

AtkinsRéalis



Annexe D – Étude de dispersion atmosphérique

General Dynamics

Le 30 Janvier 2026

N/Réf.°: 699007-4E-L16-00

Projet d'agrandissement de l'usine de fabrication de matériaux énergétiques de General Dynamics sur le territoire de Salaberry-de-Valleyfield

Avis

Le présent rapport a été préparé, et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés par AtkinsRéalis Canada inc. (AtkinsRéalis), exclusivement à l'intention de General Dynamics Produits de défense et Systèmes tactiques Canada Valleyfield (le Client), qui fut partie prenante à l'élaboration de l'énoncé des travaux et en comprend les limites. La méthodologie, les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport sont fondés uniquement sur l'énoncé des travaux et assujettis aux exigences en matière de temps et de budget, telles que décrites dans l'offre de services et/ou dans le contrat en vertu duquel le présent rapport a été émis. L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers est la responsabilité exclusive de ce dernier. AtkinsRéalis n'est aucunement responsable de tout dommage subi par un tiers du fait de l'utilisation de ce rapport ou de toute décision fondée sur son contenu.

Les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport (i) ont été élaborés conformément au niveau de compétence normalement démontré par des professionnels exerçant des activités dans des conditions similaires de ce secteur, et (ii) sont déterminés selon le meilleur jugement d'AtkinsRéalis en tenant compte de l'information disponible au moment de la préparation du présent rapport. Les services professionnels fournis au Client et les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport ne font l'objet d'aucune autre garantie, explicite ou implicite. Les conclusions et les résultats cités au présent rapport sont valides uniquement à la date du rapport et peuvent être fondés, en partie, sur de l'information fournie par des tiers. En cas d'information inexacte, de la découverte de nouveaux renseignements ou de changements aux paramètres du projet, des modifications au présent rapport pourraient s'avérer nécessaires.

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble, et ses sections ou ses parties ne doivent pas être vues ou comprises hors contexte. Si des différences venaient à se glisser entre la version préliminaire (ébauche) et la version définitive de ce rapport, cette dernière prévaudrait. Rien dans ce rapport n'est mentionné avec l'intention de fournir ou de constituer un avis juridique.



Page de signatures

Préparé par :

Jorge Becerra, ing., Ph. D. (OIQ 6056453)

Qualité de l'air

Environnement

Services d'ingénierie

François Zasieczny, ing. (OIQ 5081049)

Qualité de l'air

Environnement

Services d'ingénierie

Révisé par :

Wanda Batista de Amorim

Wanda Batista de Amorim, D.E.S.S., M. Sc., ENV-SP, CAPM

Cheffe d'équipe, Qualité de l'air

Environnement

Services d'ingénierie



Équipe de travail

General Dynamics

Arianne Daoust

Directrice environnement, Santé et Sécurité

AtkinsRéalis

Jorge Becerra, ing., Ph. D.

Simulations

François Zasieczny, ing.

Simulations

Éric Delisle, B. Sc. A.

