Chargement à XFN (minerai)	1,185	5,4	688 254	5 391 601	50,0	5,5	0,76	0,74	1,45 E-01	6,87 E-02	1,04 E-02	En continu	ore
ldxhno	Chargement à XHN (minerai)	0,610	5,4	687 388	5 392 754	50,0	5,5	0,76	0,74	7,48 E-02	3,54 E-02	5,36 E-03	En continu	ore
ldxhso	Chargement à XHS (minerai)	3,592	5,4	689 026	5 390 972	125,0	5,5	0,76	0,74	4,40 E-01	2,08 E-01	3,15 E-02	En continu	ore
ldlg2o	Chargement à LG2 (minerai)	1,141	5,4	685 709	5 394 435	365,0	5,5	1,00	0,74	1,40 E-01	6,61 E-02	1,00 E-02	En continu	ore
ldxfnw	Chargement à XFN (stériles)	2,347	5,4	688 254	5 391 601	50,0	5,5	0,76	0,74	2,88 E-01	1,36 E-01	2,06 E-02	En continu	waste
ldxhnw	Chargement à XHN (stériles)	6,317	5,4	687 388	5 392 754	50,0	5,5	0,76	0,74	7,74 E-01	3,66 E-01	5,54 E-02	En continu	waste
ldxhsw	Chargement à XHS (stériles)	0,514	5,4	689 026	5 390 972	125,0	5,5	0,76	0,74	6,29 E-02	2,98 E-02	4,51 E-03	En continu	waste
ldtspw	Chargement à TSP (stériles)	0,690	5,4	687 731	5 393 977	320,0	3,4	0,62	0,44	8,45 E-02	4,00 E-02	6,05 E-03	En continu	waste
ldxfnc	Chargement à XFN (argile)	0,020	5,4	688 254	5 391 601	50,0	5,5	0,76	0,74	2,46 E-03	1,16 E-03	1,76 E-04	En continu	clay
ldxhnc	Chargement à XHN (argile)	0,022	5,4	687 388	5 392 754	50,0	5,5	0,76	0,74	2,75 E-03	1,30 E-03	1,97 E-04	En continu	clay
ldxhsc	Chargement à XHS (argile)	0,003	5,4	689 026	5 390 972	125,0	5,5	0,76	0,74	4,25 E-04	2,01 E-04	3,05 E-05	En continu	clay
ldtspc	Chargement à TSP (argile)	0,001	5,4	687 731	5 393 977	320,0	2,4	1,12	0,35	1,24 E-04	5,86 E-05	8,88 E-06	En continu	clay
ldcrsr	Chargement à CRS (granulat)	0,316	5,4	686 081	5 393 230	315,1	1,8	1,12	0,35	3,87 E-02	1,83 E-02	2,77 E-03	En continu	roadstone
dplg3o	Déchargement à LG3 (minerai)	2,154	5,4	687 036	5 395 494	360,0	1,6	1,90	6,52	2,64 E-01	1,25 E-01	1,89 E-02	En continu	ore
dpromo	Déchargement à ROM (minerai)	4,375	5,4	686 167	5 393 079	319,1	1,6	1,90	6,52	5,36 E-01	2,54 E-01	3,84 E-02	En continu	ore
dpwd1w	Déchargement à WD1 (stériles)	8,925	5,4	688 593	5 395 342	370,0	1,6	1,90	6,52	1,09 E+00	5,17 E-01	7,83 E-02	En continu	waste
dpcrsw	Déchargement à CRS (stériles)	0,253	5,4	686 081	5 393 230	315,1	1,6	1,90	6,52	3,10 E-02	1,46 E-02	2,22 E-03	En continu	waste
dptsww	Déchargement à TSW (stériles)	0,345	5,4	683 470	5 391 917	375,0	1,0	1,21	4,80	4,22 E-02	2,00 E-02	3,03 E-03	En continu	waste
dptsew	Déchargement à TSE (stériles)	0,345	5,4	684 085	5 394 161	375,0	1,0	1,21	4,80	4,22 E-02	2,00 E-02	3,03 E-03	En continu	waste
dpobnc	Déchargement à OBN (argile)	0,043	5,4	689 105	5 393 882	350,0	1,6	1,90	6,52	5,21 E-03	2,46 E-03	3,73 E-04	En continu	clay
dpobsc	Déchargement à OBS (argile)	0,003	5,4	689 801	5 392 344	350,0	1,6	1,90	6,52	4,25 E-04	2,01 E-04	3,05 E-05	En continu	clay
dprwbc	Déchargement à RWB (argile)	0,001	5,4	685 915	5 390 290	330,0	0,8	0,80	3,40	1,24 E-04	5,86 E-05	8,88 E-06	En continu	clay

[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'émission est présenté pour un vent d'une vitesse de 3 m/s

A-1-6 PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES OPÉRATIONS DE BOUTAGE

Identifiant	Description	Équipement	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en silt (%) [1]	Humidité du matériel (%)	Atténuation (%)	Taux d'émission (g/s)			Temps d'opération par jour (h/j)	Groupe lithologique
												PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
tdoz01	Bouteur sur chenilles 1	Caterpillar D8T	688 635	5 395 292	370,0	0,8	0,92	0,79	1,6	5,4	50	7,09E-02	8,95E-03	7,44E-03	En continu	waste
tdoz02	Bouteur sur chenilles 2	Caterpillar D11T	685 688	5 394 418	365,0	1,4	1,30	1,28	1,6	5,4	50	7,09E-02	8,95E-03	7,44E-03	En continu	ore
tdoz03	Bouteur sur chenilles 3	Caterpillar D11T	687 071	5 395 502	360,0	1,4	1,30	1,28	1,6	5,4	50	7,09E-02	8,95E-03	7,44E-03	En continu	ore
tdoz04	Bouteur sur chenilles 4	Caterpillar D11T	683 556	5 391 969	360,8	1,4	1,30	1,28	1,6	5,4	50	7,09E-02	8,95E-03	7,44E-03	En continu	waste
wdoz01	Bouteur sur roues 1	Caterpillar 844H	689 121	5 393 830	350,0	1,1	1,26	1,03	7,5	5,4	50	4,52E-01	9,08E-02	4,75E-02	En continu	clay
wdoz02	Bouteur sur roues 2	Caterpillar 844H	689 840	5 392 313	350,0	1,1	1,26	1,03	7,5	5,4	50	4,52E-01	9,08E-02	4,75E-02	En continu	clay

[1] Modélisation précédente du projet Dumont (GENIVAR, 2013a)

A-1-7 PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES OPÉRATIONS DE CONCASSAGE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'alimentation (kt/h)	Référence du facteur d'émission utilisé	Références supplémentaires pour les facteurs d'émission	Taux d'émission (g/s)			Temps d'opération par jour (h/j)	Groupe lithologique
											PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$ [1]		
crushj	Unité de concassage/criblage (mâchoire)	686 081	5 393 230	315,1	2,4	1,72	2,25	0,253	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing	PM2.5 : AP-42 Appendix B.2, Cat. 3	1,90E-01	8,42E-02	2,48E-02	En continu	roadstone
crushc	Unité de concassage/criblage (cône)	686 081	5 393 230	315,1	2,5	1,98	2,34	0,253	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing	PM2.5 : AP-42 Appendix B.2, Cat. 3	1,90E-01	8,42E-02	2,48E-02	En continu	roadstone

A-1-8 PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES OPÉRATIONS DE FORAGE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission - avant atténuation (g/s)			Méthode d'atténuation	Atténuation (%)	Temps d'opération par jour (h/j)	Groupe lithologique
								PMT	PM_{10}	$PM_{2.5}$				
drill1	Foreuse rotative #1 (banc 10 m, secteur nord)	687 321	5 392 788	50	1,8	0,81	1,63	1,39E-01	1,25E-01	6,95E-02	Dépoussiéreur	99	En continu	mining
drill2	Foreuse rotative #2 (banc 15 m, secteur nord)	687 321	5 392 788	50	1,8	0,81	1,63	1,53E-01	1,38E-01	7,66E-02	Dépoussiéreur	99	En continu	mining
drill3	Foreuse rotative #3 (banc 15 m, secteur sud)	688 304	5 391 592	50	1,8	0,81	1,63	1,53E-01	1,38E-01	7,66E-02	Dépoussiéreur	99	En continu	mining
drill4	Foreuse rotative #4 (banc 10 m, secteur sud)	688 304	5 391 592	50	1,8	0,81	1,63	1,39E-01	1,25E-01	6,95E-02	Dépoussiéreur	99	En continu	mining
drill5	Foreuse rotative #5 (banc 15 m, secteur extension sud-est)	689 109	5 390 938	125	1,8	0,81	1,63	1,53E-01	1,38E-01	7,66E-02	Dépoussiéreur	99	En continu	mining
drill6	Foreuse pre-split #1 (banc 15 m, secteur extension sud-est)	689 109	5 390 938	125	1,8	0,81	1,63	1,78E-01	1,60E-01	8,89E-02	Dépoussiéreur	99	En continu	mining

A-1-9 PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION DES OPÉRATIONS DE SAUTAGE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émission (g/s)						Temps d'opération par jour (h/j)	Groupe lithologique	Début angles de restriction	Fin angles de restriction
								PMT	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	NO_x	SO_2				
sauto15s	Sautage Minerai - secteur extension sud-est - Banc 15 m	689 107	5 391 023	125,0	10,0	27,97	9,30	1,06E+02	5,53E+01	3,19E+00	1,03E+02	8,98E+00	2,70E+00	À midi seulement	ore	287,23	70,60
sautw15s	Sautage Stériles - secteur extension sud-est - Banc 15 m	689 107	5 391 023	125,0	10,0	30,01	9,30	1,31E+02	6,83E+01	3,94E+00	1,03E+02	8,98E+00	2,70E+00	À midi seulement	waste	287,23	70,60
sauto15n	Sautage Minerai - secteur nord - Banc 15 m	687 318	5 392 723	50,0	10,0	27,97	9,30	1,06E+02	5,53E+01	3,19E+00	1,03E+02	8,98E+00	2,70E+00	À midi seulement	ore	297,42	37,44
sautw15n	Sautage Stériles - secteur nord - Banc 15 m	687 318	5 392 723	50,0	10,0	30,01	9,30	1,31E+02	6,83E+01	3,94E+00	1,03E+02	8,98E+00	2,70E+00	À midi seulement	waste	297,42	37,44
sauto15c	Sautage Minerai - secteur sud - Banc 15 m	688 258	5 391 548	50,0	10,0	27,97	9,30	1,06E+02	5,53E+01	3,19E+00	1,03E+02	8,98E+00	2,70E+00	À midi seulement	ore	290,19	59,22
sautw15c	Sautage Stériles - secteur sud - Banc 15 m	688 258	5 391 548	50,0	10,0	30,01	9,30	1,31E+02	6,83E+01	3,94E+00	1,03E+02	8,98E+00	2,70E+00	À midi seulement	waste	290,19	59,22

A-1-10 TAUX D'ÉMISSIONS POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES ÉQUIPEMENTS HORS-ROUTES

Véhicule	Type	Tier	Taux d'émission par véhicule (g/s)									
			PMT / PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	NO_x	SO_2	Cr(VI)	Mn	Ni	As	Hg
Caterpillar MD6310	Foreuse	T4N	4,89E-03	4,74E-03	1,05E-02	2,90E-01	4,20E-04	4,91E-10	2,18E-07	3,81E-07	1,02E-07	1,35E-09
Sandvik DI550	Foreuse	T4i	7,12E-04	6,91E-04	5,08E-03	1,32E-01	1,84E-04	2,14E-10	9,53E-08	1,67E-07	4,44E-08	5,90E-10
Caterpillar 390D	Excavatrice	T3	2,33E-02	2,26E-02	1,27E-01	2,25E-01	4,22E-04	3,50E-10	1,55E-07	2,72E-07	7,23E-08	9,62E-10
Caterpillar 6015B	Excavatrice	T4N	1,66E-03	1,61E-03	1,87E-02	3,40E-02	4,27E-04	4,99E-10	2,22E-07	3,88E-07	1,03E-07	1,37E-09
Caterpillar 6060	Excavatrice	T4i	5,00E-02	4,85E-02	4,32E-01	1,19E+00	1,71E-03	2,01E-09	8,92E-07	1,56E-06	4,15E-07	5,52E-09
Caterpillar 745C	Camion de transport hors-route	T4N	1,12E-03	1,09E-03	7,99E-03	2,30E-02	2,88E-04	3,37E-10	1,50E-07	2,62E-07	6,97E-08	9,27E-10
Caterpillar 777G	Camion de transport hors-route	T4N	6,10E-03	5,92E-03	1,31E-02	3,62E-01	5,24E-04	6,12E-10	2,72E-07	4,76E-07	1,27E-07	1,68E-09
Komatsu 930E-5	Camion de transport hors-route	T4N	1,72E-02	1,67E-02	3,71E-02	1,02E+00	1,48E-03	1,73E-09	7,69E-07	1,35E-06	3,58E-07	4,76E-09
Caterpillar D8	Bouteur à chenilles	T4N	7,86E-04	7,63E-04	5,61E-03	1,61E-02	2,03E-04	2,37E-10	1,05E-07	1,84E-07	4,90E-08	6,51E-10
Caterpillar D11T (T4N)	Bouteur à chenilles	T4N	5,66E-03	5,49E-03	1,22E-02	3,36E-01	4,86E-04	5,68E-10	2,53E-07	4,42E-07	1,18E-07	1,56E-09
Caterpillar 844K	Bouteur sur roues	T4N	1,55E-03	1,51E-03	1,75E-02	3,19E-02	4,00E-04	4,67E-10	2,08E-07	3,63E-07	9,67E-08	1,29E-09
Caterpillar 16M3	Niveleuse	T4N	7,73E-04	7,50E-04	5,51E-03	1,59E-02	1,99E-04	2,33E-10	1,03E-07	1,81E-07	4,81E-08	6,40E-10
Komatsu HD785-8	Camion de transport hors-route	T4N	7,60E-03	7,37E-03	1,63E-02	4,50E-01	6,52E-04	7,62E-10	3,39E-07	5,93E-07	1,58E-07	2,10E-09
Caterpillar 992K (T4N)	Chargeuse sur roues	T4N	5,42E-03	5,26E-03	1,17E-02	3,22E-01	4,66E-04	5,44E-10	2,42E-07	4,23E-07	1,13E-07	1,50E-09
Kpijci 3055	Unité de concassage/criblage	T3	8,38E-03	8,12E-03	4,81E-02	1,25E-01	2,42E-04	2,02E-10	8,99E-08	1,57E-07	4,18E-08	5,56E-10
Kpijci K400	Unité de concassage/criblage	T3	1,09E-02	1,06E-02	6,25E-02	1,63E-01	3,15E-04	2,63E-10	1,17E-07	2,05E-07	5,44E-08	7,24E-10

A-1-11 PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES ÉQUIPEMENTS LOCALISÉS

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Taux d'émission (g/s)									
										PMT / PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	NOx	SO_2	Cr(VI)	Mn	Ni	Hg	As
crushjx	Jaw crushing plant - Exhaust	686 081	5 393 230	315,1	4,2	845,2	50,0	0,2	Vertical	8,38E-03	8,12E-03	4,81E-02	1,25E-01	2,42E-04	2,02E-10	8,99E-08	1,57E-07	5,56E-10	4,18E-08
crushcx	Cone crushing plant - Exhaust	686 081	5 393 230	315,1	4,2	785,4	50,0	0,1	Vertical	1,09E-02	1,06E-02	6,25E-02	1,63E-01	3,15E-04	2,63E-10	1,17E-07	2,05E-07	7,24E-10	5,44E-08
tdoz01x	Bouteur sur chenilles 1 - Exhaust	688 635	5 395 292	370,0	3,2	755,4	44,7	0,1	Vertical	7,86E-04	7,63E-04	5,61E-03	1,61E-02	2,03E-04	2,37E-10	1,05E-07	1,84E-07	6,51E-10	4,90E-08
tdoz02x	Bouteur sur chenilles 2 - Exhaust	685 688	5 394 418	365,0	4,5	774,3	23,3	0,3	Vertical	5,66E-03	5,49E-03	1,22E-02	3,36E-01	4,86E-04	5,68E-10	2,53E-07	4,42E-07	1,56E-09	1,18E-07
tdoz03x	Bouteur sur chenilles 3 - Exhaust	687 071	5 395 502	360,0	4,5	774,3	23,3	0,3	Vertical	5,66E-03	5,49E-03	1,22E-02	3,36E-01	4,86E-04	5,68E-10	2,53E-07	4,42E-07	1,56E-09	1,18E-07
tdoz04x	Bouteur sur chenilles 4 - Exhaust	683 556	5 391 969	360,8	4,5	774,3	23,3	0,3	Vertical	5,66E-03	5,49E-03	1,22E-02	3,36E-01	4,86E-04	5,68E-10	2,53E-07	4,42E-07	1,56E-09	1,18E-07
wdoz01x	Bouteur sur roues 1 - Exhaust	689 121	5 393 830	350,0	5,0	755,4	12,0	0,3	Vertical	1,55E-03	1,51E-03	1,75E-02	3,19E-02	4,00E-04	4,67E-10	2,08E-07	3,63E-07	1,29E-09	9,67E-08
wdoz02x	Bouteur sur roues 2 - Exhaust	689 840	5 392 313	350,0	5,0	755,4	12,0	0,3	Vertical	1,55E-03	1,51E-03	1,75E-02	3,19E-02	4,00E-04	4,67E-10	2,08E-07	3,63E-07	1,29E-09	9,67E-08
drill1x	Foreuse rotative #1 (banc 10 m, secteur nord) - Exhaust	687 321	5 392 788	50,0	3,6	774,3	36,3	0,3	Vertical	4,89E-03	4,74E-03	1,05E-02	2,90E-01	4,20E-04	4,91E-10	2,18E-07	3,81E-07	1,35E-09	1,02E-07
drill2x	Foreuse rotative #2 (banc 15 m, secteur nord) - Exhaust	687 321	5 392 788	50,0	3,6	774,3	36,3	0,3	Vertical	4,89E-03	4,74E-03	1,05E-02	2,90E-01	4,20E-04	4,91E-10	2,18E-07	3,81E-07	1,35E-09	1,02E-07
drill3x	Foreuse rotative #3 (banc 15 m, secteur nord) - Exhaust	687 321	5 392 788	50,0	3,6	774,3	36,3	0,3	Vertical	4,89E-03	4,74E-03	1,05E-02	2,90E-01	4,20E-04	4,91E-10	2,18E-07	3,81E-07	1,35E-09	1,02E-07
drill4x	Foreuse rotative #4 (banc 10 m, secteur sud) - Exhaust	689 109	5 390 938	125,0	3,6	774,3	36,3	0,3	Vertical	4,89E-03	4,74E-03	1,05E-02	2,90E-01	4,20E-04	4,91E-10	2,18E-07	3,81E-07	1,35E-09	1,02E-07
drill5x	Foreuse rotative #5 (banc 15 m, secteur sud) - Exhaust	689 109	5 390 938	125,0	3,6	774,3	36,3	0,3	Vertical	4,89E-03	4,74E-03	1,05E-02	2,90E-01	4,20E-04	4,91E-10	2,18E-07	3,81E-07	1,35E-09	1,02E-07
drill6x	Foreuse pre-split #1 (banc 15 m, secteur sud) - Exhaust	689 109	5 390 938	125,0	3,7	743,9	45,8	0,2	Vertical	7,12E-04	6,91E-04	5,08E-03	1,32E-01	1,84E-04	2,14E-10	9,53E-08	1,67E-07	5,90E-10	4,44E-08
ldlg2ox	Loading at LG2 (ore) - Exhaust	685 709	5 394 435	365,0	7,5	755,4	32,3	0,4	Vertical	9,99E-02	9,69E-02	8,65E-01	2,37E+00	3,43E-03	4,01E-09	1,78E-06	3,12E-06	1,10E-08	8,30E-07
ldtspwx	Loading at TSP (waste) - Exhaust	687 731	5 393 977	320,0	4,6	755,4	23,8	0,2	Vertical	1,66E-03	1,61E-03	1,87E-02	3,40E-02	4,27E-04	4,99E-10	2,22E-07	3,88E-07	1,37E-09	1,03E-07
ldtspcx	Loading at TSP (clay) - Exhaust	687 731	5 393 977	320,0	3,8	755,4	19,1	0,2	Vertical	7,00E-02	6,79E-02	3,82E-01	6,74E-01	1,27E-03	1,05E-09	4,66E-07	8,16E-07	2,88E-09	2,17E-07

A-1-12 PARAMÈTRES PHYSIQUES ET TAUX D'ÉMISSION L'ÉROSION ÉOLIENNE ASSOCIÉE AUX PILES

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)			Groupe lithologique
							PMT	PM_{10}	$PM_{2.5}$	
ptsfe	Digue est du parc à résidus	363,6	1,7	0,77	35 600	1,6	2,43E-05	1,22E-05	1,83E-06	waste
ptsfw	Digue ouest du parc à résidus	363,6	1,7	0,77	35 600	1,6	2,43E-05	1,22E-05	1,83E-06	waste
prwb	Digue du bassin d'eau recyclée	325,0	0,2	0,08	1 400	7,5	1,14E-04	5,70E-05	8,56E-06	clay
plgo3	Stockage #3 de minerai de basse teneur	350,0	5,0	2,33	80 600	1,6	2,43E-05	1,22E-05	1,83E-06	ore
plgo2	Stockage #2 de minerai de basse teneur	360,0	5,0	2,33	42 600	1,6	2,43E-05	1,22E-05	1,83E-06	ore
pwd1	Halde à stériles	365,0	2,5	1,16	494 100	1,6	2,43E-05	1,22E-05	1,83E-06	waste
pwd2	Halde à mort-terrain	345,0	0,5	0,23	4 100	7,5	1,14E-04	5,70E-05	8,56E-06	clay

A-1-13 PARAMÈTRES PHYSIQUES POUR LA MODÉLISATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES LOCOMOTIVES

Identifiant	Description	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
loco01-03	Locomotive	4,8	461,0	10,2	0,6	0	0

A-1-14 COORDONNÉES ET ÉLÉVATIONS DES SOURCES PONCTUELLES DES LOCOMOTIVES

Identifiant	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
loco01	686 498	5 390 132	313,0
loco02	686 538	5 390 153	313,0
loco03	686 518	5 390 143	313,0

A-1-15 TAUX D'ÉMISSIONS POUR LA MODÉLISATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES LOCOMOTIVES

Substance	Taux d'émission (g/s)
	loco
PMT / PM_{10}	2,392E-02
$PM_{2,5}$	2,320E-02
CO	1,701E-01
NO_x	6,578E-01
SO_2	6,164E-04
CrVI (PMT)	4,970E-10
Mn (PM10)	2,210E-07
Ni (PM10)	3,865E-07
Hg (PMT)	1,367E-09
As (PMT)	1,029E-07

ANNEXE

A-2 *RÉSULTATS - SCÉNARIO D'EXPLOITATION*

Description de la norme ou du critère									Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
										A1	A2	A3	A4	A5				
Particules totales	PMT	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	120	Projets Nordiques	40	Scénario 1a	152	137	178	170	178	178	218	82	182
									Scénario 1b	153	137	179	170	178	179	219	82	182
									Scénario 1c	153	137	179	170	178	179	219	82	182
Particules fines	$PM_{2,5}$	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	30	Projets Nordiques	15	Scénario 1a	14,4	14,9	17,1	17,3	17,9	17,9	32,9	54	110
									Scénario 1b	14,4	14,9	17,2	17,3	17,9	17,9	32,9	54	110
									Scénario 1c	14,4	14,9	17,2	17,3	17,9	17,9	32,9	54	110
Monoxyde de carbone	CO	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	34 000	Projets Nordiques	600	Scénario 1b	730	852	1086	699	574	1086	1686	64	5
				8 heures	1er maximum	12 700	Projets Nordiques	400		92	136	137	90	73	137	537	25	4
Dioxyde d'azote	NO_2	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	414	Projets Nordiques	50	Scénario 1b	208	199	198	199	208	208	258	81	62
				24 heures	1er maximum	207	Projets Nordiques	30	Scénario 1b	82	86	82	93	98	98	128	77	62
				1 an	1er maximum	103	Projets Nordiques	10	Scénario 1b	11	11	11	11	12	12	22	54	21
Dioxyde de soufre	SO_2	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	1 310	Projets Nordiques	40	Scénario 1b	36	42	54	35	29	54	94	58	7
					99,5e centile	1 050	Projets Nordiques	40		2	3	3	3	3	3	43	8	4
				24 heures	1er maximum	288	Projets Nordiques	10		< 1	1	1	< 1	< 1	1	11	11	4
				1 an	1er maximum	52	Projets Nordiques	2	Scénario 1b	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,0	< 1	4
Argent	Ag	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,23	Projets Nordiques	0,005	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	< 1	2
Arsenic	As	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,003	Projets Nordiques	0,002	Scénario 1b	0,00013	0,00014	0,00013	0,00014	0,00013	0,00014	0,00214	7	71
Baryum	Ba	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,05	Projets Nordiques	0,02	Scénario 1b	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0201	< 1	40
Béryllium	Be	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0004	Projets Nordiques	0	Scénario 1b	5,99E-06	6,52E-06	6,12E-06	6,67E-06	6,23E-06	6,67E-06	6,67E-06	100	2
Cadmium	Cd	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0036	Projets Nordiques	0,0005	Scénario 1b	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00051	1	14
Chrysotile	Chrys	MELCCFP	Non défini	1 an	1er maximum	-	-	-	Scénario 1b	0,00565	0,00586	0,00526	0,00605	0,00588	0,00605	0,00605	100	-
Cobalt	Co	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,1	Projets Nordiques	0	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,004	Projets Nordiques	0,002	Scénario 1b	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	50
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets Nordiques	0,01	Scénario 1b	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,012	17	12
Cuivre	Cu	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets Nordiques	0,2	Scénario 1b	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,22	8	9

Description de la norme ou du critère									Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
										A1	A2	A3	A4	A5				
Disulfure de carbone	CS_2	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	25	NCQQA v9	0	Scénario 1	37	32	23	31	37	37	37	100	147
Mercure	Hg	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,005	Projets Nordiques	0,002	Scénario 1b	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	40
Manganèse	Mn	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,08	Projets Nordiques	0,005	Scénario 1b	0,0032	0,0035	0,0033	0,0036	0,0033	0,0036	0,0086	42	11
Nickel	Ni	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	0,07	Projets Nordiques	0,002	Scénario 1a	0,0196	0,0185	0,0232	0,0237	0,0258	0,0258	0,0278	93	40
									Scénario 1b	0,0489	0,0607	0,0717	0,0496	0,0415	0,0717	0,0737	97	105
									Scénario 1c	0,0350	0,0342	0,0294	0,0406	0,0369	0,0406	0,0426	95	61
				1 an	1er maximum	0,02	NCQQA v9	0,002	Scénario 1b	0,0009	0,0010	0,0009	0,0010	0,0010	0,0010	0,0030	33	15
Plomb	Pb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets Nordiques	0,004	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004	5	4
Antimoine	Sb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,17	Projets Nordiques	0,001	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	2	< 1
Sélénium	Se	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v9	0,15	Scénario 1b	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,15	< 1	8
Silice cristalline	SiO2	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	23	NCQQA v9	6	Scénario 1a	5,0	4,9	4,9	5,1	5,2	5,2	11,2	46	49
									Scénario 1b	20,3	23,6	29,8	19,4	16,0	29,8	35,8	83	156
									Scénario 1c	13,4	13,9	12,0	16,2	15,2	16,2	22,2	73	97
				1 an	1er maximum	0,07	NCQQA v9	0,04	Scénario 1a	0,0528	0,0496	0,0564	0,0573	0,0546	0,0573	0,0973	59	139
									Scénario 1b	0,0533	0,0501	0,0568	0,0577	0,0552	0,0577	0,0977	59	140
									Scénario 1c	0,0535	0,0503	0,0570	0,0579	0,0554	0,0579	0,0979	59	140
Titane	Ti	MELCCFP	Critère	24 heures	1er maximum	2,5	NCQQA v9	0	Scénario 1b	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	100	1
Thallium	Tl	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,25	Projets Nordiques	0,005	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	< 1	2
Vanadium	V	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	1	Projets Nordiques	0,01	Scénario 1b	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	4	1
Zinc	Zn	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets Nordiques	0,1	Scénario 1b	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,10	3	4

A-2-2 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES

Description de la norme ou du critère									Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par catégorie					Maximum			
										École Trécesson	École Launay	Résidences sud-ouest	Résidences sud-est	Baux de location				
Particules totales	PMT	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	120	Projets Nordiques	40	Scénario 1a	31	49	72	129	48	129	169	76	141
									Scénario 1b	31	53	74	152	54	152	192	79	160
									Scénario 1c	31	53	72	129	54	129	169	76	141
									Scénario 1c avec modulation	21	28	38	70	38	70	110	64	92
Particules fines	$PM_{2,5}$	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	30	Projets Nordiques	15	Scénario 1a	2,8	5,6	7,9	10,3	5,6	10,3	25,3	41	84
									Scénario 1b	2,8	5,7	7,9	11,1	5,6	11,1	26,1	43	87
									Scénario 1c	2,8	5,7	7,9	10,3	5,6	10,3	25,3	41	84
Monoxyde de carbone	CO	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	34 000	Projets Nordiques	600	Scénario 1b	303	163	302	946	359	946	1546	61	5
				8 heures	1er maximum	12 700	Projets Nordiques	400		44	21	39	120	46	120	520	23	4
Dioxyde d'azote	NO_2	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	414	Projets Nordiques	50	Scénario 1b	97	146	151	156	123	156	206	76	50
				24 heures	1er maximum	207	Projets Nordiques	30	Scénario 1b	14	34	45	71	33	71	101	70	49
				1 an	1er maximum	103	Projets Nordiques	10	Scénario 1b	2	3	8	9	3	9	19	49	19
Dioxyde de soufre	SO_2	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	1 310	Projets Nordiques	40	Scénario 1b	15	8	15	47	18	47	87	54	7
					99,5e centile	1 050	Projets Nordiques	40		< 1	< 1	< 1	3	1	3	43	7	4
				24 heures	1er maximum	288	Projets Nordiques	10		< 1	< 1	< 1	1	< 1	1	11	10	4
				1 an	1er maximum	52	Projets Nordiques	2	Scénario 1b	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,0	< 1	4
Argent	Ag	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,23	Projets Nordiques	0,005	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	< 1	2
Arsenic	As	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,003	Projets Nordiques	0,002	Scénario 1b	0,00002	0,00003	0,00008	0,00011	0,00004	0,00011	0,00211	5	70
Baryum	Ba	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,05	Projets Nordiques	0,02	Scénario 1b	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0201	< 1	40
Béryllium	Be	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0004	Projets Nordiques	0	Scénario 1b	9,95E-07	1,54E-06	3,79E-06	5,18E-06	1,93E-06	5,18E-06	5,18E-06	100	1
Cadmium	Cd	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0036	Projets Nordiques	0,0005	Scénario 1b	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00050	< 1	14
Chrysotile	Chrys	MELCCFP	Non défini	1 an	1er maximum	-	-	-	Scénario 1b	0,00081	0,00118	0,00343	0,00207	0,00174	0,00343	0,00343	100	-
Cobalt	Co	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,1	Projets Nordiques	0	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,004	Projets Nordiques	0,002	Scénario 1b	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	50
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets Nordiques	0,01	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001	< 0,001	0,001	0,011	13	11

Description de la norme ou du critère									Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par catégorie					Maximum			
										École Trécesson	École Launay	Résidences sud-ouest	Résidences sud-est	Baux de location				
Cuivre	Cu	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets Nordiques	0,2	Scénario 1b	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,21	6	9
Disulfure de carbone	CS_2	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	25	NCQQA v9	0	Scénario 1	0,9	3,1	10,6	1,2	4,2	10,6	10,6	100	43
Mercure	Hg	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,005	Projets Nordiques	0,002	Scénario 1b	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	40
Manganèse	Mn	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,08	Projets Nordiques	0,005	Scénario 1b	0,0005	0,0010	0,0021	0,0026	0,0010	0,0026	0,0076	34	10
Nickel	Ni	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	0,07	Projets Nordiques	0,002	Scénario 1a	0,0015	0,0071	0,0069	0,0044	0,0055	0,0071	0,0091	78	13
									Scénario 1b	0,0210	0,0128	0,0210	0,0619	0,0241	0,0619	0,0639	97	91
									Scénario 1c	0,0210	0,0128	0,0179	0,0249	0,0241	0,0249	0,0269	93	38
				1 an	1er maximum	0,02	NCQQA v9	0,002	Scénario 1b	0,0002	0,0002	0,0007	0,0006	0,0003	0,0007	0,0027	25	13
Plomb	Pb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets Nordiques	0,004	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004	4	4
Antimoine	Sb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,17	Projets Nordiques	0,001	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	2	< 1
Sélénium	Se	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v9	0,15	Scénario 1b	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,15	< 1	8
Silice cristalline	SiO_2	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	23	NCQQA v9	6	Scénario 1a	0,8	1,8	1,9	2,2	1,3	2,2	8,2	27	36
									Scénario 1b	8,3	4,4	8,3	25,8	9,9	25,8	31,8	81	138
									Scénario 1c	8,2	4,4	5,7	9,7	9,9	9,9	15,9	62	69
				1 an	1er maximum	0,07	NCQQA v9	0,04	Scénario 1a	0,0060	0,0088	0,0188	0,0275	0,0113	0,0275	0,0675	41	96
									Scénario 1b	0,0061	0,0089	0,0190	0,0281	0,0117	0,0281	0,0681	41	97
									Scénario 1c	0,0062	0,0089	0,0189	0,0276	0,0118	0,0276	0,0676	41	97
Titane	Ti	MELCCFP	Critère	24 heures	1er maximum	2,5	NCQQA v9	0	Scénario 1b	< 0,01	< 0,01	0,01	0,02	< 0,01	0,02	0,02	100	< 1
Thallium	Tl	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,25	Projets Nordiques	0,005	Scénario 1b	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	< 1	2
Vanadium	V	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	1	Projets Nordiques	0,01	Scénario 1b	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	3	1
Zinc	Zn	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets Nordiques	0,1	Scénario 1b	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,10	3	4

A-2-3 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION SUR LES TERRES PRIVÉES DU DOMAINE D'APPLICATION

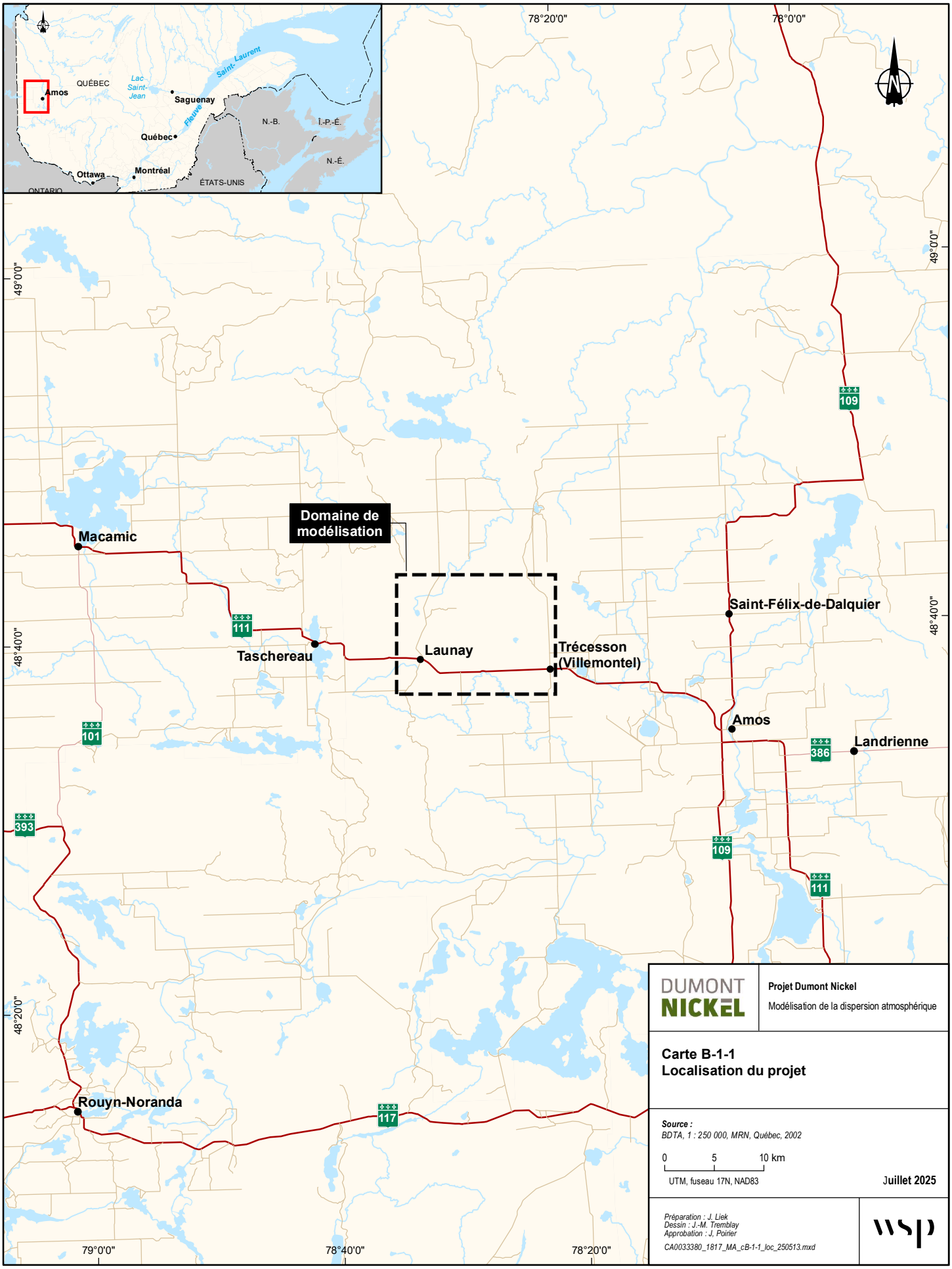
Description de la norme ou du critère									Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
										A1	A2	A3	A4	A5				
Particules totales	PMT	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	120	Projets Nordiques	40	Scénario 1a	95	105	92	132	101	132	172	77	143
									Scénario 1b	95	113	93	162	119	162	202	80	168
									Scénario 1c	95	105	92	132	101	132	172	77	143
									Scénario 1c avec modulation	55	64	50	74	59	74	114	65	95
Particules fines	$PM_{2,5}$	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	30	Projets Nordiques	15	Scénario 1a	9,3	10,8	8,3	10,5	9,1	10,8	25,8	42	86
									Scénario 1b	9,3	10,9	8,3	11,6	9,7	11,6	26,6	44	89
									Scénario 1c	9,3	10,9	8,3	10,5	9,1	10,9	25,9	42	86
Nickel	Ni	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	0,07	Projets Nordiques	0,002	Scénario 1a	0,0046	0,0071	0,0043	0,0072	0,0059	0,0072	0,0092	78	13
									Scénario 1b	0,0489	0,0607	0,0717	0,0496	0,0415	0,0717	0,0737	97	105
									Scénario 1c	0,0350	0,0342	0,0178	0,0229	0,0314	0,0350	0,0370	95	53
Disulfure de carbone	CS_2	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	25	NCQQA v9	0	Scénario 1	18,4	21,7	11,1	17,6	21,5	21,7	21,7	100	87
Silice cristalline	SiO_2	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	23	NCQQA v9	6	Scénario 1a	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	8,5	30	37
									Scénario 1b	20,3	23,6	29,8	19,4	16,0	29,8	35,8	83	156
									Scénario 1c	13,4	13,9	7,4	9,3	12,9	13,9	19,9	70	87
				1 an	1er maximum	0,07	NCQQA v9	0,04	Scénario 1a	0,0265	0,0274	0,0267	0,0263	0,0296	0,0296	0,0696	43	99,5
									Scénario 1b	0,0270	0,0279	0,0275	0,0271	0,0302	0,0302	0,0702	43	100,3
									Scénario 1c	0,0265	0,0274	0,0268	0,0264	0,0297	0,0297	0,0697	43	99,6

ANNEXE

B CARTES

ANNEXE

B-1 *GÉNÉRALES*



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-1
Localisation du projet

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

0 5 10 km

UTM, fuseau 17N, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier

CA0033380_1817_MA_cB-1-1_loc_250513.mxd

wsp

78°30'
78°25'
78°20'
78°15'
48°40'
A
A
Launay
Trécesson
(Villemontel)
111
Échelle : 1 : 20,000
0 250 500 m
78°35'
78°30'
78°25'

Domaine de modélisation
Limite d'application des normes et critères
Limite de municipalité

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

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

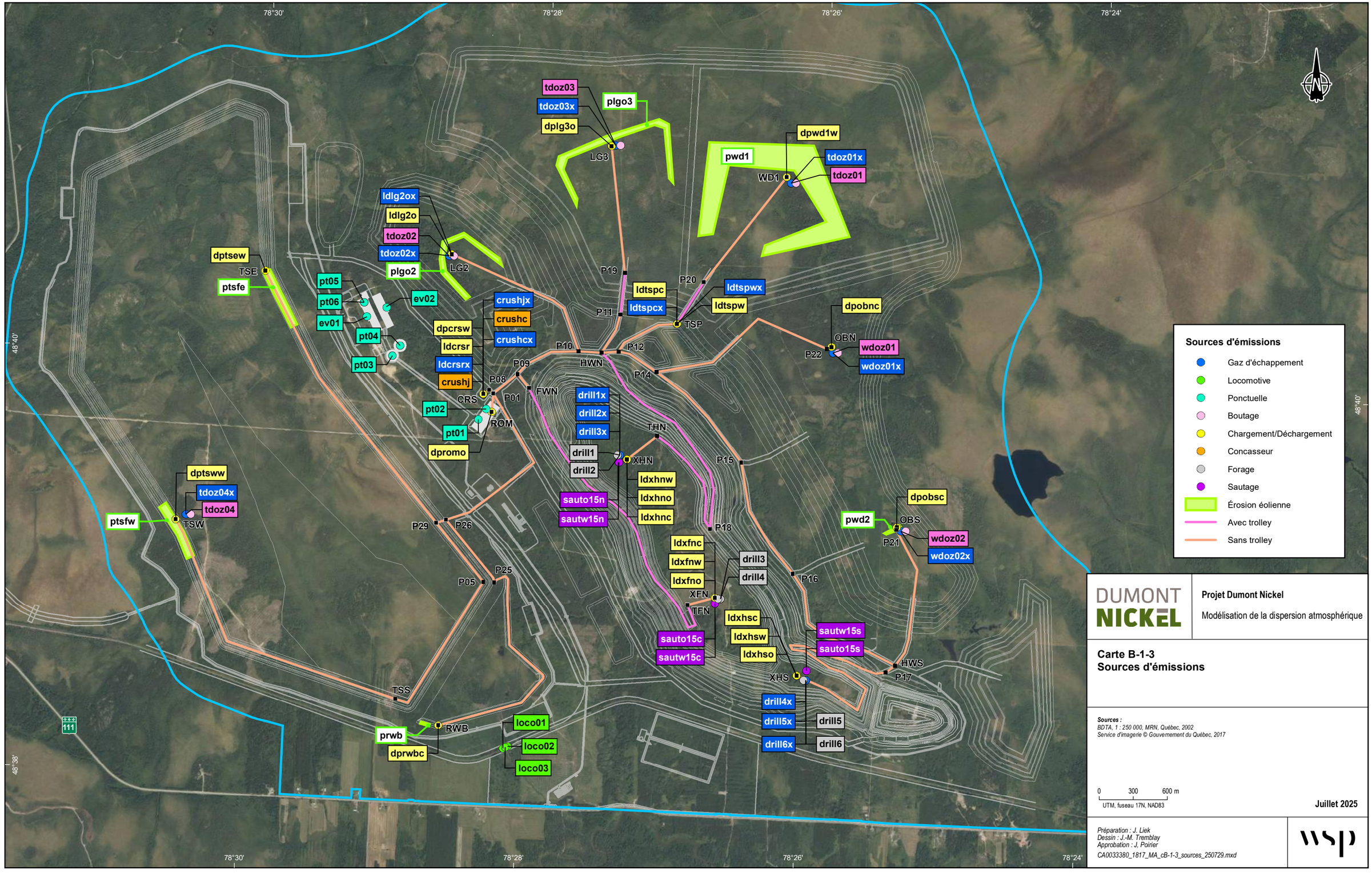
Sources :
BDTA, 1 : 250 000, MRN, Québec, 2002
Service d'imagerie © Gouvernement du Québec, 2017

0 0.65 1.3 km
UTM, fuseau 17N, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J, Poirier
CA0033380_1817_MA_cB-1-2_domaine_250513.mxd

wsp



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-3
Sources d'émissions

Sources :
BDTA, 1 : 250 000, MRN, Québec, 2002
Service d'imagerie © Gouvernement du Québec, 2017

0 300 600 m
UTM, fuseau 17N, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
CA0033380_1817_MA_cB-1-3_sources_250729.mxd

wsp

78°30'
78°28'
78°26'
78°24'
48°40'
48°38'

LG3
WD1
TSE
LG2
P19
P20
P11
TSP
OBN
P10
P12
P22
P09
HWN
P14
P08
FWN
CRS
P01
ROM
THN
XHN
P15
P18
TSW
P29
P26
OBS
P21
P25
P05
P16
XFN
TFN
HWS
P17
XHS
TSS
RWB
111

Trajets de routage
- XHN à CRS
- XHN à LG3
- XHN à ROM
- XHN à WD1
- XHN à OBN

Routage
- Segment de routage

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-4
Trajets de routage :
Extraction de la fosse du secteur nord

Sources :
BDTA, 1 : 250 000, MRN, Québec, 2002
Service d'imagerie © Gouvernement du Québec, 2017

0 300 600 m
UTM, fuseau 17N, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
CA0033380_1817_MA_cB-1-4_routage_nord_250513.mxd

wsp

78°30'
78°28'
78°26'
78°24'
48°40'
48°38'

LG3
WD1
LG2
TSE
P19
P20
P11
TSP
OBN
P10
P12
P22
P09
HWN
P14
P08
FWN
CRS
P01
ROM
THN
XHN
P15
TSW
P29
P26
P18
OBS
P21
P25
P05
P16
XFN
TFN
HWS
P17
XHS
TSS
RWB
111

Trajets de routage
- XFN à ROM
- XFN à LG3
- XFN à WD1
- XFN à OBN

Routage
- Segment de routage

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-5
Trajets de routage :
Extraction de la fosse du secteur sud

Sources :
BDTA, 1 : 250 000, MRN, Québec, 2002
Service d'imagerie © Gouvernement du Québec, 2017

0 300 600 m
UTM, fuseau 17N, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J, Poirier
CA0033380_1817_MA_cB-1-5_routage_sud_250513.mxd

wsp

78°30'
78°28'
78°26'
78°24'
48°40'
48°38'

LG3
WD1
LG2
TSE
P19
P20
P11
TSP
OBN
P22
P10
P12
HWN
P09
P14
P08
FWN
CRS
P01
ROM
THN
XHN
P15
P18
OBS
P21
TSW
P29
P26
P25
P05
P16
XFN
TFN
HWS
P17
XHS
TSS
RWB
111

Trajets de routage

- XHS à ROM
- XHS à LG3
- XHS à WD1
- XHS à OBS

Routage

- Segment de routage

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-6
Trajets de routage :
Extraction de la fosse du secteur extension sud-est

Sources :
BDTA, 1 : 250 000, MRN, Québec, 2002
Service d'imagerie © Gouvernement du Québec, 2017

0 300 600 m
UTM, fuseau 17N, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J, Poirier
CA0033380_1817_MA_cB-1-6_routage_sudest_250513.mxd

wsp

78°30'
78°28'
78°26'
78°24'
48°40'
48°38'

LG3
WD1
LG2
TSE
P19
P20
P11
TSP
P10
P12
OBN
P22
P09
HWN
P14
P08
FWN
CRS
P01
ROM
THN
XHN
P15
P18
OBS
P21
P16
P29
P26
P25
P05
XFN
TFN
HWS
P17
XHS
TSW
TSS
RWB
111

Trajets de routage

- TSP à TSW
- TSP à TSE
- TSP à RWB
- LG2 à ROM

Routage

- Segment de routage

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-7
Trajets de routage :
Re-manipulation de matières

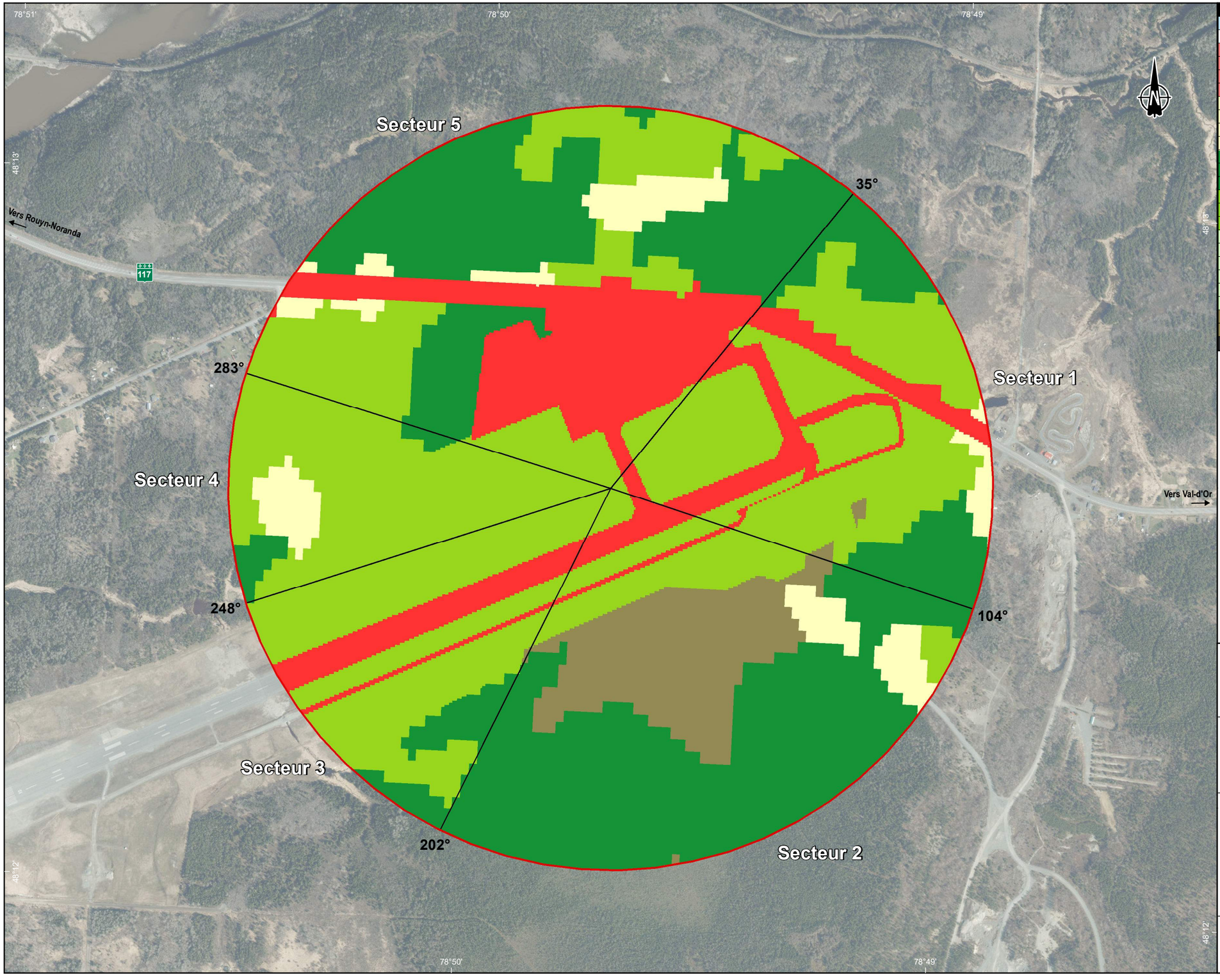
Sources :
BDTA, 1 : 250 000, MRN, Québec, 2002
Service d'imagerie © Gouvernement du Québec, 2017

0 300 600 m
UTM, fuseau 17N, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
CA0033380_1817_MA_cB-1-7_routage_manip_250513.mxd

wsp



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

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-8
Catégories d'utilisation du sol dans un rayon de un kilomètre autour de la station météorologique de Rouyn-Noranda Aéroport

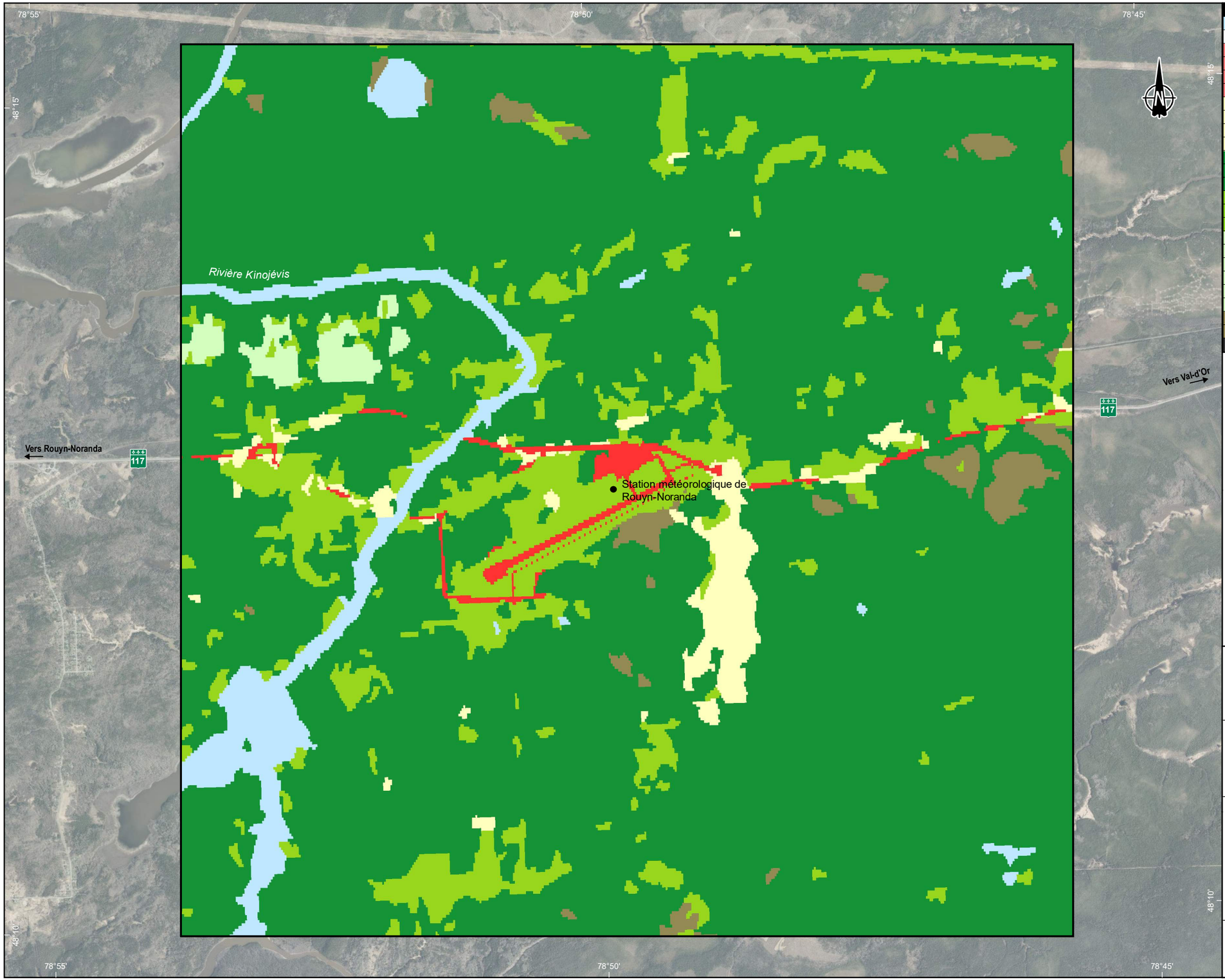
Source :
ESRI World Imagery, 2021

0 100 200 m
UTM, fuseau 17N, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J, Poirier
CA0033380_1817_MA_cB-1-8_utilisation_250513.mxd

wsp



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

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-9
Catégories d'utilisation du sol dans un domaine de 10 km par 10 km autour de la station météorologique de Rouyn-Noranda Aéroport

Source :
ESRI World Imagery, 2021

0 430 860 m
UTM, fuseau 17N, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
CA0033380_1817_MA_cB-1-9_utilisation10km_250513.mxd

wsp

78°30'
78°25'
78°20'
78°15'
48°40'
48°45'
A
Launay
111
Trécesson
(Villemontel)
Échelle : 1 : 40,000
0 400 800 m

Récepteur sur la limite d'application des normes et critères

Domaine de modelisation

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-10
Grille de récepteurs

Source :
Service d'imagerie © Gouvernement du Québec, 2017

0 0.62 1.24 km
UTM, fuseau 17N, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
CA0033380_1817_MA_cB-1-10_grille_250513.mxd

wsp

78°30'
78°25'
78°20'
78°15'
48°40'

BAUX003
BAUX010
BAUX012
BAUX005
BAUX007
BAUX013
BAUX011
Launay
Trécesson (Villemontel)
ECO1
RES24 à RES31
RES05 à RES23

A

RES36
RES34
RES35
RES33
RES32
RES01
RES03
RES04
ECO2
RES02
111
RES31
RES29
RES28

Échelle : 1 : 40,000
0 400 800 m

Récepteurs sensibles

- Écoles
- Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)
- Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif
- Résidences privées
- Grille de récepteur
- Récepteur sur la limite d'application des normes et critères
- Domaine de modelisation
- Limite d'application

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-1-11
Récepteurs sensibles

Source :
Service d'imagerie © Gouvernement du Québec, 2017

0 0.62 1.24 km
UTM, fuseau 17N, NAD83

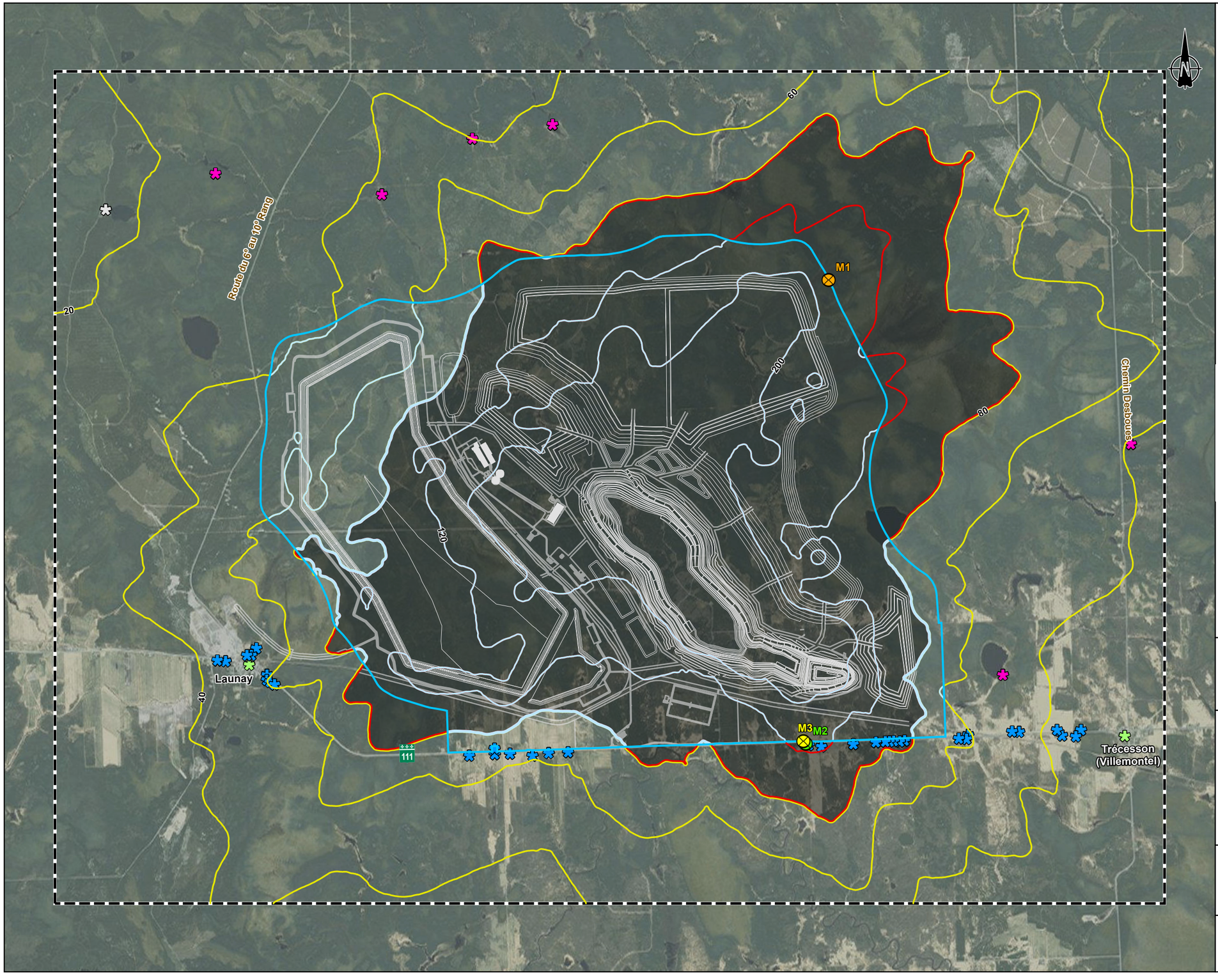
Juillet 2025

Préparation : J. Liek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
CA0033380_1817_MA_cB-1-11_sensible_250513.mxd

wsp

ANNEXE

B-2 *RÉSULTATS DE MODÉLISATION - COURBES D'ISOCONCENTRATION - SCÉNARIO D'EXPLOITATION*



Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 120 µg/m^3
Concentration initiale : 40 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

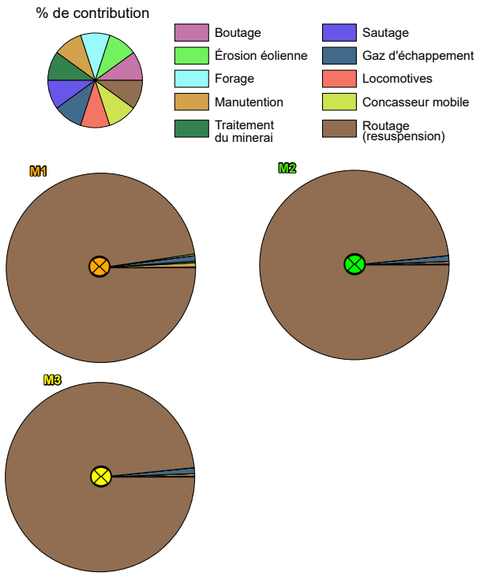
Résidences

Contributions des sources

M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-1
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : 1a (sans sautage)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp

Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 120 µg/m^3
Concentration initiale : 40 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

Résidences

Contributions des sources

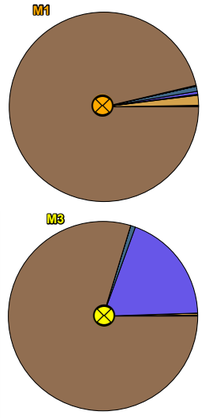
M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)

% de contribution

Boutage		Sautage	
Érosion éolienne		Gaz d'échappement	
Forage		Locomotives	
Manutention		Concasseur mobile	
Traitement du minerai		Routage (resuspension)	



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-2
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : 1b (avec sautage)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