Révision, édition rapport

Wanda Batista de Amorim, D.E.S.S., M. Sc., ENV-SP, CAPM

Révision, édition rapport

Valérie Audet, adjointe administrative

Édition

Dominique Gallant, adjointe administrative

Édition



Table des matières

1.	Introduction.....	1
2.	Projet et émissions atmosphériques.....	3
2.1	Localisation du projet	3
2.2	Procédés et émissions atmosphériques	7
2.2.1	Réception et préparation des matières premières	8
2.2.2	Déshydratation, séchage et nitrification	8
2.2.3	Prémélange et mélange	9
2.2.4	Extrusion, coupe et enrobage	9
2.2.5	Séchage final et homogénéisation	9
2.2.6	Tamisage, emballage et expédition	9
2.2.7	Brûlage de matières résiduelles énergétiques à ciel ouvert	10
2.3	Sources d'émission à l'atmosphère	12
2.3.1	Émissions des procédés	12
2.3.2	Site de brûlage nord	12
2.3.3	Réservoirs	12
2.3.4	Camionnage sur site	16
2.4	Estimation des émissions atmosphériques	19
2.4.1	Hypothèses	19
2.4.2	Procédés	19
2.4.3	Site brûlage nord	22
2.4.4	Réservoirs	23
2.4.5	Génératrices d'urgence	24
2.4.6	Émissions fugitives du camionnage	25
3.	Méthodes pour l'étude de dispersion.....	31
3.1	Modèle de dispersion	31
3.2	Météorologie.....	31
3.3	Récepteurs et topographie	32
3.4	Effet de sillage des bâtiments	34
3.5	Normes et critères de qualité de l'atmosphère.....	35
3.6	Concentrations initiales	35
3.7	Calcul des concentrations pour une durée inférieure à une heure	37
3.8	Conversion du NO en NO ₂	37
3.9	Scénarios et paramètres d'émission	37
3.9.1	Site de brûlage	38
3.9.2	Réservoirs	40
3.9.3	Circulation des véhicules	40
4.	Résultats	42
4.1	Particules.....	42
4.2	Éthanol	43
4.3	Acétone	43
5.	Conclusion	56
	Références.....	57



Liste des tableaux

Tableau 2-1	Identification et caractéristiques physiques des bâtiments (actuels et futurs) avec émissions atmosphériques	10
Tableau 2-2	Identification et caractéristiques physiques des points d'émission à l'atmosphère (scénario actuel)	13
Tableau 2-3	Identification et caractéristiques physiques des points d'émission à l'atmosphère qui seront ajoutés ou modifiés (scénario futur)	15
Tableau 2-4	Caractéristiques physiques des réservoirs existants	16
Tableau 2-5	Caractéristiques physiques des réservoirs projetés	16
Tableau 2-6	Identification et caractéristiques des segments de route (scénario actuel).....	17
Tableau 2-7	Identification et caractéristiques physiques des segments de route (scénario actuel)	18
Tableau 2-8	Taux d'émission de contaminants par point d'émission pour le scénario actuel	20
Tableau 2-9	Taux d'émission de contaminants ajoutés ou modifiés pour le scénario futur	21
Tableau 2-10	Taux d'émission de contaminants lors d'une flambée de déchets explosifs dans un cendrier au site de brûlage nord	22
Tableau 2-11	Taux d'émission de contaminants lors d'une flambée de déchets non explosifs dans un enclos au site de brûlage nord	23
Tableau 2-12	Taux d'émission (g/s) de contaminants lors du remplissage des réservoirs existants à une température de 25 °C	24
Tableau 2-13	Sommaire des paramètres utilisés pour les génératrices d'urgence	25
Tableau 2-14	Tonnages transportés et distances parcourues annuellement par segment de route – scénario actuel	27
Tableau 2-15	Facteurs et taux d'émission des segments de route – scénario actuel.....	28
Tableau 2-16	Tonnages transportés et distances parcourues annuellement par segment de route – scénario futur	29
Tableau 2-17	Facteurs et taux d'émission des segments de route – scénario futur	30
Tableau 3-1	Liste des récepteurs sensibles de Salaberry-de-Valleyfield.....	34
Tableau 3-2	Normes et critères de qualité de l'atmosphère et concentrations initiales	36
Tableau 3-3	Niveaux d'ozone utilisés avec la méthode OLM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	37
Tableau 3-4	Modulation des émissions durant les simulations	38
Tableau 3-5	Paramètres d'émission des sources ponctuelles représentant les sites de brûlage à ciel ouvert	40
Tableau 4-1	Concentrations maximales de contaminants calculées dans l'air ambiant pour le scénario actuel..	45
Tableau 4-2	Concentrations maximales de contaminants atmosphériques calculées dans l'air ambiant pour le scénario futur	47
Tableau 4-3	Variation de concentrations totales calculées dans l'air ambiant entre les scénarios	49



Liste des figures

Figure 2-1	Schéma de procédé de fabrication de propulsifs - Projet d'augmentation de la capacité de production	8
Figure 3-1	Rose des vents à Saint-Anicet pour la période 2008-2012	33

Liste des cartes

Carte 2-1	Domaine de simulation, topographie et grille de récepteurs	4
Carte 2-2	Localisation des bâtiments et des sources d'émission – Scénario actuel.....	5
Carte 2-3	Localisation des bâtiments et des sources d'émission – Scénario futur	6
Carte 4-1	Concentrations moyennes quotidiennes maximales totales de particules fines (PM _{2.5}) calculées dans l'air ambiant pour le scénario actuel (µg/m ³)	50
Carte 4-2	Concentrations moyennes quotidiennes maximales totales de particules fines (PM _{2.5}) calculées dans l'air ambiant pour le scénario futur (µg/m ³).....	51
Carte 4-3	Concentrations moyennes sur 4 minutes maximales d'éthanol calculées dans l'air ambiant pour le scénario actuel (µg/m ³).....	52
Carte 4-4	Concentrations moyennes sur 4 minutes maximales d'éthanol calculées dans l'air ambiant pour le scénario futur (µg/m ³)	53
Carte 4-5	Concentrations moyennes sur 4 minutes maximales d'acétone calculées dans l'air ambiant pour le scénario actuel (µg/m ³).....	54
Carte 4-6	Concentrations moyennes sur 4 minutes maximales d'acétone calculées dans l'air ambiant pour le scénario futur (µg/m ³)	55

Liste des annexes

Annexe A	Préparation du jeu de données météorologiques
Annexe B	Fichier des calculs des émissions



1. Introduction

Avec plus de 500 employés, General Dynamics Produits de défense et Systèmes tactiques Canada Valleyfield (ci-après GD-OTS) est un fabricant de matériaux énergétiques. Le site de Valleyfield a été construit en 1940, pour l'effort dans le cadre de la 2^e guerre mondiale. Il est en opération depuis 1941. GD-OTS se spécialise dans la fabrication de produits énergétiques destinés à différents usages.

GD-OTS prévoit une phase importante de modernisation de son site échelonnée sur une période de cinq ans (soit de 2023 à 2028). Au cœur de cette modernisation se trouve la mise en place d'une douzaine de nouveaux bâtiments et bâtiments accessoires, tous situés sur le site de GD-OTS.

Lors de la préparation de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du projet, les effets sur la qualité de l'atmosphère doivent être déterminés. Pour cela, une étude de dispersion atmosphérique (« modélisation ») des contaminants potentiellement émis par le projet conformément au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) doit être réalisée. L'objectif de cette étude est d'évaluer les concentrations de contaminants sur l'ensemble du territoire potentiellement touché par les émissions atmosphériques du projet et de vérifier par simulation de la dispersion atmosphérique que les émissions des installations n'entraînent pas de dépassements des normes de qualité de l'atmosphère et des critères québécois de qualité de l'atmosphère.

Une première version de l'étude de dispersion atmosphérique a été soumise avec l'ÉIE en décembre 2024. À la suite de la revue de la documentation par le MELCCFP, ce dernier a émis des commentaires, demandé des précisions et exigé des changements (7 mai 2025) quant aux sources de contaminants, aux contaminants étudiés, aux taux d'émission et aux méthodes utilisées dans la modélisation. L'ensemble de ces changements ont été intégrés et transmis au MELCCFP. Dans cette version de l'étude de dispersion atmosphérique pour le projet, quelques correctifs d'incidence mineure liés au projet ou aux commentaires, les principaux changements prenaient en considération les éléments suivants :

- Les émissions fugitives de poussières (PM_T et PM_{2.5}) liées au camionnage sur le site;
- Les émissions des réservoirs de produits volatils;
- Les taux d'émission maximums mesurés au lieu des taux moyens ont été considérés dans l'évaluation des concentrations maximales dans l'air ambiant sur de courtes périodes (24 heures et moins);
- Une erreur de surestimation des émissions de matières particulaires du nouveau séchoir de nitroguanidine (bâtiment 710) a été corrigée : taux d'émission identique au séchoir existant (bâtiment 708);
- La durée des flambées de matières explosives au site de brûlage noir a été réduite à 5 minutes au lieu de 15 minutes pour mieux représenter la réalité;
- L'éther di éthylique a été exclu de l'analyse de l'étude, car cette substance n'est pas visée dans le cadre du projet d'agrandissement et ne fait pas partie de la ligne de procédé des propulsifs à base multiple.