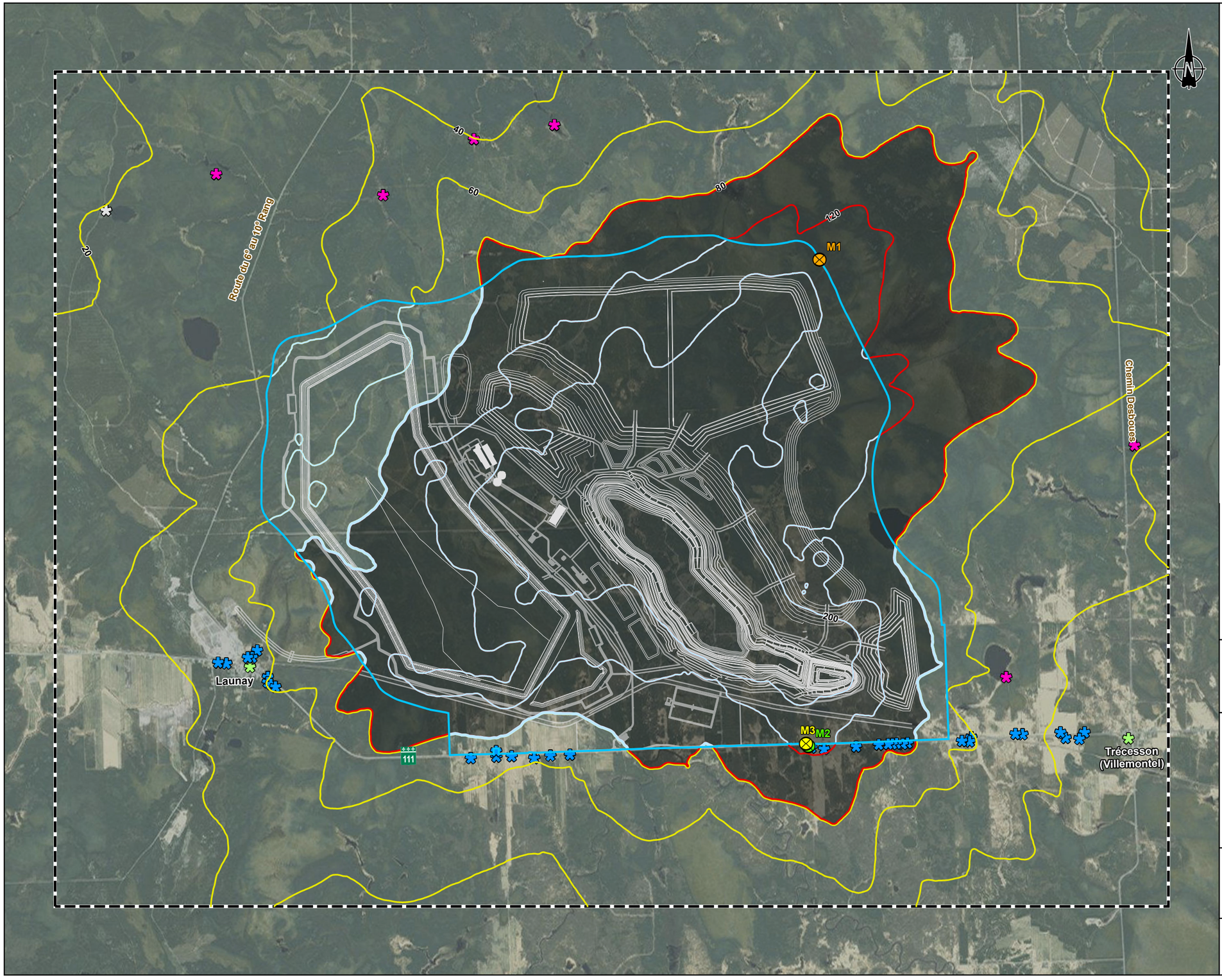
0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp



Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 120 µg/m^3
Concentration initiale : 40 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

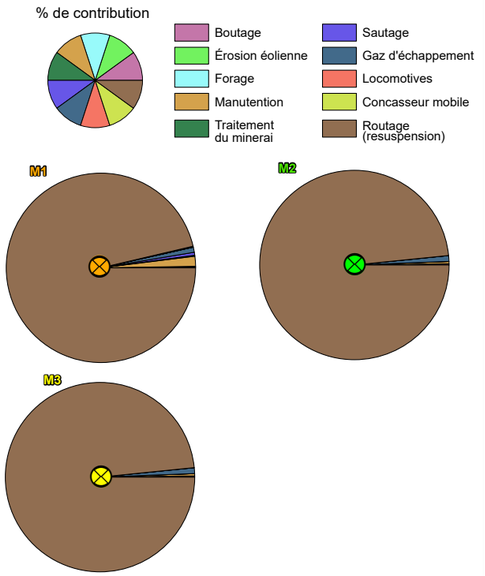
Résidences

Contributions des sources

M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-3
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : 1c (sautage avec restriction)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

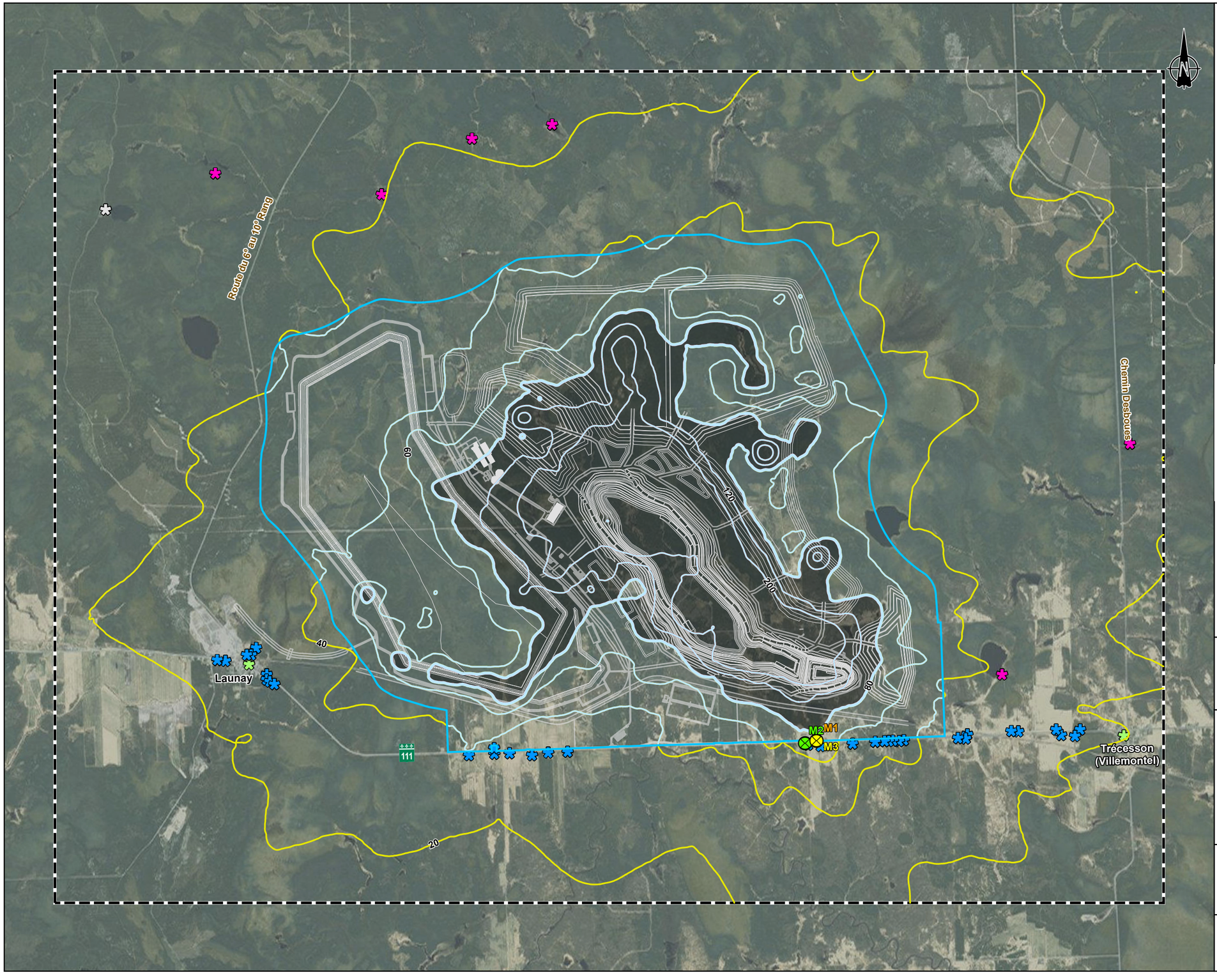
0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp



Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

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

Valeur limite : 120 µg/m^3
Concentration initiale : 40 µg/m^3

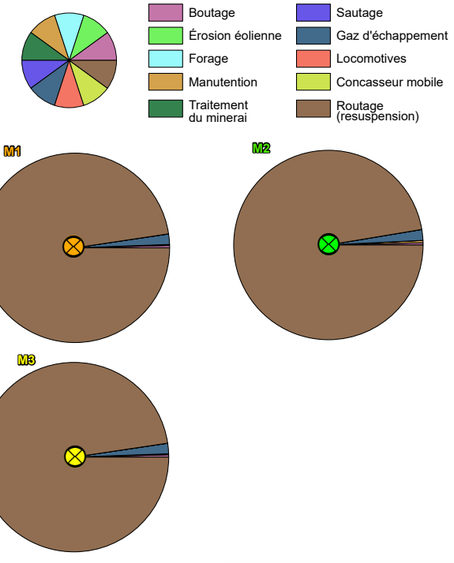
Récepteurs

- Écoles
- Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)
- Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif
- Résidences

Contributions des sources

- M1 Maximum au domaine d'application
- M2 Maximum aux récepteurs sensibles
- M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)

% de contribution



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-4
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : 1c (sautage avec restriction) avec modulation
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp

Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 30 µg/m^3
Concentration initiale : 15 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

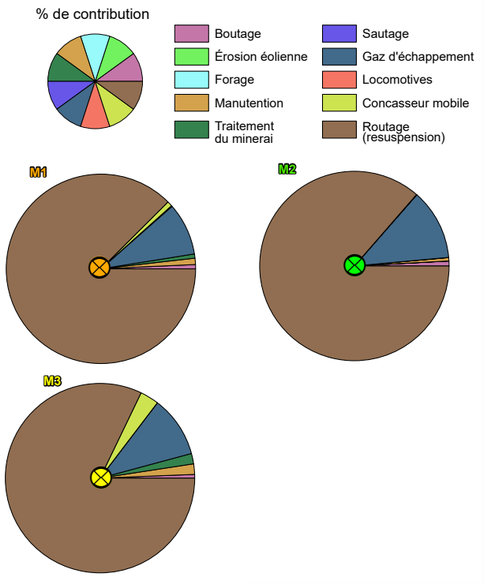
Résidences

Contributions des sources

M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($PM_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : 1a (sans sautage)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp

Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 30 µg/m^3
Concentration initiale : 15 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

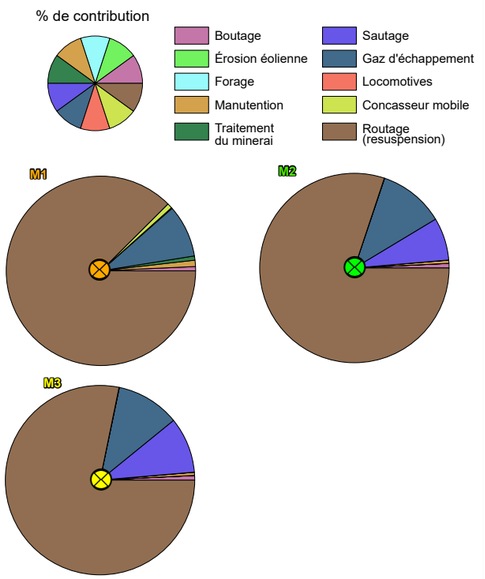
Résidences

Contributions des sources

M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-6
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($PM_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : 1b (avec sautage)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp

Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 30 µg/m^3
Concentration initiale : 15 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

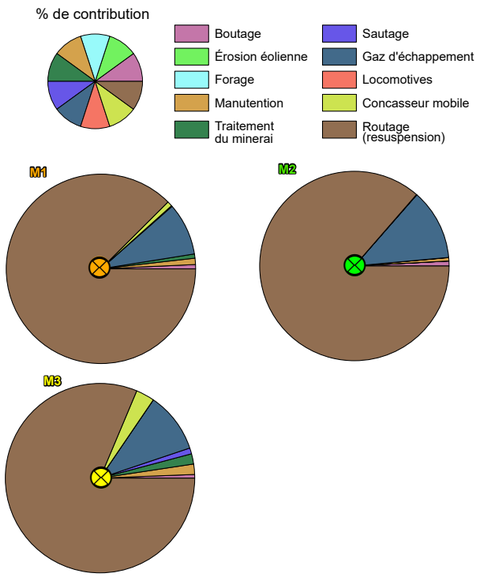
Résidences

Contributions des sources

M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-7
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($PM_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : 1c (sautage avec restriction)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp

Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

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

Valeur limite : 414 µg/m^3
Concentration initiale : 50 µg/m^3

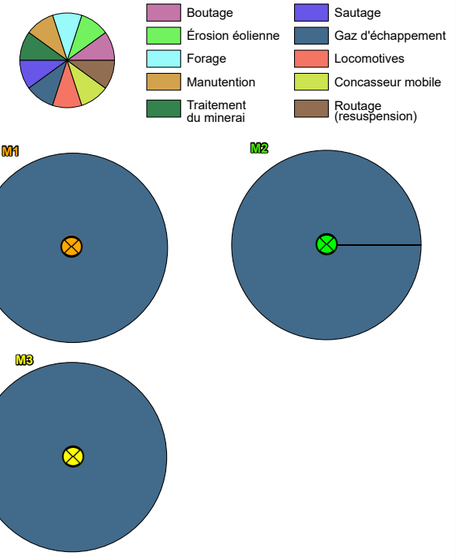
Récepteurs

- Écoles
- Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)
- Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif
- Résidences

Contributions des sources

- M1 Maximum au domaine d'application
- M2 Maximum aux récepteurs sensibles
- M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)

% de contribution



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-8
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 1 heure
Scénario : 1b (avec sautage)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

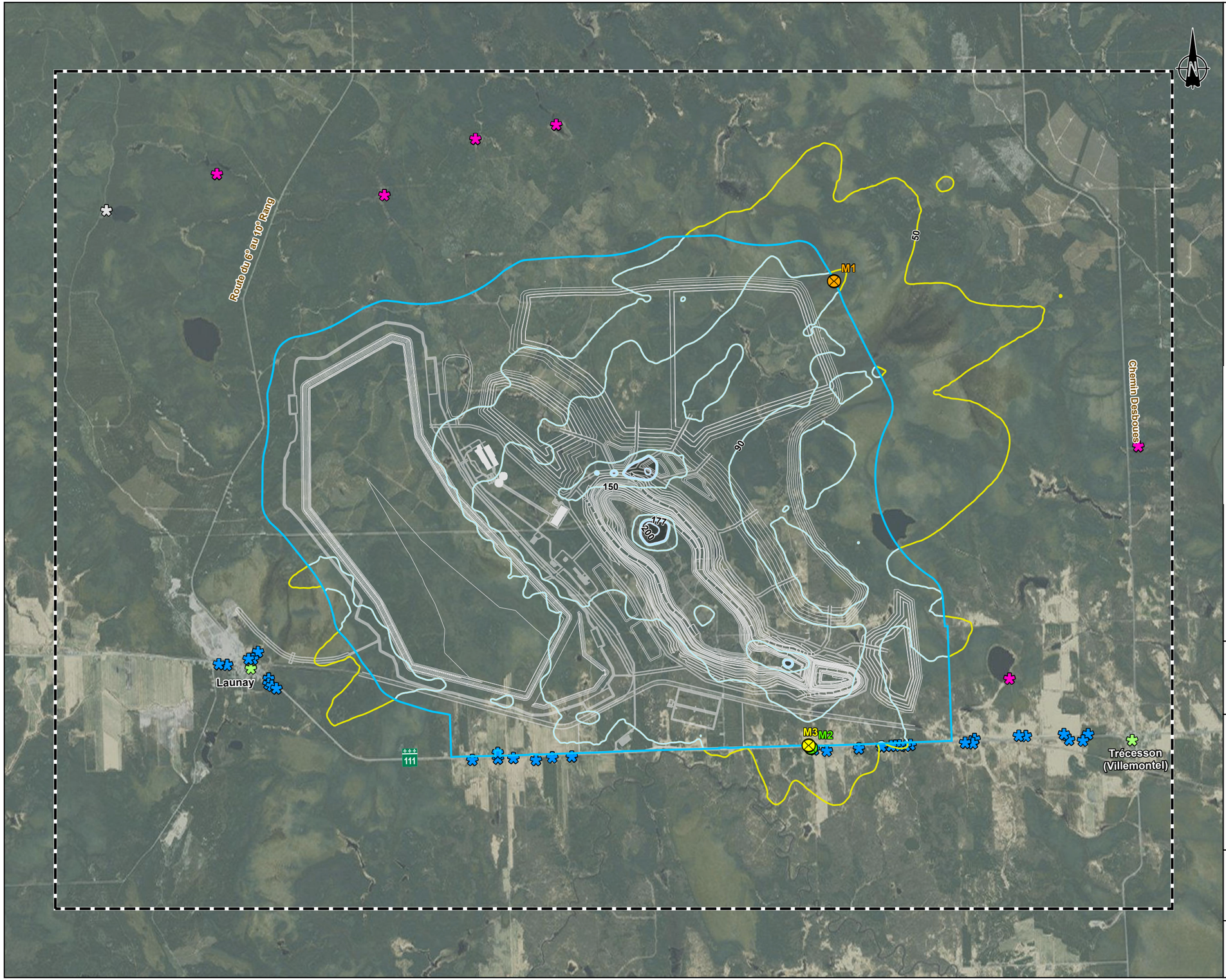
0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp



Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 207 µg/m^3
Concentration initiale : 30 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

Résidences

Contributions des sources

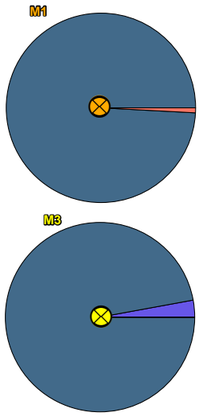
M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)

% de contribution

- Boutage
- Érosion éolienne
- Forage
- Manutention
- Traitement du minerai
- Sautage
- Gaz d'échappement
- Locomotives
- Concasseur mobile
- Routage (resuspension)



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-9
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 24 heures
Scénario : 1b (avec sautage)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

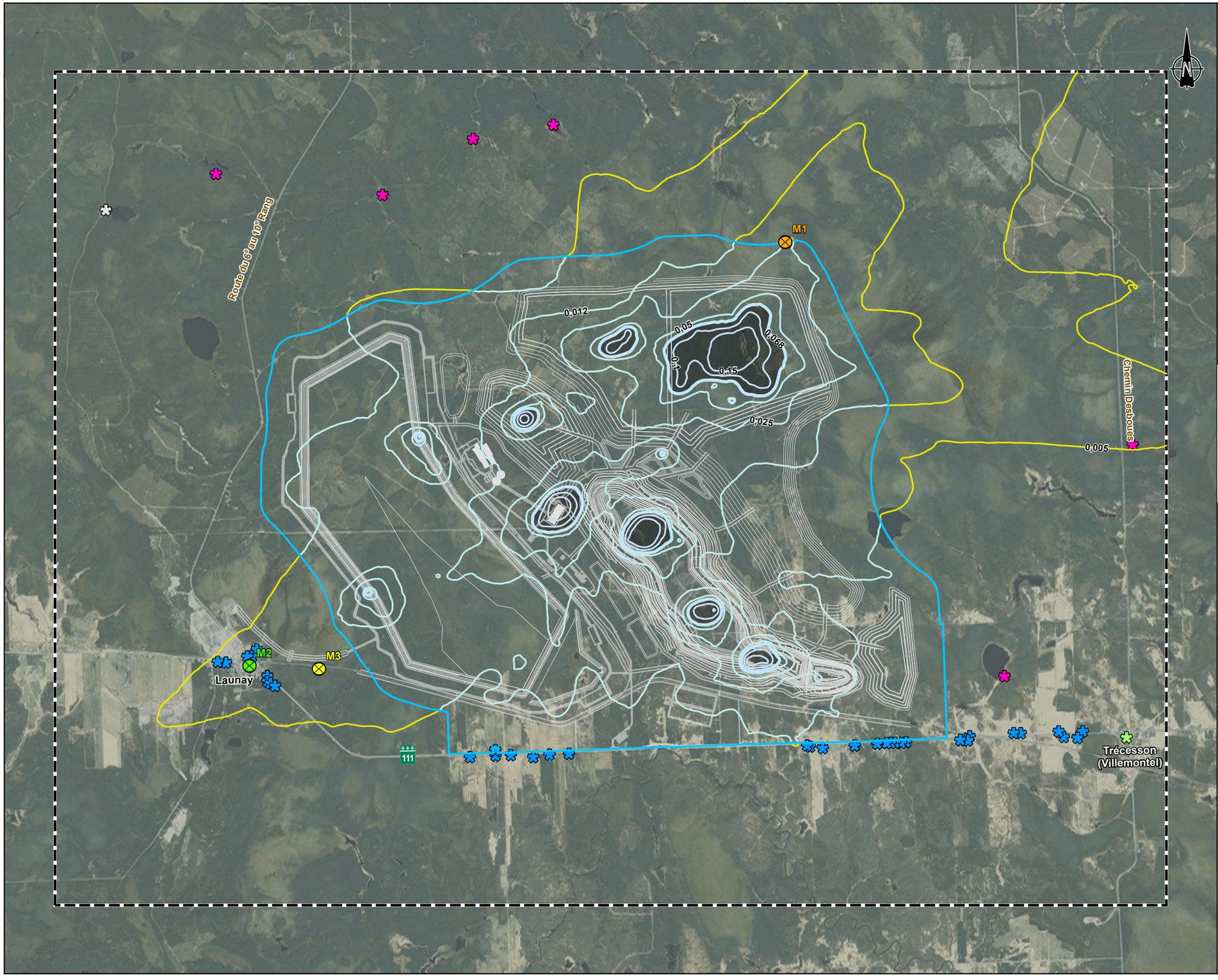
0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp



Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

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

Valeur limite : 0.07 µg/m^3
Concentration initiale : 0.002 µg/m^3

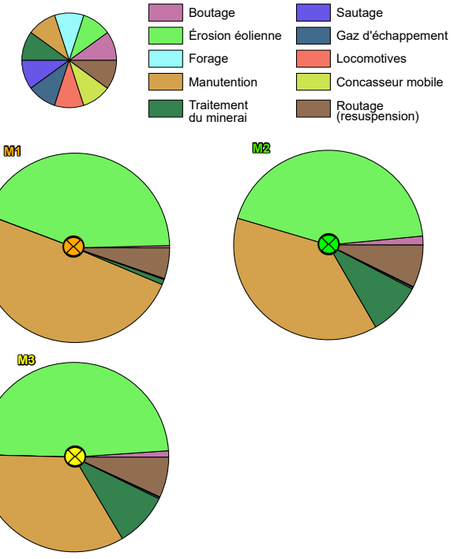
Récepteurs

- Écoles
- Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)
- Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif
- Résidences

Contributions des sources

- M1 Maximum au domaine d'application
- M2 Maximum aux récepteurs sensibles
- M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)

% de contribution



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-10
Concentrations maximales modélisées
Substance : Nickel (Ni)
Période : 24 heures
Scénario : 1a (sans sautage)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp

Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

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

Valeur limite : 0.07 µg/m^3
Concentration initiale : 0.002 µg/m^3

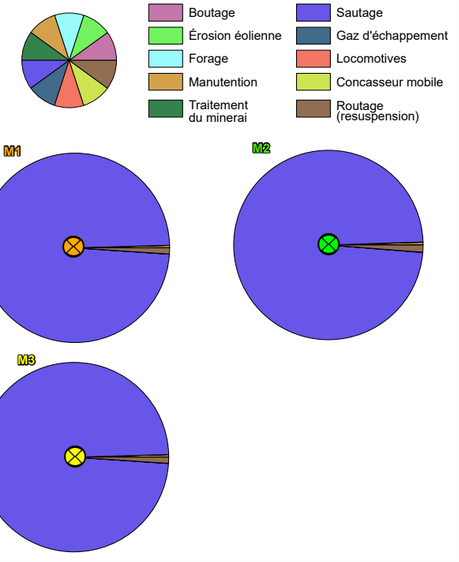
Récepteurs

- Écoles
- Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)
- Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif
- Résidences

Contributions des sources

- M1 Maximum au domaine d'application
- M2 Maximum aux récepteurs sensibles
- M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)

% de contribution



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-11
Concentrations maximales modélisées
Substance : Nickel (Ni)
Période : 24 heures
Scénario : 1b (avec sautage)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp

Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

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

Valeur limite : 0.07 µg/m^3
Concentration initiale : 0.002 µg/m^3

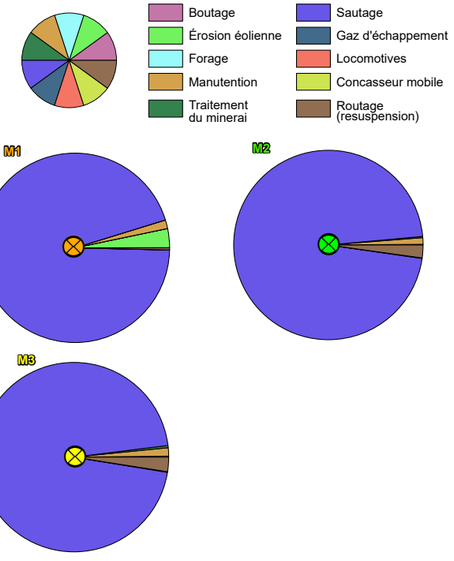
Récepteurs

- Écoles
- Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)
- Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif
- Résidences

Contributions des sources

- M1 Maximum au domaine d'application
- M2 Maximum aux récepteurs sensibles
- M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)

% de contribution



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-12
Concentrations maximales modélisées
Substance : Nickel (Ni)
Période : 24 heures
Scénario : 1c (sautage avec restriction)
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : Projets Nordiques

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

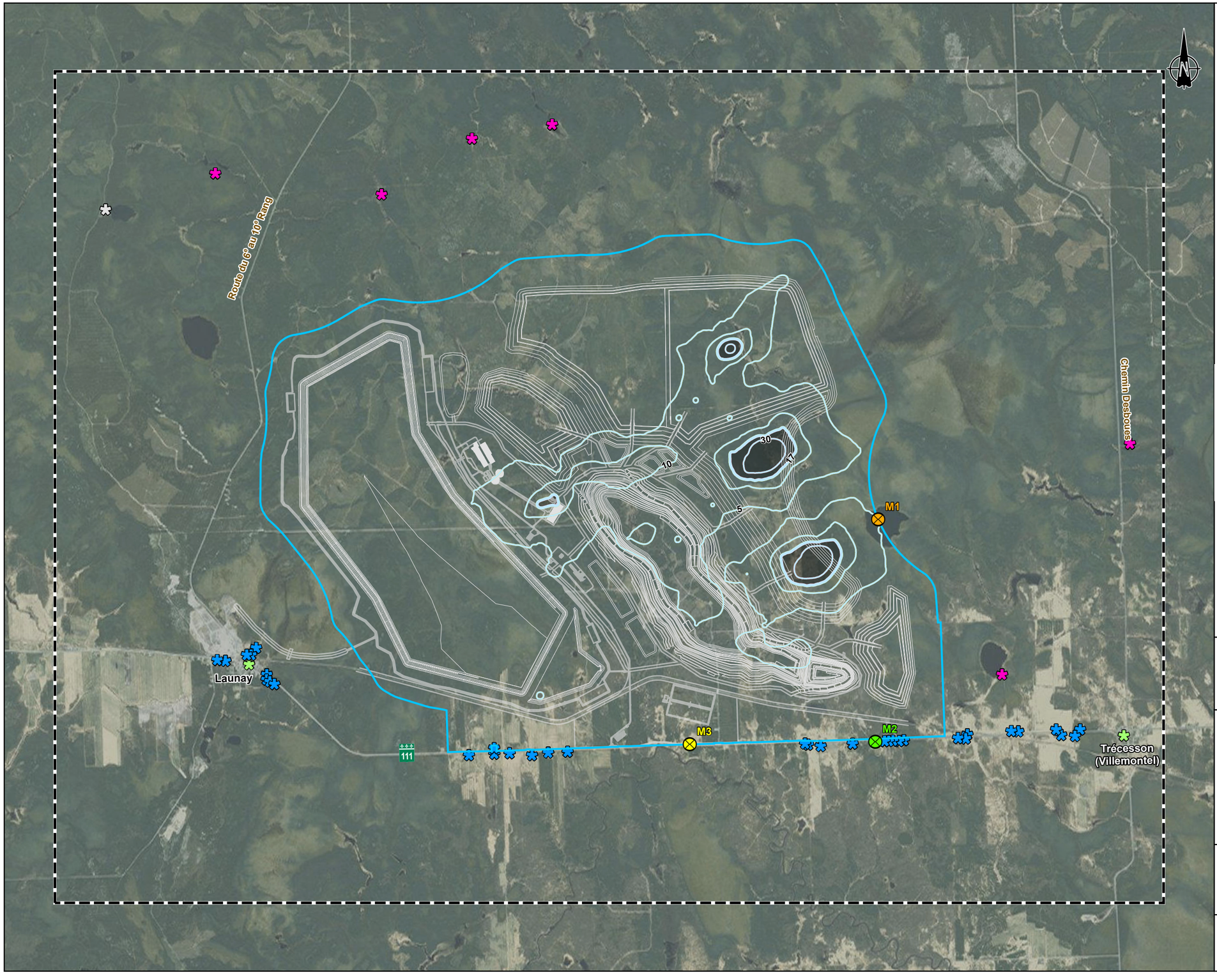
0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp



Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 23 µg/m^3
Concentration initiale : 6 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

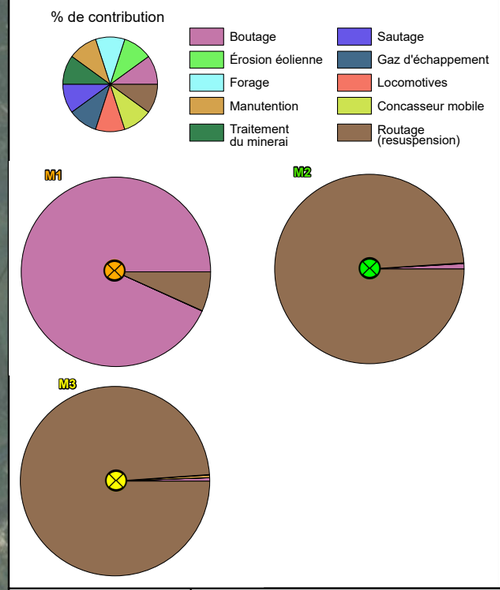
Résidences

Contributions des sources

M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-13
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : 1a (sans sautage)
Type de seuil : Critère
Concentration initiale : NCQQA v9

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp

Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 23 µg/m^3
Concentration initiale : 6 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

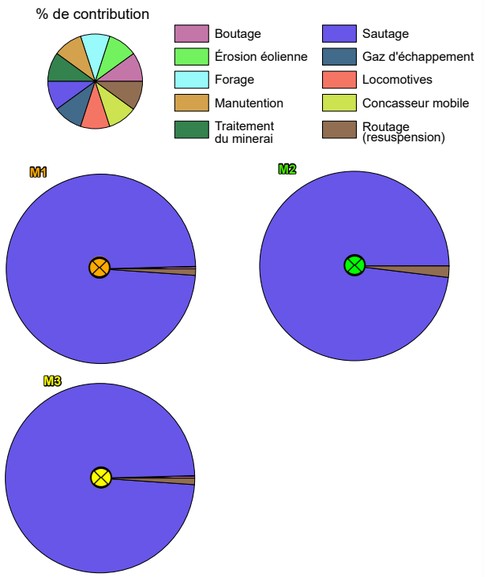
Résidences

Contributions des sources

M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-14
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : 1b (avec sautage)
Type de seuil : Critère
Concentration initiale : NCQQA v9

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp

Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

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

Valeur limite : 23 µg/m^3
Concentration initiale : 6 µg/m^3

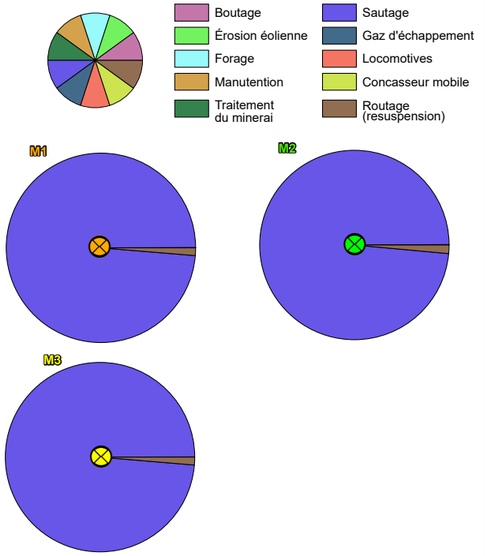
Récepteurs

- Écoles
- Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)
- Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif
- Résidences

Contributions des sources

- M1 Maximum au domaine d'application
- M2 Maximum aux récepteurs sensibles
- M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)

% de contribution



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-15
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : 1c (sautage avec restriction)
Type de seuil : Critère
Concentration initiale : NCQQA v9

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

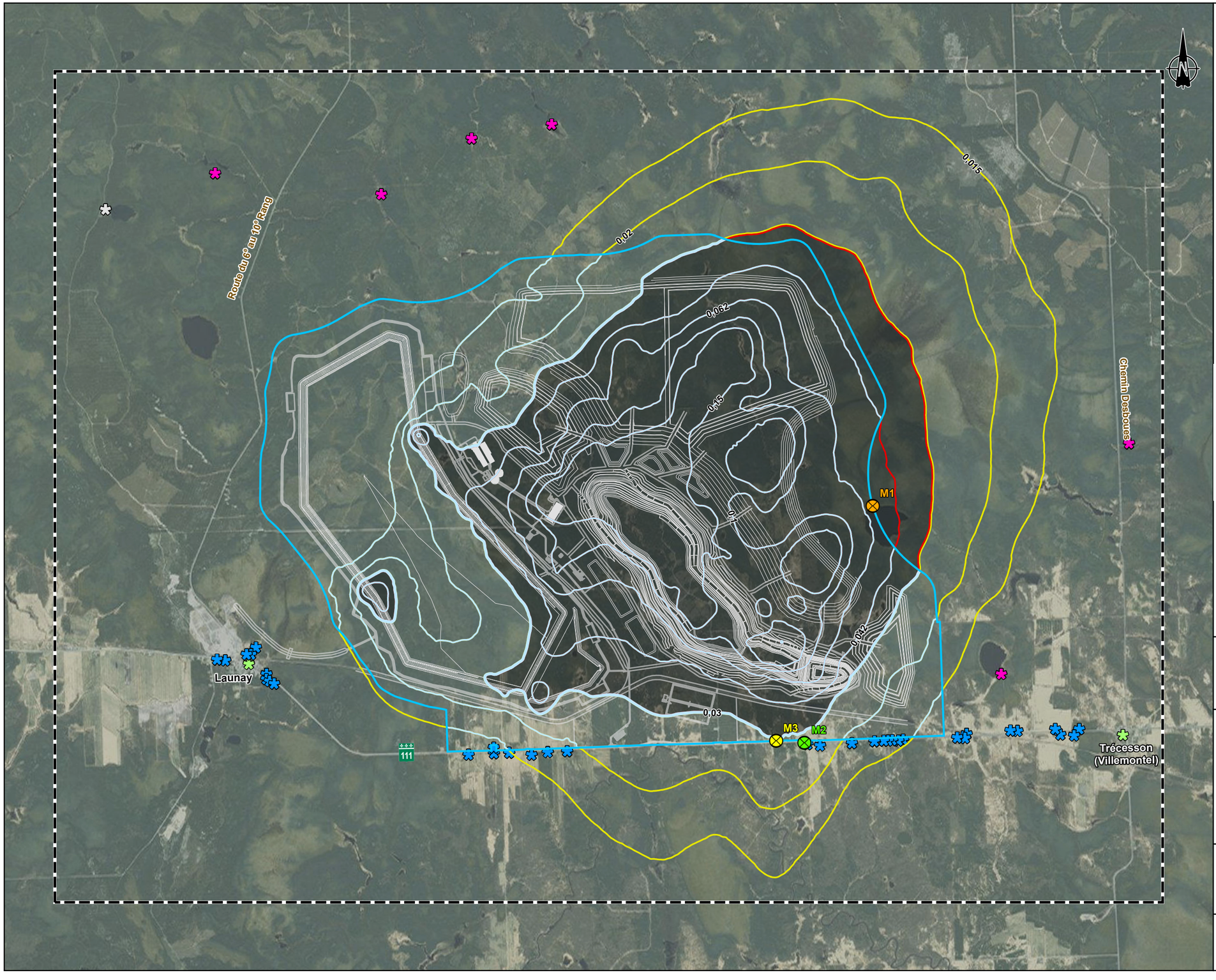
0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp



Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 0.07 µg/m^3
Concentration initiale : 0.04 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

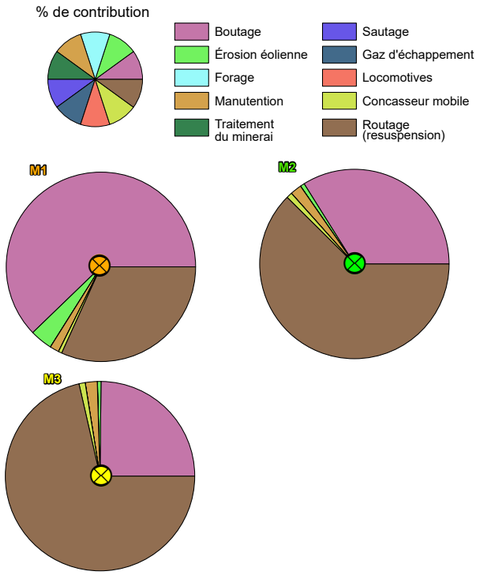
Résidences

Contributions des sources

M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-16
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : 1a (sans sautage)
Type de seuil : Critère
Concentration initiale : NCQQA v9

Source :
Service d'imagerie du Québec, 2017

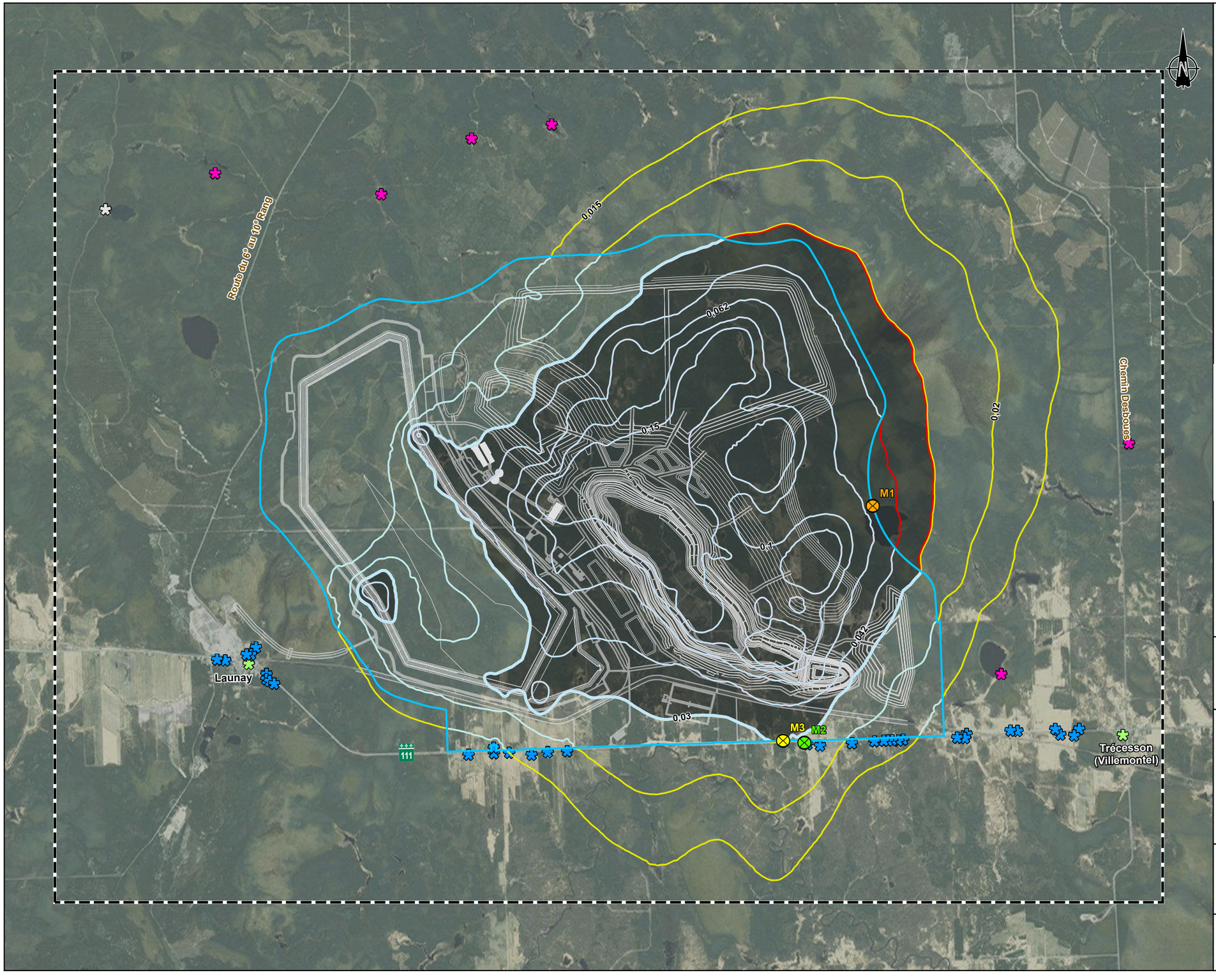
0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp



Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 0.07 µg/m^3
Concentration initiale : 0.04 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

Résidences

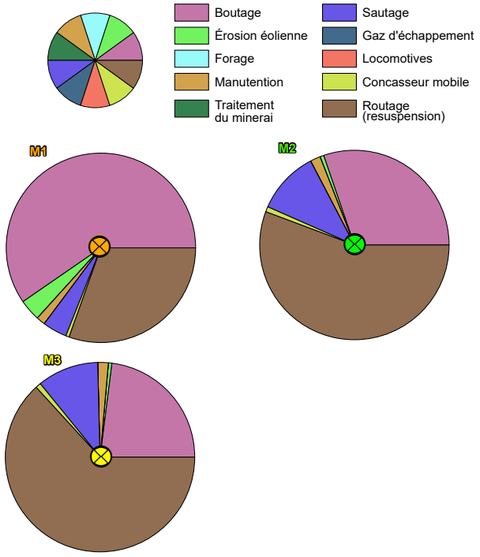
Contributions des sources

M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)

% de contribution



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-17
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : 1b (avec sautage)
Type de seuil : Critère
Concentration initiale : NCQQA v9

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

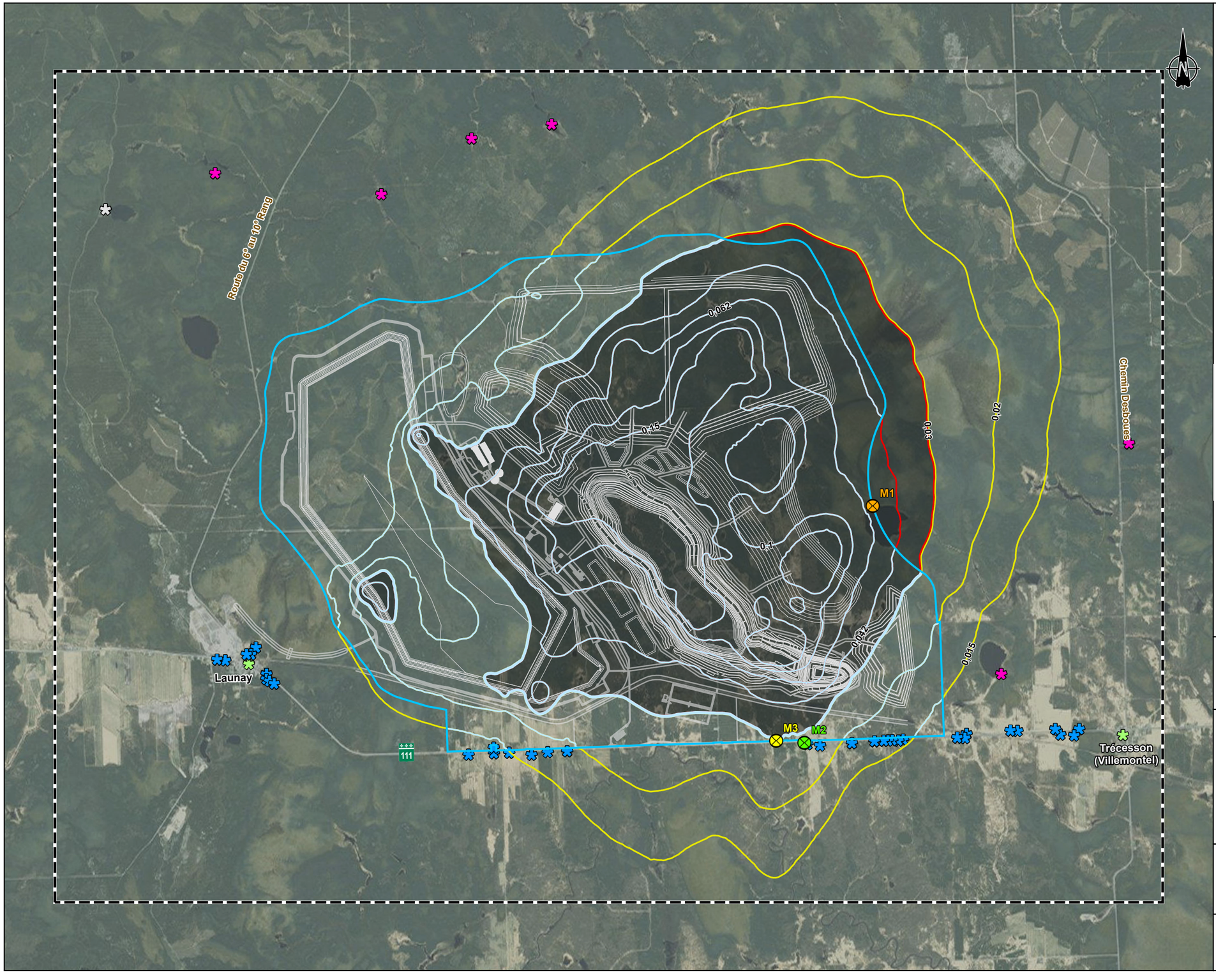
0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp



Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

Supérieure à la valeur limite

Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)

Hors domaine d'application

Valeur limite : 0.07 µg/m^3
Concentration initiale : 0.04 µg/m^3

Récepteurs

Écoles

Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)

Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif

Résidences

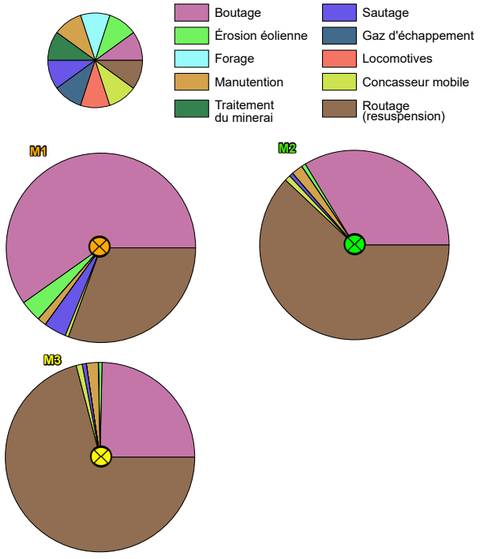
Contributions des sources

M1 Maximum au domaine d'application

M2 Maximum aux récepteurs sensibles

M3 Maximum au domaine d'application (terres privées)

% de contribution



DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-18
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : 1c (sautage avec restriction)
Type de seuil : Critère
Concentration initiale : NCQQA v9

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : J. Poirier
Dumont_MA.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2_resultats_250513

wsp

Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

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

Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : S.O.

Récepteurs

- Écoles
- Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)
- Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif
- Résidences

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-19
Concentrations maximales modélisées
Substance : Chrysotile (fibre/ml)
Période : 1 an
Scénario : 1c (sautage avec restriction)
Type de seuil : Aucun
Concentration initiale : S.O.

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

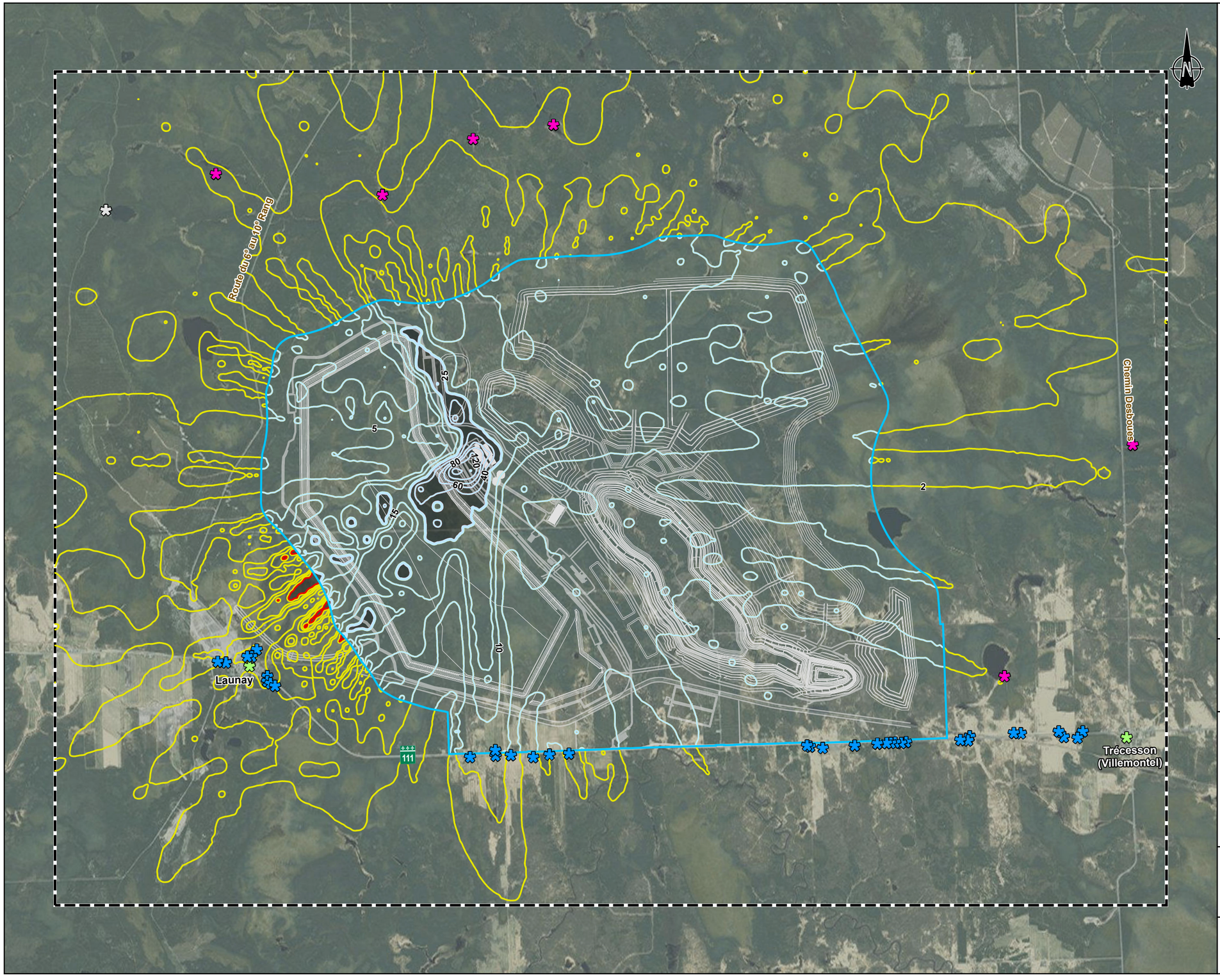
0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : S. Marcoux
Dumont_MA_resultats_250729.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2-19_20_250729

wsp



Limites

Domaine de modélisation

Courbe isoconcentration (µg/m³)

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

Valeur limite : 25 µg/m^3
Concentration initiale : 0 µg/m^3

Récepteurs

- Écoles
- Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)
- Fins d'activités de camping pour un usage communautaire sans but lucratif
- Résidences

DUMONT NICKEL

Projet Dumont Nickel

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte B-2-20
Concentrations maximales modélisées
Substance : Disulfure de carbone (CS_2)
Période : 4 minutes
Scénario : 1
Type de seuil : Norme
Concentration initiale : NCQQA v9

Source :
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017

0 0.55 1.1 km

Projection : UTM, zone 17, NAD83

Juillet 2025

Préparation : J. Lilek
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : S. Marcoux
Dumont_MA_resultats_250729.aprx
CA0033380_1817_MA_cB-2-19_20_250729

wsp

ANNEXE

R3-8

STRATÉGIE DE RÉDUCTION D'ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DU PROJET DUMONT

DUMONT NICKEL

Stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre du projet Dumont

Dumont Nickel
801, rue des Papetiers
Amos, Québec, J9T 0A4

Département responsable : Environnement

VERSION NO.	PREL	DATE DE CETTE VERSION	Juillet 2025
DATE D'EFFET	Août 2025	DATE D'ÉCHÉANCE	Août 2027
RÉDACTION	Mélanie Benoit	APPROBATION	Martin Duclos

HISTORIQUE DES RÉVISONS

VERSION	SECTION	MODIFICATION	JUSTIFICATION

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 4
2 OBJECTIFS 5
2.1 Réduction mesurable des émissions 5
2.2 Amélioration de la performance environnementale 5
2.3 Mobilisation et sensibilisation 5
2.4 Valorisation de l'image et de la responsabilité sociale 6
2.5 Optimisation économique 6
3 ESTIMATION INITIALE – PHASE DE CONCEPTION DE PROJET 7
4 AXES STRATÉGIQUES 8
4.1 Énergie 8
4.2 Transport 8
4.3 Procédés industriels 9
4.4 Achats responsables 9
4.5 Aménagement du territoire 10
4.6 Sensibilisation 10
4.7 Collaboration et Partenariat 10
5 PLAN D'ACTION – SUIVI, ÉVALUATION, AMÉLIORATION 12
5.1 Diagnostic initial 12
5.2 Inventaire des émissions de GES 12
5.3 Analyse des sources principales d'émissions 12
5.4 Définition de l'année de référence 12
5.5 Critères de complétude pour une année de référence GES 13
5.6 Indicateurs de performance 14
5.7 Système de suivi 14
5.8 Mécanisme d'amélioration 14
5.9 Études et validations 15
5.10 Action concrètes par axe 15
5.11 Communication et mobilisation 16
5.12 Intégration dans les politiques et processus 16
6 CALENDRIER DE RÉALISATION 17
RÉFÉRENCES 18

1 INTRODUCTION

Face à l'urgence climatique et aux engagements internationaux visant à limiter le réchauffement planétaire, la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) est devenue une priorité incontournable. Les impacts du changement climatique, qu'ils soient environnementaux, économiques ou sociaux, exigent une transformation profonde de nos modes de production, de consommation et de déplacement.

Cette stratégie de réduction des GES du projet Dumont Nickel (ci-après « DN ») s'inscrit dans une volonté proactive de contribuer à la transition énergétique tout en assurant la résilience et la durabilité de nos activités. Elle repose sur une estimation initiale, (WSP, Estimation des émissions de GES du projet, 2024) qui dresse un diagnostic préliminaire des émissions potentielles du projet.

Au-delà de la conformité réglementaire, cette stratégie vise à favoriser l'innovation, et à générer des co-bénéfices en matière de qualité de vie, d'efficacité énergétique et de compétitivité.

Ce document présente les fondements, les orientations et les mesures concrètes qui guideront DN dans la réduction de son empreinte carbone, en cohérence avec les meilleures pratiques et les engagements climatiques nationaux et internationaux.

2 OBJECTIFS

La stratégie de réduction des GES vise à répondre aux défis posés par le changement climatique tout en assurant une transition cohérente avec les réalités de l'organisation. Les objectifs définis dans cette stratégie sont à la fois environnementaux, économiques, réglementaires et sociaux, et servent de repères pour orienter les actions à court, moyen et long terme.

2.1 Réduction mesurable des émissions

L'objectif principal de la stratégie est de viser les plus faibles taux d'émissions de GES possible par les activités de DN. En fonction d'une année de référence, des cibles mesurables de réduction seront déterminées. À terme, la stratégie vise l'atteinte de la carboneutralité, en cohérence avec les cibles de 2030 et 2050 de l'Accord de Paris, et que le Canada a inscrit comme objectif dans la Loi canadienne sur la responsabilité en matière de carboneutralité, adoptée en juin 2021.

2.2 Amélioration de la performance environnementale

En réduisant la dépendance aux énergies fossiles et en favorisant l'efficacité énergétique, la stratégie contribue à améliorer la performance environnementale globale de l'organisation. Elle encourage l'adoption de technologies propres et de pratiques durables.

2.3 Mobilisation et sensibilisation

Un objectif clé est de mobiliser l'ensemble des employés autour de la démarche climatique. En plus de la sensibilisation des employés, les partenaires et le public se verront encouragés à adopter des comportements responsables et durables.

2.4 Valorisation de l'image et de la responsabilité sociale

En s'engageant dans une stratégie de réduction des GES, l'organisation renforce sa crédibilité, améliore son image de marque et démontre son leadership en matière de responsabilité sociale et environnementale.

2.5 Optimisation économique

Enfin, la stratégie permet d'identifier des opportunités économiques, notamment par la réduction des coûts énergétiques, l'accès à des financements verts et l'amélioration de son efficacité opérationnelle.

3 ESTIMATION INITIALE – PHASE DE CONCEPTION DE PROJET

Même si le projet n'est pas encore lancé, l'estimation initiale a permis de poser les bases solides de la démarche. La note technique (WSP, Estimation des émissions de GES du projet, 2024) présente la méthodologie et les résultats obtenus pour l'estimation des émissions de GES du projet.

Cette première réalisation a permis d'identifier les sources principales d'émissions et a permis de brosser un portrait préliminaire. L'estimation a permis de fournir des données concrètes et chiffrées qui vont faciliter la prise de décision.

Par exemple, voici par ordre d'importance les principales sources d'émissions de GES identifiées dans ce rapport :

- consommation de carburant par les équipements mobiles,
- activités de déboisement,
- consommation de carburant de sources fixes,
- utilisation d'explosifs,
- émissions indirectes liées à l'utilisation d'énergie,
- consommation de carburant pour le transport logistique.

4 AXES STRATÉGIQUES

4.1 Énergie

- Maximisation du recours à l'énergie hydroélectrique comme avenue prioritaire en matière d'utilisation d'énergie renouvelable. Il est important d'apporter une certaine nuance à cet élément, considérant les enjeux de disponibilité et de capacité d'approvisionnement actuel au Québec.
- Veille technologique de l'évolution des moteurs à combustion avec les manufacturiers, pour l'alimentation en énergies moins polluantes (électrique, hydrogène, ammoniaque, hybride, etc.).
- Utilisation de biodiesel, tout en restant dans les marges acceptées par les manufacturiers pour les garanties des équipements.
- Remplacement de certaines sources d'émissions fixes utilisant des énergies non-renouvelables, par des technologies moins polluantes, par exemple :
    - Remplacement de génératrice au diesel par des systèmes de stockage d'énergie par batteries (BESS),
    - Conversion des systèmes de pompages des bassins, qui fonctionnent typiquement à l'énergie diesel, par de l'hydroélectricité.

4.2 Transport

- Installation d'un système de trolley électrique pour le halage des camions sur certains segments de rampe, lorsque le développement de la fosse permettra l'installation du système.
- Optimisation de la flotte de camion de halage et des équipements de production pour réduire le nombre d'équipements au minimum.
- Reconstruction des équipements plutôt que de les remplacer.
- Sélection d'équipements de halage supportant des améliorations par leurs conception modulaire, ce qui pourrait permettre de passer d'un mode diesel-électrique à un mode électrique-électrique, par exemple.

- Électrification des foreuses et des pelles de production lors du renouvellement ou l'augmentation de la flotte.
- Électrification de la flotte de véhicules légers sur le site.
- Utilisation de systèmes automatiques pour limiter la durée du mode au ralenti de certains équipements.
- Réaliser des veilles technologiques auprès des fournisseurs de pneus, considérant l'incidence sur la consommation des équipements, mais qui pourrait également réduire l'impact associé à l'approvisionnement de leur fabrication.
- Implantation de solutions d'autonomisation des équipements, tel que des véhicules autonomes.
- Recours au transport ferroviaire pour une partie de l'approvisionnement du complexe minier et pour le transport du concentré.
- Transport collectif des travailleurs.
- Bureau décentralisé et télétravail dans le cadre de certaines activités.

4.3 Procédés industriels

- Évaluation et comparaison de la performance d'équipements de concassage, de broyage et de flottation.
- Utilisation d'énergie électrique pour une partie du procédé de traitement du minerai qui requiert typiquement du propane.
- Gestion et contrôle de la consommation énergétique du site par récupération de chaleur provenant du procédé, par l'identification de pertes, la modification de méthodes de chauffage, l'optimisation des procédés, etc.

4.4 Achats responsables

- Incitation à déployer des solutions de services et d'approvisionnement à proximité du projet avec les partenaires et fournisseurs.

- Critères de sélection dans les processus d'approvisionnement portant sur la performance en matière de GES.
- Collaborations avec des partenaires et fournisseurs pour créer des opportunités d'amélioration de performance en matière de GES.
- Veille technologique sur l'évolution des intrants ou consommables, comme par exemple, les explosifs.

4.5 Aménagement du territoire

- Végétalisation du site dans le cadre de la restauration en continue.

4.6 Sensibilisation

- Encourager les pratiques durables au travail pour les initiatives en matière de réduction des GES des employés.
- Inciter le covoiturage et l'utilisation de véhicules électriques personnels.

4.7 Collaboration et Partenariat

- Collaborations et partenariats avec d'autres entreprises, des entités fédérales et provinciales (ex. CRSNG), des institutions de recherche (ex. UQAT, IRME), des créneaux d'excellence (ex. MISA) et des organisations non gouvernementales pour développer et mettre en œuvre des solutions innovantes en lien avec la transition et l'efficacité énergétique.
- Des travaux de recherche sur le potentiel de séquestration des résidus de concentration et des roches stériles ont été réalisés avec l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue et l'Université Laval.

  Particularité : Ces travaux démontrent que les résidus et les stériles ultrabasiques séquestrent spontanément le CO_2 atmosphérique par carbonatation minérale. DN souhaite poursuive les travaux de recherche sur cette particularité des résidus miniers.

Les travaux pourront porter sur :

- la définition de méthodes de quantification de séquestration de CO_2 applicable en opération,
- l'optimisation du procédé de séquestration naturel (ex. : déposition ou remaniement des résidus pour augmenter la surface de contact et accroître la quantité de carbone séquestré),
- l'évaluation de la faisabilité du captage au niveau de source d'émission fixe (ex. : utilisation de propane) pour accroître de manière active la quantité de carbone séquestrée dans les résidus miniers.

5 PLAN D'ACTION – SUIVI, ÉVALUATION, AMÉLIORATION

5.1 Diagnostic initial

Avant de définir des objectifs de réduction et de concevoir un plan d'action, il est essentiel de réaliser un diagnostic initial des émissions de GES. Cette étape constitue la base de la stratégie, car elle permet d'évaluer la justesse de l'estimation initiale des émissions de GES. Ce diagnostic permet également de comprendre le profil d'émissions de l'organisation et d'identifier les leviers d'action les plus pertinents.

5.2 Inventaire des émissions de GES

L'inventaire consistera à quantifier les émissions de GES générées par les différentes activités de l'organisation.

5.3 Analyse des sources principales d'émissions

Une fois les données collectées, une analyse permettra d'identifier les sources les plus émettrices. Cette étape est cruciale pour orienter les efforts vers les secteurs où les gains climatiques seront les plus significatifs. Elle pourrait également révéler des opportunités d'amélioration rapide ou des dépendances critiques à des sources fossiles.

5.4 Définition de l'année de référence

L'année de référence est le point de départ à partir duquel les progrès seront mesurés. Elle devra être choisie en fonction de la disponibilité et de la fiabilité des données. Cette année servira de base pour :

- Évaluer les réductions futures,
- Suivre l'évolution des émissions dans le temps,
- Communiquer les résultats de manière transparente.

5.5 Critères de complétude pour une année de référence GES

Périmètres bien définis

- L'ensemble des émissions directes (scope 1), indirectes liées à l'énergie (scope 2), et autres émissions indirectes significatives (scope 3) doit être clairement identifié.
- Les sources d'émissions doivent être bien catégorisées (transport, énergie, déchets, achats, etc.).

Données fiables et vérifiables

- Les données doivent provenir de sources traçables (factures, relevés, rapports internes).
- Les méthodes de calcul doivent suivre un référentiel reconnu (ex. : GHG Protocol, ISO 14064, Bilan Carbone®).

Représentativité des opérations

- L'année choisie doit refléter une année d'opération normale. En effet, il faut éviter les années atypiques comme celles marquées par une crise ou une restructuration majeure.

Cohérence temporelle

- Les données doivent couvrir une période complète, soit une année civile ou fiscale.
- Il ne doit pas y avoir de lacunes ou de périodes manquantes.

Validation interne

- Le diagnostic doit être validé par les parties prenantes internes (direction, responsables environnement, etc.).
- Idéalement, il est audité ou revu par un tiers indépendant.

Documentation complète

- Tous les choix méthodologiques, hypothèses, facteurs d'émission et sources de données doivent être documentés.

Une fois que tous les critères ci-dessus seront remplis, et que le diagnostic pourra être répliqué dans les années suivantes pour en suivre les évolutions, cette année pourra officiellement être désignée comme année de référence.

Cette décision sera formalisée par DN dans la stratégie finale de réduction des émissions de GES.

5.6 Indicateurs de performance

Le suivi des indicateurs de performance sera réalisé selon les modalités du Programme de suivi des émissions de GES (WSP, Programme de suivi des émissions de GES, 2024). Les progrès seront mesurés à l'aide d'indicateurs clés. Par exemple :

- Tonnes de CO2 évitées par mesure ou par axe d'intervention.
- Pourcentage de réalisation des objectifs annuels et pluriannuels.
- Évolution des émissions par axes (énergie, transport, etc.).

5.7 Système de suivi

Via le Système de gestion global et son Programme de surveillance et de suivi – Dumont Nickel, une structure sera mise en place :

- Tableaux de bord dynamiques pour visualiser les données.
- Audits internes et externes pour garantir la fiabilité des données.
- Rapports périodiques pour informer les parties prenantes.

5.8 Mécanisme d'amélioration

Des mécanismes d'amélioration du plan d'action seront mis en œuvre selon les résultats et les évolutions. En outre, en cas de déviation ou de changement de contexte, par exemple au niveau réglementaire, économique, ou technologique, des mécanismes d'ajustement seront activés:

- Révision des priorités ou des échéanciers.
- Réallocation budgétaire.
- Intégration de nouvelles technologies ou pratiques.

5.9 Études et validations

Avant la mise en œuvre d'une action clé, certaines actions vont nécessiter certaines évaluations. Notamment,

- des études de faisabilité technique, afin d'assurer la compatibilité avec les infrastructures existantes.
- des analyses économiques, tel que des analyses coût-bénéfice ou de retour sur investissement.
- la Validation réglementaire ou environnementale selon les juridictions.
- la Recherche de mutualisation de projets avec d'autres organisations.
- la valorisation des co-bénéfices pour la santé, la qualité de l'air, ou attractivité territoriale par exemple.

5.10 Action concrètes par axe

Suivra un résumé des actions à mettre en œuvre. Pour chaque axe, un détail des actions à mettre en œuvre sera diffusé. Par exemple :

Axe	Mesure	Responsable	Échéance	Indicateur de suivi
Énergie	Installation de panneaux solaires	Service technique	Court terme (3-5 ans)	kWh produits/tCO_2e évitées
Transport	Conversion de la flotte à l'électrique	Logistique	Moyen terme (5-15 ans)	% de véhicules électriques
Déchets	Mise en place du compostage	Environnement	Court terme	Tonnes de déchets détournés
Sensibilisation	Formation des employés	RH / Développement durable	Continu	Nombre de participants

Tableau 1 : Exemple d'un tableau résumé des actions à mettre en œuvre dans le cadre de la stratégie de réduction des GES

5.11 Communication et mobilisation

La réussite de la stratégie de réduction des émissions GES reposera en grande partie sur une communication efficace et une mobilisation active. Pour cela, une stratégie de communication interne et externe sera mise en place afin d'assurer la diffusion claire et cohérente des objectifs, des actions et des résultats liés à la démarche climatique. Cette communication visera à sensibiliser, informer et engager l'ensemble des employés, et de diffuser de manière transparente les efforts de DN en matière de réduction des GES.

Parallèlement, des activités de formation et de sensibilisation seront prévues pour renforcer la compréhension des enjeux climatiques et encourager l'adoption de comportements responsables. Ces initiatives permettront de créer une culture organisationnelle favorable à la transition écologique, en valorisant les efforts individuels et collectifs.

5.12 Intégration dans les politiques et processus

L'intégration de la stratégie de réduction des GES dans les politiques de l'organisation constitue une étape essentielle pour assurer sa cohérence et sa durabilité. Cette démarche vise à établir des liens solides avec les autres plans stratégiques de l'organisation, tel que la politique de développement durable. En harmonisant les objectifs climatiques avec ceux des autres cadres, l'organisation renforcera l'impact global de ses engagements environnementaux.

La stratégie de réduction des GES sera intégrée dans les processus décisionnels courants, notamment ceux liés aux achats, à la gestion des infrastructures et à la planification des opérations. Cette intégration permettra de s'assurer que les décisions prises tiennent compte des enjeux climatiques et contribuent activement à la réduction des émissions.

6 CALENDRIER DE RÉALISATION

La mise en œuvre de la stratégie de réduction des GES repose sur une planification rigoureuse, structurée autour d'un calendrier de réalisation et de cibles claires. Chaque action clé identifiée dans la stratégie est associé à une période de réalisation, permettant de répartir les actions selon trois horizons temporels : à court terme (d'ici 3 à 5 ans), à moyen terme (d'ici 5 à 15 ans), et à long terme (au-delà de 15 ans). Cette approche progressive tient compte des contraintes techniques, financières et organisationnelles, tout en assurant une trajectoire réaliste vers les objectifs climatiques.

Afin de suivre l'évolution de la stratégie et d'en mesurer les résultats, des bilans réguliers seront prévus. Ceux-ci pourraient être réalisés à une fréquence annuelle, triennale ou selon les besoins spécifiques du projet. Ces bilans permettront d'évaluer l'état d'avancement des actions, d'ajuster les priorités et de renforcer la transparence du processus.

En complément, des jalons intermédiaires internes seront définis pour chaque action ou axe stratégique. Ces jalons servent de repères pour suivre les progrès, valider les étapes critiques et assurer une coordination efficace entre les différents intervenants.

Grâce à cette planification structurée, la stratégie gagnera en clarté, en cohérence et en capacité d'adaptation face aux évolutions de contexte.

RÉFÉRENCES

WSP. (2024). Estimation des émissions de GES du projet. Note technique.

WSP. (2024). Programme de suivi des émissions de GES. Note technique.

DUMONT NICKEL

ANNEXE

R3-9-1

PROPOSITION DE BONIFICATION DU PLAN COMPENSATOIRE POUR LES PERTES DE MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES DU PROJET DUMONT

PROPOSITION DE BONIFICATION DU PLAN COMPENSATOIRE POUR LES PERTES DE MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES DU PROJET DUMONT

Présenté au :

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

Document préparé par :

Dumont Nickel
En date du 2025-04-03

PROPOSITION DE BONIFICATION DU PLAN COMPENSATOIRE POUR LES PERTES DE MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES DU PROJET DUMONT
Dumont Nickel, 2025-04-03

Dans la réponse adressée le 28 février 2025 au MELCCFP à la QC2-6, l'entreprise Dumont Nickel indiquait qu'elle travaillait à l'identification de projets pour bonifier son plan de compensation et que ces propositions de projets additionnels seraient présentées au MELCCFP pour s'assurer que ceux-ci représentent des approches de compensations adéquates.

Le **tableau 1** présente le projet de compensation qui a été mis en œuvre par Dumont Nickel au niveau du lac Dasserat à Rouyn-Noranda avant même que des impacts ou des pertes n'aient lieu sur le site du projet Dumont. Dumont Nickel tient à rappeler que le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs a contribué à l'identification de ce projet et sa phase de développement initial, notamment en orientant la conception du nouvel ouvrage vers un seuil fixe qui ne permet pas la montaison de la barbote brune. La réfection du barrage Dasserat (X2000854) sur la rivière Kanasuta a été complétée en 2021. Le nouvel ouvrage permet de rétablir et maintenir les niveaux d'eau des lacs Berthemet, Desvaux et Dasserat.

Des suivis ont été réalisés en 2022 et 2024 par la firme Aki Ressources pour évaluer les gains obtenus au niveau du projet de compensation. Plus spécifiquement, le projet permet de réaliser des gains moyens estimés en période estivale à 7 ha de berges rocheuses, 10,78 ha de berges de sédiments fins et 97,49 ha de berges de tourbière riveraines. Il permet également le prolongement de la durée de l'inondation des habitats littoraux pendant la période printanière. L'établissement de ce projet fait l'objet d'une entente signée avec Pêches et Océans Canada relative à une réserve d'habitat liée au plan compensatoire pour contrebalancer les pertes d'habitat du poisson et les dommages sérieux aux poissons du projet Dumont.

Le projet de réfection du barrage du lac Dasserat vient compenser les futurs impacts du projet sur le poisson et compenser des pertes de milieux hydriques associées au projet Dumont.

Tableau 1 : Projets de compensation des pertes de milieux humides et hydriques réalisés

Projet de compensation réalisée		
Réfection du barrage à l'exutoire du lac Dasserat (X2000854)	Rétablissement et maintien des niveaux d'eau en amont du barrage Dasserat – travaux de compensation visant la création d'habitats du poisson et de milieux riverains.	115,26 ha

Le **tableau 2** présente les projets de compensation approuvés en 2014 lors du processus d'évaluation environnemental du projet Dumont. Ce plan de compensation, qui comprend 3 volets, a été accepté et fait partie de l'autorisation délivrée par le Gouvernement du Québec pour le projet Dumont (décret 526-2015).

Tableau 2 : Projets de compensation des pertes de milieux humides et hydriques présentés

Projets de compensation présentés en 2014		
Volet 1	Préservation de milieux humides à Launay	51,34 ha
	Préservation de milieux humides à Amos au niveau du Refuge Pageau	183,8 ha
Volet 2	Création d'une guide pour la restauration ou la création de milieux humides sur sites miniers	s.o.
	Projet pilote Dumont - haldes de matériel pour restauration	24 ha
Volet 3	Restauration Dumont – haldes minerai basse teneur	611 ha
	Superficie totale estimée	*870,14 ha*

La ceinture argileuse de l'Abitibi crée un contexte régional particulier qui induit une présence importante de tourbières minérotrophes (Buteau, 2001). La zone d'étude locale du projet Dumont est composée de plus de 50 % de milieux humides. À l'échelle de la MRC d'Abitibi, 377 644 ha de milieux humides sont répertoriés, soit 48 % de sa superficie totale et 14% des terres privées (mrc.abitibi.qc.ca). Il s'agit d'une des municipalités régionales de comté qui abrite l'une des plus fortes densités de milieux humides au Québec (Pellerin et Poulin, rapport pour le MDDEFP, avril 2013).

Le premier volet du plan de compensation présenté en 2014 repose sur la réalisation de deux projets visant la conservation de milieux humides existant en terres privées. Le premier site se situe dans la municipalité de Launay à proximité du projet Dumont et est développé avec la municipalité de Launay. Le second est situé dans la municipalité d'Amos et développé avec le refuge Pageau. Ces projets s'inscrivent dans cette réalité locale où, en ayant moins de milieux humides sur terres privées et moins d'opportunité pour ne pas nuire au potentiel agricole, la conservation de milieux existants en terre privée devient pertinente.

La réalisation de ce volet du plan de compensation a franchi plusieurs étapes depuis 2015. Les projets ont été développés avec le milieu d'accueil du projet Dumont et constituent des composantes de son acceptation sur le plan social et des relations établies tout au long du développement du projet. Ils revêtent ainsi un caractère important pour la réalisation du projet Dumont.

Le second volet correspond à la réalisation d'un guide pour la restauration de milieux humides sur les sites miniers et la réalisation d'un projet pilote sur le site minier. Ce projet permettra de développer l'approche à mettre en œuvre pour la restauration ou la création de milieux humides et hydriques sur le site minier Dumont. Plus largement, il devrait contribuer à la valorisation de ce type de projets sur des sites miniers et à en faciliter la réalisation.

Enfin, le troisième volet porte sur la restauration ou la création de milieux humides sur le site minier Dumont au niveau de zones libérées à la suite de l'épuisement d'empilements temporaires et au niveau des infrastructures de gestion de l'eau sur le site. Ce volet permettrait, en complément avec la restauration minière du site, de compenser les pertes de milieux humides générées par le site minier et d'aller au-delà des obligations du plan de restauration en allant chercher une plus-value au niveau de la qualité ou des fonctions des espaces restaurés.

Le **tableau 3** présente huit projets types identifiés par Dumont Nickel avec le concours de plusieurs organisations pour bonifier le plan de compensation du projet Dumont. Plusieurs de ces projets types s'appliquent à des sites qui sont connus (2, 3 et 8) comme la réfection d'ouvrages de contrôle. Pour d'autres projets types, des sites ont été évalués de manières préliminaires (1, 4, 5 et 7) et nécessiteront des efforts de validation et de développement plus importants, comme l'approche de reméandrage de cours d'eau ou la création de tourbières dans des sablières fermées.

Il importe de mentionner que d'autres sites pourraient être identifiés pour les projets types 1, 2 et 4, s'ils sont jugés adéquats par le ministère.

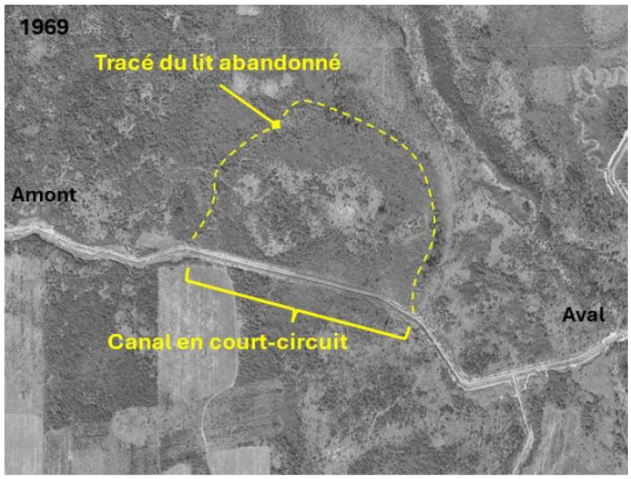
En fonction du bilan final des pertes qui sera déterminé lors des différentes demandes d'autorisation ministérielles (sur la base de l'ingénierie détaillée), Dumont Nickel s'engage à mettre en œuvre un ou plusieurs projets types énumérés dans le **tableau 3**. Les gains attendus associés à chaque nouveau projet de compensation seront alors précisés au MELCCFP afin qu'ils puissent être évalués et reconnus en termes de superficie et de valeur des compensations. Aussi, Dumont Nickel comprend que les superficies restantes qui ne seraient pas compensées par la réalisation de ces projets devront faire l'objet de compensations financières, comme prévu par la réglementation.

Tableau 3 : Projets types identifiés et proposés par l'initiateur à titre de compensations additionnelles des pertes de milieux humides et hydriques qu'occasionnerait la réalisation du projet Dumont.

#	Projet type	Portée du projet	Gains potentiels de superficie (à confirmer dans une phase de développement des projets	Gains potentiels écologiques
1	Reméandrage de cours d'eau	Restaurer les milieux humides et hydriques des cours d'eau linéarisés en restaurant la morphologie de référence du cours d'eau afin de réduire l'efficacité du drainage. Rehausser les niveaux d'eau et ultimement réalimenter en eau des milieux humides riverains dégradés.	160 ha (plusieurs cours d'eau)	Rétablir la dynamique d'écoulement naturelle. Ralentir le drainage des terres et restaurer le régime hydrologique naturel du cours d'eau et des milieux humides.
2	Réfection d'ouvrages de contrôle des niveaux d'eau en fin de vie	Remplacer des ouvrages en fin de vie afin de préserver les milieux humides existants. Reprofilage de digues pour corriger les affaissements possibles et les détériorations. Ajouter des structures de contrôles pour limiter les variations de niveau causées par l'activité du castor.	Conservation de l'ordre de 600 ha (plusieurs sites)	Maintien des milieux humides et hydriques et des habitats fauniques obtenus suite à la réalisation des ouvrages de contrôle. Potentiel d'aménagements complémentaire pour certaines espèces fauniques d'intérêt (ex. : tortue, canards)
3	Contrôle d'espèces exotiques envahissantes dans les plans d'eau	Documenter l'implantation du myriophylle à épis. Supporter le développement d'un plan d'intervention pour des lacs ciblés et mettre en œuvre des travaux de suivi des mesures de contrôle.	Non applicable	Contrôler l'expansion, éviter la propagation et réduire la conversion de l'assemblage floristique naturel des milieux humides.
4	Création de milieux humides dans des sablières fermées	Aménager des milieux humides dans des sablières fermées où l'eau peut naturellement s'accumuler. De la plantation d'espèces indigènes serait envisagée pour augmenter la diversité floristique du secteur.	Quelques dizaines d'hectares (plusieurs sites)	Aménager des micro-habitats améliorant la biodiversité, les fonctions écologiques du site et permettant d'assurer une meilleure résilience face aux perturbations environnementales (ex. : sites de nidification propices aux hirondelles de rivage).

#	Projet type	Portée du projet	Gains potentiels de superficie (à confirmer dans une phase de développement des projets	Gains potentiels écologiques
5	Fermeture de chemins forestiers	Fermer des chemins forestiers afin d'atténuer leurs conséquences sur l'habitat du caribou forestier.	Non applicable	Améliorer les conditions pour la conservation du caribou forestier
6	Bancs d'essai en recherche appliquée pour la régénération des lichens terricole et arboricole pour le caribou.	Évaluer la faisabilité de la transplantation de lichens pour restaurer cette composante de l'habitat du caribou dans les zones de brûlis, notamment suivant les vastes feux de forêt survenus en 2023.	Non applicable	Améliorer les conditions pour la conservation du caribou
7	Aménagement de couvert de protection pour l'orignal dans les secteurs forestiers affectés par les feux sévères de grandes superficies	Plantation de conifères permettant de la régénération de ces essences vers l'intérieur des brûlis où les semences n'ont pas survécus au passage des feux, et ainsi assurer le rétablissement de la mosaïque forestière naturelle.	Non applicable	Maintenir la diversité faunique et les activités de prélèvement, de subsistance ou sportives des communautés
8	Végétalisation de bandes riveraines en milieu agricole	Revégétalisation de bandes riveraines anciennement utilisées pour l'agriculture.	À déterminer (superficie limitée)	Restaurer des types de milieux riverains perdus sur le territoire. Diminuer l'érosion et l'apport de sédiment dans les rivières.

Les différents projets types sont décrits dans les 8 fiches suivantes. Des informations plus détaillées et des présentations sur certains projets types peuvent être partagées au MELCCFP, en particulier pour les projets types 1, 2 et 4.

Projet type #1
Reméandrage
Type d'approche
Restauration
Gains potentiels en superficie de milieux humides et hydriques
De l'ordre de 160 ha
Autres gains attendus
Le reméandrage permet la restauration des propriétés de captation de carbone, la restauration des communautés végétales typiques, favorise les espèces fauniques inféodées aux milieux humides et améliore de la qualité de l'eau dans les milieux hydriques en aval (physico-chimique et MES).
Localisation
Abitibi-Témiscamingue, MRC d'Abitibi-Ouest et d'Abitibi
Préambule
En Abitibi-Témiscamingue comme ailleurs, de nombreux cours d'eau, comme le cours d'eau Morin ou le ruisseau Boivert, ont été linéarisés et curés dans le but d'améliorer le drainage des terres et d'en favoriser l'utilisation pour l'agriculture ou la foresterie. Un exemple est présenté ci-dessous (source : Fluvio).    La linéarisation de cours d'eau méandriforme a pour effet de raccourcir significativement la longueur d'écoulement, et donc d'augmenter la pente et la vitesse d'évacuation des eaux. Par ailleurs, le surcreusage du lit, obtenu mécaniquement lors des travaux ou provoqué par l'incision progressive du lit sous l'effet de l'augmentation de la pente, participe à l'abaissement des niveaux d'eau.
Portée du projet et objectifs
Le reméandrage de sections de cours d'eau peut être réalisé avec différentes méthodes : - la création de barrages permanents dans le cours d'eau canalisé afin de remouiller les milieux humides riverains, à l'image de l'effet temporaire des barrages de castor déjà présents; - de façon plus ambitieuse, la réouverture de tout ou partie des anciens bras abandonnés en complément de la construction de barrages dans le canal anthropique. La première option permet une restauration partielle centrée sur les milieux humides riverains, la seconde permet une restauration plus ambitieuse et plus durable visant à rétablir l'ensemble des processus naturels et d'obtenir des gains tant sur les milieux humides riverains que sur les milieux hydriques.
Échéancier
Moyen et longs termes.

Projet type #2
Réfection d'ouvrages de contrôle des niveaux d'eau en fin de vie
Type d'approche
Restauration
Gains attendus en superficie de milieux humides et hydriques
Conservation de plus de 600 ha
Autres gains attendus
Maintenir la diversité de milieux humides disponibles dans la région. Augmenter la disponibilité d'habitats fauniques de qualité. Réduire les apports de polluants et de sédiments dans les cours d'eau, réduire la vélocité des débits de crue et protéger les terres de l'érosion.
Localisation
Abitibi-Témiscamingue, MRC de Rouyn-Noranda et Nord-du-Québec, municipalité du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James
Préambule
Plusieurs sites ont fait l'objet de travaux d'aménagement dans les années 80 et 90 visant à stabiliser le niveau d'eau à une élévation offrant une profondeur idéale le développement d'hémi-marais, soit un marais dont le ratio entre eau libre et végétation émergente se rapproche de 50/50. L'établissement de plantes émergentes et aquatiques procurant un abri et de la nourriture à plusieurs espèces animales, dont le rat musqué et la sauvagine, a été possible et les arbustes bas ont cédé leur place à une végétation herbacée, entraînant aussi un gain de prairie humide. Aussi, la productivité faunique a été améliorée.
Portée du projet et objectifs
Plusieurs des ouvrages qui supportent les milieux humides obtenus sont maintenant en fin de vie, notamment au lac Mud, au marais Maltais et à l'aménagement Kistabiche (segment 1 et 2). Afin de pérenniser les milieux humides et hydriques, des travaux de restauration sont requis sur ces ouvrages pour éviter les risques de bris qui pourraient entraîner des pertes de milieux hydriques et humides. Ces travaux de restauration des digues comprendraient notamment du reprofilage pour corriger les affaissements possibles et réparer les dommages tels des cavités qui se sont formées notamment par l'activité du rat musqué. Des structures de contrôle du niveau d'eau pourraient être remplacées par des cubes Morency pour limiter les obstructions causées par le castor. Un potentiel d'aménagements complémentaire pour certaines espèces fauniques d'intérêt est également possible, comme la tortue serpentine.
Porteur et gestionnaire des projets
Canards Illimités Canada
Échéancier
Court et moyen-termes

Projet type #3
Contrôle d'espèces exotiques envahissantes - Myriophylle à épis
Type d'approche
Amélioration
Autres gains attendus
Contrôler l'expansion du Myriophylle à épis dans certains plans d'eau. Empêcher la propagation de l'espèce à l'échelle du bassin versant. Réduire la conversion de l'assemblage floristique naturel des milieux humides de types herbiers aquatiques des marais immergés du bassin versant.
Localisation des projets potentiels
Abitibi-Témiscamingue, MRC de Rouyn-Noranda
Portée du projet et objectifs
Réaliser un inventaire des herbiers aquatiques des lacs Renault (1 km^2) et Opasatica (35 km^2), afin de documenter l'implantation du myriophylle à épis. Développer un plan d'intervention pour ces lacs ainsi que pour le lac Ollier (1 km^2). Mettre en œuvre les travaux et suivre les mesures de contrôle.
Partenariat potentiel
Organisme de Bassin Versant
Période de réalisation
Court et moyen termes.

Projet type #4
Création de milieux humides dans des sablières fermées
Type d'approche
Création
Gains potentiels en superficie de milieux humides et hydriques
Maximum de 50 ha
Autres gains attendus
Régulation des niveaux d'eau, filtration de l'eau contre la pollution, conservation de la biodiversité, et amélioration de la qualité du paysage. Augmentation des sites de nidification des hirondelles de rivages, une espèce susceptible d'être menacée (observation faite en 2022) en aménageant des fronts de taille dans les sablières.
Localisation
Abitibi-Témiscamingue, MRC d'Abitibi
Préambule
La création de milieux humides dans des sablières fermées constitue un type de projet régulièrement menés à terme dans le cadre de plans de compensation de milieux humides. Dans cette optique, six sablières actuellement fermées ont été ciblées dans le secteur de l'aéroport d'Amos / Trécesson et de la forêt récréative du camp Dudemaine. Le projet consiste à favoriser l'émergence d'étangs alimentés par la nappe phréatique dans les dépressions déjà présentes dans les secteurs impactés.
Portée du projet et objectifs
Aménager des milieux humides en réunissant certaines conditions hydrologiques, pédologiques et écologiques. En effet, les sablières abandonnées présentent souvent des dépressions topographiques qui peuvent retenir l'eau et favoriser l'installation d'un milieu humide. Si la nappe phréatique est proche de la surface, l'eau peut naturellement s'accumuler dans les zones excavées. De plus, un bon apport en eau peut provenir des précipitations, des eaux souterraines ou du ruissellement des terrains avoisinants. Planter des espèces indigènes (herbacées et arbustives) pour augmenter la diversité floristique du secteur. Créer de nouveaux habitats fauniques (aménagement de fronts de taille propices aux hirondelles de rivage, micro-habitats, ajout de pierres plates pour les amphibiens, ajouts de troncs d'arbres, amas et de pierres et abris pour la faune).
Partenariat potentiel
Milieu communautaire ou municipal
Échéancier
Long terme.

Projet type #5
Fermeture de chemins forestiers afin d'atténuer leurs conséquences sur l'habitat du caribou forestier.
Type d'approche
Remise en état
Localisation
Nord-du-Québec dans des secteurs problématiques pour la survie du caribou forestier et la connectivité de son habitat à l'intérieur de son aire de répartition. Les régions ciblées sont principalement celles situées au sud de la limite nordique des forêts attribuables, qui se trouvent entre le 51e et le 52e parallèle.
Préambule
En raison d'un déclin de ses populations, le statut d'espèce « vulnérable » a été attribué au caribou forestier en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (chapitre E-12.01) en 2005. Au niveau biologique, le caribou forestier est emblématique des écosystèmes boréaux et nordiques et une espèce ombrelle à laquelle est associée une communauté faunique étroitement associée aux vastes forêts résineuses matures.
Portée du projet et objectifs
Les répercussions des chemins forestiers sur les populations de caribous sont multiples. Ils fragmentent les habitats et facilitent la circulation des prédateurs. De plus, la régénération naturelle dans les chemins multi-usages est principalement composée d'espèces feuillues, ce qui induit une augmentation de la présence d'herbivores compétiteurs comme l'orignal et la présence de prédateurs qui y est associée. Pour toutes ces raisons, le caribou évite les chemins forestiers et leurs abords, ce qui entraîne une perte fonctionnelle d'habitat. Ce comportement d'évitement est d'autant plus dommageable qu'il perdure jusqu'à 50 ans après la construction des chemins, ce qui en fait une perturbation à long terme. C'est pourquoi le démantèlement et le reboisement des chemins doivent être mis de l'avant. La fermeture de chemin pourrait inclure des travaux de plantations et l'enlèvement de traverses de cours d'eau.
Échéancier
Moyen et long terme.
Références
- Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec. 2013. Plan de rétablissement du caribou forestier (rangifer tarandus caribou) au Québec — 2013-2023, produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Faune Québec, 110 pages. - Ministère des forêts, de la Faune et des Parcs du Québec. 2021. Revue de littérature sur les facteurs impliqués dans le déclin des populations de caribous forestiers au Québec et de caribous montagnards de la Gaspésie. 282 pages. - Pernot, P., Rioux, J., Rioux, Barette, J. et Munson, A. D. 2020. Reboisement des chemins forestiers pour l'amélioration de l'habitat du caribou : Suivi à court terme. Avis de recherche forestière no 152, Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles et des Forêts. 2 pages. - Pernot, P., Isabel, C., Barette, J. et Munson, A. D. 2024. Nouvelles approches de restauration de la végétation sur d'anciens chemins forestiers. Avis de recherche forestière no 191, Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles et des Forêts. 2 pages. - Lacerte R., Leblond R. M., and St-Laurent M.-H. 2022. End of the road: Short-term responses of a large mammal community to forest road decommissioning. Journal for Nature Conservation 69: 126256. - St-Pierre, F., Drapeau, P., Drapeau and St-Laurent M.-H. 2022. Stairway to heaven or highway to hell? How characteristics of forest roads shape their use by large mammals in the boreal forest. Forest Ecology and Management, Vol. 510 : 120108

Projet type #6
Bancs d'essai en recherche appliquée pour la régénération des lichens terricole et arboricole pour le caribou.
Type d'approche
Contribution à la conservation de l'habitat d'une espèce menacée ou vulnérable visée par le Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables.
Autres gains attendus
Les gains anticipés découlent des résultats d'efficacité des essais de restauration des lichens, en tant que mesure complémentaire à celles déjà identifiées pour la conservation du caribou forestier et de son habitat dans le plan de rétablissement. La fréquence, l'intensité et l'étendue des feux de forêt étant appelées à s'accroître, la mise en œuvre de stratégies diversifiées et validées pour la conservation du caribou forestier deviendra incontournable.
Localisation
Région du Nord-du-Québec dans les secteurs où les vastes incendies de forêt, surtout ceux de 2023, ont réduit l'habitat du caribou forestier.
Préambule
En raison d'un déclin de ses populations, le statut d'espèce « vulnérable » a été attribué au caribou forestier en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (chapitre E-12.01) en 2005. Au plan biologique, le caribou forestier est emblématique des écosystèmes boréaux et nordiques et une espèce ombrelle à laquelle est associée une communauté faunique étroitement associée aux vastes forêts résineuses matures.
Portée du projet et objectifs
Les perturbations (brûlis et coupes forestières) rajeunissent le couvert forestier et entraînent la perte de peuplements résineux matures et des lichens associés, créant des habitats peu propices au caribou forestier. Les incendies de forêt réduisent initialement les habitats forestiers dont dispose le caribou, car ils entraînent la perte des lichens retrouvés dans les peuplements de conifères matures. Les lichens constituent la base du régime du caribou, et leurs disponibilités s'avèrent critiques en saison hivernale. Les espèces de lichen consommées par le caribou peuvent nécessiter jusqu'à 40 ans pour se rétablir après un incendie. L'élaboration de stratégies et de techniques visant la restauration des lichens s'inscrit dans la sauvegarde de l'habitat du caribou. La transplantation de lichens a été évaluée avec succès dans diverses parties de la forêt boréale pour déterminer la rapidité de rétablissement. L'efficacité de ces méthodes pourrait être évaluée au Québec. L'objectif est d'évaluer la faisabilité de la transplantation de lichens pour restaurer cette composante de l'habitat du caribou dans les zones de brûlis, notamment suivant les vastes feux de forêt survenus en 2023.
Période de réalisation
Long terme.
Références
- Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec. 2013. Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au Québec — 2013-2023, produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Faune Québec, 110 pages. - Kong, R.S., B. Tedla, M. Schulz, and J.-M. Sobze. 2022. A review of lichen transplant studies and methods. Northern Alberta Institute of Technology Centre for Boreal Research, Peace River, AB, 52 pages. - Lafontaine, A., P. Drapeau, D. Fortin, S. Gauthier, Y. Boulanger, and M.-H. St-Laurent. 2019. Exposure to historical burn rates shapes the response of boreal caribou to timber harvesting. Ecosphere, Vol. 10: 1-17. - Ministère des forêts, de la faune et des parcs du Québec. 2021. Revue de littérature sur les facteurs impliqués dans le déclin des populations de caribous forestiers au Québec et de caribous montagnards de la Gaspésie. 282 pages. - Rapai, S.B., D. McColl, B. Collis, T. Henry, D. Coxson. 2023. Terrestrial lichen caribou forage transplant success: year 5 and 6 results. Restoration Ecology Vol. 31, No. 4, e13867.

TYPE DE PROJET #7
Aménagement de couvert de protection pour l'orignal dans les secteurs forestiers affectés par les feux sévères de grandes superficies
Type d'approche
Remise en état
Autres gains attendus
Le maintien à moyen et long terme de la diversité faunique et des activités de prélèvement, de subsistance ou sportives, sont au centre de ce type d'intervention. Par ailleurs, les plantations de conifères permettront éventuellement la facilitation de la régénération de ces essences vers l'intérieur des brûlis où les semences n'ont pas survécu au passage des feux, et ainsi le rétablissement de la mosaïque forestière naturelle.
Localisation
Région du Nord-du-Québec dans les secteurs où les vastes incendies de forêt survenus en 2023 ont laissé des aires présentant maintenant un échec de régénération des essences résineuses.
Portée du projet et objectifs
Les incendies de forêt survenus en 2023 ont laissé de très grands secteurs ouverts ce qui entraîne une perte d'habitat pour l'orignal. À titre d'exemple, un secteur de plus de 3 400 km^2 a été incendié en 2023 à proximité de Lebel-sur-Quévillon. Dans ce secteur, les portions épargnées sont formées de milieux hydriques ou humides, de peuplements de feuillus ou de résineux de très faibles superficies. Les composantes centrales de cet habitat consistent en milieux d'alimentation et en milieux offrant un couvert de protection thermique, tant en été qu'en hiver. Considérant que l'orignal restreint ses mouvements à moins de 200 m d'un couvert de protection, les vastes étendues éclaircies et les brûlis sont évités par celui-ci. Les peuplements résineux touchés par les grands incendies n'offrent plus de peuplements de protection nécessaire à l'orignal. L'échec de régénération est possible en raison de l'intensité élevée de l'incendie. Dans le but de favoriser la qualité de l'habitat pour l'orignal à moyen et long terme dans de telles situations, des interventions de reboisement par des essences résineuses à l'intérieur de vastes incendies sont proposées.
Partenariat potentiel
Première Nation
Période de réalisation
Moyen terme.
Références
- Boulanger, Y., D. Arseneault, A.-C. Bélisle, Y. Bergeron, J. Boucher, Y. Boucher, V. Danneyrolles S. Erni, P. Gachon, M.-P. Girardin, E. Grant, P. Grondin, J.-P. Jetté, L. Guillemette Labadie, M. Leblond, A. Leduc, J. Pascual, M.-H. St-Laurent, J. A. Tremblay, and K. Waldron. 2024. La saison des feux de forêt 2023 au Québec: un aperçu des conditions extrêmes, des impacts, des leçons apprises et des considérations pour l'avenir. Canadian Journal of Forest Research : https://doi.org/10.1139/cjfr-2024-0230. - McNay, K.G., R. S. McNay, K. Sittler, and R. V. Rea. 2021. Moose use of the Mount McAllister Burn in North-Central British Columbia: Influence of burn severity and soil moisture. Alces Vol. 57:1–22.

Projet type #8
Végétalisation des bandes riveraines en milieu agricole
Type d'approche
Remise en état
Autres gains attendus
Stabiliser les bandes riveraines. Diminuer l'érosion et l'apport de sédiments dans les rivières. Favoriser des habitats fauniques en bordure de cours d'eau.
Localisation
Abitibi-Témiscamingue, MRC d'Abitibi-Ouest
Préambule
Certaines activités agricoles ont, par le passé, empiétées sur les bandes riveraines de rivières et cours d'eau existant, affaiblissant notamment leur résistance à l'érosion. Les bandes riveraines de dix terrains agricoles ont été caractérisées en 2021-2022. Un projet test de plantation sera mené en 2025 sur 5 terrains.
Portée du projet et objectifs
Suite à la caractérisation des bandes riveraines des rivières La Sarre, Dagenais et Macamic, des secteurs prioritaires pour des interventions ont été identifiés. Il s'agit de bandes riveraines de faible qualité et de faible quantité. Pour ces interventions, les espèces végétales devront être déterminées en fonction du milieu et des intérêts des agriculteurs. La plantation d'arbres et d'arbustes permettrait de limiter l'accès aux végétaux derrière la ligne de plantation, ce qui favorise la régénération naturelle indigène. La végétalisation permet d'améliorer la qualité de l'eau, de réduire l'apport de sédiments, de diminuer l'érosion, de stabiliser et de densifier les bandes riveraines.
Partenariat potentiel
Organisme de Bassin Versant
Période de réalisation
Court et moyen termes.
Références
- ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DE LA CAPITALE (OBV DE LA CAPITALE). 2019. Rapport de végétalisation des bandes riveraines en milieu agricole dans le bassin versant de la décharge du lac Saint-Augustin. 20 pages, consulté le 25 mars 2025. - MELCCFP, https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/vegetalisation-bande-riveraine.pdf, [en ligne], consulté le 28 mars 2025.

ANNEXE

R3-9-2

FICHES DESCRIPTIVES DE PROJETS POTENTIELS DE RÉFECTION D'OUVRAGES DE RÉTENTION

Projet de restauration Kistabiche segments 1 et 2

Fiche descriptive

Présentée à :

Dumont Nickel

Monsieur Stanislas Kételers

Directeur, environnement

Février 2025

Canards Illimités Canada

Table de matières

1. À propos de Canards Illimités Canada 4
2. Résumé 5
3. Historique 5
4. Localisation du projet 6
5. Portrait de l'utilisation faunique 6
6. Description du concept de restauration préliminaire 7
7. Bibliographie 8
Annexe 1 : Plan d'origine 9
Annexe 2 : Rapport photographique 10
Annexe 3 : Cube Morency et ponceau en PEHD 14
Annexe 4 : Fiche description du Programme des nichoirs 15
Annexe 5 : Fiche technique du barrage 16

Le présent document est fourni à titre informatif à Dumont Nickel afin de présenter une liste de projets potentiels pour l'élaboration d'un plan de compensation pour perte de milieux humides à soumettre auprès du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) dans le cadre du projet minier Dumont Nickel. Le présent document ne constitue ni un engagement ni une garantie quant à la l'acceptabilité des projets qui y sont décrits. Il appartient à Dumont Nickel de réaliser les vérifications nécessaires et d'obtenir les approbations requises auprès des autorités compétentes pour l'élaboration et la mise en œuvre de son plan de compensation.

1. À propos de Canards Illimités Canada

Canards Illimités Canada (CIC) est chef de file dans la conservation des milieux humides. Présent au Québec depuis 1976, l'organisme de charité a activement contribué à modifier l'approche en matière de conservation des milieux humides. Sa mission consiste à conserver les milieux humides et les habitats qui s'y rattachent au bénéfice de la sauvagine nord-américaine et de promouvoir un environnement sain pour la faune et les humains.

Sa connaissance approfondie des milieux humides résulte de plus de 85 ans de travail et d'expérience de conservation au Canada et partout en Amérique du Nord. En s'appuyant sur un savoir collectif, la science et son propre programme de recherche, CIC a bâti son expertise issue d'un long apprentissage et d'une équipe pluridisciplinaire dotée de compétences variées et complémentaires. Cette équipe est soutenue par une expertise en géomatique, permettant l'intégration de multiples couches de données, facilitant ainsi la prise de décision en matière de conservation.

L'esprit de concertation de CIC lui permet de réunir un ensemble d'utilisateurs des milieux humides afin de trouver des solutions au bénéfice de la conservation. Au cours des années, plusieurs projets ont été effectués en collaboration avec les ornithologues, les chasseurs, les pêcheurs, les agriculteurs et même, des développeurs immobiliers. CIC travaille de plus en plus avec l'appui des intervenants locaux afin d'optimiser les bénéfices écologiques et économiques de ces projets pour la collectivité.

2. Résumé

Le projet de restauration Kistabiche consiste en la remise à niveau des infrastructures de contrôle du niveau d'eau d'un aménagement faunique de 380 hectares, ayant atteint la fin de leur durée de vie utile. L'objectif des travaux étant d'assurer la pérennité des fonctions écologiques et de l'habitat associé. L'aménagement pourrait également être bonifié, en fonction des espèces présentes sur le site, par l'ajout de nichoirs pour canards arboricoles (Annexe 4) ou par l'aménagement de sites de nidification pour l'herpétofaune. Ce projet permettra le maintien d'un aménagement faunique mature et productif, intégré au paysage des basses terres de l'Abitibi depuis plus de trente ans, et dont la pérennité des fonctions écologiques mérite d'être protégée à long terme.

3. Historique

L'aménagement faunique Kistabiche, d'une superficie de 380 hectares, a été réalisé par CIC en 1986. Il a permis d'améliorer et de stabiliser les conditions qui s'étaient établies à la suite de l'exploitation d'un barrage érigé en 1966 par la compagnie Rio Algom, puis abandonné en 1976.

Les travaux entrepris comprenaient la réfection du barrage endommagé ainsi que le prolongement d'un seuil existant situé en amont du barrage. La remise en état de ces deux ouvrages a permis la compartimentation du marais afin de favoriser une plus grande flexibilité dans le contrôle du niveau d'eau par segments. La décision de diviser le marais en deux compartiments résulte de l'analyse des facteurs limitant une production faunique optimale. Ces facteurs, à savoir un niveau d'eau trop bas dans le segment 1 et trop élevé dans le segment 2, ne pouvaient être suffisamment atténués par le contrôle d'une seule section de la rivière affectée par le barrage.

Les travaux effectués dans le segment 1 consistaient en un prolongement du seuil existant, situé en amont du barrage, et impliquaient la mise en place d'une courte digue reliant un point élevé du rivage au seuil déjà présent. De plus, des palplanches d'acier ont été installées sur une courte section de la nouvelle digue afin de servir de déversoir.

Les travaux du segment 2 consistaient en la construction d'un barrage en béton muni de portes d'évacuation, où des poutrelles de bois sont insérées au niveau d'opération désiré. Le barrage a été érigé sur le site des anciens ouvrages, formant ainsi un bassin de retenue d'environ 240 hectares.

Une étude d'évaluation de la sécurité du barrage a été récemment complétée et les recommandations sont en lien avec son entretien, lié à la présence du castor sur le territoire.

4. Localisation du projet

L'aménagement faunique Kistabiche est situé à environ 3,85 km au sud-ouest de Joutel, dans la municipalité du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James, au sein de la MRC de Jamésie, dans le Nord-du-Québec. Il comporte deux barrages inscrits au Répertoire des barrages du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) sous les numéros X0007571, segment 1 de faible contenance et X0007572, segment 2 de forte contenance. L'accès à la rive gauche du barrage Kistabiche segment 2 se fait via un chemin d'accès aménagé à cet effet et reliant le barrage à la route locale Authier-Nord-Joutel. L'accès à la rive droite est possible par un des ponts de Tembec, le seul encore existant, situés à environ 350 m en aval du barrage Kistabiche segment 2.

Région administrative : Nord-du-Québec
MRC : Jamésie (terr. conventionné)
Municipalité : Eeyou Istchee Baie-James
Feuillet topographique : 32E/08
Coordonnées : 49° 25' 32" N, 78° 19' 23" O

5. Portrait de l'utilisation faunique

Des inventaires réalisés entre 1982 et 1991 ont permis de recenser de nombreuses espèces utilisant le site. Au total, 71 espèces d'oiseaux ont été répertoriées lors de ces inventaires. Cet habitat est notamment fréquenté par le Plongeon huard (*Gavia immer*), le Grèbe jougris (*Podiceps grisgena*), la Marouette de Caroline (*Porzana carolina*), le Butor d'Amérique (*Botaurus lentiginosus*), le Grand Héron (*Ardea herodias*), la Sarcelle à ailes bleues (*Spatula discors*) ainsi que la Sarcelle à ailes vertes (*Anas carolinensis*). Les secteurs d'eau libre servent de halte

migratoire pour plusieurs espèces de canards plongeurs, tandis que les marais, marécages et boisés riverains assurent la disponibilité de sites de nidification de qualité.

Les milieux humides et hydriques issus de l'aménagement faunique Kistabiche sont propices à plusieurs espèces d'amphibiens, notamment la Grenouille des bois, le Crapaud d'Amérique, la Grenouille du Nord, la Grenouille verte et la Rainette crucifère. Les inventaires ont également révélé la présence de mammifères tels que le Castor du Canada, la Loutre de rivière, l'orignal et l'Ours noir.

Le ruisseau Kistabiche s'écoule depuis le barrage Kistabiche (segment 2) sur une distance d'environ 7,9 km avant de rejoindre la rivière Harricana. Plusieurs espèces fauniques vulnérables, menacées ou susceptibles de l'être, fréquentent le bassin versant de la rivière Harricana. Le plan directeur de l'eau de l'OBVAJ – Troisième partie établit une liste de ces espèces. Parmi elles, on retrouve la Chauve-souris cendrée, la Musaraigne pygmée, le Campagnol-lemming de Cooper, le Râle jaune et l'Engoulevent d'Amérique. Ces espèces utilisent les milieux humides à différentes étapes de leur cycle de vie. L'aménagement faunique Kistabiche pourrait donc fournir un habitat propice à ces espèces.

6. Description du concept de restauration préliminaire

Le projet potentiel de restauration vise à faire la réfection des ouvrages de contrôle de niveau d'eau (segments 1 et 2) et qui permettra d'assurer la pérennité des milieux humides situés en amont. La remise à niveau des infrastructures aura un effet direct sur l'aménagement faunique d'environ 380 hectares.

Les structures de contrôle du niveau d'eau pourraient être optimisées par l'ajout d'un cube Morency (voir Annexe 3), une structure adaptée pour un milieu avec castor. Cette structure est conçue spécifiquement pour limiter son obstruction par le castor et celle-ci a fait ses preuves dans d'autres sites aménagés par CIC au Québec. Le changement d'une structure de contrôle du niveau d'eau s'accompagne habituellement d'un reprofilage de la digue pour corriger les affaissements possibles et d'un comblement des trous qui ont été creusés dans le barrage. Aux travaux de réfection du barrage devraient s'ajouter des travaux au niveau du chemin d'accès afin de pouvoir assurer le passage de la machinerie lors de la construction et pour les suivis subséquents du site, qui se sont avérés difficiles dans les dernières années.

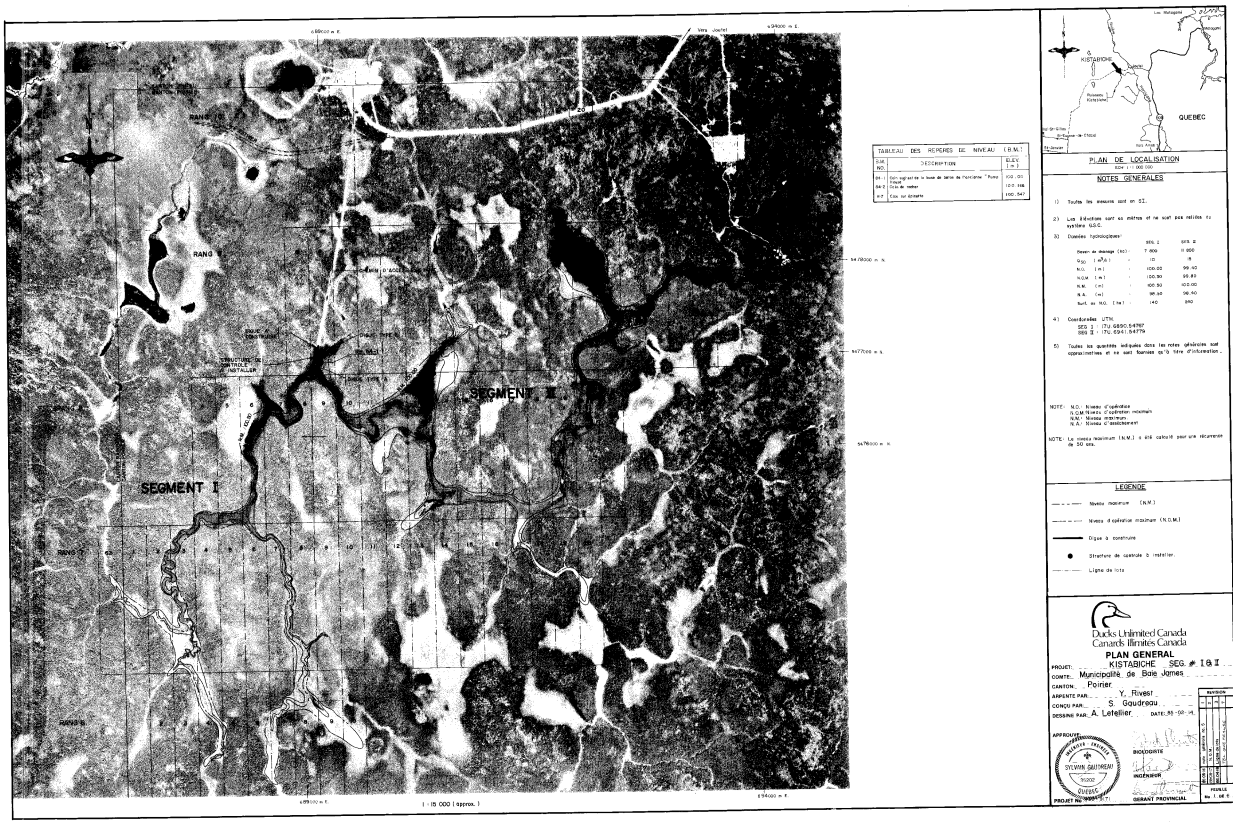
Avant de pouvoir confirmer quels sont les travaux à effectuer dans l'aménagement faunique Kistabiche, une inspection en génie civil sera requise pour évaluer l'état actuel des structures et vérifier si celles-ci pourront accomplir leurs fonctions pour encore une vingtaine d'années ou si en effet, elles doivent être changées.

En raison des expériences passées en Abitibi, la proposition de projet de restauration de remise à niveau des segments 1 et 2 de l'aménagement faunique Kistabiche pourraient être soumise dans le cadre d'un plan de compensation pour atteinte aux milieux humides. Des projets similaires de restauration qui visaient également à assurer le maintien des milieux humides ont déjà été acceptés par les ministères concernés dans la région de l'Abitibi dans le cadre de travaux de compensation. Il s'agit en fait des projets de remise à niveau du marais Fiske (municipalité de Rouyn-Noranda) et du marais Parguière (municipalité de La Motte). Ces deux projets consistaient en une remise à niveau des infrastructures pour assurer la pérennité des écosystèmes menacés par la dégradation des ouvrages de contrôle du niveau d'eau comme c'est le cas pour l'aménagement faunique Kistabiche. Il est donc raisonnable de croire qu'un tel projet pourrait être à nouveau recevable dans le cadre d'un plan de compensation.

7. Bibliographie

Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ), 2014. *Troisième partie - Bassin versant de la rivière Harricana : Diagnostic.* Plan directeur de l'eau. 2e édition, Val-d'Or, Québec, 129 p.

Annexe 1 : Plan d’origine



Annexe 2 : Rapport photographique

Figure 1 *: Vue sur la digue et la structure de contrôle du niveau d'eau du segment 1. Photographie prise lors d'une visite d'inspection le 9 août 2023*

Figure 2 *: Structure de contrôle du niveau d'eau du segment 2. Photographie prise lors d'une visite d'inspection le 9 août 2023*

Figure 3 *: Vue amont de la structure de contrôle du niveau d'eau du segment 1. Photographie prise lors d'une visite d'inspection le 9 août 2023*

Figure 4 *: Vue aval de la structure de contrôle du niveau d'eau du segment 1. Photographie prise lors d'une visite d'inspection le 9 août 2023*

Annexe 3 : Cube Morency et ponceau en PEHD

Description :

Appareil d'évacuation constitué d'un cube en acier (armatures) fixé à une dalle de béton et d'un ponceau horizontal, en polyéthylène de haute densité (PEHD), permettant l'évacuation des eaux sous la digue. Le niveau d'opération peut être fixe ou variable. La structure est conçue spécifiquement pour limiter son obstruction par le castor. La partie amont est complètement submergée et le contrôle de l'eau se fait par l'extérieur (trop plein) par un coude positionné à la verticale, à 90 degrés. L'eau tombe en chute libre dans un enrochement mis en place pourtour pour éviter l'érosion. Une passerelle est installée sur le cube afin de faciliter la gestion et l'entretien de la structure.

Annexe 4 : Fiche description du Programme des nichoirs

Site web du programme : http://www.nichoir.ca/

PROGRAMME PROVINCIAL DE NICHOIRS

Les milieux humides, dont la valeur écologique est exceptionnelle, font partie des écosystèmes les plus productifs de la planète.

Au Canada, les milieux humides assurent nourriture, habitat et abri à 600 espèces animales, parmi les oiseaux, les poissons, les mammifères, les amphibiens et les reptiles. On y observe une flore unique et spectaculaire.

Essentiels à notre santé et à celle de notre environnement, les milieux humides tels que les marais, les étangs, les marécages et les tourbières :

- jouent un rôle de filtre naturel important pour la qualité de l'eau ;
- diminuent les effets des inondations, des sécheresses et de l'érosion ;
- fournissent un habitat essentiel à la sauvagine et à la faune, notamment aux espèces menacées ;
- offrent un lieu privilégié pour la pratique de nombreuses activités de plein air et d'apprentissage.

Dans certains secteurs du Québec, plus de 80 % des milieux humides ont disparu, occasionnant des pertes importantes d'habitats pour la faune et réduisant les services écologiques qu'ils fournissaient à la collectivité.

Canards Illimités
La conservation des milieux humides

LA MISSION DE CANARDS ILLIMITÉS

est de conserver les milieux humides et les habitats qui s'y rattachent au bénéfice de la sauvagine nord-américaine et de promouvoir un environnement sain pour la faune et les humains.

INSTALLATION DE NICHOIRS

Certaines espèces de canards nichent dans des cavités naturelles présentes dans les arbres. Ces canards dépendent de cavités qui se sont formées principalement d'anciens trous excavés par le grand pic et par des maladies d'arbres, des éclairs et des incendies. Cependant, un très grand nombre de ces arbres sont détruits chaque année lors de coupes de bois et d'autres tombent naturellement.

L'installation de nichoirs s'avère donc une solution bénéfique pour pallier au manque de sites de nidification. Les réseaux de nichoirs fournissent des nids de qualité dans des secteurs où les cavités naturelles sont rares, voire inexistantes, et permettent d'augmenter le taux de succès de nidification des canards. Par ailleurs, les sites qui reçoivent les nichoirs font l'objet d'une entente avec le propriétaire foncier, afin d'assurer la protection de l'habitat faunique et de permettre aux collaborateurs d'y avoir accès pour faire le suivi.

Les principales espèces de canards arboricoles qui utilisent les nichoirs sont le canard branchu, le garrot à œil d'or et le harle couronné. Les nichoirs profitent également à d'autres locataires tels que le petit duc maculé, l'hirondelle bicolore, les polatouches et les chauves-souris.

LE NICHOIR

Le nichoir de bois est gris pâle, de sorte qu'il se camoufle bien dans la nature et rend l'ouverture noire bien visible, ce qui facilite son repérage. Le nichoir est fixé à un arbre sain et son ouverture est orientée vers la bordure de la forêt ou un cours d'eau présent dans l'habitat. On les installe dans une forêt adulte inondée au printemps, en rive d'un lac, d'une rivière, du fleuve, d'un étang à castors, ou d'un marais naturel ou aménagé. Un milieu humide doit se trouver à proximité pour offrir abri et nourriture pendant la période d'élevage des canetons qui suit la nidification.

Après s'être appropriée un nichoir, la femelle y pondra environ douze œufs prenant soin de les déposer sur une couronne de duvet qu'elle aura confectionnée. Une fois la ponte terminée, elle commencera l'incubation de ses œufs qui écloront environ 30 jours plus tard. Quelques heures après l'éclosion, la mère appellera ses canetons afin de les faire sortir du nichoir. Ils se hisseront jusqu'à l'ouverture à l'aide de leurs petites griffes et se lanceront à l'extérieur, sans se blesser, plongeant d'une hauteur pouvant aller jusqu'à 10 mètres.

PROGRAMME PROVINCIAL DE NICHOIRS

Le programme provincial de nichoirs compte une centaine de réseaux comprenant plus de 2 500 nichoirs installés et répartis partout au Québec, notamment le long du fleuve Saint-Laurent et de ses principaux tributaires.

Ce programme ne peut toutefois être accompli sans le travail colossal de nos nombreux collaborateurs. Ils sont plus de 300 bénévoles à s'occuper de l'installation des nichoirs et à en faire le suivi. Le suivi est effectué en hiver afin de ne pas déranger les canards et de faciliter les déplacements. C'est d'ailleurs à ce moment qu'on procède au nettoyage du nichoir et qu'on y ajoute un lit de copeaux de bois. On vérifie le succès de nidification en se basant sur le nombre de membranes internes qui se sont détachées de la coquille et sur les petits fragments de coquilles restants dans le nichoir. On s'assure ainsi que les nichoirs seront prêts lorsque les femelles arriveront pour la saison de nidification.

Un bilan annuel du réseau provincial de nichoirs confirme l'utilisation des nichoirs par la sauvagine (espèces et nombre) et par les autres espèces fauniques. Plus d'un millier de canetons sont produits annuellement grâce à ce programme, qui est unique au Québec.

Le canard branchu est le seul canard au Québec capable de se percher dans un arbre. Ses griffes acérées, son corps trapu et compact, sa longue queue carrée et ses pattes courtes abaissent son centre de gravité et lui permettent de garder l'équilibre sur les branches.

Il est courant que des femelles réutilisent le même nichoir d'une année à l'autre quand elles réussissent à mener leur nichée à terme avec succès. De plus, leur progéniture (les femelles) a tendance à retourner nicher à proximité de son lieu de naissance.

Canards Illimités, la Société d'aménagement de la baie Lavallière, les collaborateurs et les propriétaires unissent leurs efforts au bénéfice de la sauvagine du Québec grâce au programme provincial de nichoirs.

Annexe 5 : Fiche technique du barrage

Lien vers la fiche (segment 1) :

https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/detail.asp?no_mef_lieu=X0007571

Répertoire des barrages

Fiche technique

IDENTIFICATION DU BARRAGE

NOM DU BARRAGE : Kistabiche-1, Barrage
Numéro du barrage : X0007571

LOCALISATION
Région administrative : Nord-du-Québec
Municipalité : Eeyou Istchee Baie-James
MRC : Jamésie (terr. conventionné)
Coordonnées NAD83 : Latitude : 49° 24' 56"
Longitude : -78° 23' 39"
Nom du réservoir : —
Territoire(s) : —
Aménagement(s) : —

HYDROGRAPHIE

Type	Numéro	Nom	Numéro	Nom du bassin primaire
Cours d'eau	08010004	Kistabiche, Ruisseau	08010000	Harricana, Rivière
Bassin	08010000	Harricana, Rivière	08010000	Harricana, Rivière

CARACTÉRISTIQUES

Catégorie administrative : Faible contenance

Type(s) d'utilisation : Faune

Hauteur du barrage : 2,20 m
Capacité de retenue : 500 000 m³
Hauteur de la retenue : 1,80 m
Longueur de l'ouvrage : 72 m
Type de barrage : Palplanches en acier
Type de terrain de fondation : Alluvion ou nature inconnue
Zone sismique : 1
Superficie du réservoir : 50 ha
Superficie du bassin versant : 73.23 km²
Longueur de refoulement : --- m

Année de construction : 1986
Année de modification : —

PROPRIÉTAIRE(S) OU MANDATAIRE(S)

Nom : CANARDS ILLIMITÉS CANADA
Adresse : 1, Mallard Bay, Suite 220
PO Box 1160
Stonewall (Manitoba)
Code postal : R0C2Z0

Lien vers la fiche (segment 2) :

https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/detail.asp?no_mef_lieu=X0007572

Répertoire des barrages

Fiche technique

IDENTIFICATION DU BARRAGE

NOM DU BARRAGE : Kistabiche-2, Barrage
Numéro du barrage : X0007572

LOCALISATION
Région administrative : Nord-du-Québec
Municipalité : Eeyou Istchee Baie-James
MRC : Jamésie (terr. conventionné)
Coordonnées NAD83 : Latitude : 49° 25' 32"
Longitude : -78° 19' 23"
Nom du réservoir : —
Territoire(s) : —
Aménagement(s) : —

HYDROGRAPHIE

Type	Numéro	Nom	Numéro	Nom du bassin primaire
Cours d'eau	08010004	Kistabiche, Ruisseau	08010000	Harricana, Rivière
Bassin	08010000	Harricana, Rivière	08010000	Harricana, Rivière

CARACTÉRISTIQUES

Catégorie administrative : Forte contenance

Type(s) d'utilisation : Faune

Hauteur du barrage : 2,80 m
Capacité de retenue : 3 328 940 m³
Hauteur de la retenue : 1,30 m
Longueur de l'ouvrage : 65 m
Type de barrage : Béton-gravité
Type de terrain de fondation : Alluvion ou nature inconnue
Classe : E
Niveau des conséquences : Minimal
Zone sismique : 1
Superficie du réservoir : 232,4 ha
Superficie du bassin versant : 100 km²
Longueur de refoulement : --- m

Année de construction : 1986
Année de modification : —

PROPRIÉTAIRE(S) OU MANDATAIRE(S)

Nom : CANARDS ILLIMITÉS CANADA
Adresse : 1, Mallard Bay, Suite 220
PO Box 1160
Stonewall (Manitoba)
Code postal : R0C2Z0

Projet de restauration du marais Maltais

Fiche descriptive

Présentée à :

Dumont Nickel

Monsieur Stanislas Kételers

Directeur, environnement

Février 2025

Canards Illimités Canada

Table de matières

1. À propos de Canards Illimités Canada 4
2. Résumé 5
3. Historique 5
4. Localisation du projet 6
5. Portrait des milieux humides 6
6. Portrait de l'utilisation faunique 10
7. Description du concept de restauration préliminaire 11
8. Croquis d'aménagement 14
9. Bibliographie 15

Annexe 1 : Cartographie de la végétation 15
Annexe 2 : Rapport photographique 17
Annexe 3 : Cube Morency et ponceau en PEHD 20
Annexe 4 : Fiche description du Programme des nichoirs 21
Annexe 5 : Fiche technique du barrage 21

Le présent document fournit à titre informatif à Dumont Nickel de présenter une liste de projets potentiels pour l'élaboration d'un plan de compensation pour perte de milieux humides à soumettre auprès du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) dans le cadre du projet minier Dumont Nickel. Le présent document ne constitue ni un engagement ni une garantie quant à la l'acceptabilité des projets qui y sont décrits. Il appartient à Dumont Nickel de réaliser les vérifications nécessaires et d'obtenir les approbations requises auprès des autorités compétentes pour l'élaboration et la mise en œuvre de son plan de compensation.

1. À propos de Canards Illimités Canada

Canards Illimités Canada (CIC) est chef de file dans la conservation des milieux humides. Présent au Québec depuis 1976, l'organisme de charité a activement contribué à modifier l'approche en matière de conservation des milieux humides. Sa mission consiste à conserver les milieux humides et les habitats qui s'y rattachent au bénéfice de la sauvagine nord-américaine et de promouvoir un environnement sain pour la faune et les humains.

Sa connaissance approfondie des milieux humides résulte de plus de 85 ans de travail et d'expérience de conservation au Canada et partout en Amérique du Nord. En s'appuyant sur un savoir collectif, la science et son propre programme de recherche, CIC a bâti son expertise issue d'un long apprentissage et d'une équipe pluridisciplinaire dotée de compétences variées et complémentaires. Cette équipe est soutenue par une expertise en géomatique, permettant l'intégration de multiples couches de données, facilitant ainsi la prise de décision en matière de conservation.

L'esprit de concertation de CIC lui permet de réunir un ensemble d'utilisateurs des milieux humides afin de trouver des solutions au bénéfice de la conservation. Au cours des années, plusieurs projets ont été effectués en collaboration avec les ornithologues, les chasseurs, les pêcheurs, les agriculteurs et même, des développeurs immobiliers. CIC travaille de plus en plus avec l'appui des intervenants locaux afin d'optimiser les bénéfices écologiques et économiques de ces projets pour la collectivité.

2. Résumé

Le projet de restauration du marais Maltais consiste en la remise à niveau des infrastructures de contrôle du niveau d'eau d'un aménagement faunique, d'une superficie de 19 hectares, ayant atteint la fin de leur durée de vie utile. L'objectif des travaux étant d'assurer la pérennité des fonctions écologiques et de l'habitat associés au marais.