Ultérieurement, à la suite de la revue de la documentation par le MELCCFP, ce dernier a émis une nouvelle série des commentaires, demandé des précisions et exigé des changements (7 octobre 2025) quant aux calculs, hypothèses et références concernant les taux d'émission des sources de contaminants étudiés, et les limites de la zone industrielle utilisée dans la modélisation. Dans cette nouvelle version de l'étude de dispersion atmosphérique pour le projet, quelques correctifs d'incidence mineure liés au projet ou aux commentaires ont été effectués, les principaux changements prenaient en considération les éléments suivants :



- Les taux d'émission des bâtiments 149, 195, 278, 415, 439, 953 et 955 ont été révisés pour le scénario actuel ou avant-projet;
- Les taux d'émission des bâtiments 163, 179, 289-F, 954 et 956 ont été révisés pour le scénario futur ou après-projet;
- La zone industrielle a été mise à jour conformément au plan de zonage de la municipalité de Valleyfield.

Ce document comporte cinq chapitres. Outre la présente introduction, le chapitre 2 présente le projet, les sources des émissions atmosphériques et les estimations des taux d'émission, le chapitre 3 présente la méthodologie ou le protocole de modélisation proprement dit, le chapitre 4 présente les résultats des simulations sous forme de tableaux et de cartes et le chapitre 5 présente les conclusions de l'étude.



2. Projet et émissions atmosphériques

2.1 Localisation du projet

Le site de GD-OTS est situé dans la zone industrielle sur la rue Masson à environ 6 km au nord-est du centre de la ville de Salaberry Valleyfield.

L'usine est située aux coordonnées géographiques suivantes :

- Latitude : 45,286163°N ;
- Longitude : 74,075459°O ;
- Altitude : 40 m.

GD-OTS est locataire d'un terrain qui est de propriété du Gouvernement du Québec (ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie (MEIE)) et la gestion est réalisée par Investissement Québec. Le site Valleyfield compte plus de 150 bâtiments et ses activités sont distribuées en plusieurs secteurs. Étant donné la nature des activités, qui inclut des explosifs, les opérations sont divisées dans plusieurs bâtiments afin de réduire les conséquences en cas d'incident.

De forme triangulaire, le terrain où GD-OTS est situé couvre une superficie d'environ 4,5 km². Il est bordé au nord par le fleuve Saint-Laurent, au sud par la rivière Saint-Charles et à l'ouest par un terrain de golf, des terres utilisées à de fins agricoles et des résidences.