3. Historique

Avant l'aménagement du marais Maltais par CIC, le complexe de milieux humides occupait une superficie d'environ 16,7 ha. Celui-ci était constitué en majeur partie d'un marais de 11 hectares, caractérisé par une zone d'eau centrale occupée par de la végétation aquatique entourée d'une mince ceinture de végétation émergente dominée par le typha, le scripe et l'éléocharide. Le marais était entouré principalement d'herbacées, formant une prairie humide (5,4 ha), au travers de laquelle se trouvaient quelques îlots d'arbustes bas (0,3 ha). La détérioration d'un barrage de castor à l'exutoire entrainait une baisse progressive du niveau d'eau. Des travaux de drainage effectués au lac Écho durant les années 1950 et terminés en 1960 avaient également abaissé significativement le niveau d'eau du marais.

En 1985, CIC a effectué des travaux d'aménagement au marais Maltais pour améliorer la productivité faunique du site. Un rideau de palplanche métallique, muni d'un pertuis de poutrelles amovibles, a été installé à l'exutoire du lac. De part et d'autre du rideau de palplanches, une digue a été érigée et reliée à des points de terrain suffisamment élevés pour contenir le niveau d'eau désiré. Le niveau d'opération du marais a été fixé à la côte 100,0 m, le niveau d'opération maximale à 100,4 m et le niveau maximum en temps de crue à 100,7 m. Ces élévations ne sont pas reliées au système géodésique (élévation arbitraire). Pendant la période de construction, le marais a été asséché partiellement pour permettre une revégétalisation dans la zone centrale du marais, favorisant ainsi l'établissement de plantes émergentes et aquatiques qui procurent abri et nourriture à plusieurs espèces animales, dont le rat musqué et la sauvagine. Une carte de la végétation datant de 1988 montre qu'à la suite des travaux, le complexe de milieux humides est passé de 16,7 ha à 23,69 ha. Le marais est quant à lui passé de 11 ha à 14,77 ha. Les arbustes bas ont cédé leur place à une végétation herbacée, entrainant un gain de prairie humide, passée de 5,4 ha à 8,2 ha.

Depuis l'aménagement du marais en 1985, il y a eu de nombreuses interventions pour s'assurer que les activités du castor n'entrainent pas une hausse du niveau de l'eau du marais au-delà du niveau d'opération pour lequel les ouvrages de retenues d'eau ont été conçus. CIC a procédé au trappage du castor ainsi qu'à l'installation d'un système de clôture électrique. Malgré ces efforts, les activités du castor ont eu une incidence sur le niveau d'eau qui a finalement dépassé le niveau d'opération peu de temps après la construction des ouvrages. Le castor y est encore présent aujourd'hui, on peut y voir un barrage en amont de la structure de contrôle du niveau d'eau.

4. Localisation du projet

Le marais Maltais se situe à une trentaine de kilomètres au sud-ouest de la municipalité de Rouyn-Noranda. Le marais Maltais est localisé sur trois lots privés (lots 4 381 217, 4 381 215, 4 381 214). L'apport en eau principal provient du cours d'eau Plouffe au nord, et de son bassin de drainage de 690 ha. L'exutoire du lac se trouve au sud du marais où l'eau se jette dans le lac Écho.

L'accès au site se fait via le rang Rochon. Un chemin forestier d'une longueur de 1, 2 km mène au barrage.

Région administrative : Abitibi-Témiscamingue (08)
MRC : hors MRC
Municipalité : Rouyn-Noranda
Feuillet topographique : 32D/03
Coordonnées : 48° 01' 57" N, 79° 13' 27" O

5. Portrait des milieux humides

Le marais Maltais se situe dans le bassin versant des Outaouais (niveau 1), le plus important bassin versant de l'Abitibi-Témiscamingue. Il couvre 56,8 % de la région et englobe 38,8 % de

tous ses milieux humides. Il s'agit également d'un des bassins de la région qui concentre le plus d'activités humaines en englobant un des plus grands centres de l'Abitibi-Témiscamingue (Rouyn-Noranda), ainsi qu'un degré relativement élevé d'activités minières et agricoles. Les milieux humides de ce bassin versant sont composés majoritairement de marécages, tourbières et marais lacustres et ripariens en plus d'un grand nombre d'étangs de castors.

La présence de l'aménagement du marais Maltais contribue donc à maintenir la diversité de milieux humides disponibles dans cette région et à augmenter la disponibilité d'habitats de qualité pour la faune. Les milieux humides agissent comme filtre naturel en réduisant l'apport de polluants et de sédiments dans les cours d'eau. Il contribue à réduire la vélocité des débits de crue, protégeant ainsi les terres voisines de l'érosion.

À plus fine échelle, les milieux humides du marais Maltais forment un complexe avec ceux en bordure du lac Écho. La cartographie détaillée des milieux humides de CIC n'est pas disponible pour le secteur. Cependant, en se fiant à la cartographie des milieux humides potentiels du Québec de 2019, on note que le complexe de milieu humide directement aux abords du lac Écho et du marais Maltais majoritairement composé de zones en eau peu profonde avec zones de tourbière (autour du lac Écho), quelques milieux humides indifférenciés et quelques marécages (Figure 1).

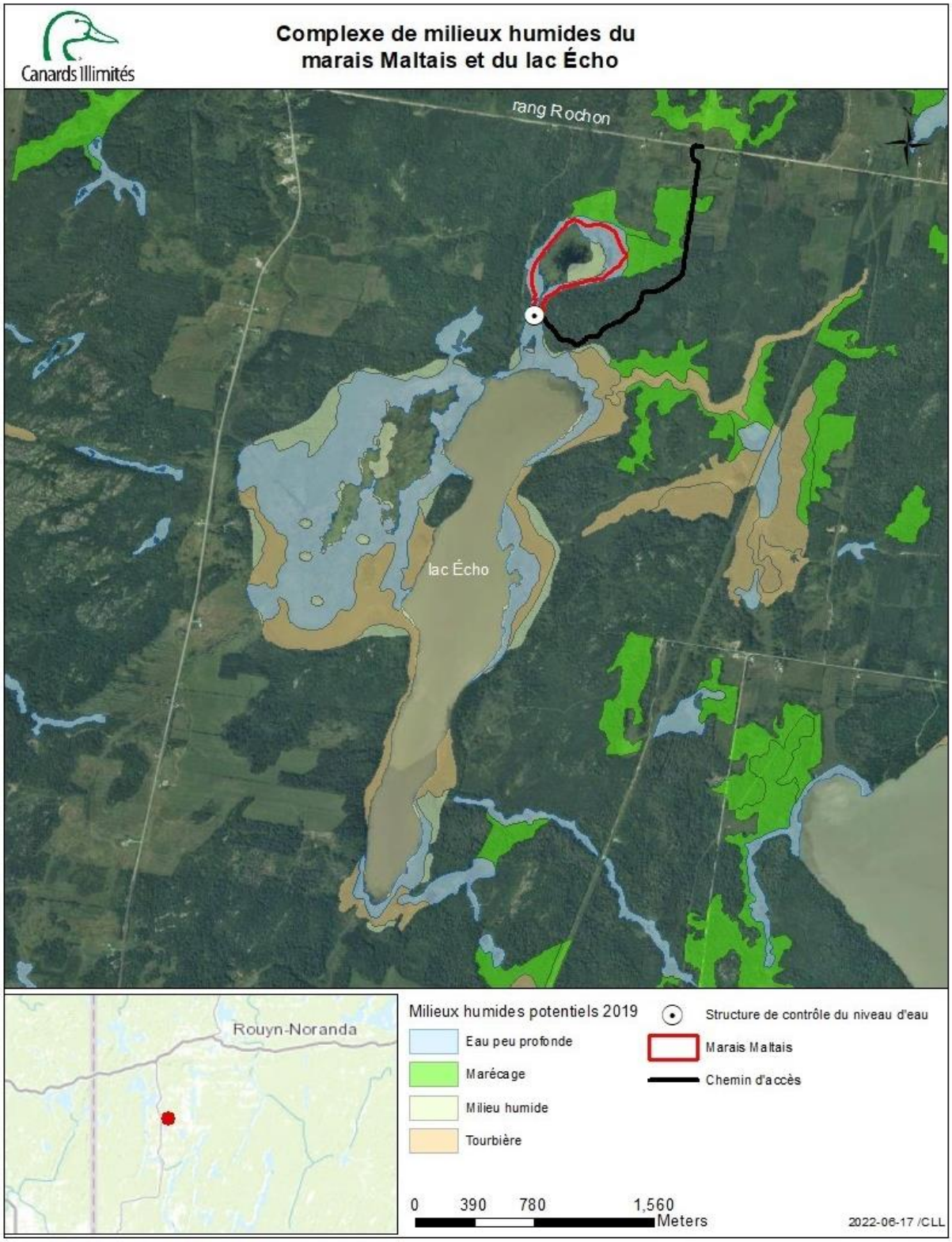


Figure 1 *: Complexe de milieux humides du marais Maltais et du lac Écho selon la cartographie des milieux humides potentiels de 2019. Le contour du marais Maltais a été tracé selon les strates de végétations sur les images satellitaires.*

Sur les relevés de végétations historiques (1985 et 1988, Annexe 1), on voit des polygones identifiés comme étant de la forêt aux endroits où l'on retrouve aujourd'hui des marécages selon la cartographie des milieux humides potentiels du Québec de 2019. CIC n'a pas de mention dans ses dossiers de marécages à ces endroits, mais il faut préciser que les relevés de végétation visaient surtout les milieux humides directement aux abords du marais Maltais. Il est possible que les marécages au nord du marais Maltais se soient développés avec le temps à la suite de la hausse du niveau d'eau en lien avec l'aménagement du barrage.

Il est important de souligner que les milieux humides du marais Maltais ont été identifiés comme des milieux humides à protéger selon le Plan régional des milieux humides et hydriques (PRMHH) de la ville de Rouyn-Noranda (Figure 2).

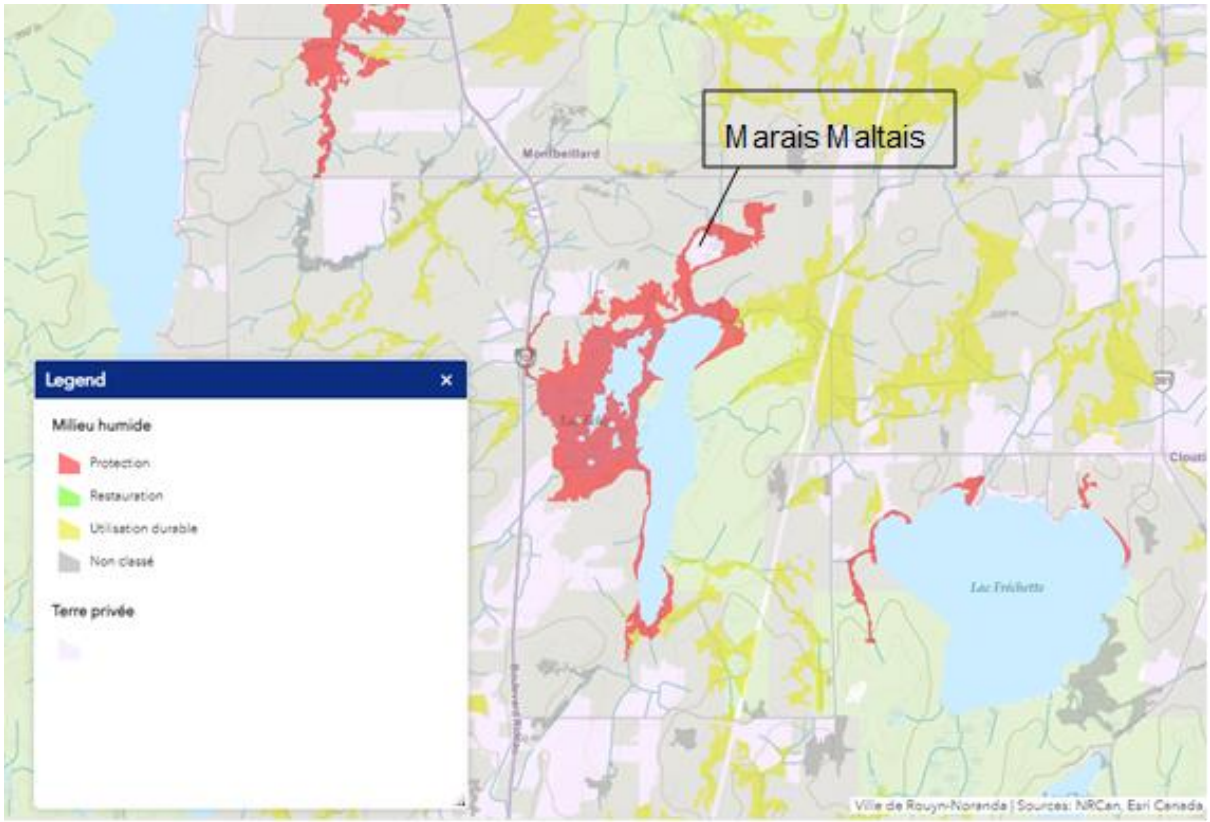


***Figure 2** : Capture d'écran tirée de la carte interactive du Plan régional des milieux humides et hydriques de la ville de Rouyn-Noranda en date du 1er juin 2022.*

6. Portrait de l'utilisation faunique

Le marais Maltais est reconnu comme habitat faunique du rat musqué en vertu du *Règlement sur les habitats fauniques*. Selon la carte interactive du *Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec* (CDPNQ), le Pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*), une espèce vulnérable selon la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV), fréquente le lac Opasatica à l'ouest du marais Matlais (Figure 3). Une mention d'observation de l'espèce est également rapportée au marais du lac Écho en 2011.

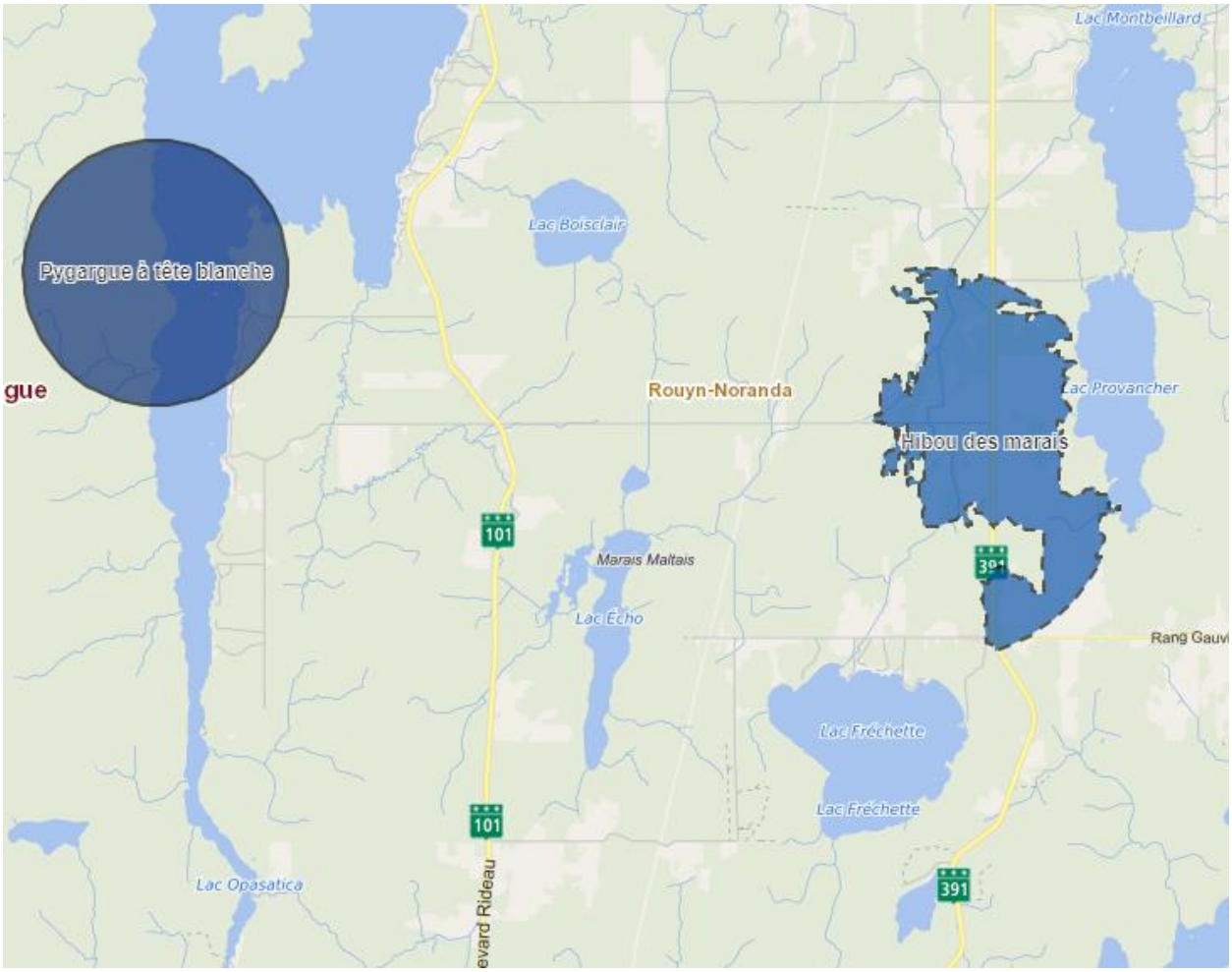


***Figure 3** : Capture d'écran de la carte interactive du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) en date du 1er juin 2022 démontrant les occurrences fauniques autour du marais Maltais.*

Selon le CDPNQ, le hibou des marais (*Asio flammeus*), une espèce susceptible d'être désignée comme menacée ou vulnérable selon la LEMV et préoccupante selon la *Loi sur les espèces en*

péril (LEP), fréquenterait un secteur à environ 5 km à l'est du marais Maltais (Figure 3). Selon les données eBird, un hibou des marais aurait aussi été aperçu le long du boulevard Rideau à la hauteur du marais Maltais juste à l'est de celui-ci (4 mentions du hibou). Le hibou des marais utilise, comme son nom l'indique, les marais comme habitat et profite des terres agricoles pour la chasse. Sa présence dépend grandement de celle du campagnol des prés (*Microtus pennsulvanicus*), l'une de ses proies principales, et qui préfère les prairies naturelles (Environnement et Changement climatique Canada, 2018). Avec les champs situés au nord du marais Maltais et les observations de l'espèce de part et d'autre, on peut penser que le marais contribue à l'habitat de cette espèce.

7. Description du concept de restauration préliminaire

La présente proposition de compensation vise la réfection du barrage du marais Maltais pour permettre d'assurer la pérennité des milieux humides situés en amont de l'ouvrage de retenue des eaux. La remise à niveau des infrastructures aura un effet direct sur le marais d'approximativement 20 ha, sans compter l'effet indirect sur les autres milieux humides compris dans le complexe.

Comme écrit dans le *Guide d'élaboration d'un projet de restauration ou de création de milieux humides et hydriques* (MELCC, 2021), « les travaux de restauration sont généralement à privilégier par rapport aux travaux de création » (p.15). C'est justement une restauration qui est proposée afin d'éviter la dégradation d'un milieu humide productif d'une grande importance. Le marais Maltais est un habitat faunique reconnu en vertu du *Règlement sur les habitats fauniques* (habitat du rat musqué) et un milieu humide identifié comme étant à protéger dans le PRMHH de la ville de Rouyn-Noranda. Le marais Maltais assure la filtration de l'eau en provenance du cours d'eau Plouffe et.

La structure de contrôle du niveau d'eau pourrait être remplacée par un cube Morency. Cette structure est conçue spécifiquement pour limiter son obstruction par le castor et a fait ses preuves dans d'autres sites aménagés par CIC au Québec (voir Annexe 3).

Le changement d'une structure de contrôle du niveau d'eau s'accompagne habituellement d'un reprofilage de la digue pour corriger les affaissements possibles et remplir les trous qui y ont été creusés, notamment par le rat musqué, dans le barrage. Aux travaux de réfection du barrage devront s'ajouter des travaux au niveau du chemin d'accès afin de pouvoir assurer le passage de la machinerie lors de la construction et pour les suivis subséquents du site.

Avant de pouvoir confirmer quels sont les travaux à effectuer au marais Maltais, une inspection en génie civil sera requise pour évaluer l'état actuel de la structure et vérifier si celle-ci pourra accomplir ses fonctions pour encore une vingtaine d'années ou si en effet, elle doit être changée. L'analyse devrait tenir compte de l'effet des glaces sur la structure étant donné que la structure de contrôle du niveau d'eau semble présentement altérée. Dans un deuxième temps, un concept de barrage détaillé devra être élaboré pour remplacer l'ouvrage existant.

Le barrage du marais Maltais (barrage numéro X0007593) est considéré à faible contenance selon les catégories administratives de la *Loi sur la sécurité des barrages*. Toute modification à l'ouvrage de retenue des eaux devra être déclarée au Ministère (*Loi sur la sécurité des barrages*, article 29).

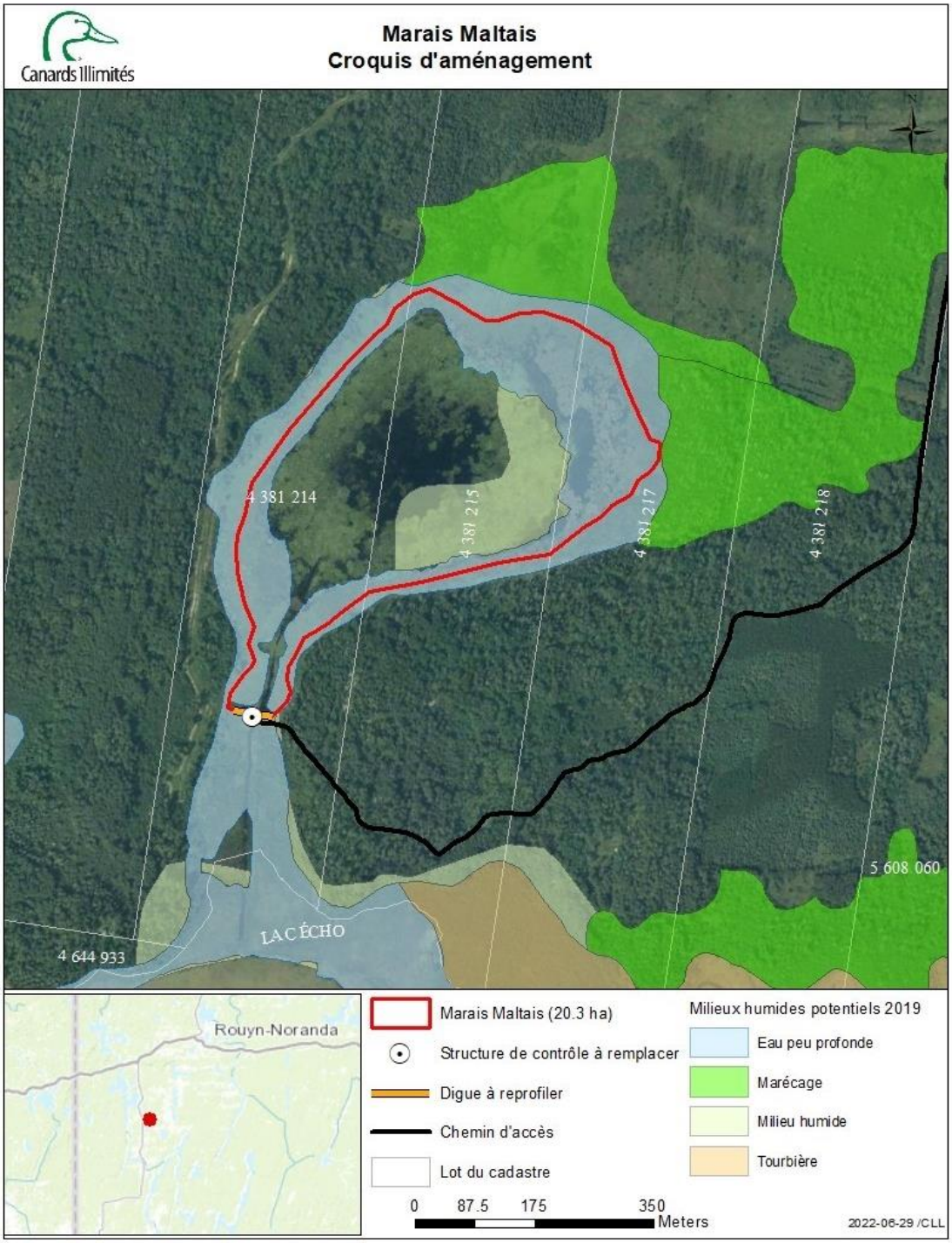
Le secteur est intéressant pour la mise en place d'un réseau de nichoirs pour canards arboricoles en raison de la présence d'arbres matures situés près du marais. Ces nichoirs ont pour objectif d'augmenter le succès reproducteur des espèces telles que le canard branchu (observations au marais Maltais ou lac Écho en 1988, 1990 et 2015), le harle couronné (observation au lac Écho en 2011) et le garrot à œil d'or (observé en 2002, 2020 et 2022 à Rouyn-Noranda). Les nichoirs sont habituellement installés en groupe de trois pour accroître les chances qu'ils soient détectés par les oiseaux. Il serait possible d'installer entre 12 et 15 nichoirs pour le secteur ; un nombre qui s'avère être, selon l'expérience de CIC, un bon compromis entre les bénéfices fauniques et l'effort requis pour l'installation et les suivis. La mise sur pied d'un réseau de nichoirs requiert aussi des collaborateurs locaux qui peuvent en assurer le suivi. Voir Annexe 4 pour une description du programme de nichoirs de CIC. L'installation de nichoirs ne pourrait pas être comptabilisée dans la restauration de milieux humides en termes de superficie, mais ceux-ci permettent de bonifier l'habitat du milieu restauré.

À noter qu'il y a eu des observations de phragmite en 1985 et 2000. Il est fort probable qu'il y ait encore une ou des talles de phragmites. Selon l'emplacement des talles, un contrôle pourrait être requis avant le début des travaux. Le marais Maltais est également situé en zone agricole selon la *Commission de Protection du Territoire Agricole Québec* (CPTAQ). Une vérification devra donc être faite quant à l'autorisation requise à cet égard.

En raison des expériences passées en Abitibi, la proposition de projet de restauration de remise à niveau du marais Maltais pourrait être soumise dans le cadre d'un plan de compensation pour atteinte aux milieux humides. Des projets similaires de restauration qui visaient également à assurer le maintien des milieux humides ont déjà été acceptés par les ministères concernés dans la région de l'Abitibi dans le cadre de travaux de compensation. Il s'agit en fait des projets de

remise à niveau du marais Fiske (municipalité de Rouyn-Noranda) et du marais Parguière (municipalité de La Motte). Ces deux projets consistaient en une remise à niveau des infrastructures pour assurer la pérennité des écosystèmes menacés par la dégradation des ouvrages de contrôle du niveau d'eau comme c'est le cas pour le marais Maltais. Il est donc raisonnable de croire qu'un tel projet pourrait être à nouveau recevable dans le cadre d'un plan de compensation.

8. Croquis d'aménagement



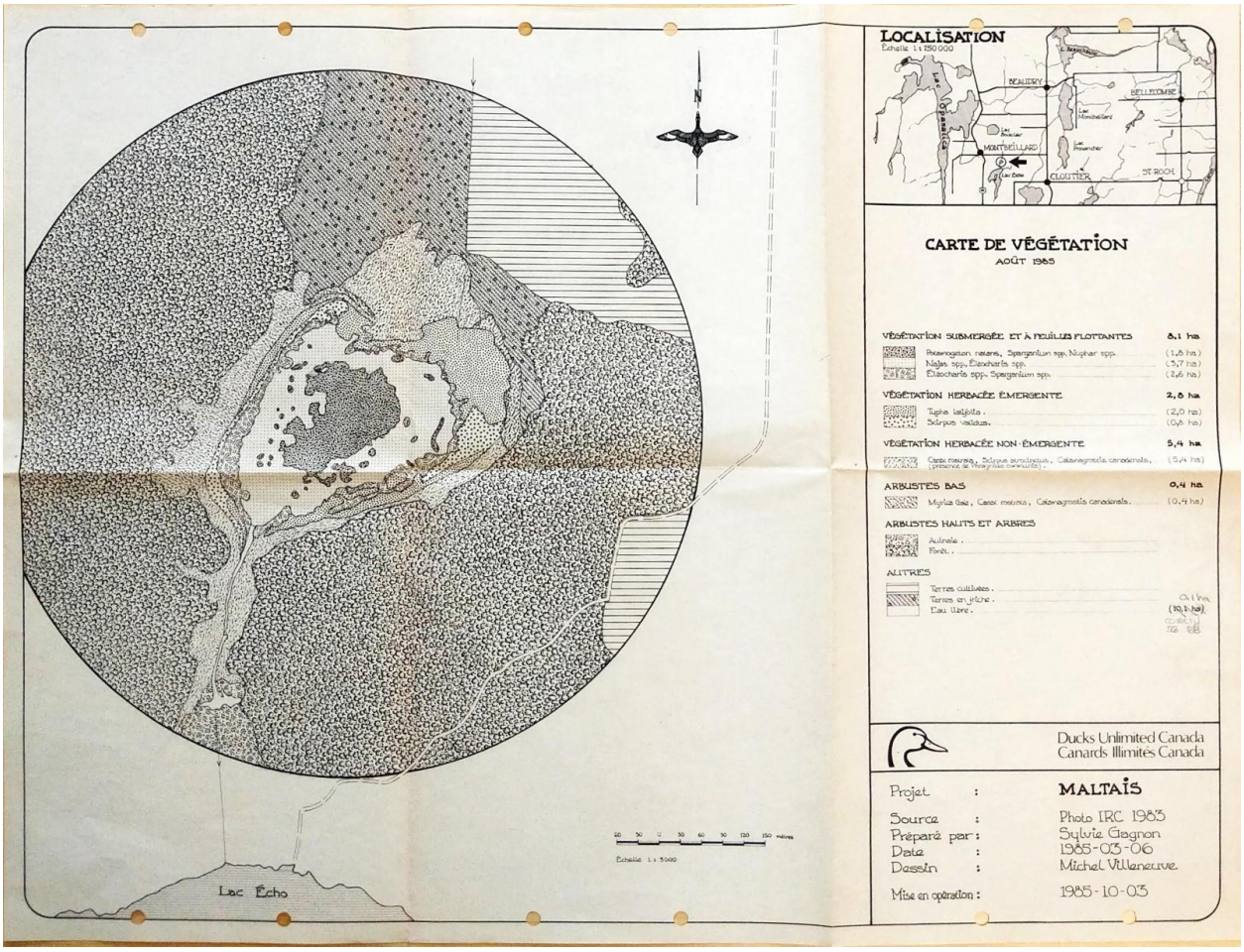
9. Bibliographie

Environnement et Changement climatique Canada. 2018. Plan de gestion du Hibou des marais (*Asio flammeus*) au Canada, Série de Plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa, v+42 p.

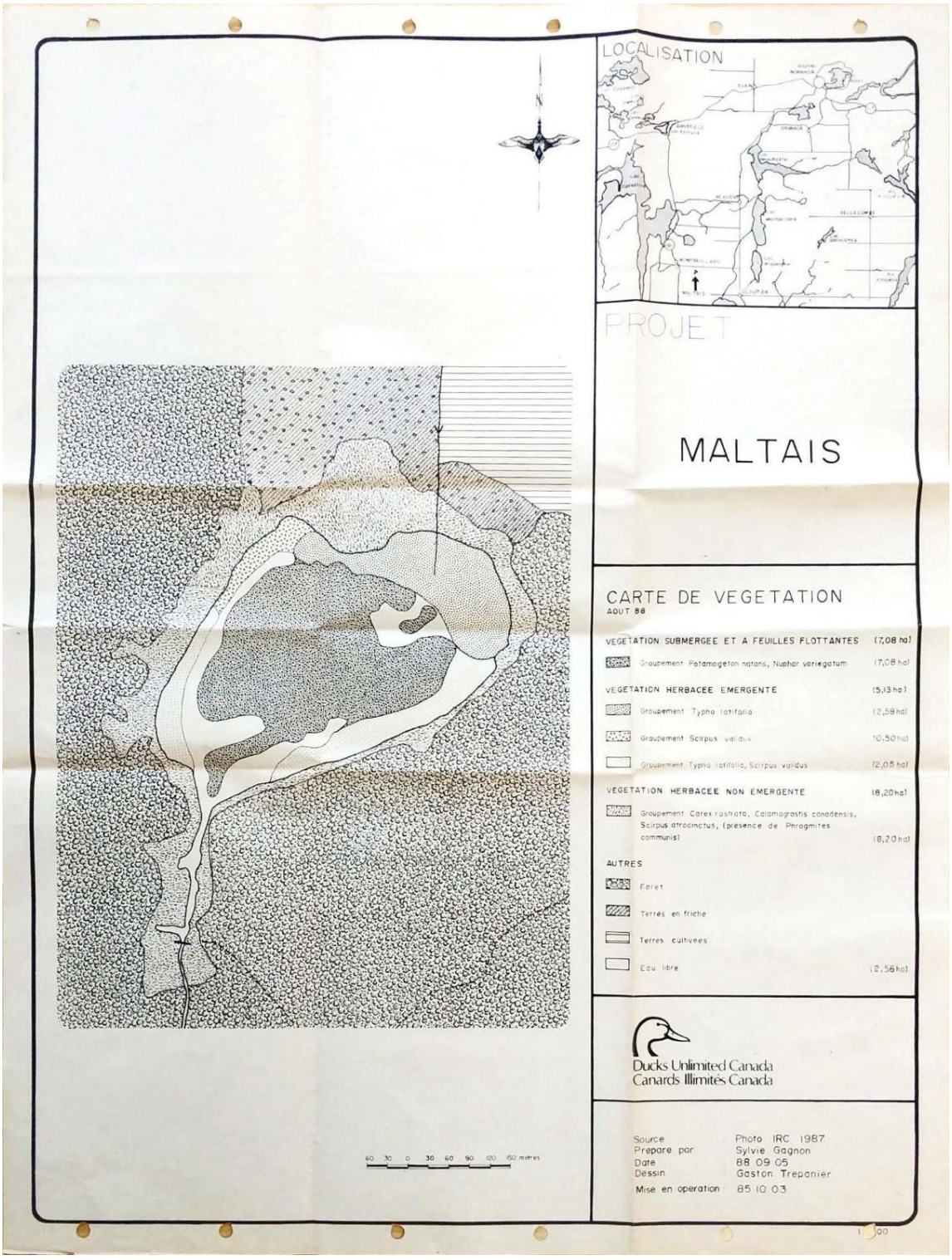
MELCC. 2021. *Guide d'élaboration d'un projet de restauration ou de création de milieux humides et hydriques.* 32 p. + annexe

Annexe 1 : Cartographie de la végétation

Végétation en août 1985, avant l'aménagement :



Végétation en août 1988, après l'aménagement :



Annexe 2 : Rapport photographique

Figure 4 *: Marais Maltais. Photographie prise le 24 septembre 2024 lors d'une opération de nettoyage de la structure.*

Figure 5 *: Structure de contrôle du niveau d'eau. Photographie prise le 24 septembre 2024 lors d'une opération de nettoyage de la structure.*

***Figure 6** : Structure de contrôle du niveau d'eau. Photographie prise le 24 septembre 2024 lors d'une opération de nettoyage de la structure.*

Annexe 3 : Cube Morency et ponceau en PEHD

Description :

Appareil d'évacuation constitué d'un cube en acier (armatures) fixé à une dalle de béton et d'un ponceau horizontal, en polyéthylène de haute densité (PEHD), permettant l'évacuation des eaux sous la digue. Le niveau d'opération peut être fixe ou variable. La structure est conçue spécifiquement pour limiter son obstruction par le castor. La partie amont est complètement submergée et le contrôle de l'eau se fait par l'extérieur (trop plein) par un coude positionné à la verticale, à 90 degrés. L'eau tombe en chute libre dans un enrochement mis en place pourtour pour éviter l'érosion. Une passerelle est installée sur le cube afin de faciliter la gestion et l'entretien de la structure.

Annexe 4 : Fiche description du Programme des nichoirs

Site web du programme : http://www.nichoir.ca/

Annexe 5 : Fiche technique du barrage

Lien vers la fiche : https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/detail.asp?no_mef_lieu=X0007593

Répertoire des barrages

Fiche technique

IDENTIFICATION DU BARRAGE

NOM DU BARRAGE : Maltais, Barrage
Numéro du barrage : X0007593

LOCALISATION
Région administrative : Abitibi-Témiscamingue
Municipalité : Rouyn-Noranda
MRC : Ville de Rouyn-Noranda
Coordonnées NAD83 : Latitude : 48° 1' 43"
Longitude : -79° 13' 35"
Nom du réservoir : MALTAIS
Territoire(s) : —
Aménagement(s) : —

HYDROGRAPHIE

Type	Numéro	Nom	Numéro	Nom du bassin primaire
Lac	A6455	Maltais, Marais	04300000	Outaouais, Rivière des
Cours d'eau	0430C392	Plouffe, Cours d'eau	04300000	Outaouais, Rivière des
Bassin	04300000	Outaouais, Rivière des	04300000	Outaouais, Rivière des
Bassin	0430D060	Barrière, Rivière	04300000	Outaouais, Rivière des

CARACTÉRISTIQUES

Catégorie administrative : Faible contenance

Type(s) d'utilisation : Faune

Hauteur du barrage : 2,10 m
Capacité de retenue : 90 517 m³
Hauteur de la retenue : 0,75 m
Longueur de l'ouvrage : 75 m
Type de barrage : Palplanches en acier
Type de terrain de fondation : Alluvion ou nature inconnue
Zone sismique : 2
Superficie du réservoir : 12,1 ha
Superficie du bassin versant : 5 km²
Longueur de refoulement : --- m

Année de construction : 1985
Année de modification : —

PROPRIÉTAIRE(S) OU MANDATAIRE(S)

Nom : CANARDS ILLIMITÉS CANADA
Adresse : 1, Mallard Bay, Suite 220
PO Box 1160
Stonewall (Manitoba)
Code postal : R0C2Z0

Projet de restauration du marais du lac Mud

Fiche descriptive

Présentée à :

Dumont Nickel

Monsieur Stanislas Kételers

Directeur, environnement

Février 2025

Canards Illimités Canada

Table de matières

1. À propos de Canards Illimités Canada 4
2. Résumé 5
3. Historique 5
4. Contexte régional et problématique locale 6
5. Localisation du projet 7
6. Portrait de l'utilisation faunique 7
7. Description du concept de restauration préliminaire 8
8. Objectifs de restauration et de gain d'habitats 9
9. Bibliographie 10

Annexe 1 : Carte de localisation 12
Annexe 2 : Rapport photographique 13
Annexe 3 : Croquis de restauration 15
Annexe 4 : Cube Morency et ponceau en PEHD 17
Annexe 5 : Fiche technique du barrage 18

Le présent document fournit à titre informatif à Dumont Nickel de présenter une liste de projets potentiels pour l'élaboration d'un plan de compensation pour perte de milieux humides à soumettre auprès du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) dans le cadre du projet minier Dumont Nickel. Le présent document ne constitue ni un engagement ni une garantie quant à la l'acceptabilité des projets qui y sont décrits. Il appartient à Dumont Nickel de réaliser les vérifications nécessaires et d'obtenir les approbations requises auprès des autorités compétentes pour l'élaboration et la mise en œuvre de son plan de compensation.

1. À propos de Canards Illimités Canada

Canards Illimités Canada (CIC) est chef de file dans la conservation des milieux humides. Présent au Québec depuis 1976, l'organisme de charité a activement contribué à modifier l'approche en matière de conservation des milieux humides. Sa mission consiste à conserver les milieux humides et les habitats qui s'y rattachent au bénéfice de la sauvagine nord-américaine et de promouvoir un environnement sain pour la faune et les humains.

Sa connaissance approfondie des milieux humides résulte de plus de 85 ans de travail et d'expérience de conservation au Canada et partout en Amérique du Nord. En s'appuyant sur un savoir collectif, la science et son propre programme de recherche, CIC a bâti son expertise issue d'un long apprentissage et d'une équipe pluridisciplinaire dotée de compétences variées et complémentaires. Cette équipe est soutenue par une expertise en géomatique, permettant l'intégration de multiples couches de données, facilitant ainsi la prise de décision en matière de conservation.

L'esprit de concertation de CIC lui permet de réunir un ensemble d'utilisateurs des milieux humides afin de trouver des solutions au bénéfice de la conservation. Au cours des années, plusieurs projets ont été effectués en collaboration avec les ornithologues, les chasseurs, les pêcheurs, les agriculteurs et même, des développeurs immobiliers. CIC travaille de plus en plus avec l'appui des intervenants locaux afin d'optimiser les bénéfices écologiques et économiques de ces projets pour la collectivité.

2. Résumé

Le projet de restauration du lac Mud consiste en la remise à niveau des infrastructures de contrôle du niveau d'eau d'un aménagement faunique, d'une superficie de 220 hectares, ayant atteint la fin de leur durée de vie utile. Les travaux visent à assurer la pérennité des fonctions écologiques et de l'habitat associés au marais. Des sites de pontes pour tortues pourront également être aménagés pour bonifier l'habitat faunique associé aux milieux humides du lac Mud. Ce projet permettra le maintien d'un aménagement faunique mature et productif, intégré au paysage des basses terres de l'Abitibi depuis plus de trente ans, dont la pérennité des fonctions écologiques mérite d'être protégée à long terme.

3. Historique

L'aménagement faunique du marais du lac Mud, d'une superficie de 220 hectares, a été réalisé par CIC en 1990. Le site subissait à l'époque des variations du niveau d'eau de 50 cm selon la présence ou l'absence de barrages de castor à la décharge du lac. Cette modification du niveau d'eau diminuait le potentiel faunique du site. Les membres de l'Association des riverains du lac Fortune avaient alors soumis ce projet de restauration auprès de CIC afin de réaliser des travaux visant l'amélioration des habitats pour la faune, et ce, tout en permettant la pratique d'activités récréatives telles que la chasse, la pêche, le piégeage et la villégiature. En 1990, CIC a construit une structure de béton armé, installé deux nouveaux tuyaux de tôle ondulée galvanisée (TTOG), reprofilé l'exutoire et procédé au rehaussement de la route.

Ces ouvrages de contrôle du niveau d'eau ont permis de stabiliser le niveau d'eau à une élévation offrant une profondeur idéale au développement d'un hémi-marais, soit un marais dont le ratio eau libre – végétation émergente est près de 50/50. L'hémi-marais correspond à la valeur optimale en termes de qualité d'habitat dans un marais pour la faune aviaire et les rats musqués (Weller et Spatcher, 1965). Le barrage mis en place par CIC permet de régulariser le niveau d'eau des lacs Mud, King of the North et Fortune.

Avant l'aménagement faunique, la superficie totale inondée était de 178 hectares. L'élévation du niveau d'eau se situait entre les cotes 99,5 m et 99,7 m. À la suite de l'analyse des relevés d'arpentage et des relevés biologiques, le niveau d'opération (N.O.) a été fixé à 99,9 m. À cette élévation, la superficie inondée couvre 200 hectares. En termes de superficie totale, on parle donc d'un gain d'habitat de 22 ha. Quant à la portion hémi-marais, celui occupait 6 ha avant

l'aménagement et cette superficie est passé à 17 ha une fois les ouvrages terminés. Il y a donc eu un gain d'habitat en hémi-marais de 11 ha, soit 2,5 fois la superficie initialement disponible. Ce gain en habitat s'est fait surtout au niveau du lac Mud. Les croquis de la répartition de l'habitat avant et après aménagement sont à l'Annexe 1. Le niveau maximum d'opération est fixé à l'élévation 100,5 m et correspond à une superficie inondable de 210 ha.

4. Contexte régional et problématique locale

L'aménagement faunique du marais du lac Mud est situé à la frontière nord-ouest de la partie québécoise du bassin versant de la rivière des Outaouais (niveau 1), le plus important bassin versant de l'Abitibi-Témiscamingue. Ce bassin versant couvre 56,8 % de la région et englobe 38,8 % de tous ses milieux humides. Il s'agit également d'un des bassins versants de cette région qui concentre le plus d'activités humaines en englobant un des plus grands centres de l'Abitibi-Témiscamingue (Rouyn-Noranda), ainsi qu'un degré relativement élevé d'activités minières et agricoles. Les milieux humides de ce bassin versant sont composés majoritairement de marécages, tourbières et marais lacustres et ripariens en plus d'un grand nombre d'étangs de castors.

La présence de l'aménagement du marais du lac Mud contribue donc à maintenir la diversité des milieux humides disponibles dans cette région et à augmenter la disponibilité d'habitats de qualité pour la faune. Les milieux humides agissent également comme filtre naturel en réduisant l'apport de polluants et sédiments dans les cours d'eau. Il contribue à réduire la vélocité des débits de crue protégeant ainsi les terres voisines de l'érosion.

Le barrage du lac Mud permet le maintien de la majeure partie des milieux humides des lacs Mud, King of the North et Fortune. Ce barrage requiert un suivi et un entretien régulier afin d'assurer le maintien à long terme des fonctions écologiques des milieux humides et hydriques qui en dépendent.

L'étude d'évaluation de la sécurité du barrage a été récemment complétée et ses recommandations portent sur l'entretien lié à la présence du castor.

5. Localisation du projet

Le marais du lac Mud est situé dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, à 20 km à l'ouest de la ville de Rouyn-Noranda. L'accès se fait via le chemin du Lac Fortune. L'aménagement faunique du marais du lac Mud se situe dans le bassin versant (niveau 1) de la rivière des Outaouais. L'eau du lac Mud se déverse dans le ruisseau Wasa qui mène au lac Renault.

Région administrative : Abitibi-Témiscamingue (08)
MRC : hors MRC
Municipalité : Rouyn-Noranda
Feuillet topographique : 32D/03
Coordonnées : 48° 11' 47" N, 79° 16' 51" O

6. Portrait de l'utilisation faunique

Les données d'observation d'oiseaux disponibles (eBird, Ensemble de données de base. Version: EBD_relNov-2017. Cornell Lab of Ornithology) font état de 57 espèces (58 taxons) observées directement sur le site et dans un rayon de 1 km entourant le site. Au total, 30% des espèces répertoriées sont associées aux habitats des milieux humides. On y retrouve par exemple le Canard d'Amérique (*Mareca americana*), le grand héron (*Ardea herodias*), le fuligule à collier (*Aythya collaris*) et le Canard branchu (*Aix sponsa*). On y retrouve également une espèce particulièrement notable, soit le Cygne tuberculé (*Cygnus olor*). Plusieurs de ces espèces sont désignées comme prioritaires selon l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (ICOAN). Selon les mêmes sources, un total de 244 espèces d'oiseaux (264 taxons) a été répertorié dans la MRC de Rouyn-Noranda.

Les trois lacs influencés par l'aménagement faunique du marais du lac Mud offrent une vaste gamme d'habitats, capables de soutenir la sauvagine ainsi que de nombreuses autres espèces d'oiseaux tant en période de migration qu'en période de nidification. Les secteurs d'eau libre sont notamment utilisés comme halte migratoire par plusieurs espèces de canards plongeurs. Les marais, marécages et boisés riverains quant à eux, assurent la disponibilité de sites de nidification de qualité.

L'habitat est également propice à de nombreuses autres espèces de mammifères aquatiques et semi-aquatiques comme le Castor du Canada (*Castor canadensis*), le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*), le Vison d'Amérique (*Mustela vison*) et la Loutre de rivière (*Lontra canadensis*).

Les milieux humides et hydriques issus de l'aménagement faunique du marais du lac Mud sont propices à plusieurs espèces d'amphibiens telles que la Grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*), le Crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*) la Grenouille du nord (*Lithobates septentrionalis*), la Grenouille verte (*Lithobates clamitans*), la Grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) et la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*). Ces mêmes milieux, représentent également un important potentiel d'habitat pour la faune ichthyenne dont plusieurs espèces sportives telles que le Doré jaune (*Sander vitreus*), le Grand brochet (*Esox lucius*) et la Perchade (*Perca flavescens*).

Le lac Mud compte une population de tortues serpentines (*Chelydra serpentina*), une espèce désignée préoccupante en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Étant située à la limite nordique de la répartition de l'espèce, cette population est limitée par le climat qui influence la périodicité des éclosions. Cette population est également limitée par le peu de sites potentiels de ponte de qualité au lac Mud (Lapointe, 2018). Parmi les causes de mortalités possibles, on note les collisions avec véhicules au niveau de la route entre le barrage Mud et le ruisseau Wasa et les captures accidentelles dans le cadre d'opérations de piégeage de castors (Lapointe, 2018 et Lapointe et al. 2020).

7. Description du concept de restauration préliminaire

Le barrage mis en place par CIC permet de régulariser le niveau d'eau des lacs Mud, King of the North et Fortune. Les niveaux d'exploitation ont été déterminés à la suite de l'analyse des relevés d'arpentage du site ainsi que des relevés biologiques. Ainsi le barrage est maintenu au niveau d'opération (N.O.) 99,9 m. À cette élévation, la superficie inondée couvre 200 hectares. Le niveau maximum est fixé à l'élévation 100,50 m et correspond à une superficie inondable de 210 hectares.

Près de trente ans après la réalisation du projet initial, on y trouve un milieu humide mature, capable de soutenir une grande biodiversité. Selon l'étude d'évaluation de sécurité du barrage complétée en 2018 (# d'intervention de l'approbation: 301022326), le barrage Mud ne nécessite aucun travail correctif pour en assurer la sécurité. Conséquemment, il ne présente pas de détériorations majeures qui pourraient nuire à sa pérennité à court et moyen terme. Toutefois, le maintien de la fonctionnalité et la fiabilité de l'appareil d'évacuation requièrent le maintien d'un

programme d'inspection et d'entretien régulier pour s'assurer du contrôle du castor et de l'enlèvement des débris, le cas échéant. Au besoin, il faudra évaluer la nécessité de mettre en place un dispositif de régularisation du niveau d'eau anti-castor. La structure de contrôle du niveau d'eau serait remplacée par un cube Morency. Cette structure est conçue spécifiquement pour limiter son obstruction par le castor et a fait ses preuves dans d'autres sites aménagés par CIC au Québec (voir Annexe 4).

Au stade du concept de restauration préliminaire, les inspections de génie civil, les suivis biologiques ainsi que l'analyse des photos aériennes récentes recommandent le maintien du niveau d'eau à l'élévation 99,9 m offrant de bons habitats. Selon le registre des suivis de niveau d'eau observé au cours des dernières années, le barrage est opéré entre les cotes 99,90 m et 100,00 m.

8. Objectifs de restauration et de gain d'habitats

L'aménagement faunique réalisé par CIC a contribué à augmenter la productivité des marais des lacs Mud, North of the King et Fortune. En termes de superficie d'habitats disponible, il a permis:

- d'offrir un habitat de qualité à la sauvagine lors des migrations printanière et automnale, pour la répartition des couples, pour la nidification et pour l'élevage des couvées;
- de cibler et de maintenir un niveau d'eau d'exploitation du barrage afin de créer des conditions favorisant l'établissement de l'hémi-marais correspondant à un ratio de zone en eau libre et de zone en végétation de 50/50. L'hémi-marais offre un habitat où la diversité biologique est optimale pour la faune des milieux humides;
- de maintenir et d'augmenter la production faunique du milieu pour l'ensemble des espèces fauniques en offrant un habitat de qualité pour les oiseaux aquatiques, les mammifères aquatiques et semi-aquatiques, les amphibiens, les reptiles et les invertébrés;
- de permettre l'hydroconnectivité entre les lacs Mud, King of the North et Fortune.
- d'assurer le maintien des activités de chasse, de pêche, de piégeage et de villégiature.

Gains d'habitat :

Avant l'aménagement faunique, la superficie totale inondée était de 178 hectares. L'élévation du niveau d'eau se situait entre les cotes 99,5 m et 99,7 m. Après la mise en eau de l'aménagement

faunique à l'élévation 99,9 m (N.O.), la superficie totale inondée est 200 hectares. En termes de superficie totale, on parle donc d'un gain d'habitat de 22 ha.

Il est également possible de faire une autre analyse de gain faunique en lien avec la superficie d'hémi-marais disponible avant versus après l'aménagement. Ainsi, avant l'aménagement faunique, le complexe lacs/marais était composé de 6 ha d'hémi-marais. Après la mise en eau de l'aménagement faunique à l'élévation 99,9 m, ce même type d'habitat totalise 17 ha. On peut donc conclure que le gain d'habitat disponible en hémi-marais est de 11 ha pour l'ensemble du complexe lacs/marais. Nous avons donc été en mesure de doubler (2,5 fois) la superficie d'hémi-marais disponible, et ce, principalement au niveau du lac Mud.

Tableau 1 : Superficie par type d'habitat

Superficie totale par type d'habitat (ha)	**Avant aménagement**	**Après aménagement**	**Évolution**
Eau libre	163	162	-1
Végétation émergente dense	9	21	+12
Hémi-marais	6	17	**+11**
Total	**178**	**200**	**+22**

Les croquis de la répartition de l'habitat avant et après aménagement sont insérés en annexes.

L'ensemble des résultats des gains d'habitats exposés a été fait à partir de références suivantes de CIC : plan d'arpentage 933-9183 (1986), photo aérienne (1987), plan général 933-9183 (1988) et carte de végétation 1987. Nous avons également consulté l'orthophoto 2015 et l'atlas des milieux humides 2017 du gouvernement du Québec.

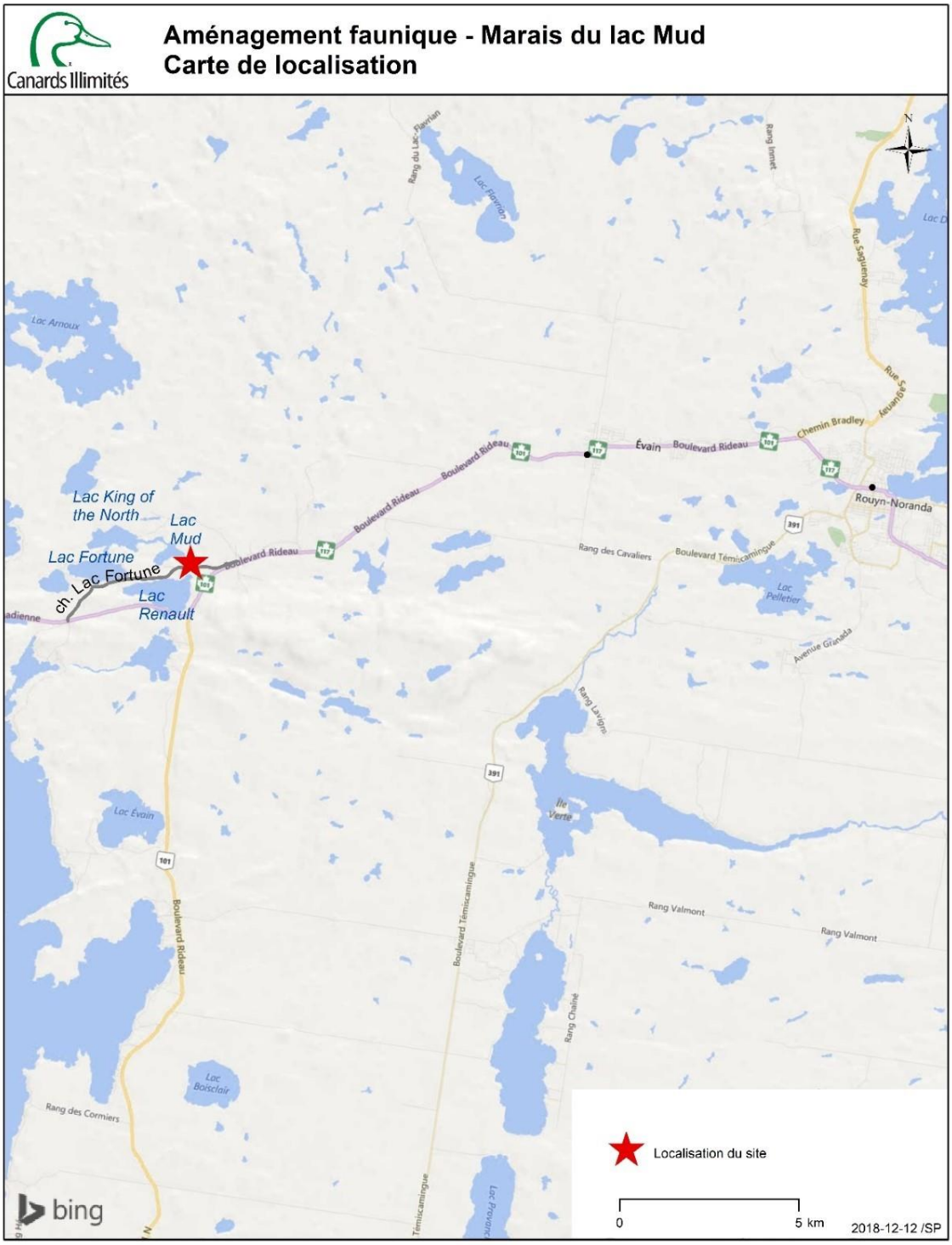
9. Bibliographie

Weller, M.W. et Spatcher, C.S. (1965) *Role of Habitat in the Distribution and Abundance of Marsh Birds*. Iowa State University Agricultural and Home Economics Experiment Station Special Report No. 43, Ames.

Lapointe, Jean & Mazerolle, Marc & Duranseau, Michel & Fournier, Pierre. (2020). Une population de tortues serpentines (*Chelydra serpentina*) confrontée à des captures accidentelles lors d'opérations de contrôle de castors. Le Naturaliste Canadien. 144. 43. 10.7202/1070083ar.

Lapointe, Jean. (2018). *Étude d'une population nordique de tortues serpentines dans le but d'assurer sa survie à long terme.* Affiche présentée lors du 20e colloque de la Chaire en aménagement forestier durable. Lorrainville, Québec, Canada

Annexe 1 : Carte de localisation



Annexe 2 : Rapport photographique

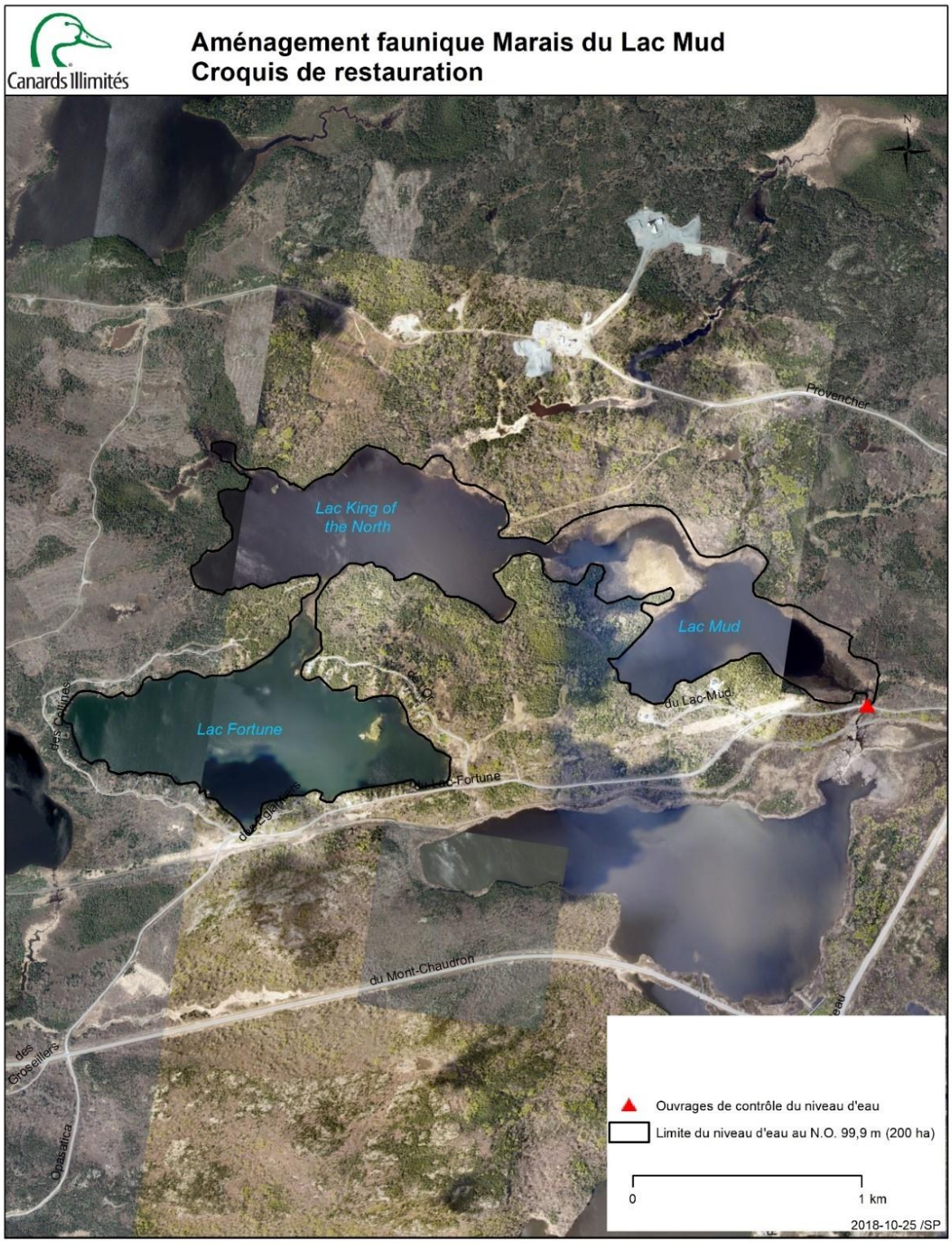
Figure 1 : Le lac Mud en 1990

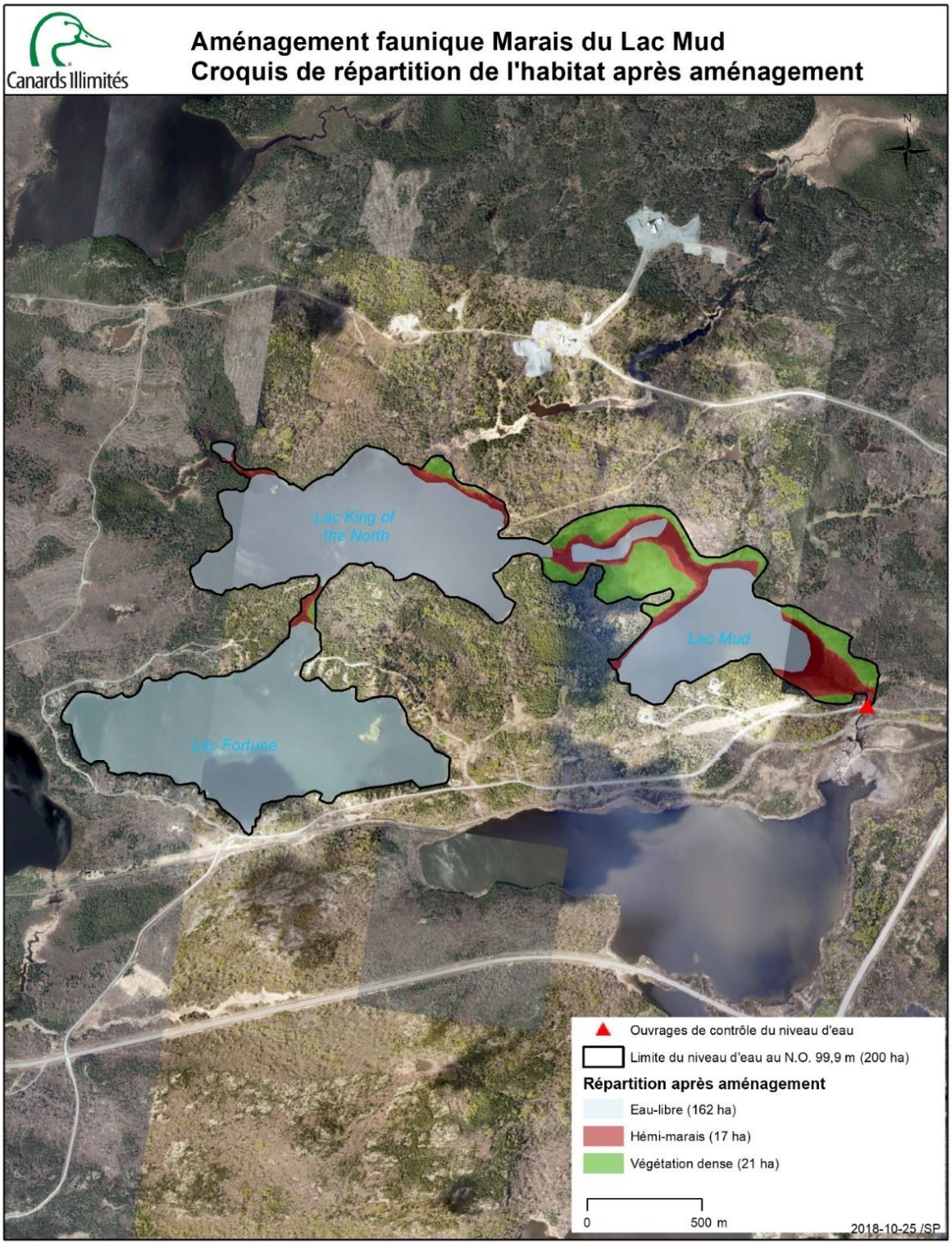
Figure 2 : Structure de contrôle du niveau d'eau du lac Mud en 1990

Figure 3 : Structure de contrôle du niveau d'eau du lac Mud en 2008

Figure 4 : Marais à proximité de l'émissaire du lac Mud en 2008

Annexe 3 : Croquis de restauration




Canards Illimités
Aménagement faunique Marais du Lac Mud
Croquis de répartition de l'habitat après aménagement
N
Lac King of the North
Lac Mud
Lac Fortune
Ouvrages de contrôle du niveau d'eau
Limite du niveau d'eau au N.O. 99,9 m (200 ha)
Répartition après aménagement
Eau-libre (162 ha)
Hémi-marais (17 ha)
Végétation dense (21 ha)
0
500 m
2018-10-25 /SP

Annexe 4 : Cube Morency et ponceau en PEHD

Description :

Appareil d'évacuation constitué d'un cube en acier (armatures) fixé à une dalle de béton et d'un ponceau horizontal, en polyéthylène de haute densité (PEHD), permettant l'évacuation des eaux sous la digue. Le niveau d'opération peut être fixe ou variable. La structure est conçue spécifiquement pour limiter son obstruction par le castor. La partie amont est complètement submergée et le contrôle de l'eau se fait par l'extérieur (trop plein) par un coude positionné à la verticale, à 90 degrés. L'eau tombe en chute libre dans un enrochement mis en place pourtour pour éviter l'érosion. Une passerelle est installée sur le cube afin de faciliter la gestion et l'entretien de la structure.