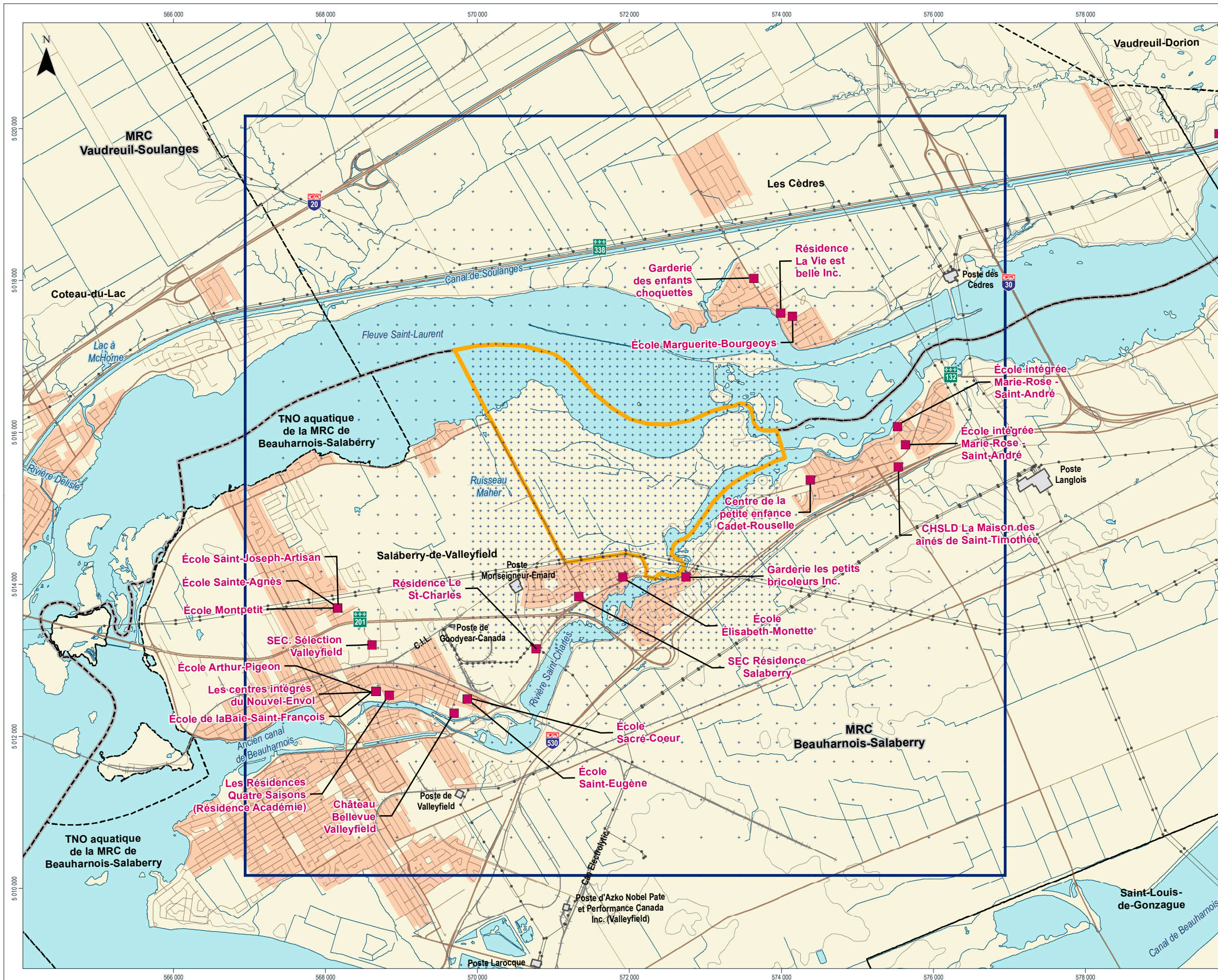
GD-OTS est située à environ 0,5 km au nord-ouest de la zone résidentielle la plus proche. La figure 2-1 présente le domaine de l'étude de dispersion alors que la figure 2-2 identifie les limites du zonage industriel ainsi que les récepteurs sensibles et résidences situés à proximité.

La carte 2-1 présente les éléments suivants :

- La localisation de GD-OTS et du site du projet ;
- Le domaine de simulation qui s'étend sur un quadrilatère de 10 km par 10 km centré sur l'usine ;
- La grille des points de calcul (récepteurs) ;
- Le zonage industriel ;
- La topographie.

La carte 2-2 présente l'emplacement des bâtiments et des différentes sources des émissions atmosphériques de l'usine actuelle alors que la carte 2-3 présente la situation après projet.





- PROJET**
- Zone industrielle
- MILIEU HUMAIN**
- Récepteur sensible
 - Zone urbaine
- MILIEU PHYSIQUE**
- Qualité de l'air
- Récepteur de grille
 - Domaine de simulation (10 km x 10 km)
- Hydrographie**
- Cours d'eau
 - Plan d'eau
- Topographie**
- Courbe de niveau (équidistance 10 m)
- INFRASTRUCTURES**
- Réseau électrique
- Ligne de transport
 - Poste de transformation
- Réseaux de transport
- Autoroute
 - Route régionale
 - Route locale
 - Chemin de fer
- LIMITES ADMINISTRATIVES**
- Municipalité
 - Municipalité régionale de comté (MRC)