Annexe 5 : Fiche technique du barrage

Lien vers la fiche : https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/detail.asp?no_mef_lieu=X0003045

Répertoire des barrages

Fiche technique

IDENTIFICATION DU BARRAGE

NOM DU BARRAGE : Mud, Barrage
Numéro du barrage : X0003045

LOCALISATION
Région administrative : Abitibi-Témiscamingue
Municipalité : Rouyn-Noranda
MRC : Ville de Rouyn-Noranda
Coordonnées NAD83 : Latitude : 48° 11' 43"
Longitude : -79° 16' 19"
Nom du réservoir : MUD
Territoire(s) : —
Aménagement(s) : —

HYDROGRAPHIE

Type	Numéro	Nom	Numéro	Nom du bassin primaire
Lac	19522	Mud, Lac	04300000	Outaouais, Rivière des
Cours d'eau	04300506	Trib.48D.10M.36S.-79D.16M.52S.	04300000	Outaouais, Rivière des
Bassin	04300000	Outaouais, Rivière des	04300000	Outaouais, Rivière des
Bassin	0430D060	Barrière, Rivière	04300000	Outaouais, Rivière des

CARACTÉRISTIQUES

Catégorie administrative : Forte contenance

Type(s) d'utilisation : Faune

Hauteur du barrage : 3,10 m
Capacité de retenue : 1 900 800 m³
Hauteur de la retenue : 1,66 m
Longueur de l'ouvrage : 130 m
Type de barrage : Terre
Type de terrain de fondation : Alluvion
Classe : D
Niveau des conséquences : Faible
Zone sismique : 2
Superficie du réservoir : 29,9 ha
Superficie du bassin versant : 11.1 km²
Longueur de refoulement : --- m

Année de construction : 1990
Année de modification : —

PROPRIÉTAIRE(S) OU MANDATAIRE(S)

Nom : CANARDS ILLIMITÉS CANADA
Adresse : 1, Mallard Bay, Suite 220
PO Box 1160
Stonewall (Manitoba)
Code postal : R0C2Z0

ANNEXE

R3-9-3

FICHES DESCRIPTIVES DE PROJETS POTENTIELS DE REMÉANDRAGE

Recherche de projets de compensation de milieux humides – Projet minier Dumont Nickel

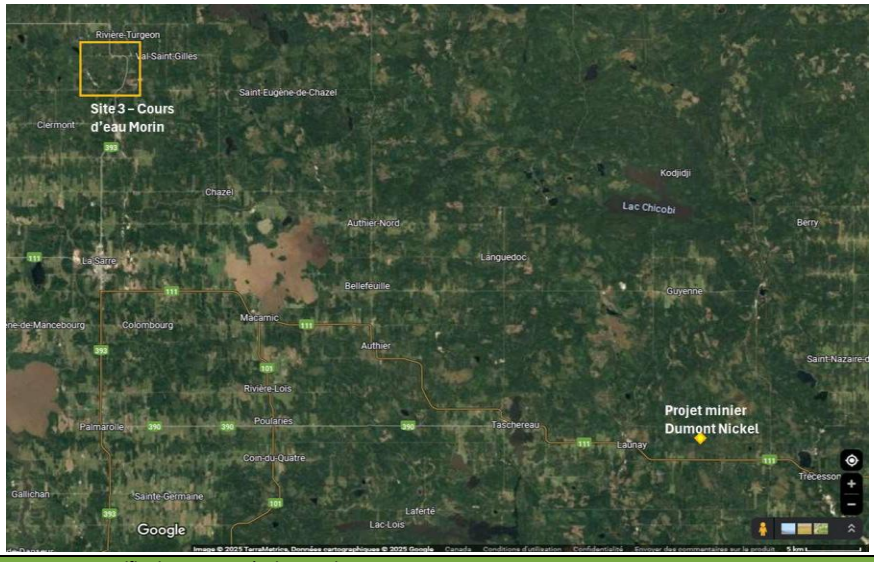
Site #	3	**Rivière**	Cours d'eau Morin	**Municipalité**	Clermont Val-Saint-Gilles
Bassin versant primaire			Rivière Harricana	**MRC**	Abitibi-Ouest
Projet potentiel			Restauration des milieux humides riverains d'un cours d'eau linéarisé Option de création de milieux humides sur d'anciens bancs d'emprunt à proximité		

Description sommaire du projet

La **restauration des milieux humides riverains** des cours d'eau linéarisés peut prendre différentes formes, mais son objectif consiste à restaurer la morphologie de référence du cours d'eau afin de réduire l'efficacité du drainage, rehausser les niveaux d'eau, et ultimement réalimenter en eau les milieux humides riverains dégradés. Le projet consiste principalement en la **remise en eau du lit naturel du cours d'eau Morin** soit par la création de barrages permanents dans le cours d'eau canalisé (pérennisation de barrages de castors) permettant une restauration partielle ou encore par le reméandrement dans le lit naturel du cours d'eau Morin, permettant une restauration complète des milieux hydriques et humides.

Localisation du site

Le site visé est le cours d'eau Morin, sur 11 km vers l'amont à partir de son embouchure à la rivière Turgeon. Le site est localisé à Val-Saint-Gilles, soit à environ 66 km au nord-ouest à vol d'oiseau du projet minier Dumont. Le site est accessible par un réseau routier local se raccordant à la route 393.



Justification et nature des interventions

En Abitibi comme ailleurs, de nombreux cours d'eau ont été linéarisés et curés dans le but d'améliorer le drainage des terres et d'en favoriser l'utilisation pour l'agriculture ou la foresterie. La linéarisation de cours d'eau méandriformes permet en effet de raccourcir significativement la longueur d'écoulement, et donc d'augmenter la pente et la vitesse d'évacuation des eaux. Par ailleurs, le surcreusage du lit, obtenu mécaniquement lors des travaux ou provoqué par l'incision progressive du lit sous l'effet de l'augmentation de la pente, participe par ailleurs à l'abaissement des niveaux d'eau. Par opposition, l'objectif d'un reméandrement consiste à restaurer la morphologie de référence du cours d'eau, réduisant l'efficacité du drainage et rehaussant et stabilisant les niveaux d'eau.

D'après les images historiques, les travaux de linéarisation du cours d'eau Morin sont survenus entre 1964 et 1969. Le développement agricole qui s'opère dans la même période laisse penser que l'objectif recherché était un meilleur drainage des terres en vue d'en faciliter l'accès et l'exploitation.

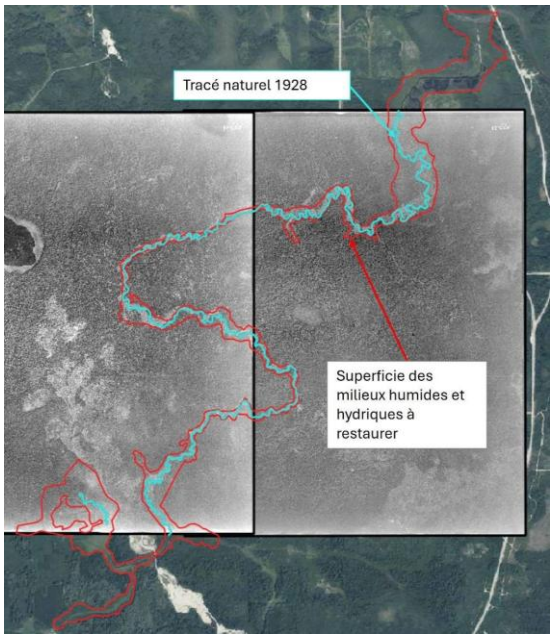
Au total, on estime qu'environ 11 km de la rivière (sans compter les affluents) ont été modifiés depuis la confluence avec la rivière Turgeon, drainant ainsi plus d'une centaine d'hectares de milieux humides riverains.

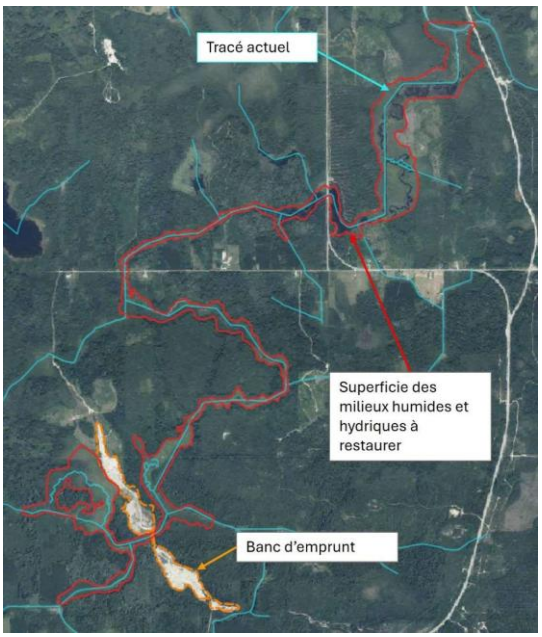
La restauration pourrait prendre différentes formes, selon les particularités du site (à documenter au terrain), le niveau d'ambition recherché et les coûts associés. Les travaux pourraient consister en :
- la création de barrages permanents dans le cours d'eau canalisé afin de remouiller les milieux humides riverains, à l'image de l'effet temporaire des barrages de castor déjà présents, ou
- de façon plus ambitieuse, le reméandrement incluant la réouverture de tout ou partie des anciens bras abandonnés en complément de la construction de barrages dans le canal anthropique.

Alors que la première option, moins complexe et coûteuse, permet une restauration partielle centrée sur les milieux humides riverains, la seconde permettrait une restauration plus ambitieuse et plus durable visant à rétablir l'ensemble des processus naturels et d'obtenir des gains tant sur les milieux humides riverains que sur les milieux hydriques.

Il est également à noter que l'on retrouve la présence de bancs d'emprunt le long d'un esker à proximité du cours d'eau. Le site pourrait donc éventuellement permettre une combinaison de projets, incluant la création de milieux humides dans certaines parties des bancs d'emprunt.

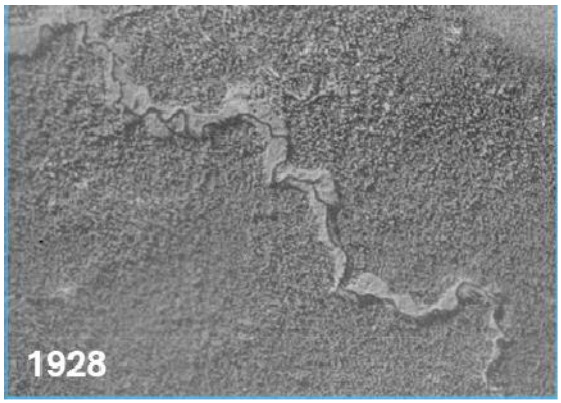
Vue actuelle du site

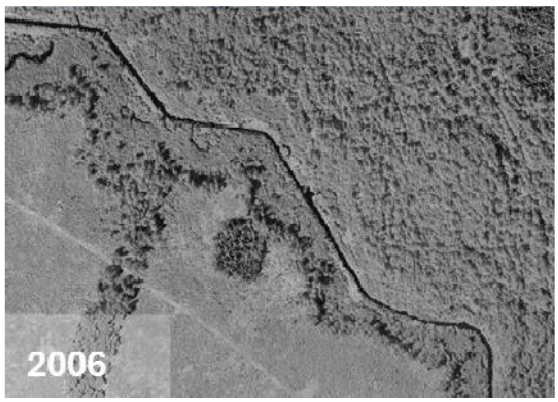




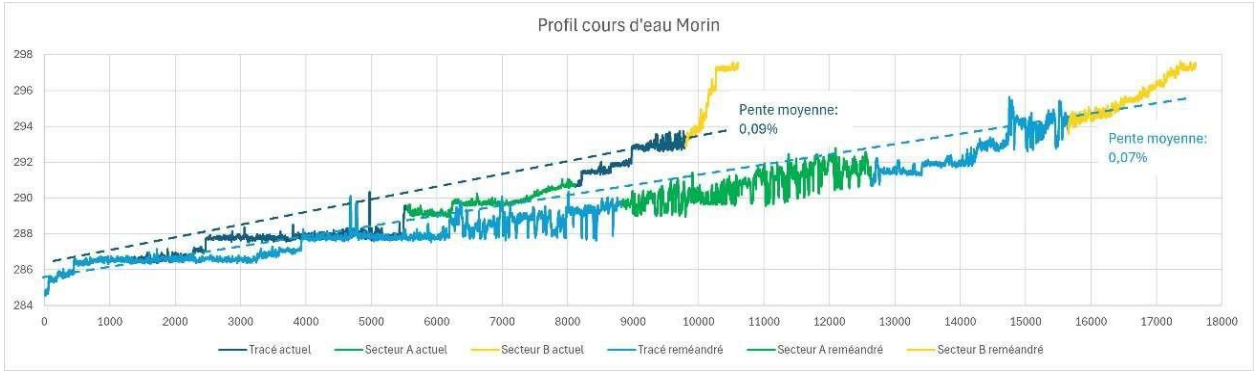
Vue historique du site

Les photos historiques d'un secteur du cours d'eau Morin permettent d'observer les travaux de linéarisation ayant eu cours dans le cours d'eau Morin autour de 1969. Il est possible de remarquer sur la photo de 2006 que les milieux humides se sont refermés vers le cours d'eau (distinguable par le changement de végétation et la présence de végétation arborescente).





La figure suivante compare le profil en long du cours d'eau Morin actuel (linéarisé) et le profil en long du tracé naturel de celui-ci. Pour les deux profils, les sections en vert et en jaune représentent les secteurs faisant l'objet d'analyses plus poussées dans le développement de concepts de restauration dans le rapport spécifique à ce sujet. La figure permet toutefois de remarquer que le cours d'eau linéarisé présente une longueur diminuée d'environ 30 % et une pente environ 30 % plus élevée. Les impacts de ces modifications sont l'écoulement plus rapide de l'eau dans le cours d'eau, l'abaissement de la nappe phréatique et le drainage des milieux humides riverains.



Analyse sommaire selon les critères établis			
Superficies actuelles	Milieu humide	164 ha	Superficie s'appuyant sur une analyse géomatique du site considérant que l'ensemble de la vallée est inondé en hautes eaux.
	Milieu hydrique	180 ha	Superficie du milieu humide actuelle à laquelle ont été ajoutés 10 m de berge de chaque côté pour prendre en compte la bande riveraine.
	Habitat du poisson permanent	8 ha	Lit permanent d'une largeur moyenne d'environ 10 m (surcreusé). Pas de prise en considération des surlargeurs engendrées par le castor.
Superficies projetées	Milieu humide projeté	164 ha + 24 ha (bancs d'emprunt)	Hypothèse de l'ensemble de la vallée inondée en hautes eaux validée signifie peu de modification de superficies de milieux humides et hydriques. Les gains sont plutôt au niveau de la qualité et la diversification des milieux. Hypothèse de l'ensemble de la vallée inondée en hautes eaux invalidée signifie que le cours d'eau dispose de peu de capacité de débordement et cela signifie qu'il y aurait des gains en superficie de milieux humides et hydriques.
	Milieu hydrique projeté	180 ha	
	Habitat du poisson permanent projeté (lit permanent)	8 ha	Lit permanent d'une largeur d'environ 5 m en moyenne. Cette superficie considère donc que le lit actuel sera complètement comblé et ne sera plus un habitat du poisson.
	Habitat du poisson permanent projeté (lit et annexes hydrauliques)	12 ha	Superficie consistant à la somme de l'habitat du poisson permanent projeté et de 50 % de l'habitat du poisson permanent actuel qui serait conservé comme des annexes hydrauliques. En réalité, plus de 50 % d'habitats de poisson permanents existants pourraient être conservés, notamment parce qu'il ne serait pas pertinent de remblayer le lit actuel plus que les bouchons nécessaires pour effectuer l'opération de reméandrement.
Gains écologiques	- Remouillage des milieux humides riverains ou restauration hydrogéomorphologique du cours d'eau sur un linéaire très significatif. Le reméandrement permettrait de rétablir la dynamique d'écoulement naturelle, ralentissant le drainage des terres et restaurant le régime hydrologique naturel du cours d'eau et des milieux humides connexes (rehaussement et stabilisation des niveaux d'eau, atténuation de l'effet des périodes de sécheresse et atténuation des crues en aval); - La restauration des milieux humides riverains, probablement de type tourbière riveraine, présente de nombreux avantages, parmi lesquels : restauration des propriétés permettant le captage de carbone, restauration des communautés végétales typiques, favorise les espèces fauniques inféodées aux milieux humides, amélioration de la qualité de l'eau dans les milieux hydriques en aval (physico-chimique et MES); - Gains directs en superficie de milieu hydrique (cas du reméandrement) et gain en qualité des milieux hydriques et humides; - Positionnement intéressant du fait de la présence d'une confluence avec un cours d'eau de plus grande taille (rivière Turgeon) et plusieurs petits affluents qui verraient leurs conditions améliorées par la restauration du cours d'eau Morin; - Présence potentielle de plusieurs espèces protégées à proximité du site (hirondelle de rivage et hibou des marais).		
Occupation du territoire	Forestière		
Distance du site	66 km		
Tenure des terres	Lots privés et terres publiques sur un tronçon significatif.		
Complexité	Dépendante du type d'intervention (réduction du drainage par des barrages ponctuels ou reméandrement) et des secteurs (accès, tenure des terres, etc.). La quantification des gains écologiques peut être complexe. Elle nécessite des travaux au terrain afin de mieux évaluer la transformation des milieux humides riverains suivant les travaux de linéarisation et l'augmentation du drainage. Les gains ne seront pas uniformes sur l'ensemble du linéaire. Comme toujours lors d'intervention dans les milieux naturels, les gains doivent être comparés aux impacts liés à la réalisation des travaux sur les milieux naturels présents (bien que dégradés, ils demeurent des milieux d'intérêt).		

Étapes subséquentes	- Évaluer plus finement les gains écologiques en établissant un état de référence et en le comparant à l'état actuel (voir le rapport technique développé pour certains sous-secteurs en annexe). Plusieurs activités à réaliser : caractérisation écologique des milieux humides et hydriques existants, relevés topobathymétriques, études hydrologique et hydraulique des conditions actuelles et évaluation des impacts hydrologiques en conditions projetées; - Évaluer les besoins et les enjeux fonciers en lien avec des interventions éventuelles sur les lots privés (accès, travaux, conservation); - Évaluer le potentiel d'intervention et de création des MH dans tout ou partie des bancs d'emprunt à proximité (droits d'exploitation actuels et potentiels, relevés / suivis piézométriques et arpentage); - Évaluer les coûts.

Appréciation globale

- Le site présente un potentiel de restauration important avec un tracé linéarisé sur une grande distance permettant d'envisager des **opérations de reméandrement d'envergure**;

- La restauration hydrogéomorphologique des cours d'eau et la restauration des niveaux d'eau dans les milieux riverains qui l'accompagnent sont deux types d'interventions listés à l'article 10.1 du *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*. Leurs bénéfices écologiques sont désormais bien connus au Québec et font consensus.

- De plus, la présence d'un banc d'emprunt sur un esker de la zone peut permettre une **restauration globale à objectifs multiples**.

- Le tronçon analysé du cours d'eau est stratégiquement positionné entre sa confluence avec la rivière Turgeon en aval et avec plusieurs petits affluents en amont (**amélioration de connectivité entre les milieux**);

- La restauration du site pourrait également permettre une **amélioration des habitats pour les espèces sensibles à proximité** (hirondelle des rivages et hibou des marais);

- Enfin, la nature de l'occupation des sols (contexte forestier) et la **présence de terres publiques** en font un secteur propice aux opportunités de projets de restauration.

Potentiel élevé

Recherche de projets de compensation de milieux humides – Projet minier Dumont Nickel

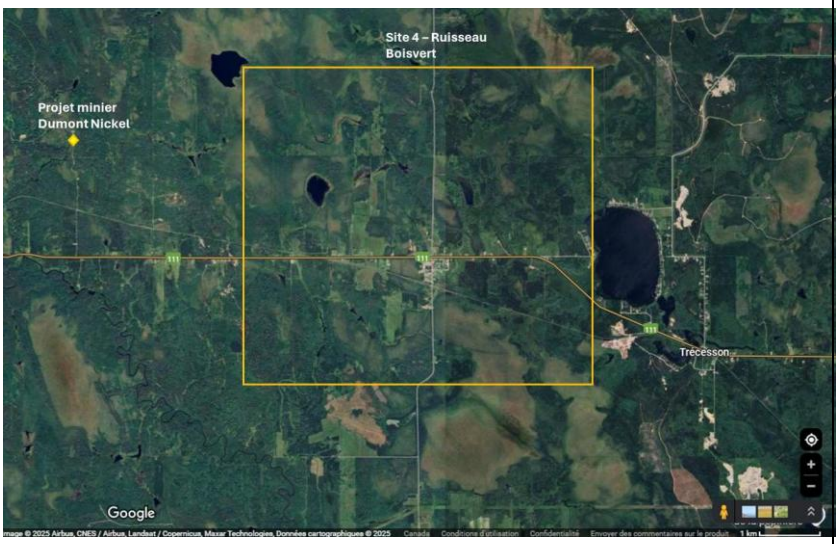
Site #	4	**Rivière**	Ruisseau Boisvert	**Municipalité**	Trécesson
		Bassin versant primaire	Rivière Harricana	**MRC**	Abitibi
		Projet potentiel	Restauration des milieux humides riverains d'un cours d'eau linéarisé Restauration d'une tourbière drainée par des canaux de drainage		

Description sommaire du projet

La **restauration des milieux humides riverains** des cours d'eau linéarisés peut prendre différentes formes, mais son objectif consiste à restaurer la morphologie de référence du cours d'eau, afin de réduire l'efficacité du drainage, rehausser les niveaux d'eau, et ultimement réalimenter en eau les milieux humides riverains dégradés. Considérant la taille du ruisseau Boisvert, et la grande quantité de canaux de drainage, le projet consiste au rehaussement du niveau d'eau du ruisseau Boisvert par l'établissement de petits barrages permanents dans le cours d'eau, ainsi que par des bouchons dans les canaux de drainage adjacents afin de réalimenter en eau les milieux humides riverains. De plus, à proximité du ruisseau Boisvert plusieurs secteurs de tourbières ont été drainés par le creusage de canaux de drainage. Ainsi, un deuxième volet du projet consisterait en **restaurer les tourbières dégradées** en restaurant les processus écohydrologiques dans celles-ci en bouchant les canaux de drainage présents.

Localisation du site

Le site visé couvre le ruisseau Boisvert, entre les lacs Davy et À La Savane (8,2 km) et une tourbière située au sud de la route 111 et à l'ouest du chemin Roulier. Le site est localisé à Trécesson, soit à environ 5 km à l'est à vol d'oiseau du projet minier Dumont. Le site est accessible par un réseau routier local se raccordant à la route 111.



Justification et nature des interventions

En Abitibi comme ailleurs, de nombreux cours d'eau ont été linéarisés et curés dans le but d'améliorer le drainage des terres et d'en favoriser l'utilisation pour l'agriculture ou la foresterie. La linéarisation de cours d'eau méandriformes permet en effet de raccourcir significativement la longueur d'écoulement, et donc d'augmenter la pente et la vitesse d'évacuation des eaux. Par ailleurs, le surcreusage du lit, obtenu mécaniquement lors des travaux ou provoqué par l'incision progressive du lit sous l'effet de l'augmentation de la pente, participe à l'abaissement des niveaux d'eau. Par ailleurs, la construction de fossés a souvent été réalisée, en complément, dans les milieux humides, afin de les rendre accessibles et exploitables, densifiant ainsi le réseau hydrographique naturel. Par opposition, l'objectif de restauration visé par le reméandrement ou le comblement de fossés de drainage consiste à réduire l'efficacité du drainage en rehaussant et stabilisant les niveaux d'eau de façon durable dans les cours d'eau naturels et les milieux humides naturellement non drainés (en particulier les tourbières).

D'après les images historiques, les travaux de linéarisation du ruisseau Boisvert sont survenus successivement entre les années 1954 et 1970. De plus, des canaux de drainage commencent à apparaître dans les milieux environnants aux cours d'eau à partir de 1929 et s'ajoutent jusque dans les années 1980. Le développement agricole et l'exploitation forestière qui apparaissent dans ces mêmes périodes permettent de supposer que l'objectif de ces opérations était un meilleur drainage des terres pour en faciliter l'accès et l'exploitation. Aujourd'hui, l'utilisation du territoire à des fins agricoles a considérablement reculé, même si elle persiste. Cette déprise agricole représente une opportunité pour la restauration des milieux humides dégradés par le drainage excessif.

L'analyse historique révèle des impacts variables selon les secteurs. Cette variabilité est sans doute liée à celle du taux de comblement des canaux de drainage au fil du temps. Le principal impact visible à partir des seules images aériennes est la dérive des peuplements végétaux, avec un développement des ligneux sur des milieux humides qui étaient ouverts avant le drainage.

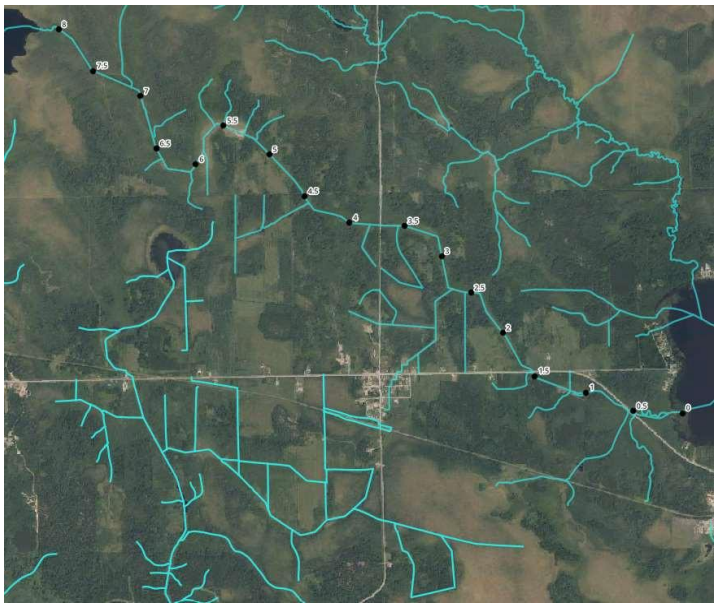
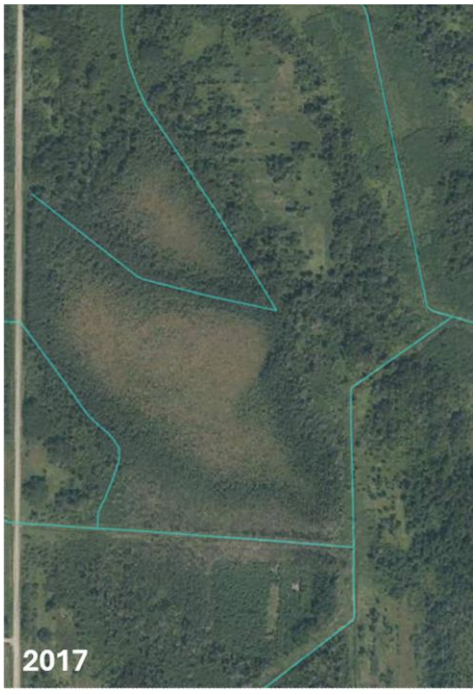
Au total, environ 8,2 km du ruisseau Boisvert ont été modifiés entre le lac Davy et le lac À la Savane, drainant au moins une cinquantaine d'hectares de milieux humides riverains. De plus, les canaux de drainage creusés ont drainé et transformé approximativement 200 ha de tourbières.

La restauration du ruisseau Boisvert pourrait prendre différentes formes selon les particularités du site (à documenter au terrain), le niveau d'ambition recherché et les coûts associés. Les travaux pourraient consister en :
- la création de barrages permanents dans le cours d'eau canalisé et dans les fossés de drainage afin de remouiller les milieux humides riverains, à l'image de l'effet temporaire des barrages de castors déjà présents, ou
- de façon plus ambitieuse, le reméandrement incluant la réouverture de tout ou partie des anciens bras abandonnés en complément de la construction de barrages dans le canal anthropique.

Dans le cas présent, considérant la faible taille du cours d'eau, l'option de fermeture de fossé et de rehaussement du cours d'eau linéaire par de petits barrages semble la plus adaptée.

La littérature disponible sur les tourbières indique que la restauration des processus hydrologiques permet, dans la majorité des cas similaires à celui-ci, de restaurer les successions végétales et la dynamique des tourbières. Le comblement des fossés de drainage représente donc un moyen relativement facile et peu coûteux de restaurer des superficies importantes de milieux humides.

Vue actuelle du réseau hydrographique du secteur à l'étude. Le ruisseau Boisvert s'étend sur 8 km du lac Davy (à droite) au lac À la Savane (à gauche). On note également la présence de plusieurs canaux de drainage (caractérisés par des linéaires dans les axes nord-sud et est-ouest).

Vue actuelle du site	
Vue historique du site	Exemple typique de modification de la végétation dans un secteur de tourbières dans le secteur à l'analyse. À la suite du creusage de canaux de drainage (schématisé en bleu sur la photo de 2017) à partir de 1929 puis dans les années 1980, la végétation de la tourbière s'est fortement modifiée en passant d'un milieu ouvert (1929) à un milieu se refermant et allant vers de la végétation plus arborescente. 

Analyse sommaire selon les critères établis	
Superficie	Approximativement 50 ha (reméandrage du ruisseau Boisvert) et 200 ha (restauration de tourbières)
Gains écologiques	- Remouillage des milieux humides riverains ou restauration hydrogéomorphologique du cours d'eau sur un linéaire très significatif. Le reméandrement permettrait de rétablir la dynamique d'écoulement naturelle, ralentissant le drainage des terres et restaurant le régime hydrologique naturel du cours d'eau et des milieux humides connexes (rehaussement et stabilisation des niveaux d'eau, atténuation de l'effet des périodes de sécheresse et atténuation des crues en aval); - La restauration des milieux humides riverains, probablement de type tourbière riveraine, présente de nombreux avantages, parmi lesquels : restauration des propriétés permettant le captage de carbone, restauration des communautés végétales typiques, favorise les espèces fauniques inféodées aux milieux humides, amélioration de la qualité de l'eau dans les milieux hydriques en aval (physico-chimique et MES); - Gains directs en superficie de milieu hydrique (cas du reméandrement) et gain en qualité des milieux hydriques et humides; - Positionnement intéressant du fait de la présence de plusieurs petits affluents qui verraient leurs conditions améliorées par la restauration du ruisseau Boisvert, et la combinaison entre les travaux de reméandrage et de diminution du drainage des terres pourrait permettre une plus grande superficie de restauration; - Présence potentielle de plusieurs espèces protégées à proximité du site (hibou des marais et hirondelle de rivage).

Occupation du territoire	Forestière et agricole
Distance du site	5 km
Tenure des terres	Lots privés principalement, à l'exception de 3 km en amont du ruisseau Boisvert en terres publiques.
Complexité	Dépendante du type d'intervention (réduction du drainage par des barrages ponctuels et / ou reméandrement et / ou bouchons dans les canaux de drainage actuels) et des secteurs (accès, tenure des terres, etc.). La quantification des gains écologiques peut être complexe. Elle nécessite des travaux au terrain afin de mieux évaluer la transformation des milieux humides riverains suivant les travaux de linéarisation et l'augmentation du drainage. Les gains ne seront pas uniformes sur l'ensemble du linéaire. Comme toujours lors d'intervention dans les milieux naturels, les gains doivent être comparés aux impacts liés à la réalisation des travaux sur les milieux naturels présents (bien que dégradés, ils demeurent des milieux d'intérêt).
Étapes subséquentes	- Évaluer plus finement les gains écologiques en établissant un état de référence et en le comparant à l'état actuel. Plusieurs activités à réaliser : caractérisation écologique des milieux humides et hydriques existants, relevés topobathymétriques, études hydrologique et hydraulique des conditions actuelles et évaluation des impacts hydrologiques en conditions projetées; - Évaluer les besoins et les enjeux fonciers en lien avec des interventions éventuelles sur les lots privés (accès, travaux, conservation); - Évaluer le potentiel d'intervention dans les tourbières à restaurer (valider l'utilisation actuelle des terres et les possibilités d'intervenir en terres privées); -Initier des discussions avec les ministères afin d'évaluer la réceptivité et la valorisation potentielle de ce type de projet; - Évaluer les coûts.
Appréciation globale	
- Le site présente un potentiel de restauration important avec un tracé linéarisé sur une grande distance permettant d'envisager des **opérations d'envergure significative**. Les interventions potentielles pour restaurer les tourbières (boucher les canaux de drainage) sont de faible envergure, tout en présentant une **grande superficie potentielle de restauration;** - La restauration hydrogéomorphologique des cours d'eau et la restauration des niveaux d'eau dans les milieux riverains qui l'accompagnent sont deux types d'interventions listés à l'article 10.1 du *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*. Leurs bénéfices écologiques sont désormais bien connus au Québec et font consensus; - La restauration du site pourrait également permettre une **amélioration des habitats pour les espèces sensibles à proximité** (hibou des marais); -Les sites potentiels de restauration sont à proximité du site de la mine (environ 5 km). **Potentiel moyen à élevé**	

FLUVIO
CONSTRUCTIFS, PAR NATURE

RESTAURATION POTENTIELLE DE MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES

EXEMPLE DU REMÉANDRAGE D'UN SECTEUR DU COURS D'EAU MORIN

Juin 2025

FLUVIO
CONSTRUCTIFS, PAR NATURE

RESTAURATION POTENTIELLE DE MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES

EXEMPLE DU REMÉANDRAGE D'UN SECTEUR DU COURS D'EAU MORIN

Juin 2025

Équipe de réalisation

Chargée de projet GCM Enviro Synergies	Karine Gauthier-Hétu, M.Env. & M.É.I.
Chargé de projet FLUVIO	François Groux, ing.
Équipe de projet	Cléa Quénéhervé, ing. PRT Mélanie Adam, ing., biol., M.E.I Claudine Breton, ing. M.Sc.

Préparé par

François Groux
OIQ 5037284

Mélanie Adam
OIQ 5052511

Révisé par

Claudine Breton
OIQ 116294

FLUVIO

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 5

2 Historique – anthropisation et dégradation des milieux visés 8

2.1 Secteur A 8

2.2 Secteur B 14

3 État de référence 16

4 Interventions proposées 18

5 Gains associés au reméandrage 20

5.1 Nature des gains anticipés 20

5.2 Évaluation des superficies 25

6 Limitations et prochaines étapes 28

7 Conclusion 29

FIGURES

Figure 1-1: Localisation des sous-secteurs étudiés 6

Figure 2-1: Évolution historique du secteur A à l'étude entre 1928 et 2018 8

Figure 2-2 Encaissement du chenal actuel linéarisé par rapport aux anciens chenaux pour les PK 6,04, 6,81 et 7,65 11

Figure 2-3 Impact des travaux de linéarisation sur le profil en long du cours d'eau Morin. Secteur A 12

Figure 2-4: Comparaison d'un tronçon du secteur A entre 2006 et 2018 - Succession végétale et activité du castor 13

Figure 2-5: Évolution historique du secteur B entre 1964 et 2018 14

Figure 2-6: Impact des travaux sur le profil en long du cours d'eau Morin. Secteur B 15

Figure 3-1: Localisation du cours d'eau utilisé pour la description de l'état naturel de référence 16

Figure 3-2 Coupes transversales sans et avec l'influence du barrage du PK 2,00 17

Figure 5-1: Illustration des travaux de reméandrement et des gains associés au PK 6,04 ... 21

Figure 5-2 Illustration des travaux de reméandrement et des gains associés au PK 6,81 22

Figure 5-3: Illustration des travaux de reméandrement et des gains associés au PK 7,65 ...23

Figure 5-4 Superficies par type de milieux pour le secteur A 25

Figure 5-5 Principes pour la délimitation des superficies au PK 7,65, vue en plan.....28

Figure 5-6 Principes pour la délimitation des superficies au PK 7,65, vue en coupe.....28

TABLEAUX

Tableau 5-1 Estimation préliminaire des superficies par type de milieu pour le secteur A 27

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de la recherche de projets de compensation de milieux humides, la restauration hydrogéomorphologique de cours d'eau linéarisés a été identifiée comme un type d'intervention très prometteur.

En Abitibi comme ailleurs, de nombreux cours d'eau ont été linéarisés et curés dans le but d'améliorer le drainage des terres et d'en favoriser l'utilisation pour l'agriculture ou la foresterie. La linéarisation de cours d'eau méandriforme permet en effet de raccourcir significativement la longueur d'écoulement, et donc d'augmenter la pente et la vitesse d'évacuation des eaux. Par ailleurs, le surcreusage du lit, obtenu mécaniquement lors des travaux ou provoqué par l'incision progressive du lit sous l'effet de l'augmentation de la pente, participe aussi à l'abaissement des niveaux d'eau. Par opposition, l'objectif d'un reméandrement consiste à restaurer la morphologie de référence du cours d'eau, réduisant l'efficacité du drainage et rehaussant les niveaux d'eau. Ce type de restauration apporte une multitude de gains écologiques, notamment :

- De façon globale, restauration des processus hydrologiques naturels en faveur d'une bonne qualité des milieux hydriques et humides à long terme;
- Restauration de la qualité des habitats aquatiques (hétérogénéité des faciès d'écoulement par rapport à un canal rectiligne, augmentation de la connectivité latérale et de l'accès à la plaine inondable du fait de la réduction de l'enfoncement du lit et de l'augmentation de la fréquence et de la durée des inondations, restauration du substrat, etc.);
- Réduction de la sévérité des étiages et des crues grâce au ralentissement des écoulements (rétention de l'eau plus longtemps) et à une amélioration de la recharge de la nappe;
- Restauration des milieux humides riverains sous l'effet du rehaussement et de la stabilisation des niveaux d'eau dans le cours d'eau;
- Restauration de la mobilité du cours d'eau (renouvellement/rajeunissement naturel des milieux hydriques et humides riverains).

Ces gains sont les plus importants pour des cours d'eau naturellement non-confinés, ou libres, tels que le cours d'eau Morin.

Dans un contexte de compensation, ce type de projet présente les intérêts suivants :

- Les gains touchent à la fois les milieux humides riverains et les milieux hydriques. Il est conforme aux prescriptions de l'article 10.1 du règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques, et réponds à la fois aux critères pour les milieux humides (maintien des niveaux de nappe pour assurer un régime hydrologique typique) et pour les milieux hydriques (amélioration de l'état hydrogéomorphologique du cours d'eau, ainsi que de la connectivité et l'hétérogénéité des habitats);
- Les linéaires et superficies potentielles visées sont importants;
- Les usages ayant menés à la linéarisation et la dégradation des milieux n'existent plus toujours, en particulier du fait de la déprise agricole;

- Les cours d'eau linéarisés sont fréquents et il s'agit d'un type d'intervention reproductible;

- Les bénéfices de la restauration hydrogéomorphologique des cours d'eau sont désormais mieux connus et ces projets amènent généralement l'adhésion des ministères impliqués dans la gestion des milieux naturels (ministère de l'Environnement de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), ministère des Pêches et Océans (MPO)).

Plusieurs sites potentiels de réméandrement ont été identifiés en Abitibi. Le présent document traite de l'un des cas identifiés, à titre d'exemple, afin de mieux décrire les principes et les gains d'un tel projet. Il s'agit du cours d'eau Morin, affluent de la rivière Turgeon, situé au nord de La Sarre, dont le bassin versant a une superficie de l'ordre de 35 km². La linéarisation du cours d'eau Morin a conduit à une réduction de son linéaire et donc à une augmentation de sa pente d'un tiers environ.

Dans la suite du document, une analyse plus détaillée de deux sous-secteurs d'intervention potentielle, présentés sur la figure 1-1, est proposée afin de mieux définir les types d'intervention, les gains potentiels, les coûts et les limitations.

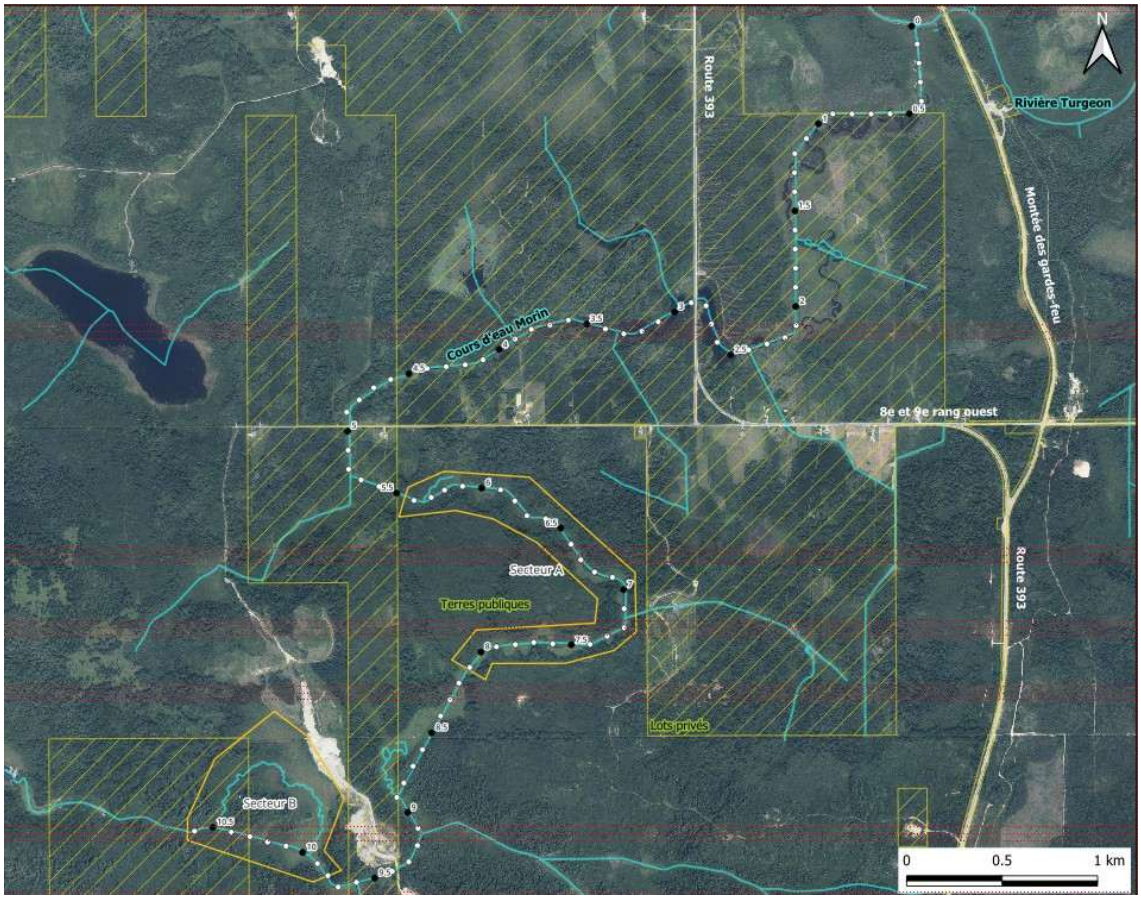


Figure 1-1: Localisation des sous-secteurs étudiés

Ces deux sous-secteurs ont été retenus pour deux raisons principales :

- Ils sont en majeure partie de tenure publique, ce qui est de nature à simplifier le développement d'un projet;
- Ils présentent des niveaux de dégradation importants et sont représentatifs des interventions possibles.

Le premier secteur, nommé secteur A dans la suite du document, s'étend du PK[1] 5,5 au PK 8,1. Le cours d'eau Morin y a été linéarisé dans un chenal artificiel creusé, déconnectant et asséchant en tout ou partie l'ancien lit méandriforme (voir chapitre 2).

Le second secteur, nommé secteur B dans la suite du document, situé plus en amont, s'étend du PK 9,8 au PK 10,6. Le cours d'eau Morin y a été court-circuité par la construction d'un chenal artificiel creusé en dehors de sa vallée naturelle (voir chapitre 2).

Les secteurs choisis représentent donc des cas sensiblement différents, tant par les dégradations subies que par la nature des interventions possibles. Ils se veulent représentatifs de différents cas de figure rencontrés sur le cours d'eau Morin et sur d'autres cours d'eau linéarisés de la région.

Le rapport présente :

- Une analyse historique afin de démontrer la nature et l'origine de la dégradation du cours d'eau et de ses milieux humides riverains;
- L'analyse d'un cours d'eau comparable qui est demeuré à l'état naturel et qui peut servir d'état de référence afin d'établir les critères de restauration et d'évaluer les gains potentiels;
- Une évaluation des gains potentiels pour les deux sous-secteurs analysés;
- Une présentation des différents scénarios d'intervention de restauration possibles, incluant une évaluation budgétaire des coûts à haut niveau;
- Une série de recommandations pour la poursuite du projet.

Il est important de noter qu'aucune prise de mesure au terrain n'était possible dans le cadre du travail d'analyse préliminaire présenté dans ce rapport. Les photographies aériennes récentes et historiques, les données Lidar et autres sources d'information géomatique ont permis d'identifier les sites potentiels et certains enjeux dans le cadre de l'analyse. Néanmoins, le potentiel réel de restauration, l'évaluation et la caractérisation des gains, ne pourraient être confirmés qu'après la collecte de données sur le site et leur analyse approfondie (voir les recommandations à la section 6).

[1] PK réfère au Point Kilométrique, soit la distance en kilomètres mesurée depuis la confluence du cours d'eau Morin dans la rivière Turgeon, mesurée en suivant son cours actuel (linéarisé).

2 HISTORIQUE – ANTHROPISATION ET DÉGRADATION DES MILIEUX VISÉS

Des photographies aériennes anciennes et récentes ont été comparées afin de comprendre l'évolution des milieux humides et hydriques au cours du dernier siècle.

D'après les images historiques, les travaux de linéarisation du cours d'eau Morin sont survenus entre 1964 et 1969. Le développement agricole qui s'opère dans la même période laisse penser que l'objectif recherché était un meilleur drainage des terres en vue d'en faciliter l'accès et l'exploitation.

2.1 SECTEUR A

La figure 2-1 présente l'évolution temporelle du cours d'eau et des milieux riverains entre 1928 et 2018 pour le secteur A. Les travaux de linéarisation ont eu lieu entre 1964 et 1969.

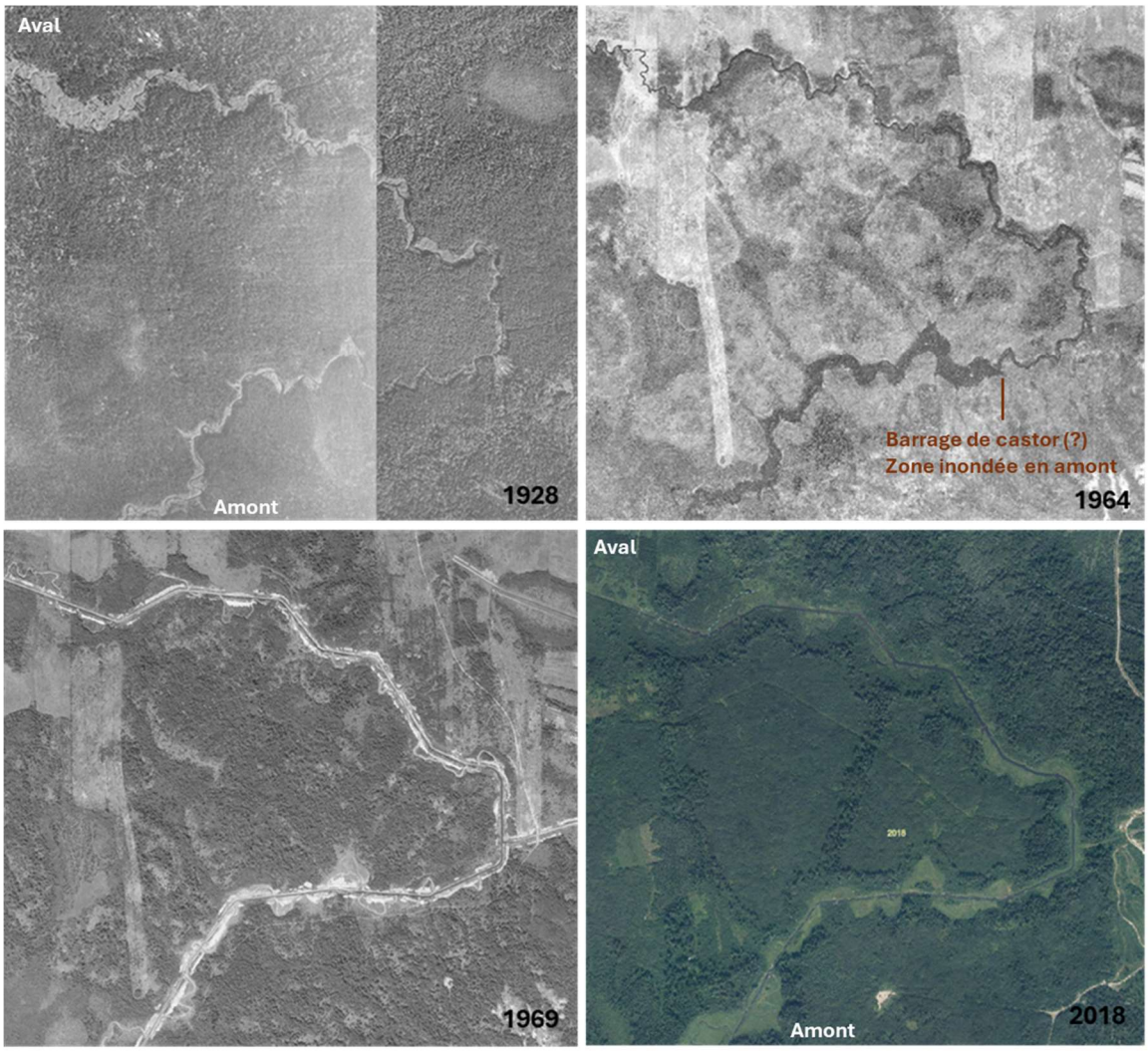


Figure 2-1: Évolution historique du secteur A à l'étude entre 1928 et 2018

Les principaux constats qui ressortent de l'analyse de ces images sont les suivants :

- Le développement agricole du milieu du XX^{ème} siècle a vraisemblablement conduit à la réalisation de travaux de grande envergure pour la canalisation du cours d'eau Morin. D'après les images, les déblais issus de l'excavation du nouveau canal ont été disposés le long de celui-ci;

- En 1928, le cours d'eau méandre au sein de milieux humides riverains dénudés, de largeur modérée dans le sous-secteur analysé. Aucun barrage de castor avec retenue d'eau ne semble présent;

- En 1964, on note l'apparition d'un vaste secteur inondé, sans doute sous l'effet d'un barrage de castor, dans la portion amont du sous-secteur;

- En 1969, les travaux de linéarisation semblent tout juste achevés. Le canal creusé, d'une largeur en moyenne deux fois supérieure à celle du lit naturel, passe au centre du corridor alluvial, les méandres abandonnés apparaissant de part et d'autre. L'encaissement du nouveau canal est bien visible sur les images, et le lit naturel semble asséché, constat qui se confirme par l'analyse de la topographie actuelle (voir exemples à la figure 2-2). Les milieux riverains sont largement perturbés par les travaux, notamment par suite de la disposition en surface des résidus d'excavation. Aucune accumulation d'eau n'est visible. La longueur du lit du cours d'eau s'en trouve réduite d'environ 30% (voir figure 2-3);

- En 2018, le cours d'eau est toujours dans son lit creusé, témoignant d'une dynamique naturelle insuffisante pour réinitier sa mobilité latérale, et/ou de travaux d'entretien qui ont pu être réalisés au fil des ans. Une partie des milieux humides riverains dénudés visibles en 1928 ont disparus, en particulier dans la moitié amont (nord) du secteur, au profit d'une végétation ligneuse, en majorité des aulnaies et des peuplements feuillus (carte écoforestière). La transition de milieux humides ouverts vers des milieux forestiers est un impact typique de travaux de drainage de la nappe, conséquence ici de la linéarisation du cours d'eau. On note toutefois que les milieux humides riverains de la moitié amont (sud), sont dénudés, sans espèces ligneuses, malgré les travaux de linéarisation et le drainage excessif. En réalité, l'analyse d'une autre image, datée de 2006 (imagerie aérienne historique de l'inventaire écoforestier), permet de mettre à jour une autre dynamique, celle liée à l'activité du castor. En effet, l'image de 2006 révèle un couvert ligneux sur l'ensemble des milieux riverains. La perte de la végétation ligneuse et la réouverture des milieux humides observée en 2018 s'explique par l'apparition puis la disparition de barrages de castor dont les traces sont bien visibles sur l'image de 2018. La figure 2-4 présente l'état des milieux riverains en 2006 et en 2018. Il en ressort un élément important, décrit dans l'encadré ci-dessous.

À propos du castor

L'analyse historique indique que la ré-inondation des milieux humides riverains originels, à la suite de la construction de barrages par le castor, **permet une restauration, au moins partielle, de ces milieux, à une échelle de temps relativement courte**. Cette observation est encourageante puisqu'elle indique qu'un retour en arrière est sans doute possible, et que le **blocage des canaux, intervention simple, pourrait donner de bons résultats en matière de restauration de milieux humides**.

En revanche, quelques nuances doivent être apportées :

- **L'effet des barrages de castor n'est que temporaire**, et le drainage excessif reprend place suivant leur rupture, causant la perte des bénéfices tout juste acquis;

- Les barrages de castor semblent avoir contribué à l'accélération du colmatage de l'ancien lit naturel de la rivière. Des bras encore bien visibles en 2006 avant l'apparition de l'un des barrages (figure 2-2) ont disparu en 2018 alors que le barrage a déjà cédé. Cela s'explique par une accumulation de dépôts organiques et sédimentaires accrus dans les retenues, alors que seul le canal artificiel est capable de les chasser lors de la rupture du fait de la plus grande concentration des écoulements et d'une pente plus forte;

- Les barrages de castor sont bénéfiques aux milieux humides riverains mais n'améliorent pas significativement la qualité des milieux hydriques. Bien qu'ils amènent tout de même un peu plus d'hétérogénéité dans un cours d'eau sinon rectiligne et sans nuance, ils créent des obstacles à la libre circulation du poisson et ne permettent pas de retrouver la diversité des milieux naturels qui prévalaient avant la linéarisation.

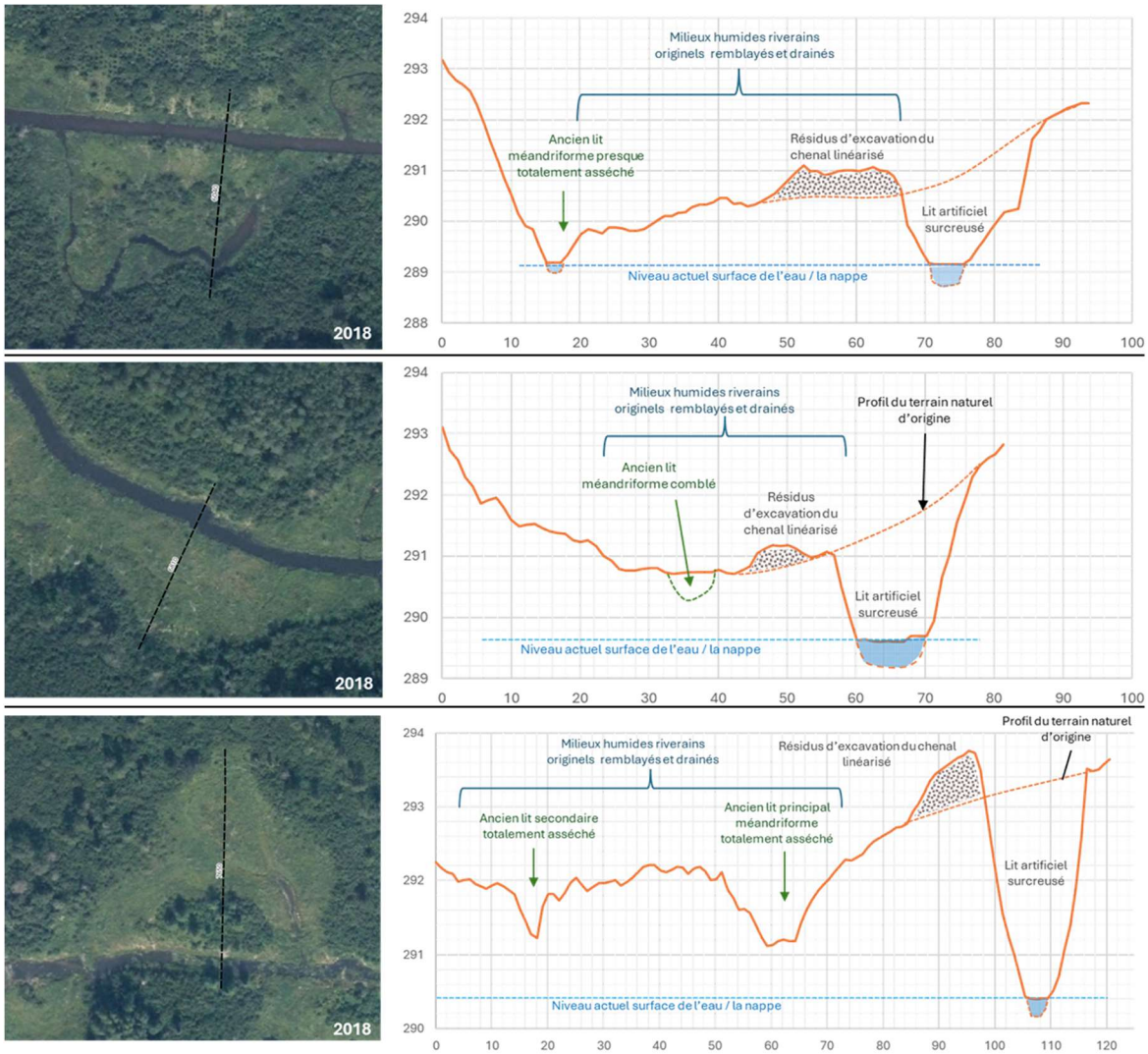


Figure 2-2 Encaissement du chenal actuel linéarisé par rapport aux anciens chenaux pour les PK 6,04, 6,81 et 7,65

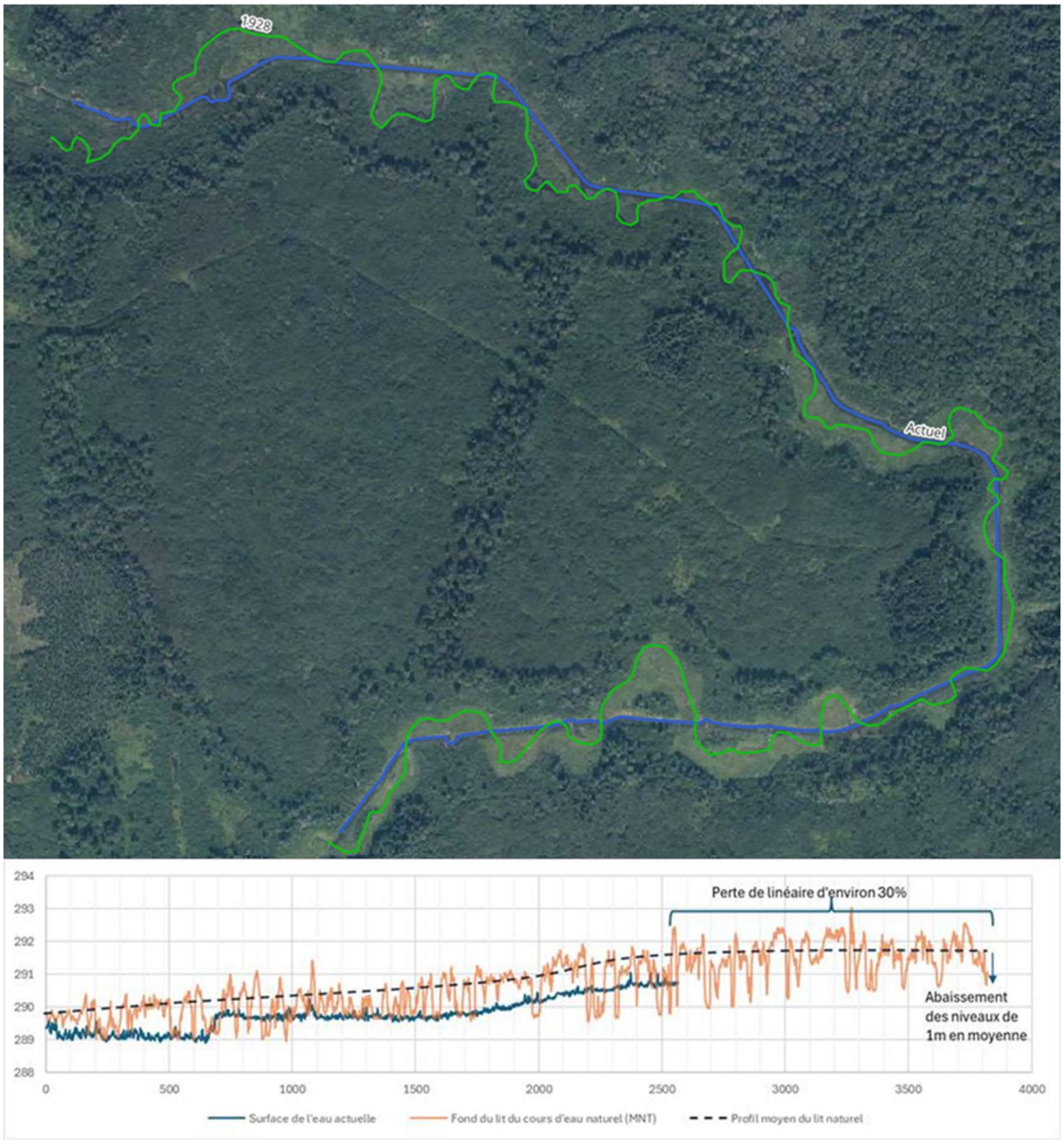


Figure 2-3 Impact des travaux de linéarisation sur le profil en long du cours d'eau Morin. Secteur A

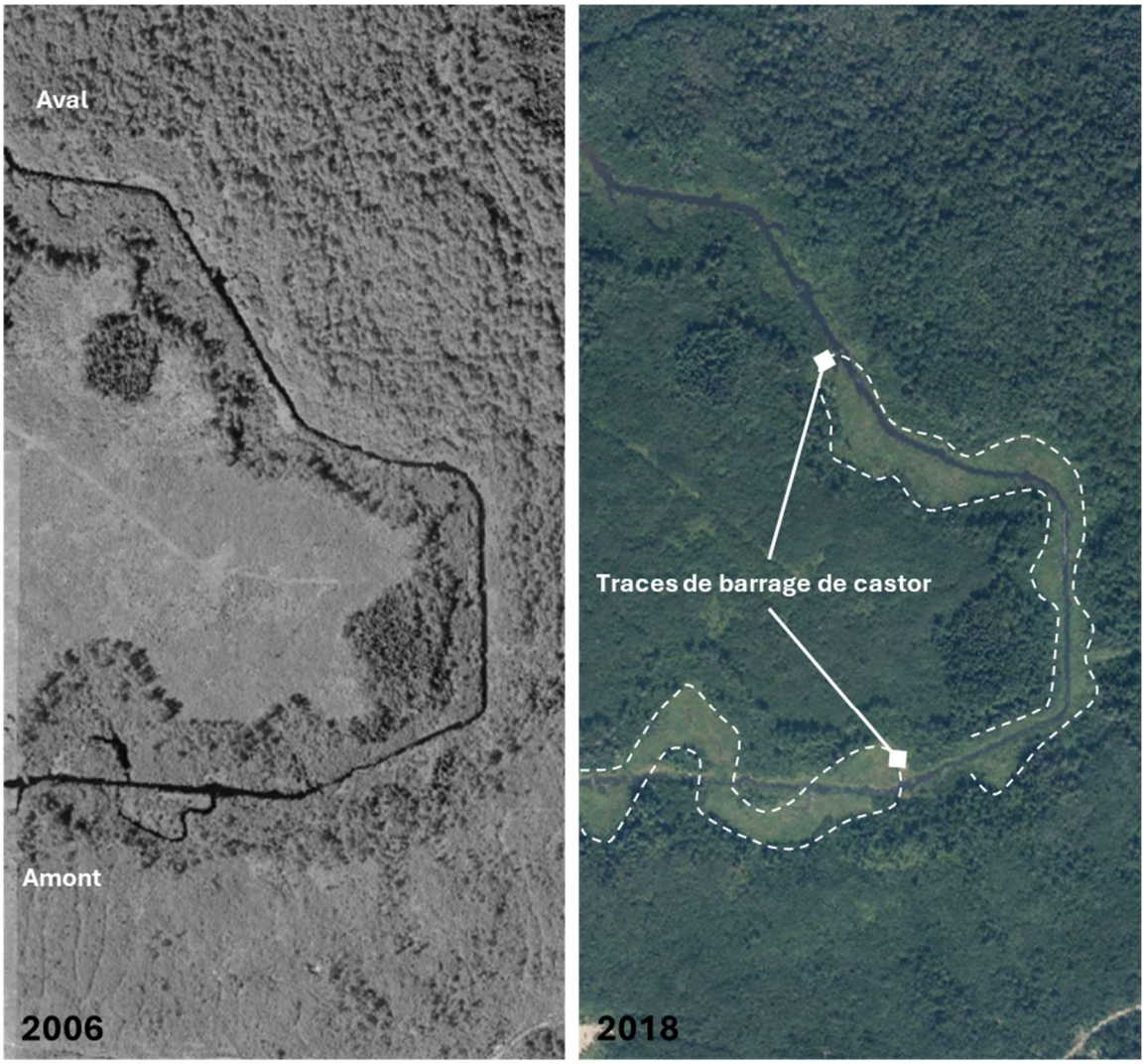


Figure 2-4: Comparaison d'un tronçon du secteur A entre 2006 et 2018 - Succession végétale et activité du castor

2.2 SECTEUR B

La figure 2-5 présente l'évolution temporelle du cours d'eau et des milieux riverains entre 1964 et 2018 pour le secteur B. Les travaux de linéarisation ont eu lieu entre 1964 et 1969.

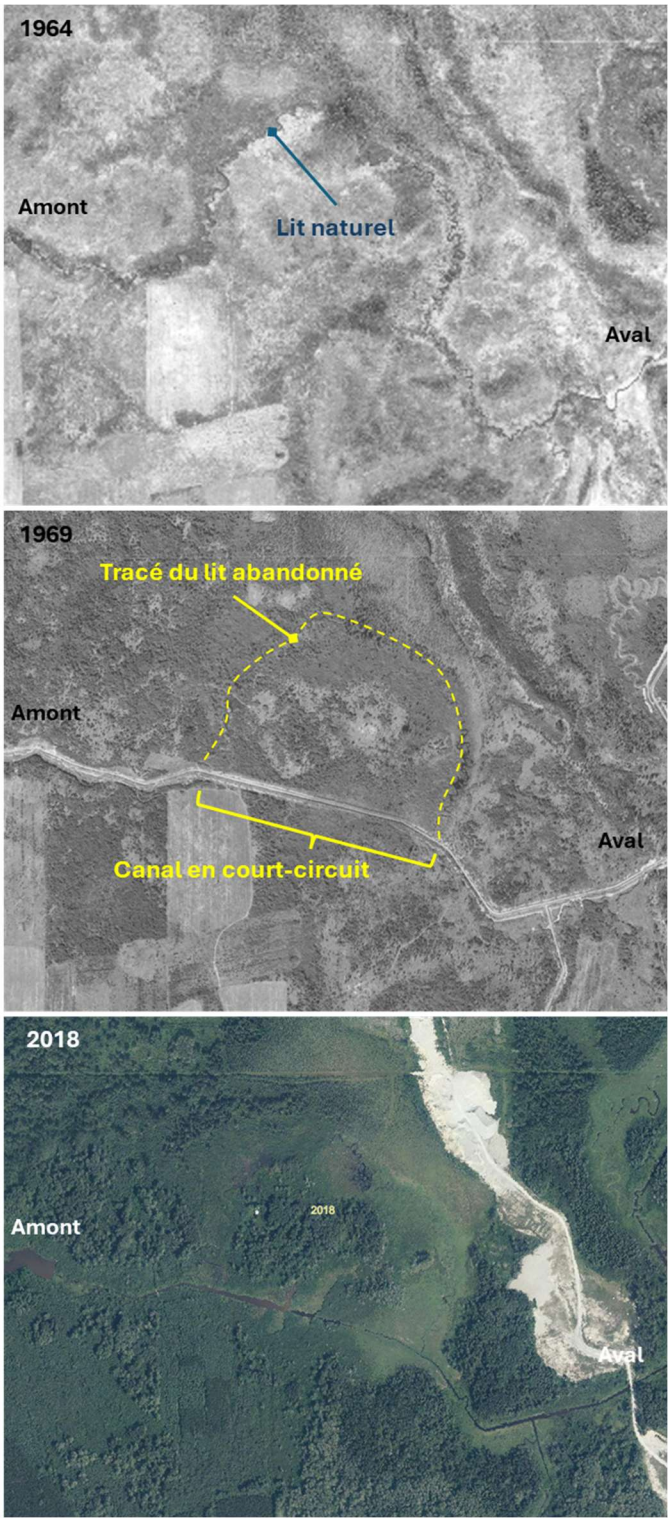


Figure 2-5: Évolution historique du secteur B entre 1964 et 2018

Les principaux constats qui ressortent de l'analyse de ces images sont les suivants :

- En 1964, le cours d'eau Morin présente un lit à méandre qui forme une boucle vers le nord. Il est difficile d'apprécier la nature des milieux humides sur l'image, mais ceux-ci semblent assez ouverts;

- En 1969, les travaux ont été réalisés et le lit naturel a été court-circuité dans un nouveau canal artificiel. La longueur du cours d'eau Morin dans le secteur analysé est alors de 0,6 km environ contre 2 km avant les travaux, soit une réduction des ¾ de sa longueur et une augmentation de sa pente d'autant. Dès 1969, un couvert arbustif semble avoir conquis l'ensemble des milieux riverains du cours d'eau originel;

- En 2018, l'ancien lit devient difficilement perceptible dans sa moitié amont où un peuplement de feuillus est en place. Dans sa moitié aval, des milieux humides dénudés sont présents, et regagnent du terrain par rapport à 2006 (photographie non présentée), sans doute en lien avec l'activité du castor.

Le secteur B a donc subi de lourds travaux hydrauliques qui ont conduit à la déconnexion d'environ 2 km de cours d'eau et de milieux humides riverains.

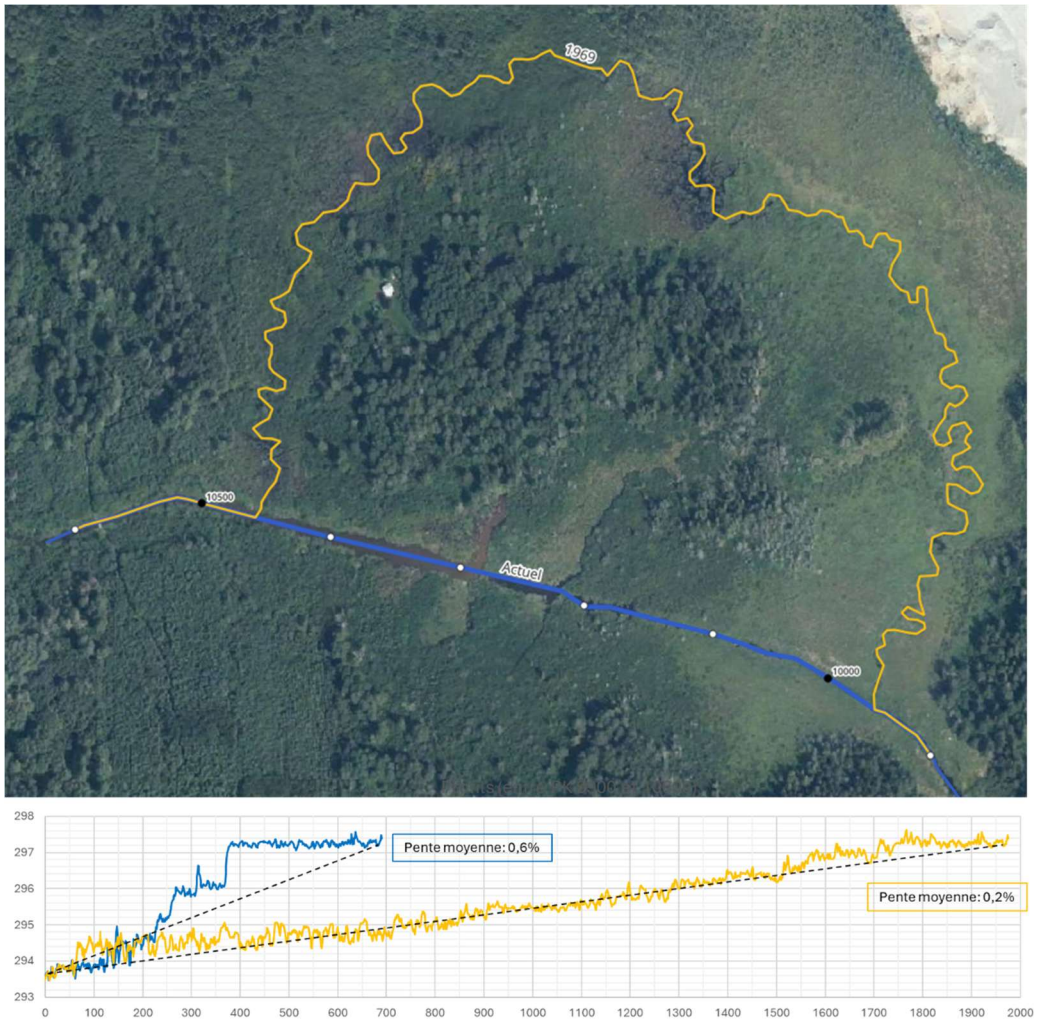


Figure 2-6: Impact des travaux sur le profil en long du cours d'eau Morin. Secteur B

3 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Afin d'évaluer préliminairement les gains potentiels de la restauration, il est important d'établir un état de référence représentatif des objectifs à atteindre. Bien que des photographies anciennes représentant le cours d'eau avant sa linéarisation soient disponibles, il n'est pas possible de définir les critères d'un état de référence à partir de cette seule information. Dans le cadre de l'analyse, un autre cours d'eau de la région, n'ayant pas fait l'objet de travaux de linéarisation, a été identifié pour servir de référence. Il s'agit d'un cours d'eau sans nom, situé à environ 15 km au nord du cours d'eau Morin, dont le bassin versant présente une superficie équivalente d'environ 30 km² et un contexte géographique, climatique et géologique similaire. Pour ce cours d'eau de référence, on propose une analyse sommaire de sa morphologie et des caractéristiques des milieux humides riverains à partir des données disponibles, en particulier les images aériennes et les données topographique issues du Lidar.

La figure 3-1 présente le cours d'eau utilisé comme référence pour décrire les caractéristiques naturelles des cours d'eau et milieux humides riverains de la région, lesquelles pourront servir de base comparative dans le cadre de l'évaluation des gains potentiels de la restauration du cours d'eau Morin.

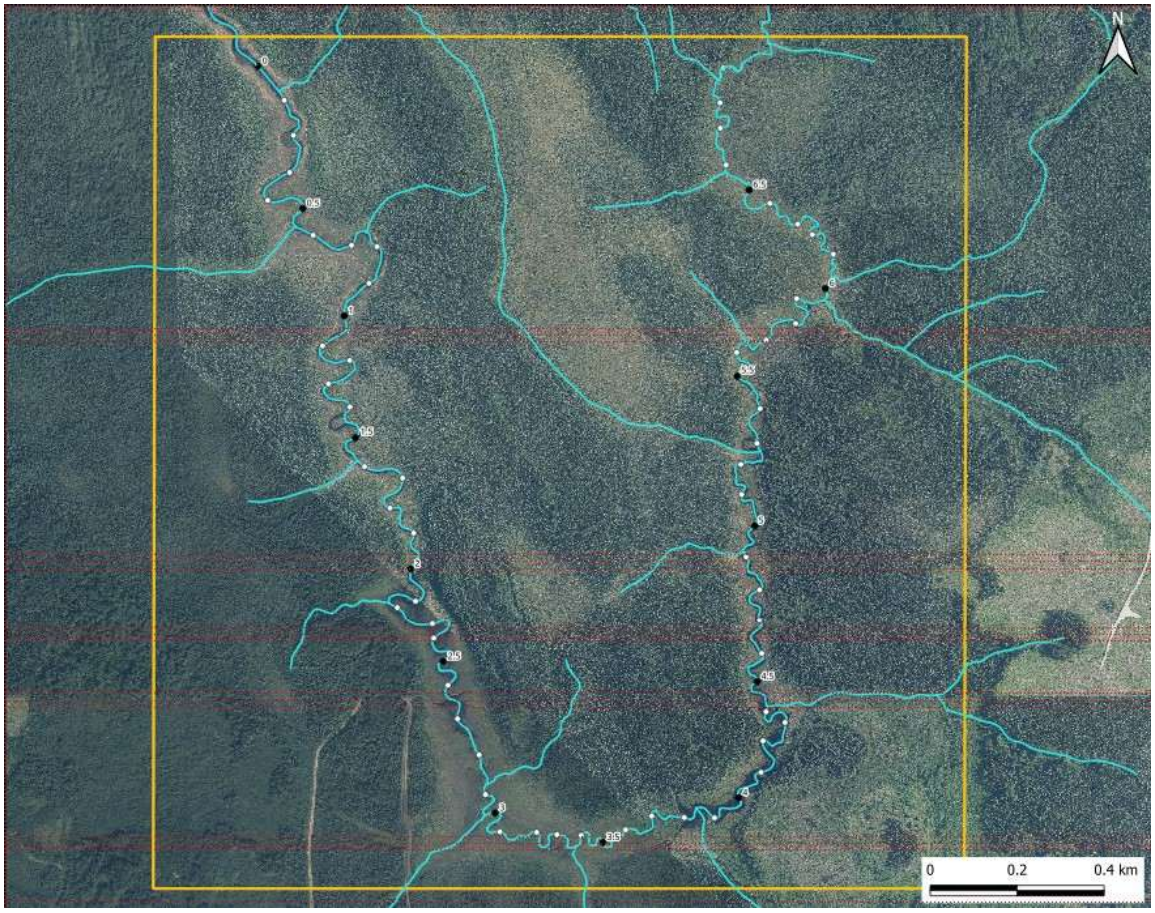


Figure 3-1: Localisation du cours d'eau utilisé pour la description de l'état naturel de référence

Le cours d'eau présente une pente très faible, inférieure à 0,1%, comparable à la pente du cours d'eau Morin, et caractéristique des cours d'eau en Abitibi.

On note la présence de plusieurs barrages de castor le long du tronçon étudié, lesquelles affectent le taux d'inondation des milieux humides riverains. Néanmoins, les images indiquent un niveau d'eau élevé partout, même en l'absence de barrage. À partir des données Lidar, il est possible d'évaluer la différence d'élévation entre la surface de l'eau et la surface des milieux humides riverains. De cette façon, on constate que cette différence varie peu, soit de 0,2 m à 0,6 m, selon l'activité du castor. Ces valeurs sont conformes avec des taux de saturation en eau « standards » pour des tourbières, avec un horizon actif superficiel plus aéré, généralement d'une cinquantaine de centimètre ou moins, reposant sur un horizon saturé en permanence[2].

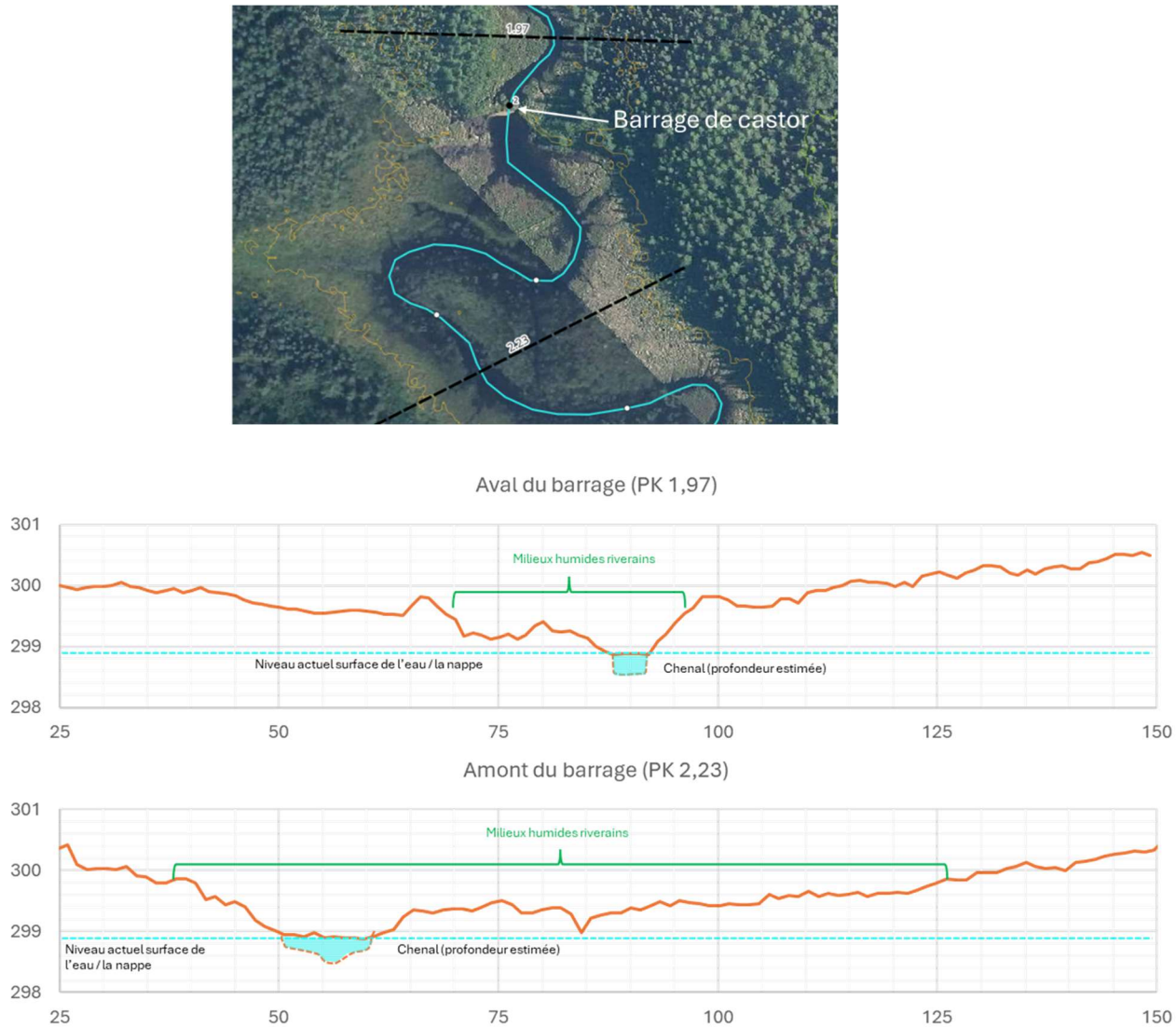


Figure 3-2 Coupes transversales sans et avec l'influence du barrage du PK 2,00

[2] Landry, J. et L. Rochefort. 2011. Le drainage des tourbières : impacts et techniques de remouillage, Groupe de recherche en écologie des tourbières, Université Laval, Québec. 53p.

Dans le cadre des analyses qui suivent, on retient donc que sur un cours d'eau fonctionnel et naturel typique de la région, **les niveaux d'eau dans le cours d'eau devraient être situés entre 0,2 m et 0,6 m du niveau de la surface des milieux humides riverains**.

4 INTERVENTIONS PROPOSÉES

Plusieurs types d'intervention sont envisageables. Le choix d'une méthode d'intervention dépendra d'une comparaison coûts – gains qui ne pourra être réalisée de façon fiable qu'à la suite d'analyses approfondies, notamment à partir de données collectées sur le terrain (voir section 6).

Toutefois, on présente ici les deux alternatives principales et leurs caractéristiques :

- **Construction de barrages permanents dans le lit canalisé actuel**, sans intervention directe dans l'ancien lit ni les milieux humides riverains. Il s'agirait ici de travailler à une restauration des milieux humides riverains sans toutefois restaurer les milieux hydriques dégradés. Ce type d'intervention **s'apparente aux barrages de castor, en permettant l'augmentation des niveaux d'eau, à la différence qu'il s'agirait d'ouvrages permanents**, conçus pour résister à long terme.

  Les avantages de ce type d'intervention résident dans le fait qu'il s'agit de travaux localisés/ponctuels qui peuvent permettre une ré-inondation sur une superficie significative du fait de la faible pente. Par ailleurs, les impacts temporaires liés aux travaux s'en trouvent limités.

  Les inconvénients sont toutefois que ce type d'intervention est une restauration basée sur des structures anthropiques. Il ne permet pas un retour des processus naturels à long terme. Il nécessiterait sans doute un suivi et des entretiens afin d'assurer la pérennité des milieux restaurés à long terme. Par ailleurs, la restauration cible les milieux humides riverains dégradés mais ignore le milieu hydrique associé, en ne permettant pas une réelle amélioration de la diversité de morphologie, de faciès d'écoulement ni de substrat, et en créant des entraves permanentes à la continuité longitudinale. On précise que les barrages ne seraient pas prévus pour créer une inondation excessive de la vallée, mais viseraient seulement au remouillage des milieux humides existants. Aucun impact n'est donc anticipé pour l'accès ou l'exploitation du territoire.

  Les images aériennes récentes semblent indiquer que les barrages de castors inondent et restaurent temporairement des tronçons de 200 m à plus de 1 km, avec une moyenne qui se situe autour de 700 m. Pour le secteur A, d'une longueur de 2,6 km et représentant environ 20 ha de milieux humides riverains à restaurer, la construction de 3 ou 4 barrages serait envisagée. Bien qu'il soit très délicat d'estimer un coût de travaux à ce stade et avec les informations disponibles, considérant la nature des travaux à réaliser et le contexte d'un accès relativement difficile (travaux hivernaux), on peut situer ce coût entre 1 et 2 M$, à des fins comparatives et d'aide à la décision. Donc entre **5 $ et 10 $ du m² restauré.** Pour le secteur B, la construction d'un unique barrage à l'amont du court-circuit pourrait suffire à rediriger l'essentiel de l'écoulement vers le lit d'origine. Il est possible qu'une telle intervention soit suffisante et qu'il ne soit pas requis de recreuser le lit d'origine, qui se réactiverait par le seul retour de l'eau. Dans ce cas, pour environ 2 km de cours d'eau restauré et 21 ha de milieux humides, le coût de travaux pourrait être de l'ordre de 500 K$, soit **moins de**

2,5 $ du m². Ces montants n'incluent que les travaux, et ignorent donc les coûts associés au développement et au suivi du projet ainsi qu'à l'entretien à long terme;

- **Reméandrement du cours d'eau :** construction de « bouchons » dans le lit canalisé actuel aux intersections avec l'ancien lit et réouverture du lit naturel d'origine (compléments d'information fournis au chapitre 5). Cette alternative exige des travaux sur l'ensemble du linéaire à restaurer, c'est-à-dire sur une vaste superficie. Elle consiste globalement à faire l'inverse de ce qui a été fait dans les années 1960, soit d'excaver lorsque nécessaire les dépôts accumulés ou déposés dans le lit d'origine et de les utiliser pour combler ponctuellement le lit artificiel actuel (bouchons), en complément d'autres matériaux comme du bois ou de la roche. La plupart des tronçons ne pourraient nécessiter que peu ou pas d'excavation, puisque le lit originel est toujours présent, mais simplement dénoyé et déconnecté du fait de la présence du nouveau lit surcreusé et de niveaux d'eau trop bas. D'autres tronçons, plus largement colmatés, nécessiteraient des excavations plus importantes.

  Les avantages de ce type d'intervention sont qu'il permet une restauration complète des fonctions et des processus pour le cours d'eau et les milieux humides riverains. Cette approche permet des **gains permanents, auto-entretenus**, sans nécessité d'autres interventions dans le futur. La **restauration combinée des milieux hydriques et humides** représente un grand intérêt. Elle permet de bonifier la continuité latérale autant que longitudinale, accroit la diversité et la richesse, tout en restaurant le régime hydrologique. Par ailleurs, il s'agirait d'une façon de faire novatrice, ou à tout le moins actuelle, en comparaison de l'approche précédente, désormais moins favorisée pour la restauration.

  Les inconvénients seraient quant à eux liés à une complexité d'intervention un peu plus grande, notamment en lien avec le contrôle des impacts temporaires liés à la réalisation des travaux. En effet, les travaux doivent se faire sur l'ensemble du secteur visé et non en des sites précis, et nécessitent donc plus d'accès et la circulation sur des milieux sensibles pour lesquels des précautions doivent être prises. Bien qu'on ait choisi des secteurs en exemple qui soient majoritairement situés en terre publique, on retiendra que, généralement, cette approche pourra toucher plus de propriétaires que la précédente.

  Il est impossible d'évaluer les coûts d'une opération de reméandrement telle que celle-ci, à l'aide des seules informations disponibles actuellement, de façon réaliste. Toutefois, on peut affirmer que les coûts seraient sans doute eux-aussi supérieurs aux coûts exigés pour la compensation monétaire par le gouvernement (2 à 3 $/m²)[3].

Au regard de ces éléments, on retient que la création de barrages pour restaurer l'alimentation des milieux humides riverains présente un peu moins d'intérêt sur le plan de la restauration, puisqu'elle ignore les milieux hydriques et représente une méthode « interventionniste ». Toutefois, il s'agit d'une alternative intéressante dans certains cas de figure, comme pour le secteur B, lorsqu'un seul petit barrage peut permettre la restauration d'un vaste secteur déconnecté.

Lorsque possible, on devrait privilégier l'approche du reméandrement qui permet des gains plus globaux et durables, grâce à la restauration de tous les processus naturels. Bien que les coûts associés ne soient pas compétitifs avec les coûts de compensation monétaire du

[3] Discussion avec les représentants de Dumont Nickel lors du démarrage du projet

gouvernement, cette option offre néanmoins un potentiel écologique élevé et pourrait être une solution pertinente si le ratio compensations / pertes est favorable. Il serait donc pertinent d'engager des discussions avec les ministères afin d'évaluer la réceptivité de tels projets et d'explorer les opportunités de valorisation qu'ils pourraient offrir.

5 GAINS ASSOCIÉS AU REMÉANDRAGE

Dans ce chapitre, on revient plus en détail sur la nature des travaux à réaliser pour l'option de reméandrage afin d'en illustrer les bénéfices. Pour ce faire, les travaux sont illustrés pour trois tronçons représentatifs de l'ensemble du secteur A et les superficies sont ensuite évaluées pour ce même secteur.

5.1 NATURE DES GAINS ANTICIPÉS

Le rehaussement potentiel des niveaux d'eau par le reméandrement varierait, selon les secteurs (variabilité liée à la présence de barrages de castors), de 0,6 m à 1,2 m. Autrement dit, la linéarisation a conduit à un abaissement actuel de la nappe de 0,6 m à 1,2 m par rapport à des conditions naturelles de référence. Un tel rehaussement, permis par le reméandrement combiné à des bouchons dans le canal artificiel, permettrait de maintenir la nappe à une profondeur de moins de 0,5 m à 0,6 m sous la surface des milieux humides riverains, ce qui correspond à une hydrologie conventionnelle pour des milieux tourbeux fonctionnels. Pour le secteur A de **2,6 km de longueur, la superficie totale de milieu hydrique restaurée serait de 27 ha** environ, comprenant près de **3 ha d'habitat du poisson permanent** (voir les détails à la section 5.2). On note par ailleurs que le lit artificiel est conservé entre les bouchons, et deviendrait des annexes hydrauliques ou des mares, selon le type d'habitat que l'on cherche à favoriser. La réouverture d'anciens bras de rivière et leur re-inondation permet, en plus d'un gain important en termes de qualité, d'obtenir un gain en superficie de milieux hydriques permanents également.

Les figures 5-1 à 5-3 illustrent les travaux de reméandrement et leurs impacts sur les niveaux d'eau pour des sections représentatives du secteur A.

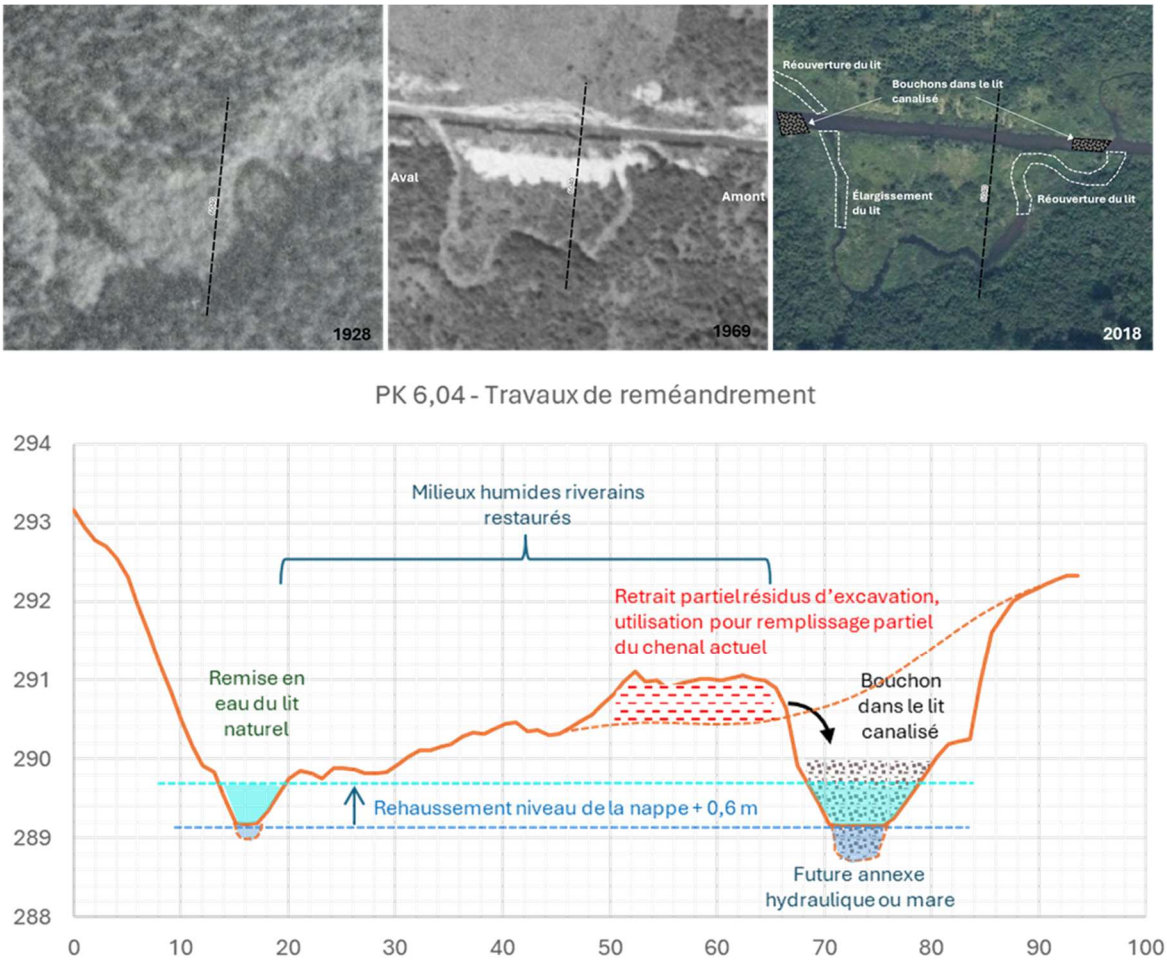


Figure 5-1: Illustration des travaux de reméandrement et des gains associés au PK 6,04

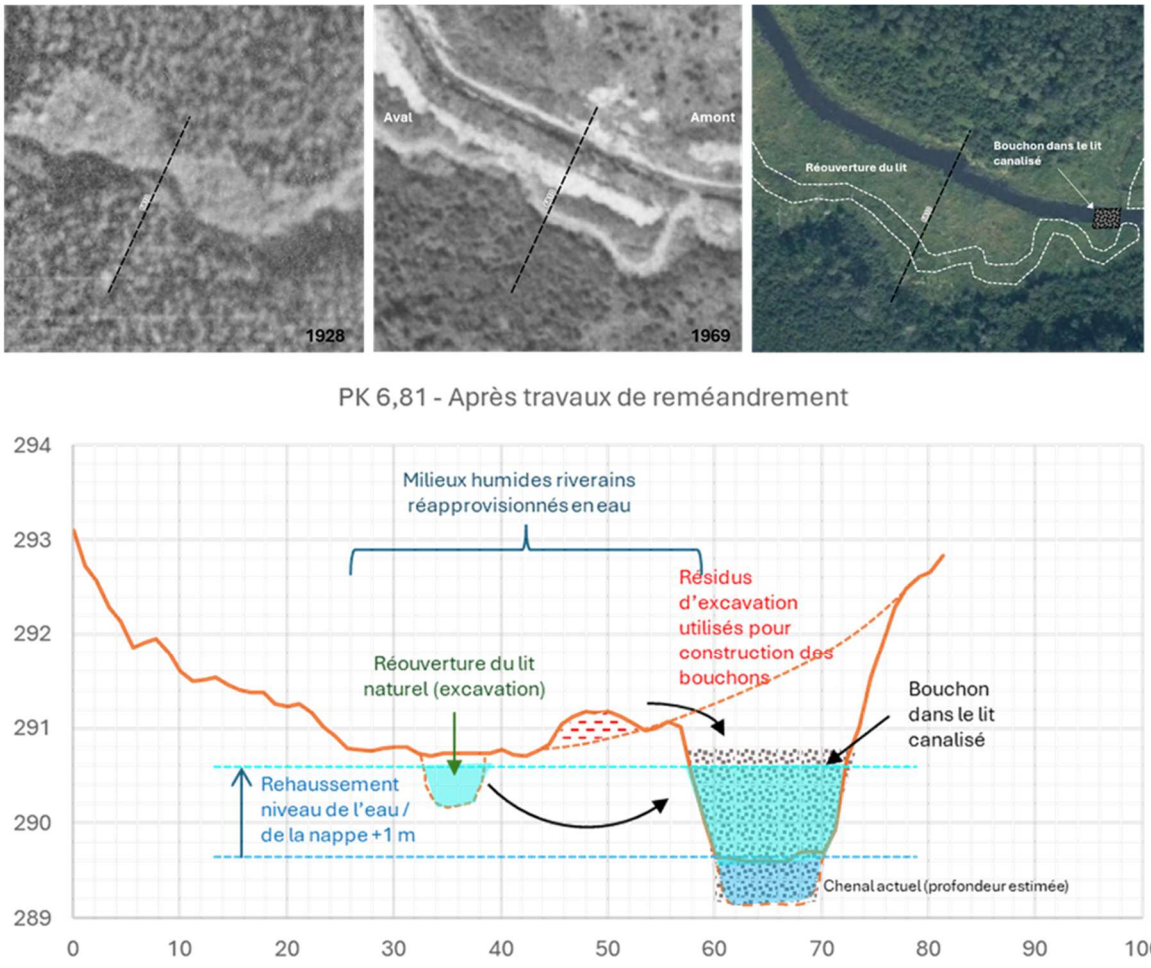


Figure 5-2 Illustration des travaux de reméandrement et des gains associés au PK 6,81

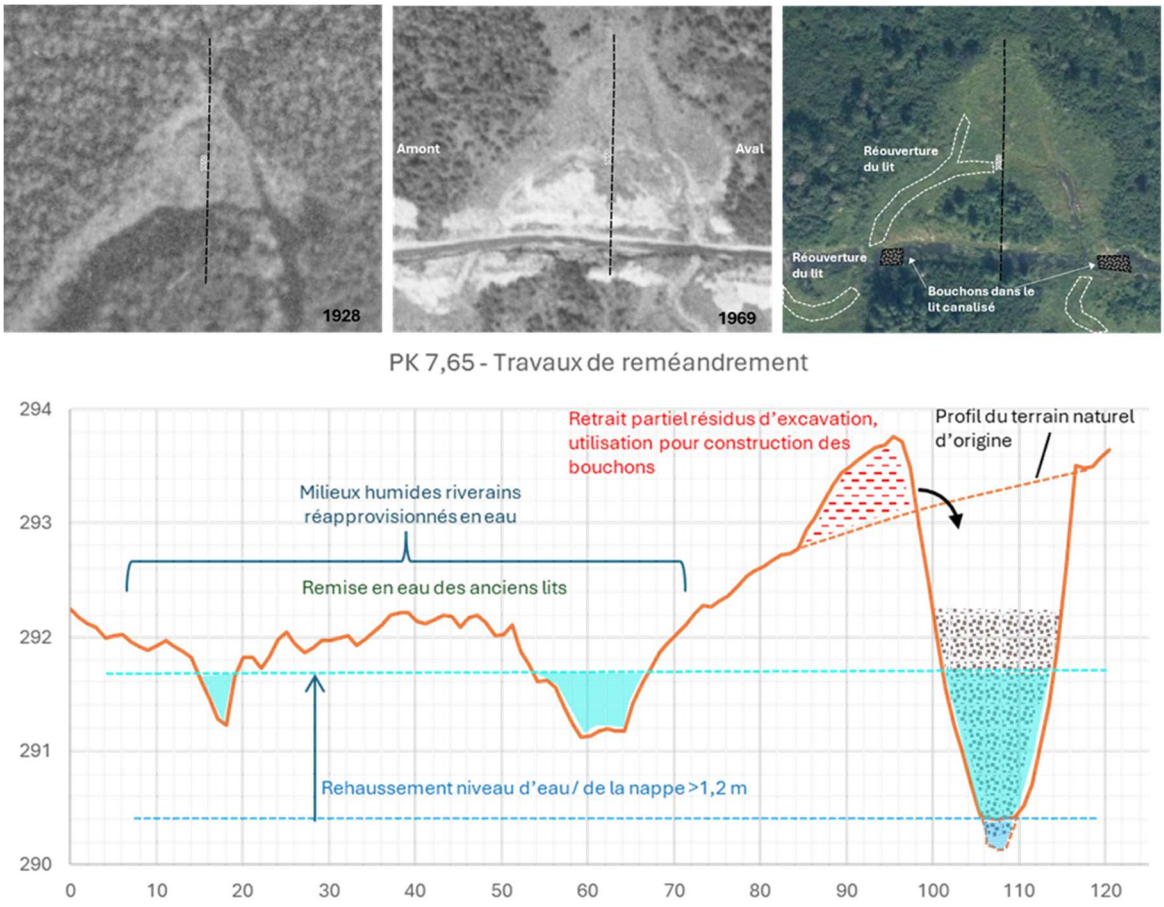


Figure 5-3: Illustration des travaux de reméandrement et des gains associés au PK 7,65

La qualification des gains réels sur les milieux hydriques dépendra en partie de la nature du substrat et de la capacité d'ajustement naturel du cours d'eau Morin. Les données disponibles à ce stade sont toutefois insuffisantes pour conclure.

La pente du cours d'eau serait réduite de 30% par le reméandrement. Cette réduction de pente, combinée au blocage du canal artificiel surcreusé, est garante du maintien des niveaux d'eau plus élevés à long terme.

Finalement, les gains anticipés sont les suivants :

- **Rehaussement du niveau d'eau de base (niveau de nappe)** de 0,6 à 1,2 m permettant la **restauration des conditions hydrologiques propres aux milieux humides riverains**. Dans le cadre de l'évaluation préliminaire des superficies présentées à la section suivante, on considère de façon conservatrice que les milieux humides sont restaurés mais pas créés. Toutefois, il est possible que le drainage excessif provoqué par la linéarisation et le surcreusage du lit du cours d'eau ait conduit, dans certains secteurs au moins, à assécher les milieux riverains de sorte qu'ils ne présentent plus guère les caractéristiques de milieux humides. Dans ce cas, le reméandrement pourrait permettre la recréation de nouvelles superficies de milieux humides riverains. Des relevés au terrain permettraient de mieux évaluer l'envergure de ces gains;

- Avec la réduction de la pente du cours d'eau, le reméandrement permettra une **réduction de la sévérité des étiages et des crues grâce au ralentissement des écoulements** (rétention de l'eau plus longtemps) et à une **amélioration de la recharge de la nappe**. Par ailleurs, le rehaussement des niveaux d'eau et le ralentissement des écoulements va de pair avec une **augmentation de la fréquence et de la durée des inondations**. Ceci permettra une **amélioration de la connectivité entre le lit du cours d'eau et sa plaine inondable**, laquelle pourra retrouver certaines propriétés qui pourraient avoir disparues ou avoir été grandement affectées par la linéarisation, comme par d'exemple d'offrir des habitats de fraie, d'alevinage ou d'alimentation pour plusieurs espèces de poisson. Ici aussi, de façon à demeurer conservateur dans les estimations de superficies présentées à la section suivante, l'hypothèse qui a été retenue est que les limites du littoral ne sont pas modifiées par le reméandrement (inondations plus fréquentes et plus longues mais sur une superficie équivalente). Toutefois, la linéarisation et le surcreusage peuvent avoir créé une déconnexion telle que la plaine inondable ait été complètement déconnectée sur une partie au moins de la zone étudiée. Dans ce cas, des gains nets en superficie de littoral (plaine inondable, milieu hydrique temporaire) sont possibles. Seuls des relevés au terrain et des analyses hydrologiques et hydrauliques plus détaillés permettront de statuer sur ces gains;

- Le retour du cours d'eau dans un lit à méandres permettra de **restauration de la qualité des habitats aquatiques permanents** en augmentant significativement l'**hétérogénéité des faciès d'écoulement** par rapport au canal rectiligne actuel, en augmentant la **connectivité latérale** et **l'accès à la plaine inondable** comme indiqué précédemment, et en restaurant le **substrat** grâce à des vitesses d'écoulements plus variées;

- La **restauration de la mobilité du cours d'eau** qui ne sera plus confiné dans un canal surcreusé mais libre de se déplacer à l'intérieur de sa plaine de débordement naturelle au fil des crues. La mobilité latérale du cours d'eau est bénéfique puisqu'elle permet un renouvellement/rajeunissement naturel des milieux hydriques et humides riverain, et génère des apports en sédiments et en nutriments dans le cours d'eau;

- Enfin, il est possible que la linéarisation et la déconnexion de l'ancien lit de la rivière aient conduit à créer des pièges pour le poisson, qui pourrait avoir accès lors des crues importantes mais sans possibilité de retour au cours d'eau principal lors de la décrue. Ensuite, les conditions physicochimiques dans les anciens méandres déconnectés (mares isolées) pourraient ne pas être propices à la survie du poisson en raison de la stagnation de l'eau, de la faible teneur en oxygène dissous, de la température excessive ou encore de l'accumulation de matière organique. Le reméandrement permettra de supprimer ces pièges s'ils existent. Ce point pourra être évalué lors d'une prochaine phase d'étude.

À propos des gains liés à la restauration des tourbières par le rétablissement de conditions de drainage naturel

À partir des images, et du contexte, on suppose que les milieux humides ciblés sont essentiellement des tourbières riveraines. On reprend ici quelques conclusions tirées du guide sur le drainage des tourbières, leurs impacts et les techniques de remouillage (Landry et Rochefort 2011). Les principaux gains qui accompagnent la restauration du régime hydrologique naturel des tourbières sont :

- Le retour des plantes typiques de tourbière, et de la diversité végétale associée à ce type de milieu à partir de la troisième année après le remouillage;
- La réduction des concentrations de solides en suspension (MES) dans l'eau s'échappant des tourbières et diminution à moyen terme de la coloration de l'eau turbidité);
- Le retour des fonctions de puits de carbone par l'augmentation de la photosynthèse et la diminution du taux de respiration de la tourbière.

5.2 ÉVALUATION DES SUPERFICIES

Pour l'ensemble du secteur A, la figure 5-4 illustre les superficies des différents types de milieux pour lesquelles une estimation des superficies a été réalisée.

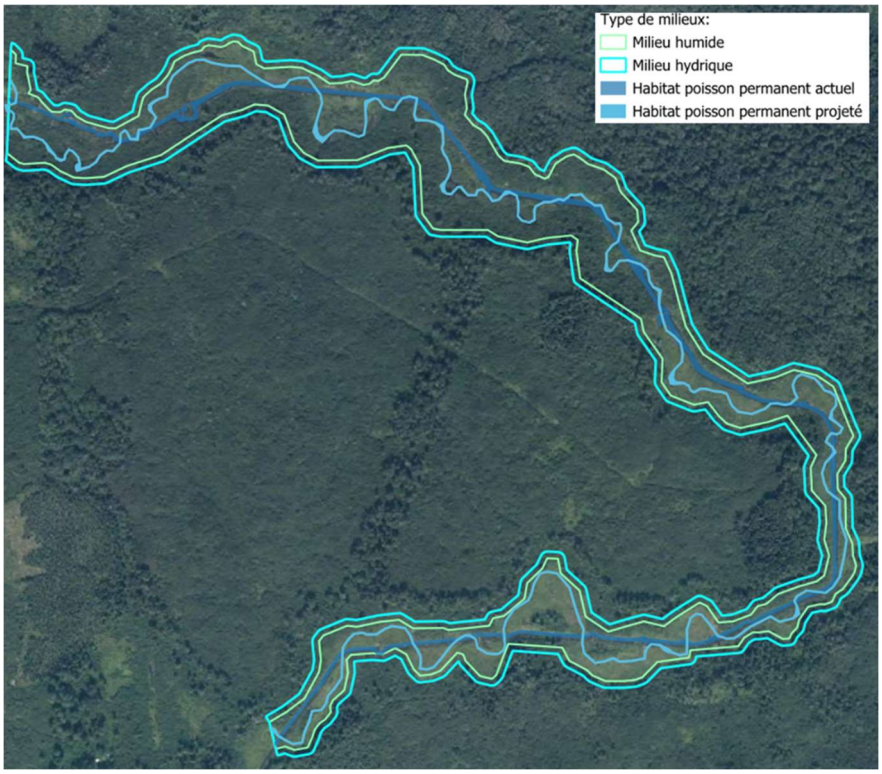


Figure 5-4 Superficies par type de milieux pour le secteur A

L'estimation préliminaire des gains anticipés dépend principalement des choix d'intervention pour le lit existant et le lit projeté, ainsi que des hypothèses utilisées pour estimer les superficies actuelles des différents types de milieux. En effet, de façon générale, les estimations des gains ou pertes nettes en habitat du poisson permanent pour ce secteur peuvent varier de -10% à + 40% si, par exemple, il est décidé de recréer les méandres du cours d'eau exclusivement, ou encore de garder une certaine proportion du lit existant pour en créer des annexes hydrauliques accessibles pour le poisson (le plus probable). Il est toutefois important de noter que bien qu'il soit supposé de façon conservatrice que les superficies de milieux humides et hydriques varient peu par rapport à l'existant (des gains nets en superficie sont également possibles mais ne peuvent pas être mis de l'avant sans avoir

procédé à des validations au terrain), des gains importants sont à prévoir au niveau de la qualité de ces milieux. Le détail des estimations préliminaires pour le secteur A sont présentées au tableau 5-1. Il est à noter que ces estimations sont basées exclusivement sur des hypothèses qui ne sont pas actuellement pas validées sur le terrain, et que cette validation pourrait faire varier substantiellement les chiffres. Des recommandations quant aux analyses subséquentes à réaliser sont présentées à la section 6.

Tableau 5-1 Estimation préliminaire des superficies par type de milieu pour le secteur A

Type de milieux		Superficie	%	Détails
Actuel	Milieu humide	20,9 ha	-	Superficie s'appuyant sur une analyse géomatique du site considérant que l'ensemble de la vallée est inondé en hautes eaux (milieux humides riverains). La superficie de milieux humides correspondrait à la superficie du littoral (cours d'eau + plaine inondable)
	Milieu hydrique	27,0 ha	-	Superficie du milieu humide actuelle à laquelle a été ajoutée 10 m de bandes riveraines de chaque côté.
	Habitat poisson permanent	1,9 ha	-	Lit permanent d'une largeur moyenne d'environ 10 m (surcreusé, linéaire).
Projeté	Milieu humide	20,9 ha	+0%	Malgré le drainage excessif et l'abaissement des niveaux d'eau, on suppose ici, de façon conservatrice, que les milieux riverains sont toujours inondables (littoral) et présentent encore des caractéristiques de milieux humides. Ceci explique l'absence de modification de superficies de milieux humides et hydriques, les gains certains étant ceux au niveau de la qualité et de la fonctionnalité des milieux. Des gains significatifs en superficies sont toutefois possibles mais des relevés au terrain sont requis avant de pouvoir s'avancer.
	Milieu hydrique	27,0 ha	+0%	
	Habitat du poisson permanent	1,7 ha	-10%	On considère ici, de façon très conservatrice, que seul le nouveau lit méandriforme, d'une largeur de 5 m en moyenne, est conservé et que le lit actuel sera complètement comblé et ne sera plus un habitat du poisson (peu probable).
	Habitat du poisson permanent et annexes hydrauliques	2,6 ha	+40%	On considère ici, de façon plus réaliste, que le lit actuel n'est comblé que sur un maximum de 50% de sa superficie actuelle. Ainsi, la superficie calculée représente la somme de l'habitat du poisson permanent projeté (le nouveau lit reméandré) et de 50% de l'habitat poisson permanent actuel qui serait conservé comme des annexes hydrauliques. En réalité, c'est encore conservateur puisque plus de 50% d'habitat de poisson permanent existant pourrait être conservé. Le remblaiement du lit actuel pourrait se limiter aux seuls bouchons nécessaires pour rediriger l'écoulement dans le lit reméandré. Les gains en superficie s'ajoutent aux gains en qualité.

Les principes utilisés pour l'estimation sont illustrés plus précisément pour un secteur en particulier, soit le secteur du PK 7,65, aux figures 5-5 et 5-6.

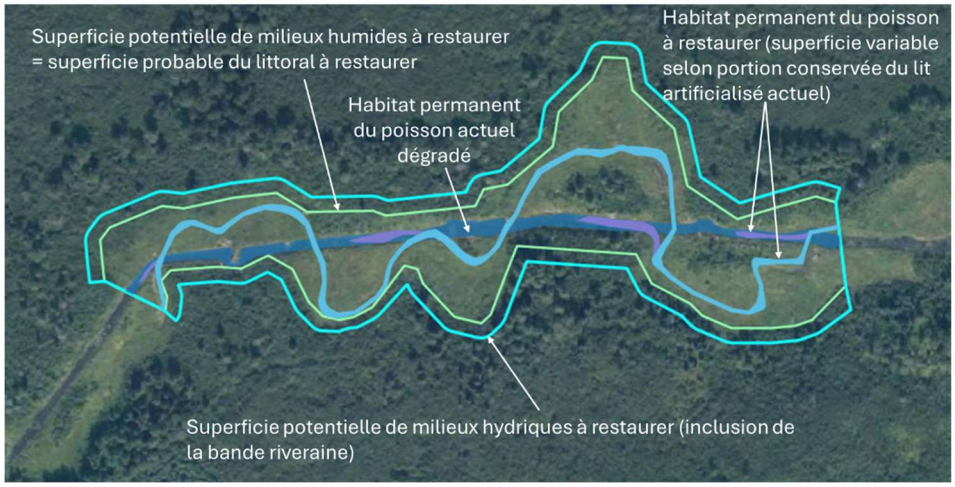


Figure 5-5 Principes pour la délimitation des superficies au PK 7,65, vue en plan

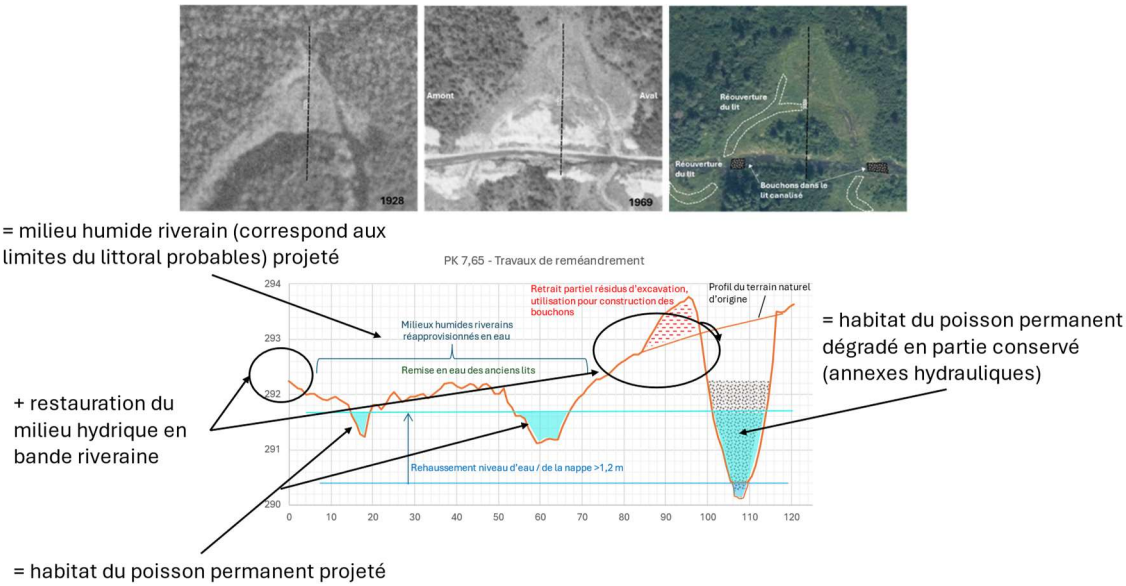


Figure 5-6 Principes pour la délimitation des superficies au PK 7,65, vue en coupe

Les mêmes principes sont appliqués pour l'ensemble du secteur A pour obtenir les résultats présentés au tableau 5-1.

6 LIMITATIONS ET PROCHAINES ÉTAPES

Le présent rapport repose essentiellement sur les connaissances et l'expérience des auteurs, l'analyse de photographies aériennes et de données topographiques aéroportées. Il s'agit d'un travail d'analyse préliminaire, qui a pour but d'illustrer le potentiel de restauration d'un reméandrement de cours d'eau linéarisé, d'en expliquer les raisons, les façons de procéder et les bénéfices. Toutes les analyses proposées s'inscrivent dans un contexte de recherche

exploratoire de projets de compensation, avec un objectif d'aider les décideurs à faire des choix sur les différentes possibilités qui s'offrent à eux.

Dans l'hypothèse où un projet de reméandrement serait retenu dans le futur, pour le cours d'eau Morin ou un autre site similaire de la région, il sera primordial de procéder à des analyses plus approfondies afin de mieux caractériser les gains potentiels. Ces analyses devront reposer sur des observations et investigations au terrain. On pense notamment aux éléments suivants :

- Caractérisation écologique complète des milieux ciblés pour une bonne évaluation des gains et des impacts;
- Analyse de la nature et de la stratigraphie des sols pour bien choisir les types d'intervention et les méthodes de réalisation, et pour évaluer la qualité des substrats dans le cours d'eau;
- Analyse hydrologique, hydraulique et hydrogéomorphologique à partir de données topo-bathymétriques à jour, afin de bien cerner les fluctuations de niveaux d'eau actuelles et futures et d'alimenter la conception.

7 CONCLUSION

Dans le cadre de la recherche de projets de compensation de milieux humides, la restauration hydrogéomorphologique de cours d'eau linéarisés a été identifiée comme un type d'intervention très prometteur. Les gains peuvent être multiples, et importants, principalement pour les cours d'eau non-confinés, tel que le cours d'eau Morin.

Pour le présent projet, les intérêts sont les gains potentiels importants, autant au niveau du linéaire que des superficies, le fait que le projet toucherait des milieux humides riverains et des milieux hydriques, et le fait que les usages ayant mené à la dégradation des milieux sont désormais moins présents, ce qui favorise la pérennité et l'acceptabilité du projet, pour ne nommer que ceux-ci.

Bien que les travaux de linéarisation aient touchés l'ensemble du cours d'eau Morin, deux secteurs ont été identifiés comme représentatifs de cas de figure rencontrés, et ont été utilisés afin de présenter la nature des interventions qui y seraient possibles. La tenure des terres de ces secteurs, principalement publique, en fait également des sites de choix pour y réaliser des travaux de restauration.

Les interventions se déclinent en deux alternatives principales, soit la construction de barrages permanents dans le lit canalisé actuel, soit le reméandrement du cours d'eau.

La création de barrages pour restaurer l'alimentation des milieux humides riverains présente un peu moins d'intérêt sur le plan de la restauration, puisqu'elle ignore les milieux hydriques et représente une méthode « interventionniste ». Toutefois, il s'agit d'une alternative intéressante dans certains cas de figure, comme pour le secteur B, lorsqu'un seul petit barrage peut permettre la restauration d'un vaste secteur déconnecté. Les coûts de travaux pourraient alors être ramenés aux environs de ceux de la compensation monétaire.

Lorsque possible, on devrait privilégier l'approche du reméandrement qui permet des gains plus globaux et durables, grâce à la restauration de tous les processus naturels. Bien que les coûts associés, qu'il n'est pas possible d'évaluer de façon fiable à ce stade, soient sans doute

plus élevés les coûts de compensation monétaire du gouvernement, cette option offre néanmoins un potentiel écologique élevé et pourrait être une solution pertinente si le ratio compensations / pertes est favorable. Il serait donc pertinent d'engager des discussions avec les ministères afin d'évaluer la réceptivité de tels projets et d'explorer les opportunités de valorisation qu'ils pourraient offrir.

Si l'intérêt se confirme à la suite des premières discussions avec les représentants des ministères, alors des analyses techniques plus approfondies seront nécessaires pour mieux caractériser les gains et évaluer le coût des travaux.

ANNEXE

R3-9-4

FICHES DESCRIPTIVES DE PROJETS POTENTIELS DE CRÉATION DE MILIEUX HUMIDES DANS DES SABLIÈRES FERMÉES

Recherche de projets de compensation de milieux humides – Projet minier Dumont Nickel

Site #	1	Projet	Sablières fermées	Municipalité	Trécesson
		Secteur	Aéroport Amos	MRC	Abitibi

Description sommaire du projet

Les projets de création de milieux humides dans des sablières fermées sont régulièrement menés à terme dans le cadre de plans de compensation de milieux humides. Dans cette optique, deux sablières actuellement fermées ont été ciblées dans le secteur de l'aéroport d'Amos/Trécesson pour la création de milieux humides. À celles-ci s'ajoute une sablière toujours en activité où une forte présence d'hirondelles de rivage a été observée et dont la superficie permettrait des aménagements compatibles avec l'exploitation. Le projet consisterait à favoriser l'émergence d'étangs alimentés par la nappe phréatique dans les dépressions déjà présentes dans les secteurs déjà affectés lorsque possible ou l'imperméabilisation de surfaces pour l'aménagement d'étangs. Ces interventions seraient combinées avec la revégétalisation des sites et à la création d'habitats fauniques.

Localisation du site

Deux des sablières ciblées se trouvent à proximité de l'aéroport de la ville d'Amos, soit à environ 12 km au sud-est à vol d'oiseau du projet minier Dumont. Elles sont accessibles par un réseau routier rural se raccordant à la route 395. La sablière Trécesson 7 est quant à elle accessible à partir de Dumontel par le chemin Roulier.

Recherche de projets de compensation de milieux humides – Projet minier Dumont Nickel

Site #	1	**Projet**	Sablières fermées	**Municipalité**	Trécesson
		Secteur	Aéroport Amos	**MRC**	Abitibi

Justification et nature des interventions

L'aménagement de milieux humides dans les sablières consiste à la création de microhabitats avec des potentiels très intéressants au niveau des valeurs écologiques, pourvu que certaines conditions hydrologiques, pédologiques et écologiques soient réunies. En effet, les sablières abandonnées présentent souvent des dépressions topographiques qui peuvent retenir l'eau et favoriser l'installation d'un milieu humide. Si la nappe phréatique est près de la surface, l'eau peut naturellement s'accumuler dans les zones excavées. De plus, un bon apport en eau peut provenir des précipitations, des eaux souterraines ou du ruissellement des terrains avoisinants.

Lors d'aménagement comme ceux-ci, les interventions en sablières peuvent varier selon la nature des sols en place et la profondeur de la nappe phréatique. Lorsque les interventions par la nappe phréatique sont impossibles, il est nécessaire de prévoir du remblai argileux afin de permettre une imperméabilité du secteur aménagé.

Outre la création de milieux humides en soi, ce genre de projet amène également l'opportunité de créer de nouveaux habitats fauniques (aménagement de fronts de taille propice aux hirondelles de rivage, microhabitats, ajout de pierres plates pour les amphibiens, ajouts de troncs d'arbres, amas et de pierres et abris pour la faune). De la plantation d'espèces indigènes (herbacées et arbustives) serait également envisagée pour augmenter la diversité floristique du secteur.

Analyse sommaire selon les critères établis

Superficie	Environ 10 ha - pour les 4 sablières
Gains écologiques	La transformation d'anciennes sablières en milieux humides/étangs favorise l'amélioration de multiples fonctions écologiques, notamment la régulation des niveaux d'eau, la filtration de l'eau contre la pollution, la conservation de la biodiversité, la séquestration du carbone et l'atténuation d'impacts des changements climatiques ainsi que la qualité du paysage. Les sablières se retrouvent également dans un secteur où l'hirondelle de rivage a déjà été observée, une espèce susceptible d'être menacée (observation faite en 2022). En aménageant des fronts de taille dans les sablières, on augmenterait possiblement les sites de nidification propices. L'aménagement de microhabitats dans la cadre de travaux de restauration de sablières permet d'améliorer la biodiversité, de restaurer les fonctions écologiques du site et d'assurer une meilleure résilience face aux perturbations environnementales. Ces aménagements sont simples, peu coûteux et offrent des bénéfices écologiques durables.
Occupation du territoire	Esker St-Mathieu - Berry
Distance du site	12 km
Tenure des terres	Terres publiques

Recherche de projets de compensation de milieux humides – Projet minier Dumont Nickel					
Site #	1	**Projet**	Sablières fermées	**Municipalité**	Trécesson
		Secteur	Aéroport Amos	**MRC**	Abitibi

Complexité	Dépendante du type d'intervention nécessaire selon la profondeur de la nappe dans les sablières, la qualité des accès et le potentiel d'aménagement. La présence d'eau a été identifiée dans 2 des 3 sites, ce qui laisse présager la proximité de la nappe phréatique dans les sablières Trécesson 7 et Trécesson - Hirondelles, et qui faciliterait les interventions. Dans la sablière Trécesson 4, aucun signe d'eau n'a été identifié et, selon la topographie, la nappe phréatique pourrait se situer à quelques mètres plus bas. De l'imperméabilisation serait alors à prévoir, ce qui augmenterait les coûts. Toutefois, la proximité avec le site minier et les grandes quantités de matériel disponible pourraient rendre cette option envisageable.
Étapes subséquentes	- Évaluer plus finement les potentiels d'intervention pour la création de MH en recherchant des données de référence pour la viabilité du projet (relevés/suivis piézométriques, tranchées, arpentage, évaluation du potentiel de matériel granulaire, exploitation résiduelle, etc.). -Évaluer le potentiel de fermeture basé sur les matériaux granulaires disponibles et le potentiel d'extraction futur de substances minérales de surface dans les sablières visées. - Évaluer les besoins et les enjeux en lien avec les interventions éventuelles (accès, travaux, conservation avec la Ville). - Évaluer les coûts.