PROJET D'AGRANDISSEMENT DE L'USINE DE FABRICATION DE MATÉRIAUX ÉNERGÉTIQUES À SALABERRY-DE-VALLEYFIELD
Étude d'impact environnemental (3211-14-046)

CARTE 2-1
Domaine de simulation, topographie et grille de récepteurs

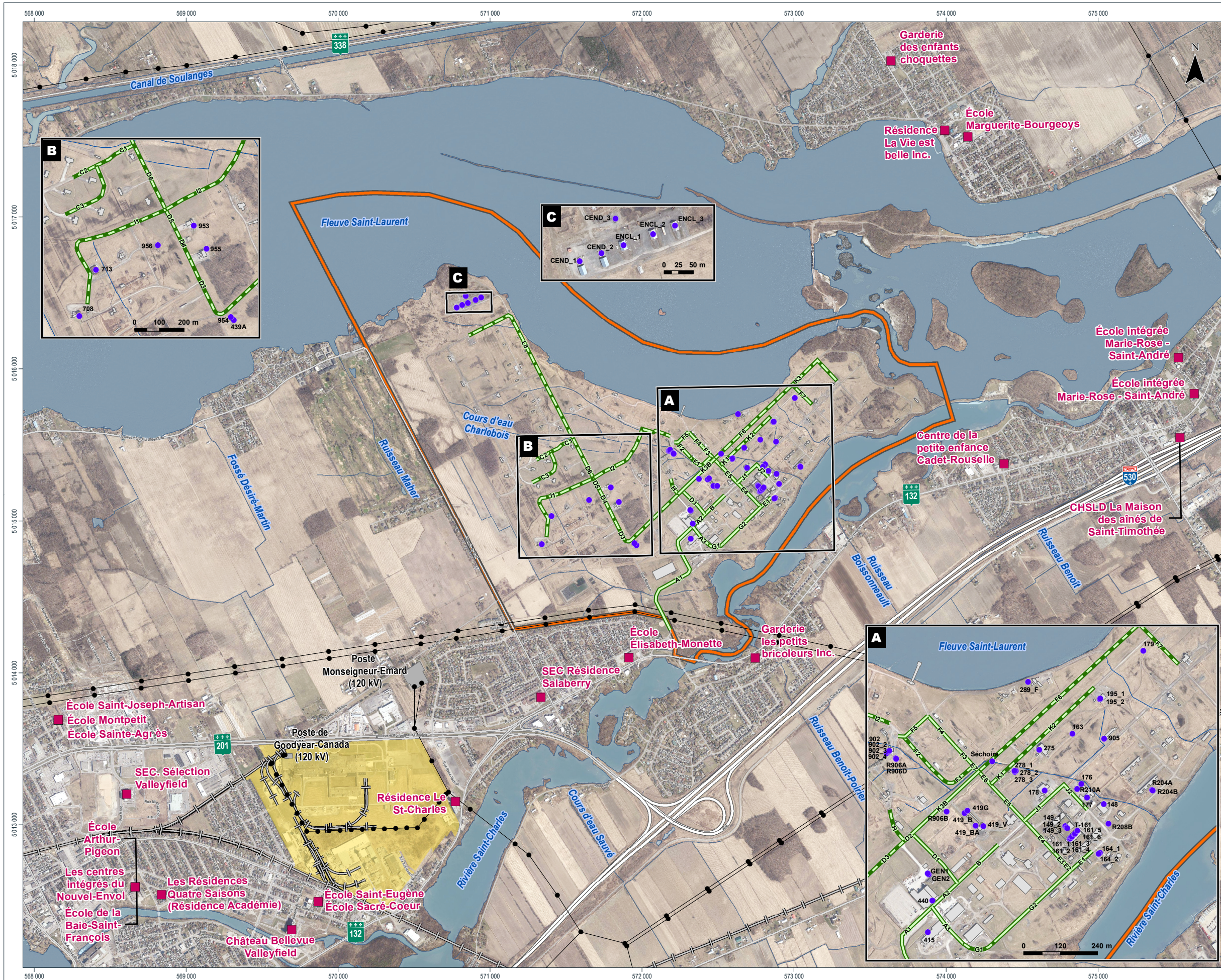
Sources:
Adresses Québec (AQ), MRNF Québec, 2023
Base géographique de TransÉnergie (BGTE), Hydro-Québec, 2021
CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2018, © Sa Majesté le Roi du Canada, reproduit avec la permission de RNCAN
Découpages administratifs (SDA), 1/20 000, MRNF Québec, 2023
Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), MRNF Québec, 2023
Localisation des établissements d'enseignement du réseau scolaire au Québec, MEQ Québec, 2023
Localisation des résidences privées pour aînés, MSSS Québec, 2023
Plan des bâtiments, GD-OTS Valleyfield, 2024
Répertoire des installations, MFQ Québec, 2023