Appréciation globale

Les sites présentent un potentiel intéressant de création de milieux humides dans le cadre de la restauration de sablières existantes.

La création de nouveaux milieux humides dans le secteur offrirait des habitats pour l'alimentation, l'abri et la reproduction de plusieurs espèces fauniques (soutien de la biodiversité).

La création de fronts de taille en bordure dans les sablières, lorsque cela est possible, permettrait la création de terriers de nidification pour l'hirondelle de rivage, une espèce menacée selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

La restauration du site permettrait également une amélioration des habitats pour les espèces sensibles à proximité (hirondelle des rivages et hibou des marais).

Enfin, la nature de l'occupation des sols (présence de terres publiques) en fait un secteur propice aux opportunités de projets de restauration.

Potentiel moyen à élevé à confirmer suivant des relevés plus détaillés.

Recherche de projets de compensation de milieux humides – Projet minier Dumont Nickel

Site #	2	**Sablières fermées**	Secteur Camp Dudemaine	**Municipalité**	Ste-Gertrude-de-Manneville
Bassin versant primaire			Rivière Harricana et Outaouais. Sur la ligne de partage des eaux	**MRC**	Abitibi

Description sommaire du projet

Les projets de **création de milieux humides** dans des sablières fermées ont régulièrement été menés à terme dans le cadre de plans de compensation de milieux humides. Dans cette optique, deux sablières actuellement fermées ont été ciblées dans le secteur de la forêt récréative du camp Dudemaine à Amos pour la **création de milieux humides.** Le projet consiste à favoriser l'émergence d'étangs alimentés par la nappe phréatique dans les dépressions déjà présentes dans les secteurs déjà affectés, lorsque possible, ou l'imperméabilisation de surfaces pour l'aménagement d'étangs. Ces interventions seraient combinées avec la revégétalisation des sites et à la création d'habitats fauniques.

Localisation du site

Le secteur des sablières ciblées se trouve dans la forêt récréative du Camp Dudemaine, soit à environ 20 km au sud-est à vol d'oiseau du projet minier Dumont. Le site 1 est accessible à partir de la route 395 à l'ouest, tandis que le site 2 est accessible à partir de l'entrée du Camp Dudemaine, toujours à partir de la route 395, au nord. Il n'est toutefois pas possible d'accéder au site 2 en véhicule à l'heure actuelle, car les accès sont fermés afin de protéger les autres utilisations du territoire tels les sentiers de randonnée pédestre, ski de fond et vélo de montagne.

Recherche de projets de compensation de milieux humides – Projet minier Dumont Nickel

Site #	2	**Sablières fermées**	Secteur Camp Dudemaine	**Municipalité**	Ste-Gertrude-de-Manneville
Bassin versant primaire			Rivière Harricana et Outaouais. Sur la ligne de partage des eaux	**MRC**	Abitibi

Justification et nature des interventions

L'aménagement de milieux humides dans les sablières consiste à la création de microhabitats avec des potentiels très intéressants au niveau des valeurs écologiques, pourvu que certaines conditions hydrologiques, pédologiques et écologiques soient réunies. En effet, les sablières abandonnées présentent souvent des dépressions topographiques qui peuvent retenir l'eau et favoriser l'installation d'un milieu humide. Si la nappe phréatique est près de la surface, l'eau peut naturellement s'accumuler dans les zones excavées. De plus, un bon apport en eau peut provenir des précipitations, des eaux souterraines ou du ruissellement des terrains avoisinants.

Lors d'aménagement comme ceux-ci, les interventions en sablières peuvent varier selon la nature des sols en place et la profondeur de la nappe phréatique. Lorsque les interventions par la nappe phréatique sont impossibles, il est nécessaire de prévoir du remblai argileux afin de permettre une imperméabilité du secteur aménagé.

Outre la création de milieux humides en soi, ce genre de projet amène également l'opportunité de créer de nouveaux habitats fauniques (aménagement de fronts de taille propices aux hirondelles de rivage, microhabitats, ajout de pierres plates pour les amphibiens, ajouts de troncs d'arbres, amas et de pierres et abris pour la faune). De la plantation d'espèces indigènes (herbacées et arbustives) serait également envisagée pour augmenter la diversité floristique du secteur.

Le projet s'inscrit dans les objectifs de la forêt récréative du Camp Dudemaine (aire à motricité humaine, besoins de revégétalisation, etc.) et présente ainsi une opportunité de travail conjoint pour développer un projet compatible avec les usages existants (sentiers de ski de fond, vélo et randonnée).

Analyse sommaire selon les critères établis

Superficie	55 ha - pour les 2 sablières - à revoir avec le plan de la MRC (projets déjà sur la table entre le CA Camp Dudemaine et la MRC Abitibi)
Gain écologique	La transformation d'anciennes sablières en milieux humides/étangs favorise l'amélioration de multiples fonctions écologiques, notamment la régulation des niveaux d'eau, la filtration de l'eau contre la pollution, la conservation de la biodiversité, la séquestration du carbone et l'atténuation d'impacts des changements climatiques ainsi que la qualité du paysage.
Occupation du territoire	Esker - Récréatif - Conservation
Distance du site	Environ 20 km
Tenure des terres	Une partie en terre publique et un lot appartenant à la Ville d'Amos (3 118 609).
Complexité	Dépendante du type d'intervention nécessaire selon la profondeur de la nappe dans les sablières. Étant donné que ces dernières sont situées sur l'esker, on peut présumer que le drainage sera bon et que l'ajout de matériel imperméable sera nécessaire. La proximité avec le site minier implique tout de même une diminution de la complexité advenant du transport de matériaux provenant du site minier. Devra être développé en concertation avec le CA du camp Dudemaine et la MRC Abitibi. Secteur sensible vu la proximité des deux puits d'eau potable de la Ville d'Amos.

Recherche de projets de compensation de milieux humides – Projet minier Dumont Nickel

Site #	2	**Sablières fermées**	Secteur Camp Dudemaine	**Municipalité**	Ste-Gertrude-de-Manneville
Bassin versant primaire			Rivière Harricana et Outaouais. Sur la ligne de partage des eaux	**MRC**	Abitibi

Étapes subséquentes	- Évaluer avec la MRC les potentiels d'intervention pour la création de MH en recherchant des données de référence pour la viabilité du projet (relevés/suivis piézométriques, tranchées, arpentage, évaluation du potentiel de matériel granulaire, etc.). - Évaluer les besoins et les enjeux en lien avec les interventions éventuelles (accès, travaux, conservation avec la MRC et la Ville). - Présenter le projet au CA de la Forêt récréative (composé de gens de la Ville, de la MRC et du Camp Dudemaine) et consulter les parties prenantes tout au long du processus d'élaboration de projet. - Évaluer les coûts.

Appréciation globale

Les milieux humides supportent des habitats caractéristiques et assurent la sauvegarde des populations animales et végétales qui y vivent. La création de nouveaux milieux humides dans le secteur offrira de meilleurs habitats pour l'alimentation, l'abri et la reproduction de plusieurs espèces fauniques (soutien de la biodiversité).

La restauration du site permettrait également une amélioration des habitats pour les espèces sensibles à proximité (hirondelle des rivages et hibou des marais).

Enfin, la nature de l'occupation des sols (présence de terres publiques et lot appartenant à la Ville) en fait un secteur propice aux opportunités de projets de restauration.

Des interventions de restauration bien ciblées pour satisfaire aux besoins de la forêt récréative en feraient un projet de choix non seulement en termes de création de milieux humides, mais aussi au niveau de l'acceptabilité sociale dans la région du projet Dumont.

Potentiel moyen à élevé à confirmer suivant des relevés plus détaillés.

ANNEXE

R3-10-1

INVENTAIRE DE COULEUVRES POUR LE PROJET DUMONT NICKEL

GCM ENVIRO SYNERGIES

L'EXPERTISE À **ÉCHELLE HUMAINE**

Inventaire de couleuvres pour le projet Dumont Nickel

ENV1189-1501-PA

Dumont Nickel – Launay

15 août 2025

DUMONT NICKEL

Amos (Québec)

INVENTAIRE DE COULEUVRES 2025

RAPPORT D'INVENTAIRE
PROJET DUMONT NICKEL

ENV1189-1501-PA

GCM ENVIRO SYNERGIES

No de référence GCM : 25-2118-1189

Préparé par : Ariane Chalifoux, stagiaire en biologie
GCM Enviro Synergies

Vérifié par : Christine Beaumier, biologiste
GCM Enviro Synergies

Révision	Émission	Date
PA	**POUR APPROBATION**	**2025.08.15**

ÉQUIPE DE RÉALISATION – GCM ENVIRO SYNERGIES

Christine Beaumier, biologiste	Chargée de projet, inventaire terrain
Jonathan Bonin-Bourgault, biologiste	Inventaire terrain
Kevin Noël, biologiste	Inventaire terrain
Ariane Chalifoux, stagiaire en biologie	Inventaire terrain et rédaction
Robert Lebrun, cartographe	Cartographie
France Thibeault	Édition

ÉQUIPE DE RÉALISATION – DUMONT NICKEL

Mélanie Benoît	Coordonnatrice Environnement
Mélanie Brousseau	Inventaire terrain
Frederic Dufresne	Inventaire terrain
Philippe Beausoleil	Inventaire terrain

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Révision					Commentaires (raison de la révision)
Rév.	**Préparé par**	**Vérifié par**	**Date**	**Sections révisées**	
PA	A. Chalifoux	C. Beaumier	2025-08-15	–	Pour approbation

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIF 1
1.2 CADRE LÉGISLATIF 1
1.3 LOCALISATION DU SITE 1

2 MÉTHODOLOGIE 3

2.1 SOURCE D'INFORMATIONS 3
2.2 PLANIFICATION DES INVENTAIRES 3
2.3 INVENTAIRE 4

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION 5

3.1 COULEUVRES 5
3.2 AUTRES OBSERVATIONS 6

4 CONCLUSION 7

5 RÉFÉRENCES 8

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3-1. Conditions lors des visites 6

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1. Localisation du projet Dumont Nickel 2

LISTE DES ANNEXES

A. Carte de l'emplacement des stations d'inventaire
B. Description des stations de bardeaux
C. Coordonnées géographiques des stations
D. Carte des résultats de l'inventaire
E. Observations de couleuvres
F. Distance maximale et temps total de recherche active
G. Observations fauniques fortuites

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIF

Le projet minier Dumont Nickel est situé à Launay à environ 25 km à l'ouest de la ville d'Amos, dans la MRC de l'Abitibi. Le projet Dumont Nickel constitue l'une des plus importantes réserves de sulfure de nickel autorisées à l'échelle mondiale.

Dans le cadre du processus de renouvellement du décret autorisant l'exploitation du gisement, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) a demandé à l'entreprise de réaliser des inventaires fauniques complémentaires à ceux déjà réalisés par le passé.

Dans ce contexte, GCM Enviro Synergies a été mandatée pour mener une campagne d'acquisition de connaissance visant la documentation des espèces de couleuvre présentes sur le site du projet Dumont Nickel. Une attention particulière a été portée à la couleuvre verte (*Opheodrys vernalis*) et à la couleuvre à collier du Nord (*Diadophis punctatus edwardsii*), toutes deux considérées comme susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables par le gouvernement provincial (MELCCFP, 2024 ; Gouvernement du Québec, 2024a).

1.2 CADRE LÉGISLATIF

La réalisation d'un inventaire de couleuvres requiert l'obtention d'un permis délivré aux fins scientifiques, éducatives ou de gestion de la faune (SEG) en vertu de l'article 47 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (Légis Québec, 2024).

Ainsi, un permis de gestion de la faune a été demandé pour ce projet. Celui-ci a été délivré le 25 avril 2025 par la Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue.

1.3 LOCALISATION DU SITE

La propriété Dumont Nickel se situe en périphérie du village de Launay, lui-même situé à environ 25 km à l'ouest de la ville d'Amos dans la MRC d'Abitibi en Abitibi-Témiscamingue. La route 111 relie Launay à Amos. La zone d'étude couvre l'empreinte du projet minier, représentant une superficie globale de 5 930 ha.

La zone d'étude se situe dans la forêt boréale, plus précisément dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc (MFFP, 2021). Puisque ce domaine est le plus méridional de la zone boréale, plusieurs espèces végétales atteignent leur limite nord de répartition. Les essences arborescentes fréquemment retrouvées dans ce domaine sont le sapin baumier (*Abies balsamea*), le bouleau blanc (*Betula papyrifera*), l'épinette blanche (*Picea glauca*) ainsi que le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides).* Le pin gris (*Pinus banksiana*) ainsi que l'épinette noire (*Picea mariana*) sont des espèces arborescentes également communes dans ce domaine (Gouvernement du Québec, 2022).

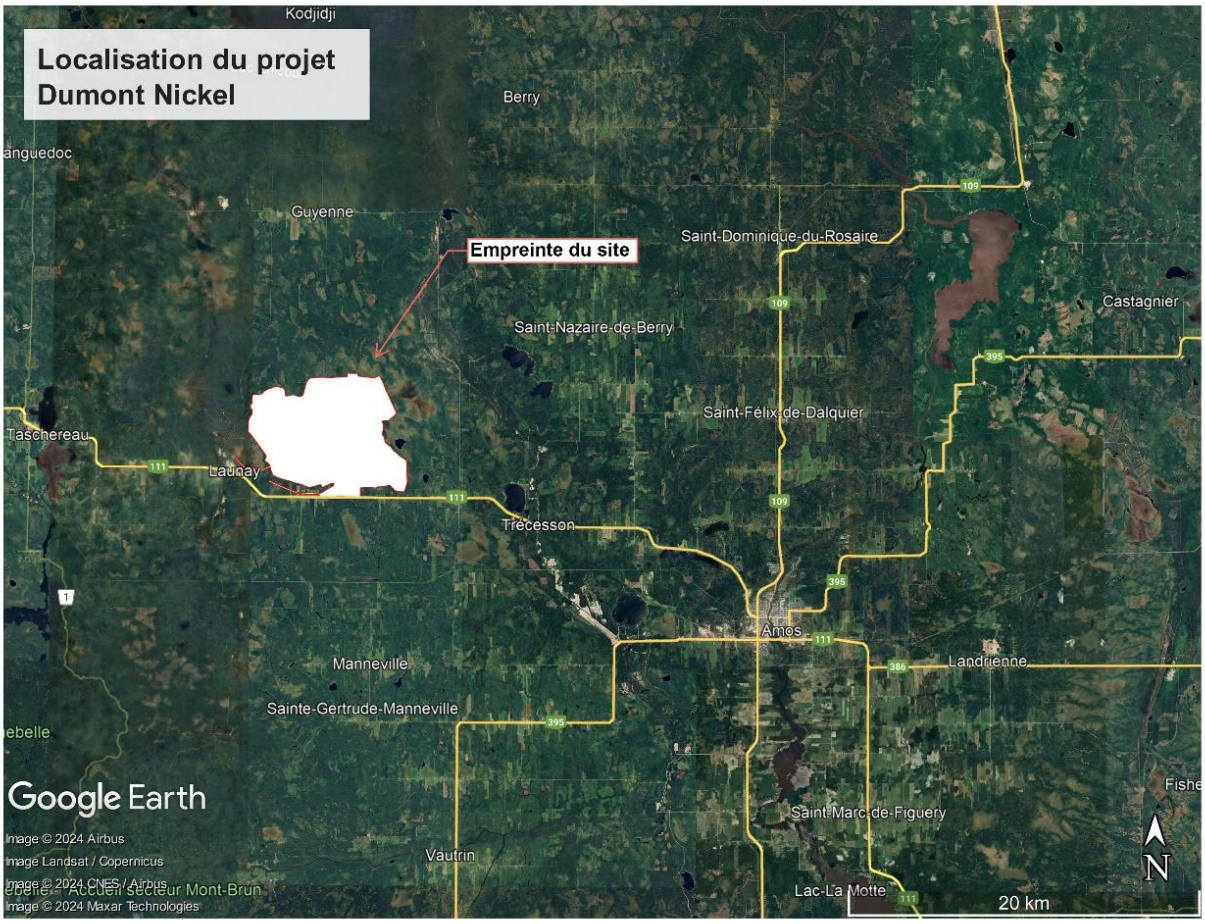


Figure 1-1. Localisation du projet Dumont Nickel

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 SOURCE D'INFORMATIONS

Ce rapport documente les résultats de l'inventaire mené au printemps et à l'été 2025 et prend en considération les données historiques disponibles publiquement. Les principales sources consultées sont énumérées ci-après :

- Les photographies satellitaires disponibles (Google Earth et ESRI) ;
- Les données hydrographiques (GRHQ) et écoforestières provenant de l'Infrastructure géomatique ouverte (IGO) du gouvernement du Québec (2025) ;
- La Couche des milieux humides potentiels du Québec 2023 (données numériques du MELCCFP) ;
- La carte interactive du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ, 2025) ;
- Le protocole standardisé pour les inventaires de couleuvres et la recherche d'hibernacles au Québec (MELCCFP, 2024).

2.2 PLANIFICATION DES INVENTAIRES

L'objectif de l'inventaire était de brosser un portrait des espèces de couleuvres présentes dans la zone d'étude. Aucune occurrence publique connue de couleuvre verte ni de couleuvre à collier n'a été répertoriée dans le secteur (CDPNQ, 2025). Toutefois, en raison du potentiel d'habitat favorable et du statut particulier de ces espèces, une attention spécifique leur a été accordée.

Un modèle de qualité d'habitat (MQH) pour la couleuvre verte a été élaboré par le CERFO et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) en 2020 (donnée non publiée). Ce modèle permet de hiérarchiser les parcelles en fonction de la qualité de l'habitat, et ainsi de cibler les zones les plus susceptibles d'être fréquentées par cette espèce. À la suite de discussions, la Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue a produit et transmis à GCM Enviro Synergies une carte de la zone d'étude basée sur ce MQH. L'emplacement des stations d'inventaire (parcelles) a été déterminé à partir de cette carte, de manière à inclure plusieurs stations dans des zones identifiées comme propices à cette espèce à statut.

En ce qui concerne la couleuvre à collier du Nord, aucun modèle de qualité d'habitat n'est actuellement disponible. Toutefois, son habitat préférentiel est décrit comme comprenant des affleurements rocheux, des collines rocheuses à pente douce, des débris ligneux et des zones éclaircies (MELCCFP, 2024 ; Gouvernement du Québec, 2025c). La Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue a ciblé des zones présentant ces caractéristiques, incluant notamment des affleurements rocheux orientés au sud et dominés par des pins gris épars.

Des affleurements ayant le plus fort potentiel ont également été localisés à l'aide de données LiDAR et de photo-interprétation, en veillant à positionner les stations sur les affleurements rocheux dans la mesure du possible.

Le nombre et l'emplacement des parcelles ont pu être ajustés sur le terrain en fonction des conditions locales, tout en demeurant à l'intérieur des zones considérées comme propices à l'espèce ciblée. Le plan d'inventaire a été présenté et approuvé par la Direction de la gestion de faune de l'Abitibi-Témiscamingue.

La carte finale des stations d'inventaire est présentée à l'Annexe A. Une description de l'habitat observé à chaque station figure à l'Annexe B. Enfin, les coordonnées géographiques des stations sont fournies à l'Annexe C.

2.3 INVENTAIRE

La méthode d'inventaire des couleuvres a été élaborée à partir du *Protocole standardisé pour les inventaires de couleuvres et la recherche d'hibernacles au Québec* (MELCCFP, 2024). Les inventaires ont été réalisés en combinant deux approches : l'installation d'abris artificiels et la recherche active.

Les abris artificiels consistaient en deux feuilles de bardeaux d'asphalte juxtaposées, placées dans des milieux localement ouverts et bien ensoleillés. Leur installation a eu lieu le 14 mai 2025. Par la suite, six (6) levées ont été effectuées à raison d'une par semaine, entre le 20 mai et le 27 juin 2025, soit pendant l'une des périodes recommandées pour la détection des couleuvres (MELCCFP, 2024). L'installation et les levées des bardeaux ont été réalisées par des biologistes de GCM Enviro Synergies, et ce, toujours accompagnés de techniciens de Dumont Nickel.

Au total, 37 dispositifs d'abris ont été mis en place dans la zone d'étude : 20 dans des habitats identifiés comme propices à la couleuvre verte selon le modèle de qualité d'habitat (MQH) et 17 dans des habitats jugés favorables à la couleuvre à collier du Nord.

Lors de chaque levée hebdomadaire, une recherche active était également effectuée autour des stations, avec un effort minimal de 10 minutes par station, totalisant au moins 60 minutes de recherche active par station à la fin de l'inventaire. Cette recherche comprenait l'inspection de tous les abris naturels potentiels (roches, troncs, débris, etc.). Toute observation fortuite d'amphibiens, tels que des urodèles ou des anoures, ainsi que d'autres espèces fauniques, était également consignée.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 COULEUVRES

La carte interactive du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) ne rapporte aucune occurrence connue d'espèce de couleuvre à statut dans un rayon de 12 km autour du centroïde de la zone d'étude (CDPNQ, 2025).

L'un des objectifs de l'inventaire était de vérifier la présence potentielle de la couleuvre verte et de la couleuvre à collier du Nord sur le site. La couleuvre verte est associée à des milieux ensoleillés et relativement humides, tels que les bordures de tourbières, tandis que la couleuvre à collier du Nord fréquente plutôt les collines rocheuses, les affleurements ainsi que les zones éclaircies (Gouvernement du Québec, 2025b; Gouvernement du Québec, 2025c).

La zone d'étude comprend plusieurs tourbières ouvertes susceptibles de constituer un habitat favorable pour la couleuvre verte, ce que confirme d'ailleurs le modèle de qualité d'habitat (MQH) appliqué au site. Par ailleurs, la présence d'affleurements rocheux et d'éclaircies sur le territoire suggère également un potentiel d'habitat adéquat pour la couleuvre à collier du Nord. Ces deux espèces sont désignées comme susceptibles d'être classées menacées ou vulnérables au Québec, en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (Légis Québec, 2024).

L'inventaire a donc été conçu de manière à concentrer l'effort d'échantillonnage dans les habitats propices à ces deux espèces. Toutefois, aucun individu de couleuvre verte ni de couleuvre à collier n'a été détecté au cours de la campagne. Une seule espèce de couleuvre a été observée dans la zone d'étude : la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*), une espèce largement répandue et commune au Québec (AARQ, s. d.). Un total de 15 individus de couleuvre rayée ont été observés au cours des visites, à l'exception de la première. Ces observations proviennent de neuf (9) stations différentes, dont trois (3) réalisées lors de déplacements entre les parcelles, avec coordonnées enregistrées.

Les observations sont illustrées à l'Annexe D (Carte des observations) et décrites en détail à l'Annexe E. L'Annexe F indique, pour chaque station, la distance maximale parcourue lors de la recherche active ainsi que le temps total de recherche active cumulés pour les six semaines de la campagne.

Les conditions météorologiques et les heures de visite sont quant à elles présentées au Tableau 3-1.

Tableau 3-1. Conditions lors des visites

Visite	Date	Heure de début	Heure de fin	Conditions météorologiques
Visite 1	20/05/2025	9 h 30	15 h 30	3 à 15 °C, soleil, nébulosité 0-25%
Visite 2	28/05/2025	7 h 45	12 h 15	10 à 25 °C, soleil, nébulosité 0-25%
Visite 3	05/06/2025	8 h 45	13 h 30	16 à 21 °C, soleil, nébulosité 0-25%
Visite 4	09/06/2025	8 h 15	12 h 45	15 à 16 °C, pluie et nébulosité 75-100%
Visite 5	17/06/2025	8 h 30	12 h 45	20 à 22 °C, nuageux, nébulosité 75-100%
Visite 6	27/06/2025	8 h 30	12 h 15	16 à 19 °C, nuageux, nébulosité 75-100%

3.2 AUTRES OBSERVATIONS

Des espèces de la classe des amphibiens ont été observées lors des inventaires. En effet, des représentants de l'ordre des anoures et des urodèles ont été observés et notés à l'Annexe F. Pour les anoures, des individus de la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*) et du crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*) ont été observés lors des recherches actives. Pour les urodèles, deux (2) espèces ont été relevées, soit la salamandre à points bleus (*Ambystoma laterale*) et la salamandre cendrée (*Plethodon cinereus*). Les individus d'urodèle observés se trouvaient dans des habitats similaires à ceux des couleuvres tels que sous des roches, des débris ligneux ou des abris artificiels installés.

Mise à part l'herpétofaune, d'autres observations fauniques ont été notées lors des visites sur le terrain. L'Annexe G en dresse la liste complète.

4 CONCLUSION

Dans le cadre de la mise à jour des inventaires fauniques sur le site, Dumont Nickel a mandaté GCM Enviro Synergies pour réaliser un inventaire ciblé des couleuvres. Les travaux ont été menés durant la période printanière proposée dans le protocole standardisé, et ce, dans une zone d'étude couvrant environ 5 930 ha. L'inventaire a permis de confirmer la présence d'une seule espèce de couleuvre, soit la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*).

Bien que plusieurs parcelles aient été ciblées dans des habitats potentiellement favorables à la couleuvre verte (*Opheodrys vernalis*) et à la couleuvre à collier du Nord (*Diadophis punctatus edwardsii*), aucune observation de ces deux espèces n'a été faite au cours de la campagne d'inventaire.

5 RÉFÉRENCES

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ), 2025. *Carte interactive sur les espèces en situation précaire*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques et ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. servicesmddelcc.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=2d32025cac174712a8261b7d94a45ac2

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2022. *Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec*. https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/FE_zones_vegetation_bioclimatiques_MRNF.pdf

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2025a. *Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables.* https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/especes-fauniques-menacees-vulnerables/liste (Consulté le 8 juillet 2025).

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2025b. *Couleuvre verte*. https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/animaux-sauvages-quebec/fiches-especes-fauniques/couleuvre-verte

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2025c. *Couleuvre à collier du Nord*. https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/animaux-sauvages-quebec/fiches-especes-fauniques/couleuvre-collier-nord

SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE DE LA VALLÉE DU SAINT-LAURENT. *L'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec* (AARQ), s. d. *Espèces – Serpents.* https://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/wp/serpents/ (Consulté le 8 juillet 2025).

LÉGIS QUÉBEC, 31 mai 2024. *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune.* https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/c-61.1

LÉGIS QUÉBEC, 31 mai 2024. *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables.* https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/E-12.01%20/

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2021. *Classification écologique du territoire québécois*. Mise à jour du document suivant : Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (2016). Niveaux supérieurs du système hiérarchique de classification écologique, Direction des inventaires forestiers, gouvernement du Québec, 13 p. https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/classification_ecologique_territoire_quebecois.pdf

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP), 2024. *Protocole standardisé pour les inventaires de couleuvres et la recherche d'hibernacles au Québec*, gouvernement du Québec, 26 p. + annexes. https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/pt_standardise_inventaire_couleuvres.pdf

Annexe A

Carte de l'emplacement des stations d'inventaire

78°33'0"W 78°32'0"W 78°31'0"W 78°30'0"W 78°29'0"W 78°28'0"W 78°27'0"W 78°26'0"W 78°25'0"W 78°24'0"W

48°42'0"N 48°41'0"N 48°40'0"N 48°39'0"N 48°38'0"N

CV08_2 CV09 CV13 CV20 CV17_2 CC13_2 CC12 CC14_2 CC16 CC15 CV02 CC11 CV16 CC10 CV15 CV06 CC07 CV01 CV11 CV03 CC09 CC06 CC05 CV14 CC08 CC03 CC04 CV19 CV07_2 CV05 111 Launay CV10 CC01 CV04 CV12 CC02 CC17 CV18 111

route du 6e au 10e Rang

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

DUMONT NICKEL

Inventaire de couleuvre Dumont Nickel

Carte 1 : Emplacement des stations d'inventaire

1 :40 000
Système de coordonnées : MTM Zone 10 NAD83

0 0.5 1 2 KM

Légende

Zone d'étude (5 930 ha)

Station d'inventaire de couleuvre

- Habitat favorable à la couleuvre verte
- Habitat favorable à la couleuvre à collier du Nord

Hydrographie (GRHQ)

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

Milieux humides

- Marais
- Marécage arborescent
- Marécage arbustif
- Tourbière boisée
- Tourbière ouverte
- Tourbière minérotrophe boisée
- Tourbière ombrotrophe boisée
- Tourbière ouverte minérotrophe
- Tourbière ouverte ombrotrophe

Réalisé par : Robert LeBrun
17 juillet 2025

24-2118-1189

GCM ENVIRO SYNERGIES

GCM
ENVIRO
SYNERGIES

Annexe B

Description des stations de bardeaux

Inventaire faunique - Description des stations de bardeaux

Client : Dumont Nickel

Projet : 24-2118-1189

Station	Description de l'habitat	Espèce(s) végétale(s) dominante	Commentaires
CV01	Bordure pessière, régénération	Épinette noire	
CV02	Pessière clairsemée		
CV03	Bord de chemin	Épinette noire	
CV04	Régéération		
CV05	Chemin, gravière		
CV06	Tourbière arbustive		
CV07-2	Chemin de forage, pessière noire		
CV08-2	Milieu ouvert, bloc	Épinette noire	
CV09	Milieu ouvert, bordure de pessière, tourbière ouverte, affleurement rocheux	Épinette noire	
CV10	Régéération	Épinette noire	
CV11	Chemin, pessière noire		
CV12	Friche		
CV13	Milieu ouvert, cap de roche moussu	Épinette noire, lichens sp.	
CV14	Dune de sable	Épinette noire	
CV15	Tourbière arbustive		
CV16	Affleurement rocheux	Épinette noire, Pin gris	
CV17-2	Milieu ouvert, lisère entre coupe forestière et milieu humide	Épinette noire	
CV18	Trouée	Pin gris	
CV19	Chemin	Aulnes	
CV20	Milieu ouvert, limite entre chemin sablonneux et milieu humide	Épinette noire, Pin gris	
CC01	Affleurement rocheux	Pin gris	
CC02	Affleurement rocheux	Pin gris	
CC03	Milieu ouvert, affleurement rocheux, flanc est	Épinette noire, lichens sp.	
CC04	Milieu ouvert, affleurement rocheux, flanc est	Épinette noire, Pin gris	
CC05	Milieu ouvert, affleurement rocheux, pente est	Épinette noire, lichens sp.	
CC06	Affleurement rocheux, sable, pente est	Épinette noire, Pin gris	
CC07	Milieu ouvert, affleurement rocheux, entouré de milieux humides	Épinette noire, lichens sp.	
CC08	Dune, pinède grise		
CC09	Dune, pinède grise		
CC10	Dune, pinède grise		
CC11	Milieu ouvert, affleurement rocheux, flanc sud, sable	Pin gris, lichens sp.	
CC12	Milieu ouvert, cap rocheux	Épinette noire, lichens sp.	
CC13-2	Affleurement rocheux		
CC14-2	Affleurement rocheux		
CC15	Milieu ouvert, cap rocheux, flanc ouest	Épinette noire, lichens sp.	
CC16	Milieu ouvert, cap rocheux	Épinette noire, lichens sp.	
CC17	Gravière		

GCM
ENVIRO
SYNERGIES

Annexe C

Coordonnées géographiques des stations

Inventaire faunique - Coordonnées des stations de bardeaux

Client : Dumont Nickel
Projet : 24-2118-1189

Station	Coordonnées (lat, long)
CV01	48,661155°, -78,503441°
CV02	48,665214°, -78,484009°
CV03	48,660921°, -78,480104°
CV04	48,638629°, -78,439156°
CV05	48,647183°, -78,455524°
CV06	48,661008°, -78,516953°
CV07-2	48,651634°, -78,50511°
CV08-2	48,692699°, -78,458068°
CV09	48,690420°, -78,449618°
CV10	48,641226°, -78,499335°
CV11	48,661010°, -78,493504°
CV12	48,637977°, -78,428650°
CV13	48,689631°, -78,446922°
CV14	48,659826°, -78,485635°
CV15	48,661168°, -78,527116°
CV16	48,663375°, -78,533762°
CV17-2	48,689764°, -78,506124°
CV18	48,635439°, -78,415035°
CV19	48,652820°, -78,414801°
CV20	48,690568°, -78,497020°
CC01	48,639383°, -78,420590°
CC02	48,639784°, -78,419625°
CC03	48,658522°, -78,519151°
CC04	48,658844°, -78,518282°
CC05	48,659790°, -78,514505°
CC06	48,659373°, -78,516428°
CC07	48,660666°, -78,513699°
CC08	48,659331°, -78,532935°
CC09	48,660379°, -78,532242°
CC10	48,661125°, -78,531109°
CC11	48,664722°, -78,534692°
CC12	48,690583°, -78,471566°
CC13-2	48,689865°, -78,479680°
CC14-2	48,689515°, -78,477348°
CC15	48,669254°, -78,486497°
CC16	48,669443°, -78,484885°
CC17	48,637194°, -78,423003°

Annexe D

Carte des résultats de l'inventaire

78°33'0"W 78°32'0"W 78°31'0"W 78°30'0"W 78°29'0"W 78°28'0"W 78°27'0"W 78°26'0"W 78°25'0"W 78°24'0"W

48°42'0"N 48°41'0"N 48°40'0"N 48°39'0"N 48°38'0"N 48°37'0"N

Ch2 CV20 CC13_2 CC12 CV08_2 CV09 CV13 CV17_2 CC14_2

CC16 CC15 CV02 CC11 CV16 CC10 CV15 CV06 CC07 CV01 CV11 Ch3 CV03 CC09 CC06 CC05 CV14 CC08 CC03 CC04 CV07_2

CV19 Ch1 CV05 CV10 CC02 CC01 CV04 CC17 CV12 CV18

route du 6e au 10e Rang

111 111

Launay

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

DUMONT NICKEL

Inventaire de couleuvre Dumont Nickel

Carte 2 : Résultats des inventaires

1 :40 000
Système de coordonnées : MTM Zone 10 NAD83

0 0.5 1 2 KM

Légende

Zone d'étude (5 930 ha)

Observations

- Aucune observation
- Couleuvre rayée *(Thamnophis sirtalis)*

Hydrographie (GRHQ)

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

Milieux humides

- Marais
- Marécage arborescent
- Marécage arbustif
- Tourbière boisée
- Tourbière ouverte
- Tourbière minérotrophe boisée
- Tourbière ombrotrophe boisée
- Tourbière ouverte minérotrophe
- Tourbière ouverte ombrotrophe

Réalisé par : Robert LeBrun
17 juillet 2025

24-2118-1189

GCM ENVIRO SYNERGIES

Annexe E

Observations de couleuvres

Inventaire faunique - Observations de couleuvres

Client : Dumont Nickel

Projet : 24-2118-1189

Station	Installation	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5	Visite 6
CV01							
CV02							
CV03						1 THSI	1 THSI
CV04							
CV05						2 THSI	
CV06							
CV07-2							
CV08-2							
CV09							
CV10							
CV11							
CV12							
CV13							
CV14				1 THSI			
CV15							
CV16							
CV17-2					1 THSI	1 THSI	
CV18							
CV19							
CV20							
CC01						1 THSI	
CC02						1 THSI	
CC03							
CC04							
CC05							
CC06							
CC07							
CC08							
CC09							
CC10							
CC11							
CC12							
CC13-2							
CC14-2							
CC15							
CC16							2 THSI
CC17						1 THSI	
Ch1			1 THSI				
Ch2				1 THSI			
Ch3						1 THSI	

Code	
THSI	Couleuvre rayée

Annexe F

Distance maximale et temps total de recherche active

Inventaire faunique - Distance maximale et temps de recherche active

Client : Dumont Nickel

Projet : 24-2118-1189

Station	Distance maximale de recherche active (m)	Temps total de recherche active (min)*
CV01	72,98	73
CV02	65,98	75
CV03	114,96	77
CV04	189,94	110
CV05	214,93	81
CV06	89,97	69
CV07-2	97,97	103
CV08-2	39,99	64
CV09	39,99	66
CV10	284,91	78
CV11	54,98	76
CV12	59,98	68
CV13	37,99	66
CV14	129,96	91
CV15	49,98	76
CV16	34,99	93
CV17-2	54,98	69
CV18	74,98	72
CV19	84,97	76
CV20	54,98	67
CC01	79,97	94
CC02	129,96	94
CC03	134,96	103
CC04	59,98	103
CC05	74,98	103
CC06	89,97	103
CC07	69,98	103
CC08	64,98	101
CC09	69,98	86
CC10	149,95	86
CC11	57,98	93
CC12	44,99	66
CC13-2	89,97	72
CC14-2	69,98	75
CC15	199,93	169
CC16	199,93	163
CC17	82,97	69

*Somme des valeurs mesurées sur les 6 semaines d'inventaire

GCM ENVIRO SYNERGIES

Annexe G

Observations fauniques fortuites

Inventaire faunique - Espèces fortuites observées

Client : Dumont Nickel

Projet : 24-2118-1189

Espèce	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5	Visite 6
Lièvres			Observé			
Butor d'Amérique				Entendu		
Pluvier kildir				Observé	Observé	Observé
Orignal		Observé	Fèces et traces	Fèces	Fèces	Fèces
Épervier brun				Observé		Entendu
Gélinotte huppée						Entendue
Grenouille des bois	Observée			Observée		
Salamandre à points bleus	Observée	Observée				
Salamandre cendrée		Observée				
Crapaud d'Amérique				Observée		

ANNEXE

R3-10-2

NOTE TECHNIQUE :
RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE D'ADN ENVIRONNEMENTAL POUR LA TORTUE MOUCHETÉE

NOTE TECHNIQUE :
RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE D'ADN ENVIRONNEMENTAL – POUR LA TORTUE MOUCHETÉE - DUMONT NICKEL -2024

CLIENT :	Magneto Investments L.P.		
PROJET :	Projet minier Dumont Nickel - Inventaire de la tortue mouchetée (*Emydoidea blandingii)* par la méthode d'ADN environnemental	**Réf. WSP :**	CA0033380.1817
		Date :	17 décembre 2024

DESTINATAIRE : Stanislas Kételers, Directeur, environnement

1 CONTEXTE

WSP a été mandatée par Magneto Investments L.P pour réaliser un inventaire de tortues en 2024, plus spécifiquement un inventaire d'ADN environnemental (ADNe).

Une espèce de tortue d'intérêt prioritaire pour la région est la tortue mouchetée (*Emydoidea blandingii*), qui est désignée menacée au Québec et en voie de disparition au Canada. Selon l'état actuel des connaissances, quelques observations isolées de cette espèce ont été rapportées en Abitibi et près de Lebel-sur-Quévillon. Malgré les efforts d'inventaire réalisés à son endroit en 2013, elle n'a pas été détectée dans la zone d'étude. Compte tenu du statut de précarité de l'espèce et de l'évolution des méthodes disponibles depuis les inventaires de 2013, un effort supplémentaire a été réalisé pour en rechercher la présence, dans les zones potentiellement impactées par le projet, par la méthode de l'ADNe.

2 MÉTHODOLOGIE

L'approche utilisée a été adaptée du protocole standardisé pour l'inventaire des tortues d'eau douce à l'aide de l'ADNe au Québec (MFFP, 2022). La méthodologie a été validée par monsieur Jean Lapointe, biologiste et responsable régional du piégeage de la petite faune et de la biodiversité au MELCCFP.

L'échantillonnage pour l'ADNe a été réalisé lors de deux jours au terrain, les 8 et 11 octobre 2024. Un total de vingt-deux échantillons d'eau a été prélevé, incluant :

- Dix-neuf stations dans des milieux potentiellement propices à la tortue mouchetée et incluses dans la zone où des travaux sont prévus dans les premières années du projet : TM-01 à TM-19. Les échantillons TM-01 à TM-09 et TM-14 ont été prélevés le 8 octobre, alors que les échantillons TM-10 à TM-19 l'ont été le 11 octobre.
- Un duplicata de la station TM-04 (TM-DUP) a été prélevé le 8 octobre 2024. Ce duplicata visait à vérifier si la méthodologie a été respectée au terrain et en laboratoire, et si les résultats sont reproductibles;

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

wsp.com

- Deux « blancs de terrain », TM-BL et TM-BT, ont été récoltés les 8 et 11 octobre 2024 respectivement. Ceux-ci correspondent à de l'eau distillée, filtrée sur le terrain dans les mêmes conditions que les autres échantillons, pour s'assurer qu'aucune contamination par de l'ADN exogène n'est survenue lors des prélèvements.

Tableau 1 Échantillons d'eau prélevés lors de la campagne ADNe de Dumont Nickel 2024

Station	Date d'échantillonnage	Milieu	Température de l'eau °C	Profondeur de la colonne d'eau (cm)
TM-01	8 octobre 2024	Croisement de deux cours d'eau	7,5	70
TM-02	8 octobre 2024	Étang	6,3	30
TM-03	8 octobre 2024	Fossé de drainage	6,9	40
TM-04	8 octobre 2024	Étang	6,9	20
TM-05	8 octobre 2024	Étang	9,2	25
TM-06	8 octobre 2024	Étang	7,4	50
TM-07	8 octobre 2024	Étang	7	60
TM-08	8 octobre 2024	Cours d'eau	6,8	30
TM-09	8 octobre 2024	Cours d'eau	7,8	20
TM-10	11 octobre 2024	Cours d'eau	6,9	30
TM-11	11 octobre 2024	Étang	8,5	25
TM-12	11 octobre 2024	Étang	8,3	25
TM-13	11 octobre 2024	Étang	8,1	15
TM-14	8 octobre 2024	Cours d'eau	7,5	40
TM-15	11 octobre 2024	Étang	7,7	30
TM-16	11 octobre 2024	Cours d'eau	7,5	70
TM-17	11 octobre 2024	Étang	6,9	20
TM-18	11 octobre 2024	Cours d'eau	6,9	40
TM-19	11 octobre 2024	Étang	6,8	20
TM-DUP	11 octobre 2024	Étang (duplicata de TM-04)	6,9	20

Lors de l'échantillonnage, l'équipe technique s'est assurée de récolter l'eau de l'aval vers l'amont, de façon à limiter les risques de contamination. Aucune autre activité de pêche ou de mesures de physico-chimie de l'eau n'a été effectuée dans les étangs ou les cours d'eau avant l'échantillonnage pour l'ADNe. Pour la filtration, un échantillonneur portatif Smith-Root, ainsi que des filtres de la même marque ont été utilisés. Les milieux échantillonnés étant peu profonds, l'eau a été prélevée sur l'ensemble de la colonne d'eau. Le matériel (tubulure, contenants) a été nettoyé selon les recommandations du fabricant, à l'eau de javel 2 %, suivi d'un rinçage à l'eau distillée, afin de réduire les risques de contamination des échantillons. Pour l'ensemble des échantillons, la filtration a été réalisée en utilisant des filtres de taille de pore de 1,2 µm (qualité PES), afin de maximiser la récolte d'ADNe. À chaque station, un volume de 2 L d'eau a été filtré.

Une fois la filtration effectuée, chaque filtre a été placé dans un sac refermable, fourni par Smith Root, de façon à le garder à l'abri de contamination jusqu'à son envoi au laboratoire.

Les filtres ont été conservés à température ambiante avant l'extraction de l'ADN. L'extraction de l'ADN et les analyses (qPCR) ont été effectuées par le laboratoire Nature Metrics, spécialisé en ADNe. Des amorces spécifiques à la tortue mouchetée ont été utilisées pour ces analyses, visant à déterminer si l'ADN de l'espèce est présent dans les échantillons.

3 RÉSULTATS ET CONCLUSION

L'ADN de la tortue mouchetée n'a été détecté dans aucun des échantillons. Les contrôles (terrain et laboratoire) ont démontré l'absence de contamination ou de problème technique lors de cette campagne.

Ces analyses suggèrent donc l'absence de l'espèce dans le secteur à l'étude, entre les 8 et 11 octobre 2024, ce qui appuie les résultats des inventaires précédents, qui n'ont permis la détection d'aucune tortue mouchetée dans la zone d'étude.

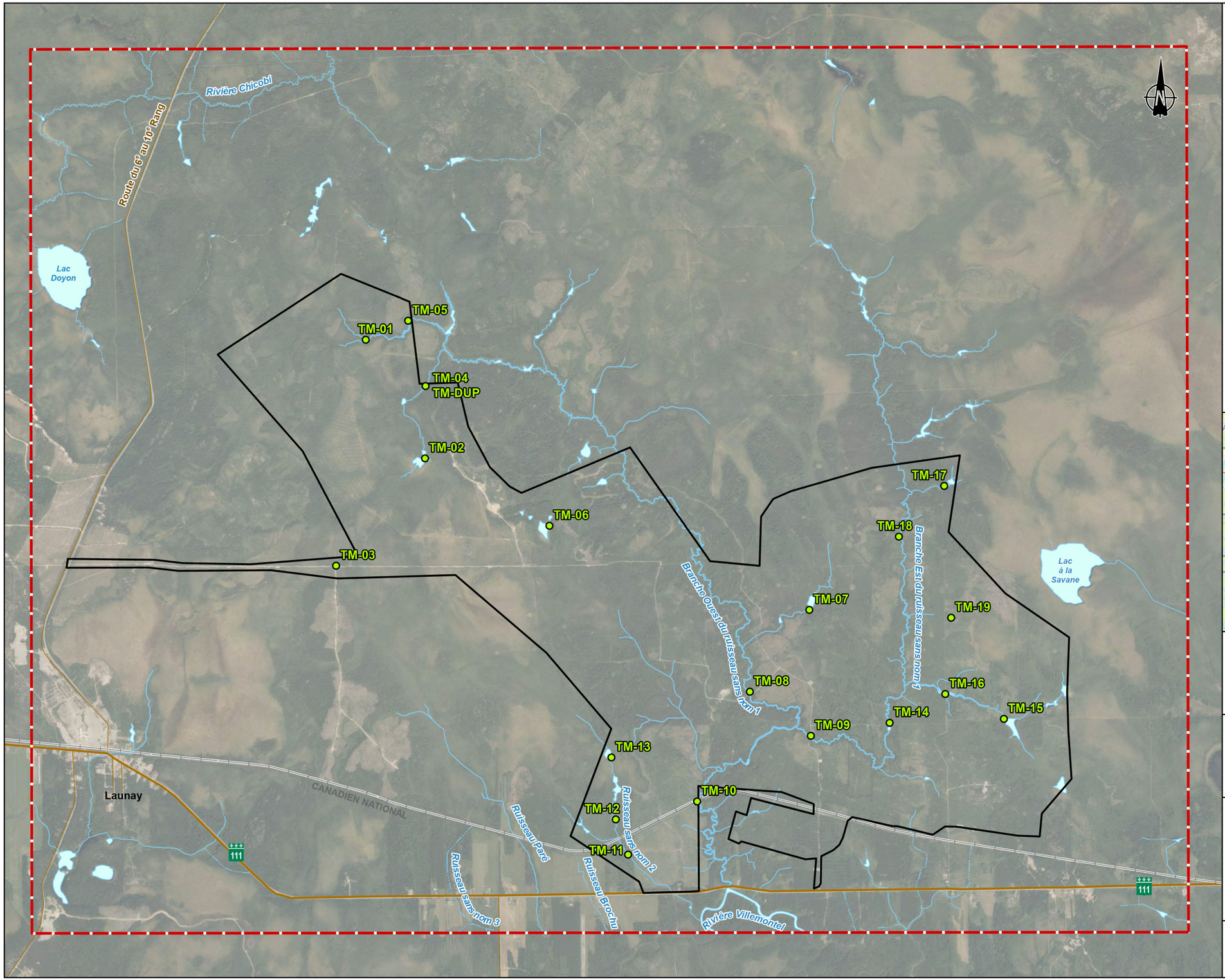
PRÉPARÉ PAR

Chloé Berger, Ph.D.
Biologiste aquatique

RÉVISÉ PAR

Marc Gauthier, biol., Ph.D.
Chargé de projet sénior

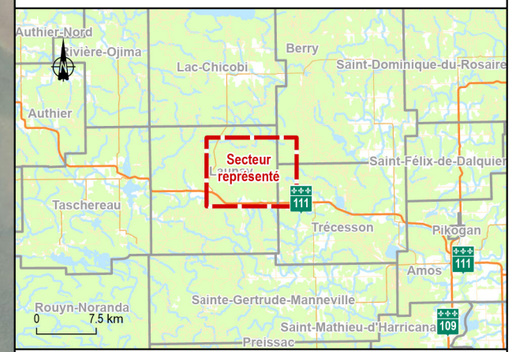
Carte : Localisation des stations d'échantillonnage de l'ADNe pour la tortue mouchetée



- Station d'échantillonnage ADNe
- Secteur des travaux prévus dans les prochaines années
- Zone d'étude locale
- Infrastructure minière
- Voie ferrée

Hydrographie

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



DUMONT NICKEL
Magneto Investments LP

Projet Dumont
Inventaire de la tortue mouchetée Emydoidea blandingii par la méthode d'ADN environnemental

Carte 1
Localisation des stations d'échantillonnage

Sources :
- *AQréseau+, réseau routier, MERN, 2022*
- *CanVec+, 1/250 000, RNCan, 2014*
- *SDA, 1/20 000, MERN, 2022*
- *Infrastructure minière, Ausenco, 2019, mis-à-jour pour la demande de prolongation de décret*
- *Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017*

0 450 900 m

Projection : UTM, zone 17, NAD83

2024-12-10

Préparation : C. Berger
Dessin : J.-M. Tremblay
Approbation : F. Sirieix
Dumont_IT.aprx
CA0033380_1817_IT_c1_stations_241210

wsp

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

ANNEXE A

Résultats du laboratoire Nature Metrics

Environmental DNA Report

Blanding's turtle

(*Emydoidea blandingii*)

Single-Species Test	Blanding's turtle (*Emydoidea blandingii*)
Sample type	Extracted DNA (Freshwater)
Order number	SO04730, NA-SO00491
Prepared for	WSP Canada Inc
Project	CA-Support autorisations 2024-Projet Dumont Nickel
Field samples	22
Report ID	NM-TCV801
Date	2024/11/22

Thank you for choosing NatureMetrics

Your Nature Intelligence Partner

Welcome to your report

Executive Summary

Field Samples submitted:	22
Field Samples in which Blanding's turtle (*Emydoidea blandingii*) detected:	0
Field Samples in which Blanding's turtle (*Emydoidea blandingii*) not detected:	22
Field Samples which returned inconclusive results:	22

A results interpretation guide and a glossary of terms highlighted throughout this report can be found at the end of the report.

Please be careful when sharing this report, it contains biodiversity information that may be sensitive, particularly with respect to endangered or protected species. Please share responsibly. If the report is shared, we kindly ask that the report is shared in its entirety - to limit the possibility of any information being taken out of context.

Something exciting or unexpected that you'd like to discuss further, our team of experts are looking forward to speaking with you: www.naturemetrics.com/contact

Results

Details of Blanding's turtle (*Emydoidea blandingii*) qPCR results for each sample.

Sample ID	Inhibition QC Passed	qPCR Score	Result
TM-01	Yes	0	Negative
TM-02	Yes	0	Negative
TM-03	Yes	0	Negative
TM-04	Yes	0	Negative
TM-05	Yes	0	Negative
TM-06	Yes	0	Negative
TM-07	Yes	0	Negative
TM-08	Yes	0	Negative
TM-09	Yes	0	Negative
TM-10	Yes	0	Negative
TM-11	Yes	0	Negative
TM-12	Yes	0	Negative
TM-13	Yes	0	Negative
TM-14	Yes	0	Negative
TM-15	Yes	0	Negative
TM-16	Yes	0	Negative
TM-17	Yes	0	Negative
TM-18	Yes	0	Negative
TM-19	Yes	0	Negative
TM-BL	Yes	0	Negative
TM-BT	Yes	0	Negative
TM-DUP	Yes	0	Negative

Sample ID — Unique sample reference, as provided by the customer.

Inhibition QC — An internal quality control test using Inhibition controls.

qPCR Score — The number of qPCR lab replicates that returned a Positive result for the sample. This is a score out of 12.

Result — The overall test result for the sample.

- Positive — Target species was detected.
- Negative — Target species was not detected.
- Inconclusive — Target species was not detected, but this could be a false negative due to not passing QC.

Sample IDs and Date Information

Details of when each sample was taken in the field and when it arrived at a NatureMetrics lab.

Sample ID	Kit ID	Sampling Date	Date Received
TM-01	NAS-01-06315	-	2024/11/14
TM-02	NAS-01-06312	-	2024/11/14
TM-03	NAS-01-06311	-	2024/11/14
TM-04	NAS-01-06313	-	2024/11/14
TM-05	NAS-01-06314	-	2024/11/14
TM-06	NAS-01-06310	-	2024/11/14
TM-07	NAS-01-06316	-	2024/11/14
TM-08	NAS-01-06309	-	2024/11/14
TM-09	NAS-01-06318	-	2024/11/14
TM-10	NAS-01-06326	-	2024/11/14
TM-11	NAS-01-06329	-	2024/11/14
TM-12	NAS-01-06328	-	2024/11/14
TM-13	NAS-01-06327	-	2024/11/14
TM-14	NAS-01-06317	-	2024/11/14
TM-15	NAS-01-06325	-	2024/11/14
TM-16	NAS-01-06324	-	2024/11/14
TM-17	NAS-01-06321	-	2024/11/14
TM-18	NAS-01-06322	-	2024/11/14
TM-19	NAS-01-06323	-	2024/11/14

Sample ID	Kit ID	Sampling Date	Date Received
TM-BL	NAS-01-06320	-	2024/11/14
TM-BT	NAS-01-06330	-	2024/11/14
TM-DUP	NAS-01-06319	-	2024/11/14

Sample ID Unique sample reference, as provided by the customer.

Kit ID Unique kit reference, as provided by NatureMetrics.

Sampling Date Date the sample was collected in the field, as provided by the customer (YYYY/MM/DD).

Date Received Date the sample was received at a NatureMetrics lab (YYYY/MM/DD).

Methods

eDNA was extracted using commercially available DNA extraction kits. qPCR for the target species was carried out in 12 qPCR lab replicates per sample, using species-specific Primers and Probes, in the presence of Positive controls, negative controls (Extraction blanks and PCR blanks) and inhibition controls. Reports are only issued where negative and positive controls perform as expected. If either positive or negative controls have unexpected results, all the samples are reprocessed.

END OF REPORT

Contact: Customer Support Helpdesk

Result Interpretation Guide

Positive — Target species DNA was detected in this sample, meaning that at least one of the 12 qPCR lab replicates had target species DNA detected. Note that if the inhibition control fails but target species DNA was detected, then the sample Result is still Positive.

Negative — No target species DNA was detected in this sample, and the inhibition controls, positive controls, extraction blanks and PCR blanks worked as expected. It is essential to note that not detecting a species does not always mean that the species was absent from the sampling location.

Inconclusive — No target species DNA was detected in the sample, but the inhibition control failed to work as expected. This means we cannot assign the result as Negative.

Glossary

eDNA — Short for 'environmental DNA'. Refers to DNA deposited in the environment through secretions and excretions, such as mucus, hair, scales, saliva, blood, etc. This can be collected in environmental samples (e.g. water, sediment) and used to identify the organisms that it originated from. eDNA in water is broken down by environmental processes over a period of days to weeks. It can travel some distance from the point at which it was released from the organism, particularly in moving water.

Extraction blank — A DNA extraction with no sample added, to assess potential contamination during the DNA extraction process.

Inhibition controls — Synthetic DNA (artificially created DNA strands) added to each qPCR lab replicate at a known concentration, used to monitor presence of potential inhibitors. Inhibitors are naturally occurring chemicals and compounds that reduce or stop DNA amplification, which can result in false negatives. Common inhibitors include tannins, humic acids, and other organic compounds. Get the best results from your samples and avoid inconclusive results by following our guidance here.

PCR — Short for Polymerase Chain Reaction. A process by which DNA sequences are duplicated many times through a series of heating and cooling steps. Known as an 'amplification' process. One of the most common processes in molecular biology and a precursor to most sequencing-based analyses.

PCR blank — A PCR with no sample added, to determine if contaminant DNA entered samples during PCR reactions.

Positive control — A set of PCRs using synthetic DNA at a set of known concentrations, used to determine whether the PCR is working correctly. A total of 21 positive controls are included in each set of PCRs.

Primers	Short sections of synthesised DNA that bind to target species DNA from a sample, which is then amplified by PCR.
Probe	A short section of synthesised DNA that binds to a specific section of the target species' DNA within the section flanked by the primers. The probe is designed to be specific to the target species. The probe is labelled such that it fluoresces during amplification, which is used to infer the presence of the target species' DNA in the sample.
qPCR	Short for 'quantitative PCR', a PCR incorporating a coloured dye that fluoresces during amplification, allowing a machine to track the progress of the reaction.
qPCR lab replicate	An individual qPCR reaction. DNA from each sample is put into 12 separate qPCR reactions.
qPCR Score	The number of qPCR lab replicates that returned a positive result for the sample. This is a score out of 12, as each sample is subject to 12 qPCR lab replicates. Note that the score provides a very coarse indication of the amount of eDNA of the target species in the sample. A score of 1 or 2 means there is only a very limited amount of eDNA of the target species in the sample, while a score of 11 or 12 means there is ample eDNA of the target species in the sample. It is not possible to relate the score to higher population densities or abundances of the target species.
Target species	The species that the qPCR test is designed to detect.

ANNEXE

R3-13

NOTE TECHNIQUE : RÉPONSE AUX QUESTIONS DU MINISTÈRE : MILIEU SONORE

NOTE TECHNIQUE

Client :	Dumont Nickel SEC		
Projet :	Projet minier Dumont	**Référence WSP :**	CA00033380-1817_002_NT_Rev0
Objet :	Réponse à la question du ministère : Milieu sonore (version finale)	**Date :**	6 août 2025
Destinataire :	Stanislas Ketelers; Martin Duclos; Mélanie Benoit		
c. c. :	Stéphanie Desjardins; Isabelle Cartier		

1 Introduction

Cette note technique fournit des précisions et une évaluation supplémentaire à la mise à jour de l'étude sonore[1] pour le projet minier Dumont, en réponse à la question du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) du 30 mai 2025[2]. Les questions adressées dans cette note technique sont les questions 3-13 et 3-14 du ministère.

La question 3-13 demande à l'initiateur de déposer une modélisation sonore du ou des scénario(s) critique(s) des phases de construction de l'usine et des travaux préparatoires du terrain.

La question 3-14 du ministère, à la section 1.6 (Milieu sonore) de la série de questions, demande la validation des niveaux sonores aux points récepteurs critiques identifiés :

« En raison de non-conformité méthodologique de l'initiateur pour les mesures de bruit résiduel, le ministère souligne que les critères applicables sont les suivants :

- *Les critères applicables de nuit correspondent au niveau acoustique d'évaluation maximal associé à la catégorie de zonage, soit 40 dB(A) pour la zone I et 50 dB(A) pour les zones III et IV en présence d'habitation, en raison des deux ou trois passages de véhicule qui doivent être retirés.*
- *Le critère applicable est de 55 dB(A) de jour pour l'ensemble des récepteurs sensibles de la route 111 en zone IV. Par ailleurs, le Tableau R2-24 présente des valeurs erronées. Par exemple, la trace temporelle en P2 pour la mesure de 2013 montre un bruit résiduel minimal d'environ 47 dB(A) de jour. Le Tableau R2-21 ne tient pas compte de ces éléments et l'évaluation considère donc des critères erronés. »*

---

1 WSP. 2024. *Projet Minier Dumont. Mise à jour de l'étude sonore. Canton de Launay et du canton de Trécesson, QC*. Rapport produit pour Magneto Investments Limited Partnership. Référence WSP : CA0033380.1817_001_R_REV0. 29 pages et annexes.

2 MELCCFP. 2025. *Questions et commentaires portant sur la demande de modification du décret 526-2015 du 17 juin 2015 pour le projet Dumont – Exploitation d'un gisement de nickel sur les territoires des municipalités du canton de Launay et du canton de Trécesson par Magneto Investments Limited Partnership*. 30 mai 2025. Dossier 3211-16-008.

WSP CANADA INC.
11E ÉTAGE
1600, BOULEVARD RENÉ-LÉVESQUE OUEST
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3H 1P9
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-514-340-0046
TÉLÉCOPIEUR : +1-438-843-8111

WSP.COM

Pour répondre à ces questions, cette note technique a pour but de présenter les trois évaluations complémentaires suivantes :

- La validation des niveaux sonores aux points récepteurs critiques identifiés à la question QC3-14;
- La présentation d'une modélisation sonore du scénario critique des phases de construction de l'usine et des travaux préparatoires du terrain;
- La revalidation de la conformité des points récepteurs dont les limites sonores ont changé à la suite de la revalidation des critères dans les cas critiques.

Pour l'évaluation du scénario critique des phases de construction de l'usine et des travaux préparatoires du terrain, les zones d'activité sont présentées à titre indicatif à la figure 1. Les récepteurs critiques sont ceux présentés au rapport, situés le long de la route 111 au sud du projet, ainsi que dans les zones résidentielles de Launay et de Trécesson.

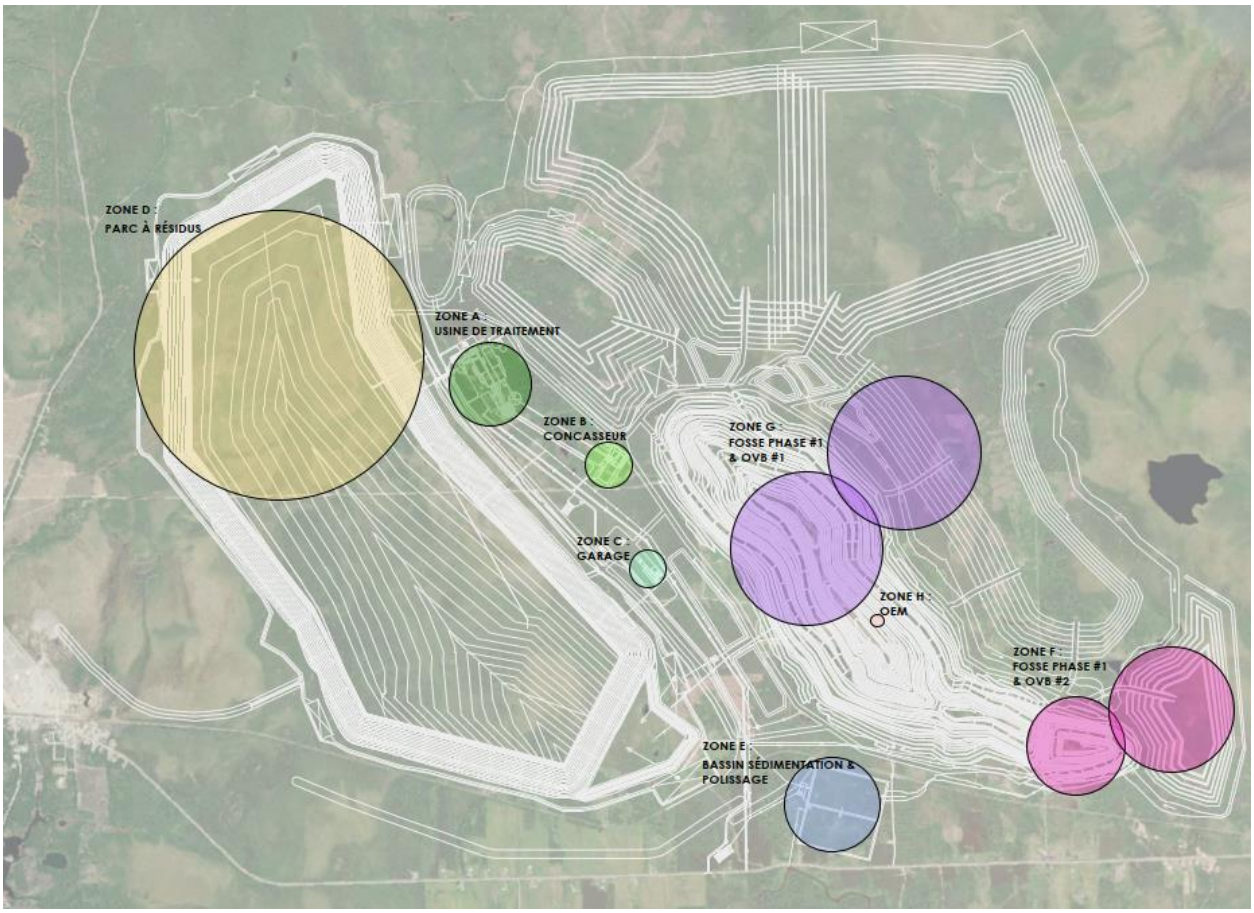


Figure 1 Localisation des zones d'activité dans la zone d'étude

2 Législation et règlementation

Les sources règlementaires encadrant le bruit pouvant s'appliquer au projet minier à l'étude sont décrites ci-après.