Projet : 699007

Client : General Dynamics Produits de défense et Systèmes tactiques – Canada Valleyfield inc.

1/50 000
UTM, fuseau 18N, NAD83 (SCRS)





- PROJET**
- Source d'émission actuelle
 - Source d'émission de camionnage actuelle (asphaltée)
 - Source d'émission de camionnage actuelle (non asphaltée)
 - Bâtiment existant
 - Zone industrielle
- MILIEU HUMAIN**
- Récepteur sensible
- MILIEU PHYSIQUE**
- Hydrographie**
- Cours d'eau
 - Plan d'eau
- INFRASTRUCTURES Industrielles**
- Ligne de transport électrique
 - Parc industriel
 - Poste de transformation
- Réseaux de transport**
- Autoroute
 - Route régionale
 - Route locale
 - Chemin de fer

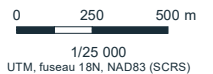


PROJET D'AGRANDISSEMENT DE L'USINE DE FABRICATION DE MATÉRIAUX ÉNERGÉTIQUES À SALABERRY-DE-VALLEYFIELD
Étude d'impact environnemental (3211-14-046)

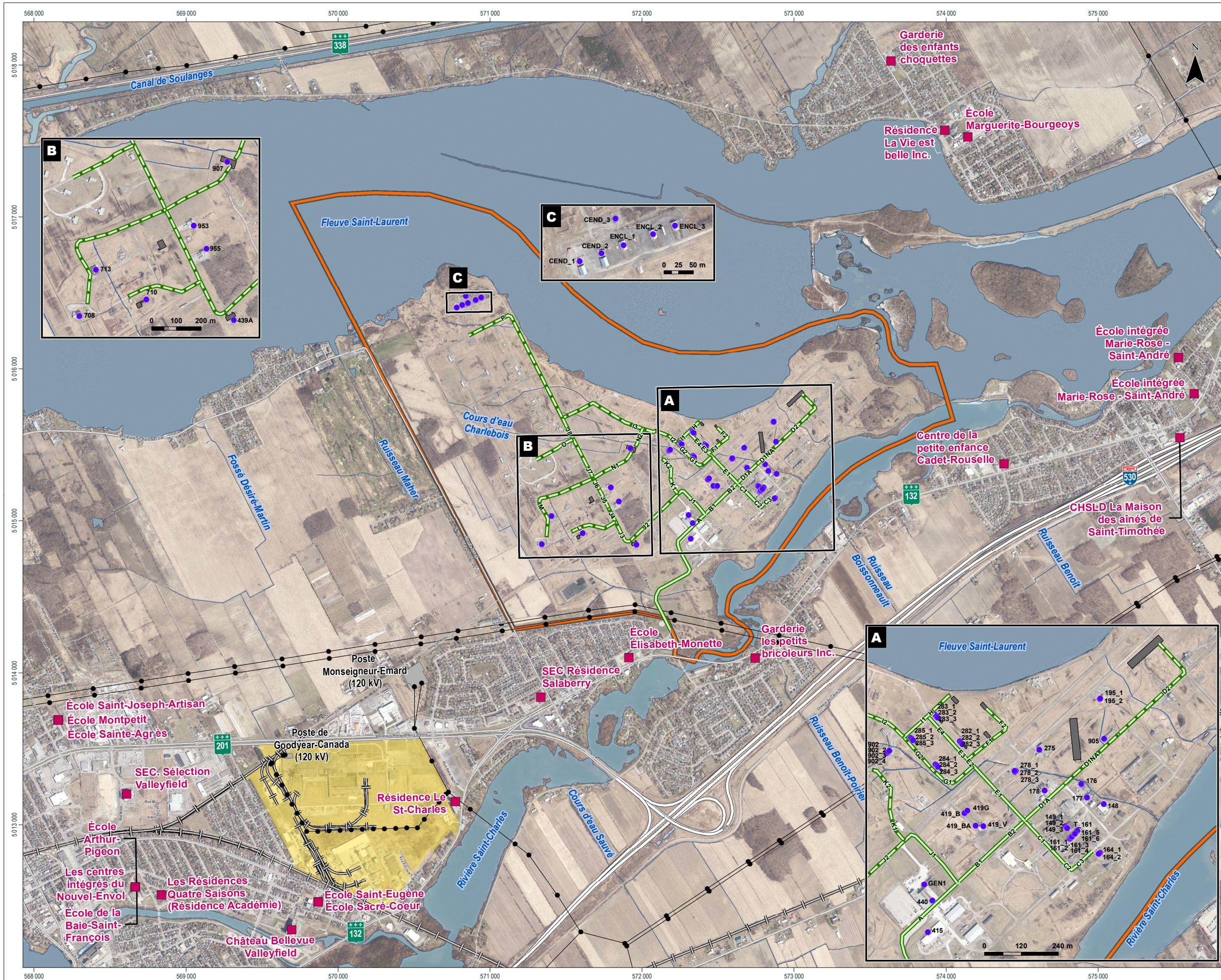
CARTE 2-2
Localisation des bâtiments existants et des sources d'émission actuelles