2.1 Règlementation municipale

Les municipalités interviennent principalement en vertu du pouvoir de règlementer et de supprimer les nuisances qui leur est accordé par la Loi sur les cités et villes (L.R.Q., c. C-19) et par le Code municipal du Québec (L.R.Q., c. C 27.1).

Launay

La corporation municipale du canton de Launay possède un règlement sur les nuisances. Le règlement No 143-10 stipule à l'article 16 que :

« Le fait de faire, de provoquer ou d'inciter à faire de quelque façon que ce soit, du bruit susceptible de troubler la paix, la tranquillité, le confort, le repos, le bien-être des citoyens ou de nature à empêcher l'usage paisible de la propriété dans le voisinage est prohibé.

Le présent article constitue une offense de caractère général distincte de celle prévue à l'article 17. »

Les articles 17 et 18 stipulent que :

« Est prohibé tout bruit émis entre 22 h et 7 h le lendemain.

Est prohibé :

1. *L'émission de tout bruit provenant d'un véhicule routier utilisé pour le transport de marchandises ou provenant d'un équipement qui y est attaché, y compris un appareil de réfrigération, lorsque le véhicule est stationné entre 22 h et 7 h le lendemain à moins de 100 mètres de tout bâtiment servant en tout ou en partie à l'habitation;*
2. *L'émission de tout bruit provenant d'un véhicule routier utilisé pour le transport de marchandises ou provenant d'un équipement qui y est attaché, y compris un appareil de réfrigération, lorsque le véhicule est stationné pendant plus de 10 minutes entre 7 h et 22 h à moins de 100 mètres de tout bâtiment servant en tout ou en partie à l'habitation.*

Le propriétaire, le locataire ou l'occupant du terrain sur lequel est stationné avec son accord un véhicule visé par les paragraphes 1 et 2 du premier alinéa contrevient au présent règlement au même titre que le propriétaire ou le locataire du véhicule routier. »

La municipalité de Launay n'a pas de règlement qui limite le bruit de manière quantitative.

Trécesson

La municipalité de Trécesson possède un règlement sur les nuisances. Le règlement No 2015-233 stipule à l'article 2.17 que :

« D'utiliser tout produit, substance, objet ou de laisser un déchet dégageant une odeur, de la poussière, du bruit, de la suie, de la fumée, de la lumière ou des particules quelconques, de façon à incommoder une ou plusieurs personnes ou pouvant constituer un risque pour la sécurité des personnes ou des biens; »

La municipalité de Trécesson n'a pas de règlement qui limite le bruit de manière quantitative.

2.2 Législation et règlementation provinciale

L'article 20 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q. c. Q-2) stipule au premier alinéa que : *« Nul ne peut rejeter un contaminant dans l'environnement ou permettre un tel rejet au-delà de la quantité ou de la concentration déterminée conformément à la présente loi. »*

Suivant cette disposition, il n'y a que les activités reliées à l'exploitation des carrières et sablières et à l'exploitation d'usines de béton bitumineux qui font l'objet de règlementations provinciales spécifiques.

En l'absence de règlement spécifique ou dans le cas de droit acquis, le MELCCFP utilise le deuxième alinéa de l'article 20 pour pouvoir porter un jugement sur un impact sonore environnemental. Cet article stipule que : « *La même prohibition s'applique au rejet de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement est prohibée par règlement ou est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité de l'environnement, aux écosystèmes, aux espèces vivantes ou aux biens* ».

Dans le cadre du projet minier Dumont, les bruits générés pendant la phase de construction sont évalués selon les lignes directrices du MELCCFP pour les chantiers. En phase d'exploitation, les critères sonores sont définis dans la *Directive 019 sur l'industrie minière* (mars 2012), qui sert de référence dans l'analyse des projets nécessitant un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q. c. Q-2)* et pour les études d'impact sonore, comme c'est le cas pour le projet à l'étude.

2.2.1 Construction du site

Le MELCCFP a des lignes directrices concernant les niveaux sonores provenant d'un chantier de construction (mise à jour de mars 2015). Les niveaux sonores des phases d'aménagement du site seront donc comparés à cette politique.

Période de jour

Pour la période du jour, entre 7 h et 19 h, le MELCCFP a pour lignes directrices que toutes les mesures raisonnables et faisables doivent être prises par le maître d'œuvre pour que le niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar,\ 12\ h}$) provenant du chantier de construction soit égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 55 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 55 dB. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

Il existe des situations où les contraintes sont telles que le maître d'œuvre ne peut exécuter les travaux tout en respectant ces limites. Le cas échéant, le maître d'œuvre est requis de :

a. Prévoir le plus en avance possible ces situations, les identifier et les circonscrire;

b. Préciser la nature des travaux et les sources de bruit mises en cause;

c. Justifier les méthodes de construction utilisées par rapport aux alternatives possibles;

d. Démontrer que toutes les mesures raisonnables et faisables sont prises pour réduire au minimum l'ampleur et la durée des dépassements;

e. Estimer l'ampleur et la durée des dépassements prévus;

f. Planifier des mesures de suivi afin d'évaluer l'impact réel de ces situations et de prendre les mesures correctrices nécessaires.

Période de nuit

Pour les périodes de soirée (19 h à 22 h) et de nuit (22 h à 7 h), tout niveau acoustique d'évaluation sur une heure ($L_{Ar,\ 1\ h}$) provenant d'un chantier de construction doit être égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 45 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 45 dB. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

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

2.2.2 Exploitation du site

La *Directive 019* indique des niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne qui ne doivent pas être excédés selon les prescriptions de la *Note d'instructions (NI) 98-01* en fonction des usages permis par le règlement de zonage de la municipalité. Ces niveaux sonores maximaux sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 Critères de la Directive 019 sur l'industrie minière du MELCCFP

Zone	Limites de bruit (dBA) [a]	
	Période de jour (7 h à19 h)	Période de nuit (19 h è 7 h)
I	45	40
II	50	45
III	55	55 (50 si habitation)
IV	70 (55 si habitation)	70 (50 si habitation)

Notes : a. Moyenne horaire du bruit émis par l'activité minière visée
b. Niveaux sonores référencés à 2×10^{-6} Pa

Les niveaux sonores moyens horaires sont établis selon les quatre catégories de zones suivantes :

Zones sensibles

Zone I : Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.

Zone II : Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.

Zone III : Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

Zone non sensible

Zone IV : Territoire zoné pour fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour.

La catégorie de zonage est établie en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'a pas été zoné par une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie de zonage.

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

Le niveau acoustique, L_{Ar}, est évalué selon la méthode définie à la NI 98-01 sur le bruit du MELCCFP.

2.2.3 Termes correctifs

La NI 98-01 du MELCCFP sur le bruit prévoit des termes correctifs à apporter aux résultats obtenus par les simulations dans des cas précis. Les termes correctifs sont expliqués ci-dessous :

- K_I : terme correctif pour les bruits d'impact;
- K_T : terme correctif pour le bruit à caractère tonal;
- K_S : terme correctif pour certaines situations spéciales, telles que des bruits perturbateurs ou les bruits à basse fréquence.

L'analyse de chaque terme est précisée au rapport de l'étude.

3 Mesures du climat sonore existant

Des mesures de bruit ont été réalisées en 2011 et en 2013 pour établir le climat sonore de la zone d'étude avant le début du projet. Ces mesures permettent de définir les critères de bruit pour les points récepteurs sensibles du secteur.

Selon la NI 98-01, le bruit résiduel est le bruit qui reste quand les sons liés à la source étudiée sont enlevés. Dans ce cas, comme le projet n'était pas encore en cours, les mesures du bruit ambiant correspondent aussi au bruit résiduel. Ce bruit inclut les sons éloignés entendus pendant la période de mesure, comme les voitures ou les oiseaux. Si un bruit proche et inhabituel (comme un chien qui aboie près de l'appareil) fausse les mesures, celles-ci sont notées pour garantir un niveau réaliste de bruit résiduel.

La première série de relevés sonores du bruit ambiant a été réalisée entre le 11 et le 12 octobre 2011. Une seconde série de relevés sonores a été réalisée entre le 1er et le 3 avril 2013. Ces mesures ont été prises alors qu'aucune activité minière n'était réalisée sur le site. Afin d'évaluer le bruit ambiant à l'état de référence, des mesures sonores ont été réalisées à plusieurs endroits aux alentours de la mine projetée, soit aux points suivants :

- P1 : 105, chemin Kruger;
- P2 : 841, rue des Pionniers;
- P3 : 1183, route 111;
- P4 : 1423, route 111;

- P5 : 43, route 111;
- P6 : 188, route 111.

Ces stations de mesure étaient composées d'un sonomètre avec écran anti-vent sur le microphone, installé sur un trépied et muni d'une enregistreuse vocale.

Il est à noter que le MELCCFP en date du 14 janvier 2014, par l'intermédiaire d'un courriel envoyé par Marthe Côté, coordonnatrice aux projets miniers, précise que les critères d'acceptabilité sonore des résidences situées dans la zone AgF-2 de la municipalité de Launay ne relèvent pas de la zone I comme indiqué dans les études précédentes, mais de la zone IV, en raison de la possibilité d'implanter des activités minières dans cette zone définie dans la grille d'usage. Par conséquent, les niveaux maximums permis sont de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour comme les niveaux maximums permis (ou le niveau de bruit résiduel minimal mesuré, s'il est supérieur).

Le tableau 2 résume chaque point de mesure, incluant sa localisation, la classification selon la Directive 019, et les critères sonores applicables.

Tableau 2 Résumé des points de mesure et de leur classification selon la Directive 019

Point de mesure	Localisation	Zonage municipal	Usages permis	Zonage au sens de la Directive 019	Limites sonores *(ou le bruit résiduel, s'il est supérieur)* $L_{Ar,\ 1\ h}$ (dBA)
P1	Launay	For-1 (forestière)	Exploitation contrôlée des ressources, activités récréatives, publiques, etc.	Zone III	55 dBA jour / 50 dBA nuit
P2	Launay (agglomération urbaine)	RC-2 (résidentiel et commercial)	Résidentiel et commercial, adjacent à zone résidentielle	Zone I	45 dBA jour / 40 dBA nuit
P3	Launay	AgF-2 (agroforestière)	Carrières, sablières, exploitation minière et extraction	Zone IV	55 dBA jour / 50 dBA nuit
P4	Launay	AgF-2 (agroforestière)	Carrières, sablières, exploitation minière et extraction	Zone IV	55 dBA jour / 50 dBA nuit
P5	Trécesson	Af-1 (agroforestière)	Résidentiel, carrières, sablières, exploitation minière et extraction	Zone IV	55 dBA jour / 50 dBA nuit
P6	Villemontel	Adjacent à une zone résidentielle	Zone III officiellement, mais adjacent à la zone résidentielle	Zone I	45 dBA jour / 40 dBA nuit

Ainsi, les emplacements des relevés sonores P2 et P6 se classent dans la zone I de la Directive 019. Le point de relevés P1 se classe dans la zone III et les points P3 à P5 se classent dans la zone IV. La limite sonore est celle indiquée, selon la Directive 019, ou le niveau de bruit résiduel horaire minimal mesuré s'il est plus élevé. Ces limites sonores s'appliquent à l'intérieur du terrain normalement occupé par les résidents (espace de divertissement habituellement gazonné) et excluent les champs, terres agricoles et autres espaces pouvant appartenir aux résidents.

La figure 2 illustre l'emplacement des relevés sonores. Les résultats détaillés des mesures sous forme graphique sont présentés au rapport de la mise à jour de l'étude.

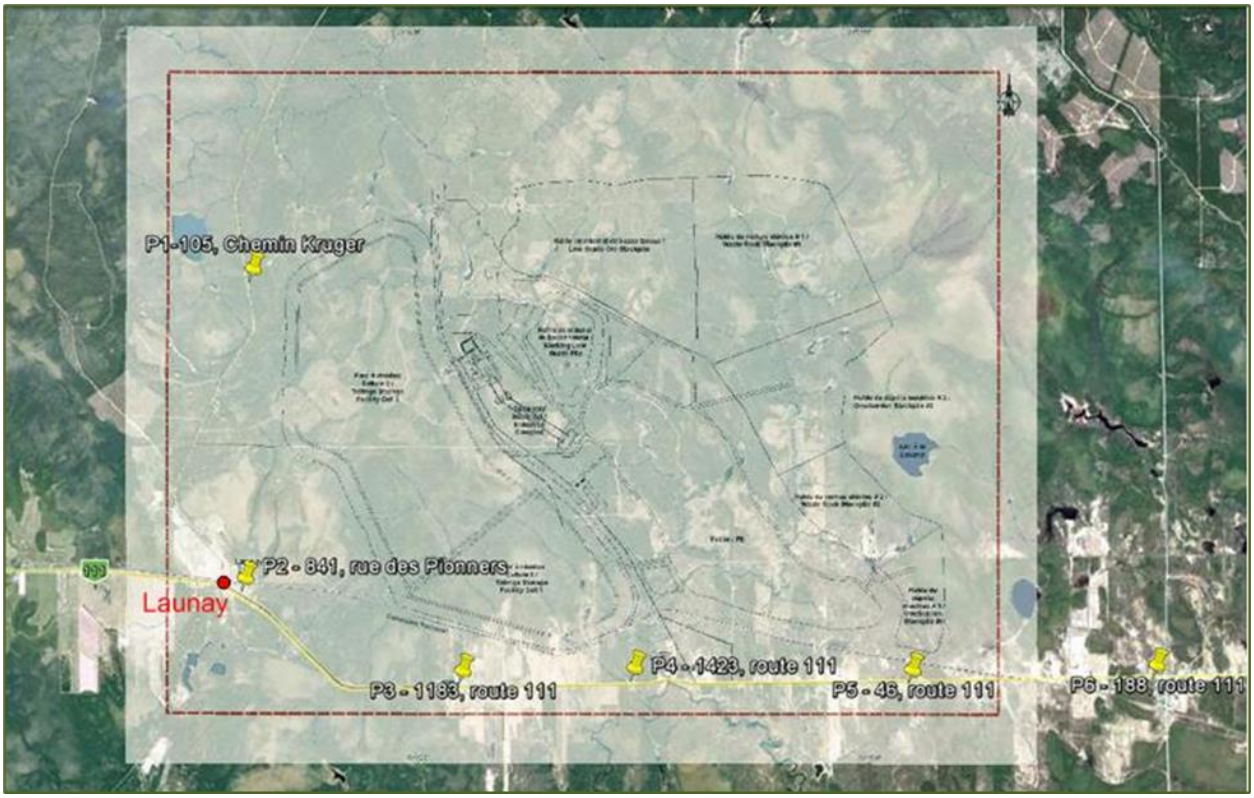


Figure 2 Emplacement des relevés sonores

La description de l'instrumentation utilisée lors des campagnes de mesures et le détail des conditions météorologiques lors des relevés sont présentés au rapport principal de l'étude.

Le tableau 3 présente le niveau de bruit horaire minimum en périodes de jour et de nuit ainsi que le niveau de bruit moyen en période de jour sur une durée de 12 heures pour les six stations de mesure du 11 et 12 octobre 2011, et du 1er au 3 avril 2013.

Tableau 3 Niveaux sonores mesurés en 2011 et en 2013

Point récepteur	Niveau horaire minimum $L_{Aeq,\ 1h}$ (dBA) [a] Nocturne				Niveau sonore $L_{Aeq,\ 12h}$ (dBA) [a]	
	Diurne, 2011	Diurne, 2013	Nocturne, 2011	Nocturne, 2013	Diurne, 2011	Diurne, 2013
P1	42	47	31	36	48	48
P2	53	46	42	41	55	56
P3	56	54	46	48	58	55
P4	53	53	42	45	54	54
P5	62	63	51	55	64	63
P6	60	60	50	51	63	61

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

Les heures minimales sélectionnées respectent l'ensemble des conditions météorologiques requises pour la réalisation des mesures.

Durant les périodes de mesures, la principale source de bruit était la circulation routière sur la route 111. En l'absence de passages de véhicules, les sources de bruit étaient la faune (oiseaux), les travaux dans les champs et le mouvement des feuilles dans les arbres. Les niveaux sonores à respecter varient selon l'emplacement des résidences par rapport à la route. La route étant la source de bruit principale, le niveau sonore à respecter sera plus élevé si la résidence est proche de la route 111 et le sera moins si la résidence est plus éloignée de la route. À partir des mesures sonores effectuées et connaissant la distance entre les points de mesure et la route 111, le niveau sonore à respecter a été calculé aux résidences le long de la route 111 entre les municipalités de Launay et de Trécesson. Les résultats des calculs des niveaux sonores à ces résidences sont présentés au tableau 4.

4 Limites sonores

4.1 Mise à jour des limites sonores

Une vérification des niveaux de bruit résiduel mesurés a été réalisée, et les tableaux des critères sonores mis à jour le cas échéant. Lorsque la moyenne horaire du bruit résiduel (c'est-à-dire bruit ambiant sans les activités de la mine) dans un secteur est plus élevée que les valeurs limites du tableau 1, cette moyenne de bruit résiduel devient alors la norme à respecter.

Le tableau 4 présente les critères de bruit selon la Directive 019 du MELCCFP de jour et de nuit, ainsi que les limites de bruit de construction applicables pour les points récepteurs P1 à P6.

Tableau 4 Niveaux sonores à respecter aux points récepteurs mesurés

Position de mesures	Zone (Directive 019)	Niveaux sonores, $L_{Aeq\ 1h}$ (dBA) [a] : Exploitation		Niveaux sonores (dBA) [a] : Construction	
		Jour (7 h à 19 h)	Nuit (19 h à 7 h)	Jour (7 h à 19 h) $L_{Aeq,\ 12h}$	Soir (19 h à 22 h) [c] et nuit (22 h à 7 h) $L_{Aeq,\ 1h}$
P1 (105, route du 6e au 10e Rang)	III	55	50	55	45
P2 (841, rue des Pionniers)	I [b]	46	41	55	45
P3 (1183, route 111)	IV	55	50	55	46
P4 (1423, route 111)	IV	55	50	55	45
P5 (46, route 111)	IV	62	51	63	51
P6 (188, route 111)	I [b]	60	50	61	50

Notes : a. Niveaux arrondis à 1 dBA et référencés à 2×10^{-5} Pa;
b. Catégorie reliée à un zonage résidentiel voisin;
c. En soirée, lorsque la situation le justifie, le niveau acoustique d'évaluation $L_{Ar,\ 3\ h}$ peut atteindre 55 dB peu importe le niveau initial à la condition de justifier ces dépassements conformément aux exigences des lignes directrices du MELCCFP.

L'évaluation des critères en phase d'exploitation, selon la Directive 019 et la NI 98-01, est faite en fonction du niveau maximal permis selon le zonage et la période de la journée, ou le niveau de bruit résiduel mesuré minimal horaire. Le bruit résiduel est défini au glossaire de la NI 98-01.

Pour les points P1, P3 et P4, les moyennes horaires (jour et nuit) de bruit étaient inférieures aux niveaux maximums des zones III et IV de la Directive 019. Le niveau sonore à respecter est donc de 55 dBA le jour, tandis que la nuit il est de 50 dBA. Les moyennes horaires des bruits résiduels aux points P2, P5 et P6 étant supérieures aux niveaux sonores maximums permis en fonction du zonage, ces moyennes deviennent donc la norme.

Les points récepteurs suivants ont profité d'une mise à jour des limites à la suite d'une révision :

- P2 (mesuré) : Nouvelle limite de 46 dBA de jour et 41 dBA de nuit. Par conséquent, les limites aux points RES1 et RES36 sont aussi mises à jour.

Les critères aux résidences le long de la route 111 varient selon leur emplacement par rapport à la route et référencent les points de mesure P4 et P5 en zone IV. Aucun changement n'a été jugé nécessaire aux limites précisées dans les études à date.

4.2 Application des limites sonores aux récepteurs sensibles

Pour caractériser les niveaux de bruit perçus à chaque résidence proche du site minier, des récepteurs supplémentaires aux points de mesure ont été ajoutés aux simulations. À partir des données de bruit résiduel mesurées sur le terrain, les limites de bruit à chaque résidence supplémentaire ont été calculées selon leur distance de la route 111. Le tableau 5 présente les détails pour chaque récepteur (adresse et limite de bruit).

Deux points de mesure ont servi de référence pour extrapoler les limites sonores pour les habitations en zone IV proche de la route 111 :

- Le point P4, situé au nord de la route 111, a servi de base pour les résidences au nord de la route 111. Ce point est moins influencé par le bruit routier, car la cour arrière sensible de la propriété est protégée par la maison elle-même, créant un effet d'écran.
- Le point P5, situé au sud de la route 111, a été utilisé pour les résidences également au sud de la route 111. Les niveaux mesurés y sont plus élevés en raison de l'influence directe du bruit routier. Le bruit résiduel minimal mesuré de jour était de 60 dBA lors de toutes les campagnes de mesures en 2011 et en 2013.

Les résidences le long de la route 111 sont numérotées : les numéros impairs au nord, les pairs au sud. Elles se trouvent en zone agroforestière où l'exploitation minière, les carrières et sablières sont permises. De ce fait, toutes ces résidences sont donc catégorisées en zone IV au sens de la Directive 019 (AgF-2 du plan de zonage de la ville de Launay et Af1 du plan de zonage de la ville de Trécesson). Les limites sonores ont été attribuées à chaque récepteur en zone IV en fonction de sa position par rapport à la route 111 :

- Les résidences au nord de la route 111 ont été associées au point P4;
- Les résidences au sud de la route 111 ont été associées au point P5.

Le récepteur P1, sur le chemin Kruger, est en zone forestière et minière (zone For-1 du plan de zonage de Launay), correspondant à la zone III de la Directive 019. La résidence P6, située dans le secteur de Villemontel, est en zone résidentielle Ra 1, donc classée en zone I au sens de la Directive 019.

Certaines résidences situées au nord de la route 111 seront acquises par le client avant le début de la construction de la mine. Ces habitations ne sont pas présentées au tableau 5.

Tableau 5 Adresses et niveaux sonores à respecter pour les résidences positionnées dans les simulations

Point récepteur	Adresse physique	Niveau à respecter en phase d'exploitation (dBA) [a]			Niveaux à respecter en phase de construction (dBA) [a]	
		Jour $L_{Ar, 1h}$	Nuit $L_{Ar, 1h}$	Zone (Directive 019)	Jour $L_{Ar, 12h}$	Soir [b] et nuit $L_{Ar, 1h}$
1	93, route 111, Trécesson	55	50	IV	55	46
2	94, route 111, Trécesson	60	50	IV	61	50
3	90, route 111, Trécesson	60	50	IV	61	50
4	58, route 111, Trécesson	60	50	IV	61	50
5	54, route 111, Trécesson	60	50	IV	61	50
7	52, route 111, Trécesson	60	50	IV	61	50
8	50, route 111, Trécesson	60	50	IV	61	50
11	40, route 111, Trécesson	60	50	IV	61	50
13	28, route 111, Trécesson	58	50	IV	61	50
15	8, route 111, Trécesson	56	50	IV	61	50
16	2, route 111, Trécesson	57	50	IV	61	50
17	1690, route 111, Launay	60	50	IV	61	50
22	1570, route 111, Launay	55	50	IV	55	46
23	1510, route 111, Launay	56	50	IV	55	46
24	1398, route 111, Launay	60	50	IV	61	50
25	1322, route 111, Launay	59	50	IV	55	46
26	1312, route 111, Launay	60	50	IV	61	50
27	1290, route 111, Launay	56	50	IV	55	46
28	1260, route 111, Launay	60	50	IV	61	50
29	1238, route 111, Launay	60	50	IV	61	50
30	1198, route 111, Launay	59	50	IV	55	46
P1	Chemin Kruger (lac Doyon)	55	50	III	55	45
P2	841, rue des Pionniers, Launay	46	41	I	55	45
P3	1183, route 111, Launay	54	50	IV	55	46
10 (P5)	46, route 111, Trécesson	62	51	IV	63	51
P6	188, route 111, Trécesson	60	50	I	61	50

Point récepteur	Adresse physique	Niveau à respecter en phase d'exploitation (dBA) [a]			Niveaux à respecter en phase de construction (dBA) [a]	
		Jour $L_{Ar,\ 1h}$	Nuit $L_{Ar,\ 1h}$	Zone (Directive 019)	Jour $L_{Ar,\ 12h}$	Soir [b] et nuit $L_{Ar,\ 1h}$
ECO2	École Launay	46	41	I	55	45
RES01	861, rue des Pionniers, Launay	46	41	I	55	45
RES05	161, route 111, Trécesson	55	50	IV	61	50
RES06	158, route 111, Trécesson	55	50	IV	61	50
RES07	150, route 111, Trécesson	55	50	IV	61	50
RES08	141, route 111, Trécesson	55	50	IV	61	50
RES09	127, route 111, Trécesson	55	50	IV	61	50
RES10	121, route 111, Trécesson	55	50	IV	61	50
RES33	Résidence privée, rue Gallichan, Launay	55	50	III	55	45
RES34	790, rue des Pionniers, Launay	55	50	III	55	45
RES35	782, rue des Pionniers, Launay	55	50	III	55	45
RES36	Résidence privée, rue Gallichan, Launay	46	41	I	55	45

Note : a. Les niveaux sonores sont exprimés en dBA et arrondis à 1 dB réf 20×10^{-6} Pa.

5 Scénario de modélisation

Pour répondre à la question du ministère, un scénario de modélisation a été considéré durant la période de construction des infrastructures de la mine. Durant cette période, les activités de construction se dérouleraient en même temps que des activités de préparation de la mine. Le scénario sélectionné se déroulerait en août 2027, selon la planification actuelle du projet, où l'emplacement et le nombre d'activités prévus de jour et de nuit présentent le plus grand risque de dépassement des limites sonores.

5.1 Topographie

Afin de représenter le pire scénario d'évaluation possible, la topographie utilisée dans la modélisation correspond au niveau du sol avant le début de l'excavation de la fosse, soit lorsque les activités de forage se déroulent encore à la surface. Ce choix a été fait même si, en août 2027, la fosse aurait déjà commencé à être creusée et que le niveau réel du sol serait donc plus bas. Cette approche conservatrice permet de simuler un scénario où les conditions sont les moins favorables possibles du point de vue acoustique.

5.2 Identification des sources de bruit

Les types d'activité qui se produiraient dans chaque zone en août 2027 sont identifiés au tableau 6. La liste d'équipements pour chaque activité, qui comprend le nombre d'unités à l'extérieur des bâtiments (s'ils sont déjà construits), le pourcentage d'utilisation et la puissance sonore de chaque équipement par zone de travail, est présentée à l'annexe A.

Tableau 6 Identification des types d'activité par zone

Catégorie d'activité	Zone d'activité					
	A	B	C	D	F/G	H
Usine	✓	–	–	–	–	–
Préparation du terrain	✓	✓	✓	–	–	–
Forage	✓	✓	–	–	✓	–
Équipement de soutien	–	–	–	✓	✓	–
Équipement de service	–	–	–	✓	✓	–
Décapage	–	–	–	–	✓	–
Principaux équipements	–	–	–	–	✓	–
Tablier	–	–	–	–	–	✓

À noter qu'une rampe électrique, présentée dans le rapport de la mise à jour de l'étude sonore, n'est pas considérée pour ce scénario, car elle ne sera pas installée dans la fosse de départ.

5.3 Application de règlementation pour le scénario de construction

Les activités lors de la phase de construction du projet minier Dumont en août 2027 se divisent en deux catégories par rapport à la règlementation, soit les activités de construction et les activités de préparation du terrain.

Les activités de construction sont évaluées par rapport aux lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel du MELCCFP.

Les autres activités prévues dans le secteur à l'étude font partie des activités de préparation du site pour l'extraction du minerai, et sont considérées selon la Directive 019 sur l'industrie minière (février 2025). Pour ces activités, les limites sonores sont évaluées selon la NI 98-01, Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent.

La répartition des activités pour évaluation selon les règlementations respectives est :

- Construction : Zones A, B et C;
- Directive 019 : Zones D à G.

L'évaluation du niveau sonore au point récepteur est faite selon les activités avec la plus grande contribution sonore au récepteur (Directive 019) et en s'assurant que le bruit des activités de construction (zones A, B et C) soit inférieur aux Lignes directrices concernant les niveaux sonores provenant d'un chantier de construction

5.4 Mesures d'atténuation préliminaires

Des mesures d'atténuation préliminaires ont été apportées au scénario de modélisation d'août 2027. Ces mesures ont pour but de minimiser les dépassements anticipés en période de nuit, en particulier pour les activités et les équipements situés en zone F, proche des récepteurs sensibles le long de la route 111.

Les mesures d'atténuation font déjà partie du rapport de la mise à jour de l'étude sonore, et seraient appliquées sur l'ensemble de la durée du projet.

5.4.1 Période de nuit

Durant la nuit, les mesures d'atténuation suivantes doivent être appliquées :

Mesures d'atténuation générales :

- Les camions hors route doivent minimiser l'utilisation du frein Jacob pour la descente des pentes;
- Le klaxon ne doit idéalement pas être utilisé.

Mesures d'atténuation pour des zones d'activité spécifiques :

- Zone F : La halde de dépôts meubles #2 ne doit pas être utilisée durant la période de nuit ou seulement dans la partie nord de la halde;
- Zone F : Aucune activité de forage, de cassage du roc n'aurait lieu en période de nuit dans cette zone d'activité (fosse phase #1 et halde de dépôts meubles #2).

Les mesures d'atténuation ont été incorporées à la simulation (jour et nuit selon le cas).

5.4.2 Mesures d'atténuation aux équipements

Les mesures d'atténuation suivantes devront être appliquées aux équipements afin de rendre conformes les activités minières :

- Les mâts des foreuses Sandvik DX800 et DI550 devront être équipés d'un silencieux (Noise Guard) pour réduire leur puissance acoustique à 113 dBA;
- Les camions hors route CAT 777 et CAT 794 devront être équipés du système de réduction sonore XQ (puissance acoustique maximale de 112 dBA et 113 dBA, respectivement);
- Les pelles minières Caterpillar devront être atténuées ou remplacées par des pelles moins bruyantes. Leur puissance acoustique ne doit pas excéder 109 dBA pour un godet d'au plus 7 m^3, 112 dBA pour un godet d'au plus 23 m^3 et 114 dBA pour un godet d'au plus 39 m^3;
- Les équipements mobiles demeurant sur le site doivent être équipés d'une alarme de recul à bruit blanc;
- Les autres équipements ne doivent pas avoir une puissance acoustique supérieure à celles indiquées à l'annexe A.

5.5 Application des termes correctifs

L'application des termes correctifs est évaluée lors de la présentation des résultats modélisés à la section suivante. Le contexte de leur application est décrit ci-dessous :

- **Correction K_I pour bruits d'impact :**

  Aucun bruit d'impact (K_i supérieur à 2) n'est anticipé aux résidences. Les seuls impacts sur le site qui peuvent se produire sont lors du déchargement et du chargement des camions hors route. Bien que ces événements sonores soient de courte durée, il est souvent supérieur à une seconde et donc non considéré comme un impact. Il est difficile d'en évaluer son nombre et son intensité. Le chargement ou déchargement se produit lorsque les camions hors route sont stationnaires à un moment où ils génèrent moins de bruit. En considérant le mouvement continu des camions, ceci permet d'englober le bruit émis lors du chargement et déchargement.

- **Correction K_T pour bruits à caractère tonal :**

  Une évaluation quantitative du bruit à caractère tonal nécessiterait la disponibilité des puissances sonores par bandes de tiers d'octave. Ces données ne sont typiquement pas nécessairement disponibles pour toutes les sources de bruit à ce stade de l'étude. Toutefois, les sources de bruit modélisé ne comportent pas de son à caractère tonal et aucune tonalité n'a été calculée aux résidences. En général, les sources de bruit qui peuvent présenter des bandes de fréquences prédominantes sont les alarmes à recul et les ventilateurs :

  - Il est recommandé que les équipements sur le site soient munis d'alarmes à recul à bruit blanc. Cette recommandation est considérée dans le modèle de simulation, ce qui supprime le risque de bruit à caractère tonal.
  - Un ou des ventilateurs à l'usine pourraient avoir une tonalité à la source, toutefois, leur contribution sonore aux résidences est faible (inférieur à 25 dBA) en raison de l'éloignement avec les résidences sans compter d'effet d'écran selon l'orientation de la sortie du ventilateur par rapport au bâtiment. Par conséquent, aucune tonalité n'émergerait au niveau des résidences.

  Aucun terme correctif pour bruit à caractère tonal ne s'applique.

- **Correction K_S pour certaines situations spéciales :**

  Les résultats des simulations comportent un écart ($L_{Ceq,\,T} - L_{Aeq,\,T}$) supérieur à 20 dB à certains points récepteurs. Pour ceux-ci, un terme correctif de 5 dB a été appliqué pour le bruit de basse fréquence. Pour toutes les autres activités de construction et pour l'exploitation, aucun terme correctif n'a été appliqué. Il est à noter que l'écart ($L_{Ceq,\,T} - L_{Aeq,\,T}$) présenté tient compte du bruit résiduel minimal horaire de nuit (approche conservatrice tout en restant réaliste).

5.6 Résultats des simulations avec mesures d'atténuation sonores

Les résultats des simulations sont présentés au tableau 7, accompagnés de l'évaluation des termes correctifs pour chaque point récepteur.

La modélisation montre que le bruit principal aux points récepteurs provient des activités dans les zones D à G, où le bruit est évalué selon la Directive 019. Si le bruit prédominant provenait des zones A à C, les résultats seraient analysés selon les limites pour la construction. Comme les zones D à G dominent, la conformité sonore est donc évaluée selon la Directive 019.

Des cartes représentant les lignes isophones du niveau sonore pour le scénario étudié sont présentées à l'annexe B.

Tableau 7 **Présentation des résultats de la simulation pour le scénario supplémentaire lors des activités d'août 2027**

Réf	Zone	Critère, D019		Niveau sonore simulé, $L_{eq,\ (1h)}$ dBA [a]		Termes correctifs K_s : écart L_{Ceq}-L_{Aeq} (dB)		Niveau sonore d'évaluation par année simulée, avec mesures d'atténuation, $L_{Ar\ (1h)}$ [a]		Conformité
		Jour	Nuit	Août 2027 (de jour)	Août 2027 (de nuit)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Août 2027 (de jour)	Août 2027 (de nuit)	
1	IV	55	50	47	44	12	13	47	44	Oui
2	IV	60	50	46	43	7	7	46	43	Oui
3	IV	60	50	48	44	7	7	48	44	Oui
4	IV	60	50	53	48	8	8	53	48	Oui
5	IV	60	50	53	49	9	8	53	49	Oui
7	IV	60	50	53	48	9	8	53	48	Oui
8	IV	60	50	52	48	9	8	52	48	Oui
11	IV	60	50	53	48	8	8	53	48	Oui
13	IV	58	50	53	48	8	8	53	48	Oui
15	IV	56	50	52	47	8	8	52	47	Oui
16	IV	57	50	50	46	8	8	50	46	Oui
17	IV	60	50	51	46	8	8	51	46	Oui
22	IV	55	50	44	41	7	6	44	41	Oui
23	IV	56	50	45	42	7	7	45	42	Oui
24	IV	60	50	39	37	6	5	39	37	Oui
25	IV	59	50	37	36	5	5	37	36	Oui
26	IV	60	50	36	36	5	5	36	36	Oui
27	IV	56	50	36	35	5	5	36	35	Oui
28	IV	60	50	35	35	5	5	35	35	Oui
29	IV	60	50	35	34	5	5	35	34	Oui
30	IV	59	50	34	34	5	5	34	34	Oui
P1	III	55	50	41	41	16	16	41	41	Oui
P2	I	46	41	33	33	16	16	33	33	Oui
P3	IV	54	50	35	34	12	12	35	34	Oui
10 (P5)	IV	62	51	53	48	8	8	53	48	Oui

Réf	Zone	Critère, D019		Niveau sonore simulé, $L_{eq,\ (1h)}$ dBA [a]		Termes correctifs K_s : écart L_{Ceq}-L_{Aeq} (dB)		Niveau sonore d'évaluation par année simulée, avec mesures d'atténuation, $L_{Ar\ (1h)}$ [a]		Conformité
		Jour	Nuit	Août 2027 (de jour)	Août 2027 (de nuit)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Août 2027 (de jour)	Août 2027 (de nuit)	
P6	I	60	50	35	33	10	10	35	33	Oui
R_ECO2	I	46	41	33	33	16	16	33	33	Oui
RES01	I	46	41	33	33	16	16	33	33	Oui
RES05	IV	55	50	39	36	6	5	39	36	Oui
RES06	IV	55	50	39	36	6	5	39	36	Oui
RES07	IV	55	50	41	38	7	6	41	38	Oui
RES08	IV	55	50	41	39	8	6	41	39	Oui
RES09	IV	55	50	43	41	8	7	43	41	Oui
RES10	IV	55	50	43	41	7	7	43	41	Oui
RES33	III	55	50	34	33	16	16	34	33	Oui
RES34	III	55	50	32	32	16	16	32	32	Oui
RES35	III	55	50	32	32	16	16	32	32	Oui
RES36	I	46	41	33	33	16	16	33	33	Oui

Note : a. Les niveaux sonores sont exprimés en dBA et arrondis à 1 dB réf 20×10-6 Pa.

Le scénario de modélisation d'août 2027, qui représente le pire volume d'activité lorsque des activités de construction sont en cours sur le site, respecterait les limites sonores de la Directive 019 lorsque les mesures d'atténuation prévues sont maintenues. La contribution sonore des activités aux zones A, B et C liées aux activités de construction est inférieure aux critères des Lignes directrices concernant les niveaux sonores provenant d'un chantier de construction du MELCCFP. À titre indicatif, la contribution sonore des activités de construction (zones A, B et C) calculée au point P1 (une des résidences les plus rapprochées de ces zones) est de 30 dBA.

6 Réévaluation des résultats des scénarios d'exploitation

À la suite de la mise à jour des limites sonores à certains points récepteurs, les résultats de ces modélisations sont représentés au tableau 8.

Tableau 8 Projection des niveaux sonores aux points récepteurs en phase d'exploitation avec l'application des termes correctifs

Réf	Adresse	Zone (D 019)	Critère		Niveau sonore par année simulée, avec mesures d'atténuation $L_{eq(1h)}$ dBA [a]			Termes correctifs K_S : écart L_{Ceq}-L_{Aeq} (dB)			Niveau sonore d'évaluation par année simulée, avec mesures d'atténuation, $L_{Ar\ (1h)}$ [a]		
			Jour	Nuit	Année 1 jour	Année 1 nuit	Année 9 jour/nuit	Année 1 jour	Année 1 nuit	Année 9 jour/nuit	Année 1 jour	Année 1 nuit	Année 9 jour/nuit
1	93, route 111, Trécesson	IV	55	50	43	42	38	14	14	13	43	42	38
2	94, route 111, Trécesson	IV	60	50	42	42	37	8	8	6	42	42	37
3	90, route 111, Trécesson	IV	60	50	43	43	38	8	8	6	43	43	38
4	58, route 111, Trécesson	IV	60	50	49	49	40	9	9	6	49	49	40
5	54, route 111, Trécesson	IV	60	50	49	49	41	9	9	6	49	49	41
7	52, route 111, Trécesson	IV	60	50	50	50	41	10	10	7	50	50	41
8	50, route 111, Trécesson	IV	60	50	50	50	41	11	11	7	50	50	41
11	40, route 111, Trécesson	IV	60	50	48	48	42	10	10	7	48	48	42
13	28, route 111, Trécesson	IV	58	50	46	46	43	9	9	7	46	46	43
15	8, route 111, Trécesson	IV	56	50	45	45	43	9	9	8	45	45	43
16	2, route 111, Trécesson	IV	57	50	45	45	43	9	9	8	45	45	43
17	1690, route 111, Launay	IV	60	50	45	45	43	9	9	8	45	45	43
22	1570, route 111, Launay	IV	55	50	42	42	39	8	8	7	42	42	39
23	1510, route 111, Launay	IV	56	50	44	43	42	9	9	8	44	43	42

Réf	Adresse	Zone (D 019)	Critère		Niveau sonore par année simulée, avec mesures d'atténuation $L_{eq(1h)}$ dBA [a]			Termes correctifs K_S : écart L_{Ceq}-L_{Aeq} (dB)			Niveau sonore d'évaluation par année simulée, avec mesures d'atténuation, $L_{Ar\ (1h)}$ [a]		
			Jour	Nuit	Année 1 jour	Année 1 nuit	Année 9 jour/nuit	Année 1 jour	Année 1 nuit	Année 9 jour/nuit	Année 1 jour	Année 1 nuit	Année 9 jour/nuit
24	1398, route 111, Launay	IV	60	50	49	43	41	8	9	7	49	43	41
25	1322, route 111, Launay	IV	59	50	54	43	39	7	9	8	54	43	39
26	1312, route 111, Launay	IV	60	50	51	43	39	8	9	8	51	43	39
27	1290, route 111, Launay	IV	56	50	48	42	38	8	8	8	48	42	38
28	1260, route 111, Launay	IV	60	50	45	41	38	8	8	8	45	41	38
29	1238, route 111, Launay	IV	60	50	43	40	37	8	8	7	43	40	37
30	1198, route 111, Launay	IV	59	50	42	40	37	8	8	7	42	40	37
P1	Ch. Kruger (lac Doyon)	III	55	50	37	37	38	17	17	16	37	37	38
P2	841, rue des Pionniers, Launay	I	46	41	35	35	36	17	17	17	35	35	36
P5	46, route 111, Trécesson	IV	62	51	50	50	42	11	11	7	50	50	42
P6	188, route 111, Trécesson	I	60	50	33	33	31	11	11	10	33	33	31
ECO2	École Launay	I	46	41	35	35	36	17	17	17	35	35	36
RES01	861, rue des Pionniers, Launay	I	46	41	35	35	36	17	17	17	35	35	36
RES05	161, route 111, Trécesson	IV	55	50	36	36	33	7	7	5	36	36	33
RES06	158, route 111, Trécesson	IV	55	50	35	35	33	6	6	5	35	35	33
RES07	150, route 111, Trécesson	IV	55	50	36	36	33	6	6	5	36	36	33
RES08	141, route 111, Trécesson	IV	55	50	36	36	34	6	6	5	36	36	34

Réf	Adresse	Zone (D 019)	Critère		Niveau sonore par année simulée, avec mesures d'atténuation $L_{eq(1h)}$ dBA [a]			Termes correctifs K_S : écart L_{Ceq}-L_{Aeq} (dB)			Niveau sonore d'évaluation par année simulée, avec mesures d'atténuation, $L_{Ar\ (1h)}$ [a]		
			Jour	Nuit	Année 1 jour	Année 1 nuit	Année 9 jour/nuit	Année 1 jour	Année 1 nuit	Année 9 jour/nuit	Année 1 jour	Année 1 nuit	Année 9 jour/nuit
RES09	127, route 111, Trécesson	IV	55	50	38	38	35	7	6	5	38	38	35
RES10	121, route 111, Trécesson	IV	55	50	38	38	36	7	7	5	38	38	36
RES33	Résidence privée, rue Gallichan, Launay	III	55	50	35	35	36	17	17	17	35	35	36
RES34	790, rue des Pionniers, Launay	III	55	50	34	33	34	17	17	17	34	33	34
RES35	782, rue des Pionniers, Launay	III	55	50	33	33	34	17	17	17	33	33	34
RES36	Résidence privée, rue Gallichan, Launay	I	46	41	35	35	36	17	17	17	35	35	36

Note : a. Les niveaux sonores sont exprimés en dBA et arrondis à 1 dB réf 20×10-6 Pa.

Selon les résultats présentés au tableau 8, les niveaux projetés aux points récepteurs de dépassent pas, et donc seraient conformes, aux limites sonores dans tous les scénarios calculés.

Le ministère suppose que certains points récepteurs seraient critiques, en particulier aux points récepteurs dans le secteur Launay qui sont en zone I et où la mise à jour de la limite sonore réduit les niveaux permis jusqu'à 1 dB en période de nuit, et où un terme correctif pourrait être appliqué dans le cas où l'émergence du bruit de basse fréquence dépasserait l'écart permis de 20 dB (L_{Ceq}-L_{Aeq}).

Une évaluation secondaire a été réalisée à tous les points récepteurs afin de valider l'ajout potentiel d'un terme correctif pour le bruit de basse fréquence, en tenant compte du bruit résiduel horaire minimal mesuré de nuit (une approche conservatrice, mais réaliste). L'ajout du niveau calculé au niveau de bruit résiduel donne le niveau total au point récepteur. L'écart fut ensuite réévalué pour voir si, en prenant compte des conditions sur le site, le terme correctif pour le bruit de basse fréquence devrait être appliqué. Dans tous les cas, l'écart fut inférieur à 20 dB, ce qui indique que les limites ne seraient pas dépassées. Aucun terme correctif n'est donc appliqué aux résultats.

7 Conclusions

Cette note technique vise à répondre aux questions du MELCCFP par rapport à la demande de prolongation de décret du projet Dumont. L'analyse a été faite en trois parties et dans l'ordre suivant :

- La validation des limites et niveaux sonores aux points récepteurs critiques identifiés à la question QC3-14;
- La présentation d'une modélisation sonore du scénario critique des phases de construction de l'usine et des travaux préparatoires du terrain;
- La revalidation de la conformité des points récepteurs pour les scénarios des années 1 et 9.

Un changement de la limite sonore a été réalisé pour certains points récepteurs situés en zone I pour corriger une erreur dans l'étude originale. Ce changement de la limite ne change pas les conclusions pour la conformité du projet à ces points récepteurs.

Sur l'ensemble des résultats, le niveau de bruit total, incluant le bruit résiduel, a été considéré afin d'évaluer si l'application d'un terme correctif pour les bruits de basse fréquence serait pertinente. Dans tous les cas, le niveau de bruit total a présenté un écart inférieur à 20 dB (L_{Ceq}-L_{Aeq}), ce qui indique que l'émergence du bruit de basse fréquence n'entraine pas l'application du terme correctif. Tous les points récepteurs restent conformes aux limites sonores.

Un scénario de modélisation supplémentaire a été évalué lorsque des activités de construction se produiraient sur le site. Le pire scénario d'activité a été considéré, soit en août 2027. Le résultat de cette analyse indique qu'en maintenant les mesures d'atténuation recommandées, les limites sonores aux récepteurs sensibles du projet seraient respectées.

PRÉPARÉ PAR

Myriam Vinot, B. Ing.
Chargée de projet, acoustique et vibrations

6 août 2025
Date

RÉVISÉ PAR

Marc Deshaies, ing. M. Ing. (OIQ nº 115236)
Directeur technique, acoustique et vibrations

6 août 2025
Date

ANNEXE A

Liste d’équipements

Scénario supplémentaire : Août 2027

Les équipements modélisés pour le scénario d'août 2027 sont présentés par zones d'activité dans les tableaux ci-dessous. Pour certains équipements, un exemple de l'équipement qui pourrait être utilisé est indiqué. La puissance sonore de l'équipement utilisé devrait être égale ou inférieure à la puissance présentée aux tableaux.

Tableau A-1 Août 2027 : Liste d'équipements pour les activités prévues dans la zone A

Catégorie d'activité	Équipements	Puissance sonore, LwA (dBA)	Qté	% utilisation sur une heure
Zone d'activité : Zone A				
Usine	Chariot télescopique	102	2	100 %
	Ciseau élévateur	102	2	100 %
	Nacelle mât droit - Genie S-45	95	1	100 %
	Nacelle articulée - Genie Z-45/60/80	95	1	100 %
	Nacelle articulée - JLG 1350SJP	104	2	100 %
Préparation du terrain	CAT390 - Bucket excavator/shovel	111	3	85 %
	CAT 745C	113	9	85 %
	CAT D6	110	2	65 %
	CAT 14M/CAT 16M	109	1	75 %
Forage	Hydraulic pile driving rig - Junttan PMx22	117	2	33 %
	Mobile crane - Grove GMK4100L-1	99	2	50 %
	Mobile crane - Liebherr LTM 1130-5.1	106	2	50 %
	Air compressor - Doosan XP185WDO-T4F	99	6	65 %

Tableau A-2 Août 2027 : Liste d'équipements pour les activités prévues dans la zone B

Catégorie d'activité	Équipements	Puissance sonore, LwA (dBA)	Qté	% utilisation sur une heure
Zone d'activité : Zone B				
Préparation du terrain	CAT390 - Bucket excavator/shovel	111	2	85 %
	CAT 745C	113	6	85 %
	CAT D6	110	1	65 %
	CAT 14M/CAT 16M	109	1	75 %
Forage	Hydraulic hammer piling rig - Junttan PMx22	117	1	33 %
	Mobile crane (100t) - Grove GMK4100L-1	99	1	50 %
	Mobile crane (130t) - Liebherr LTM 1130-5.1	106	1	50 %
	Air compressor - Doosan XP185WDO-T4F	99	3	65 %

Tableau A-3 Août 2027 : Liste d'équipements pour les activités prévues dans la zone C

Catégorie d'activité	Équipements	Puissance sonore, LwA (dBA)	Qté	% utilisation sur une heure
Zone d'activité : Zone C				
Préparation du terrain	CAT390 - Bucket excavator/shovel	111	1	85 %
	Articulated truck (45t) - Caterpillar 745	113	3	85 %
	Road Grader - Caterpillar 16M	109	1	75 %

Tableau A-4 Août 2027 : Liste d'équipements pour les activités prévues dans la zone D

Catégorie d'activité	Équipements	Puissance sonore, LwA (dBA)	Qté	% utilisation sur une heure
Zone d'activité : Zone D				
Équipements de soutien	Excavator (20T) - PC210	103	1	75 %
	Excavator (36T) - PC360	107	3	75 %
	Excavator (49T) - PC490	108	1	75 %
	PC900 (Pelle)	109	1	50 %
	Dozer 52T - Komatsu D65	108	1	75 %
	Dozer 31T - Komatsu D51	107	2	75 %
	Road grader (45 t) - Komatsu GD955-7	112	1	75 %
	Water truck - Komatsu HM400-5 or Freightliner 114SD	113	1	50 %
	WA600 (Chargeuse)	113	2	50 %
	Roller - Caterpillar CB15 Tandem Vibratory Roller	106	2	75 %
	Articulated dump truck (40T) - Komatsu HM400-5	107	24	75 %
	Stone Column Drill Rig - RG19T	111	1	40 %
Équipements de service	Diesel pump	103	2	50 %
	Nacelle articulée - Genie Z-45/60/80	95	1	25 %
	Lighting plant	93	8	50 %

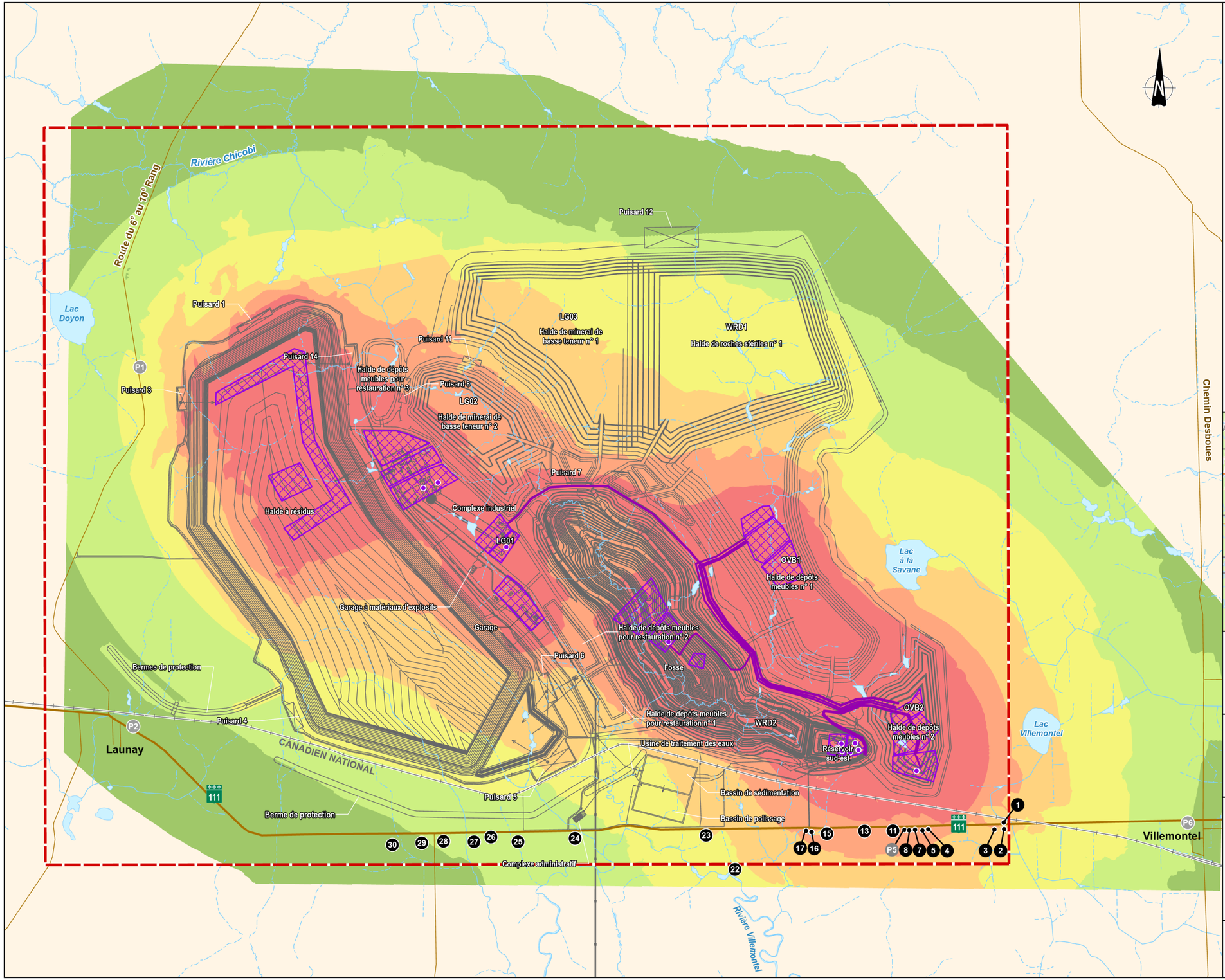
Tableau A-5 Août 2027 : Liste d'équipements pour les activités prévues dans les zones F et G

Catégorie d'activité	Équipements	Puissance sonore, LwA (dBA)	Qté	% utilisation sur une heure
Zone d'activité : Zones F et G (69% des équipements en zone F, 31% des équipements en zone G)				
Principaux équipements	Haul truck (520t) - Komatsu 930E-5	120	3	88 %
	Production drill- Epiroc PV271 (DTH)	121	1	85 %
	Secondary drill - Epiroc D65 (surface drill)	127	2	85 %
	Support shovel - PC4000 (Pelle)	112	1	90 %
Équipements de soutien	Dozer (75 t) - Komatsu D375A-8	119	3	60 %
	Dozer (115 t) - Komatsu D475A-8	119	2	60 %
	Road grader (45 t) - Komatsu GD955-7	112	3	75 %
	PC900 (Pelle)	109	4	20 %
	Water truck (100-150t) - Komatsu HD1500-8 WT	118	2	50 %
	WA600 (Chargeuse)	113	1	20 %
	CAT 745C	113	2	50 %
Équipements de service	Diesel pump	103	5	50 %
	Diesel pump	103	2	50 %
	Nacelle articulée - JLG 1350SJP	104	1	25 %
	Boom truck (45T) - National Crane NBT45-1	109	1	25 %
	Frost Fighter IDF500	103	5	25 %
	Lighting plant	93	8	50 %
Décapage	CAT 6015	115	2	85 %
	CAT 773	119	4	85 %
	Dozer - CAT D8T	117	1	65 %
	Shovel - CAT 390D	111	2	85 %
	Articulated truck (45t) - Caterpillar 745	113	6	85 %
	Dozer - Caterpillar D6	110	2	65 %
	Road Grader - Caterpillar 16M	109	2	75 %
	Water truck - Komatsu HM400-5 or Freightliner 114SD	113	3	75 %
	Hydraulic rock hammer - Caterpillar 349 + Epiroc HB 4100	123	1	30 %
	Haul truck - Caterpillar 773	119	4	85 %

Catégorie d'activité	Équipements	Puissance sonore, LwA (dBA)	Qté	% utilisation sur une heure
Zone d'activité : Zones F et G (69% des équipements en zone F, 31% des équipements en zone G)				
	Dozer - CAT D8T	117	1	65 %
Forage	Top hammer drill - Ranger DX800	125	4	70 %
	Dozer - Caterpillar D6	110	1	75 %
	Bucket excavator/shovel - CAT349	108	2	75 %
	Articulated truck (45t) - Caterpillar 745	113	1	75 %

ANNEXE B

Cartes représentant les lignes isophones du niveau sonore pour le scénario étudié (août 2027)



DUMONT NICKEL

Projet Dumont
Mise à jour de l'étude sonore

Carte B-1
Courbes isophones avec mesures d'atténuation durant le jour en phase de construction/ exploitation en août 2027

Sources :
- *AQréseau+, réseau routier, MERN, 2022*
- *CanVec+, 1/250 000, RNCan, 2014*
- *SDA, 1/20 000, MERN, 2022*
- *Infrastructure minière, Ausenco, 2019, mis-à-jour pour la demande de prolongation de décret*
- *Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017*

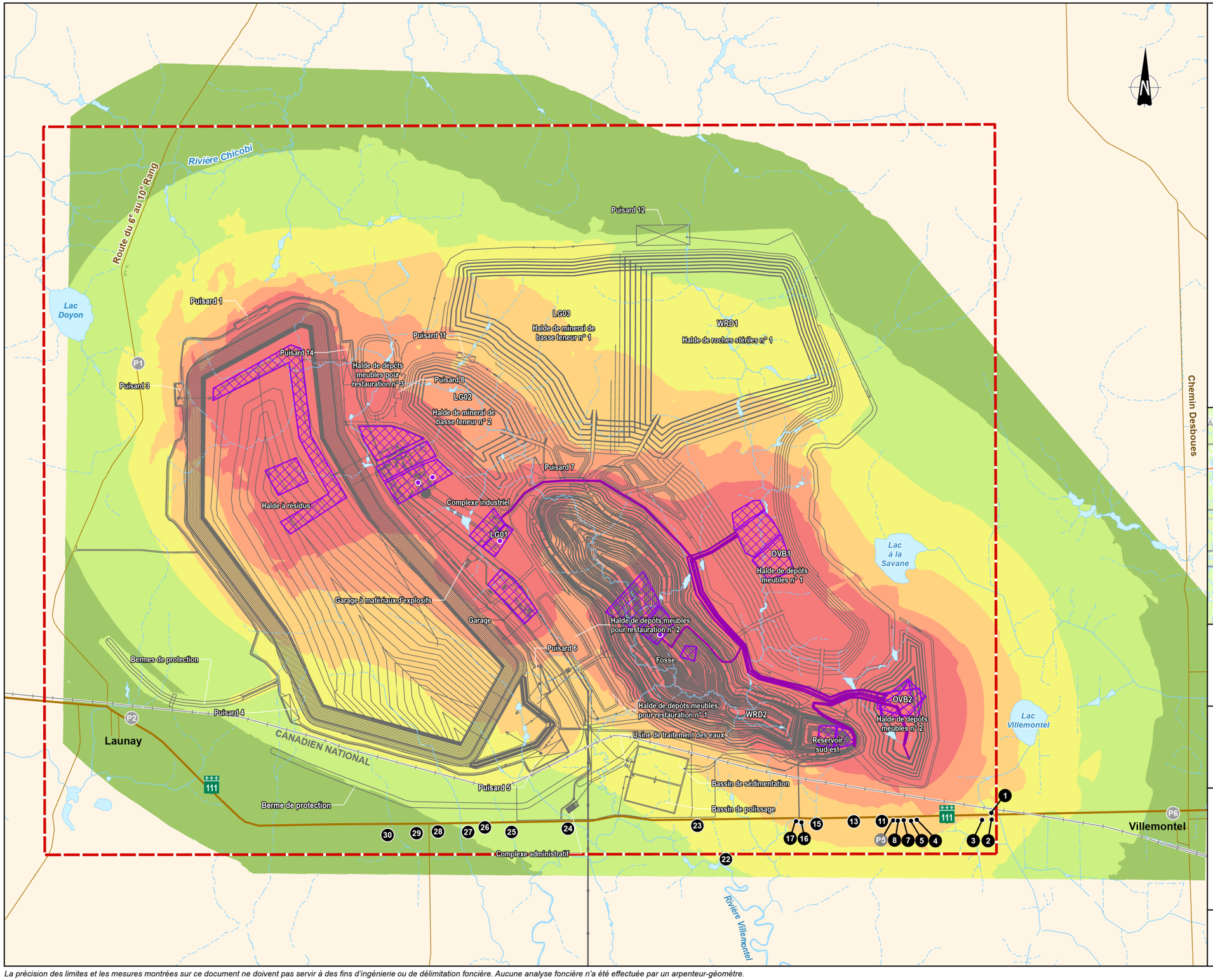
0 450 900 m
Projection : UTM, zone 17, NAD83

2025-08-06

Préparation : M. Vinot
Dessin : E. Kheiri
Approbation : M. Deshaies
Dumont_ES_250804.aprx
CA0033380_1817_ES_c1_an1jour_250804

wsp

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



Niveaux sonores, $Leq_{(1h)}$ dB(A)

30	45
35	50
40	55

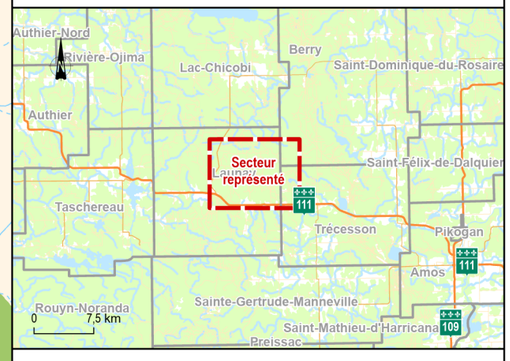
- Récepteur sensible
- Point de mesure du bruit
- Point source de bruit
- Ligne source de bruit
- Source surfacique de bruit

Composante du projet

- Zone d'étude locale
- Infrastructure minière

Hydrographie

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



DUMONT NICKEL

Projet Dumont
Mise à jour de l'étude sonore

Carte B-2
Courbes isophones avec mesures d'atténuation durant la nuit en phase de construction/ d'exploitation en août 2027

Sources :
- *AQréseau+, réseau routier, MERN, 2022*
- *CanVec+, 1/250 000, RNCan, 2014*
- *SDA, 1/20 000, MERN, 2022*
- *Infrastructure minière, Ausenco, 2019, mis-à-jour pour la demande de prolongation de décret*
- *Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2017*

0 450 900 m
Projection : UTM, zone 17, NAD83

2025-08-06

Préparation : M. Vinot
Dessin : E. Kheiri
Approbation : M. Deshaies
Dumont_ES_250804.aprx
CA0033380_1817_ES_c2_an1nuit_250804

wsp

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