Sources:
Mosaïque d'orthophotographies aériennes, Géomont ©, résolution 20 cm, 2020
Adresses Québec (AQ), MRNF Québec, 2023
Base géographique de TransÉnergie (BGTÉ), Hydro-Québec, 2021
Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), MRNF Québec, 2023
Localisation des établissements d'enseignement du réseau scolaire au Québec, MEQ Québec, 2023
Localisation des résidences privées pour aînés, MSSS Québec, 2023
Plan des bâtiments, GD-OTS Valleyfield, 2024
Répertoire des installations, MFQ Québec, 2023

Projet : 699007



Cliant : General Dynamics Produits de défense et Systèmes tactiques – Canada Valleyfield inc. Décembre 2025



PROJET

- Source d'émission future
- Source d'émission de camionnage future (asphaltée)
- Source d'émission de camionnage future (non asphaltée)
- Bâtiment projeté
- ▭ Zone industrielle

MILIEU HUMAIN

- Récepteur sensible

MILIEU PHYSIQUE

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plan d'eau

INFRASTRUCTURES Industrielles

- Ligne de transport électrique
- Parc industriel
- Poste de transformation

Réseaux de transport

- Autoroute
- Route régionale
- Route locale
- Chemin de fer

GENERAL DYNAMICS **AtkinsRéalis**

PROJET D'AGRANDISSEMENT DE L'USINE DE FABRICATION DE MATÉRIAUX ÉNERGÉTIQUES À SALABERRY-DE-VALLEYFIELD
Étude d'impact environnemental (3211-14-046)

CARTE 2-3
Localisation des bâtiments projetés et des sources d'émission futures

Sources:
Mosaïque d'orthophotographies aériennes, Géomont ©, résolution 20 cm, 2020
Adresses Québec (AQ), MRNF Québec, 2023
Base géographique de TransÉnergie (BGTÉ), Hydro-Québec, 2021
Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), MRNF Québec, 2023
Localisation des établissements d'enseignement du réseau scolaire au Québec, MEQ Québec, 2023
Localisation des résidences privées pour aînés, MSSS Québec, 2023
Plan des bâtiments, GD-OTS Valleyfield, 2024
Répertoire des installations, MFQ Québec, 2023

Projet : 699007

0 250 500 m
1/25 000
UTM, fuseau 18N, NAD83 (SCRS)

Client : General Dynamics Produits de défense et Systèmes tactiques – Canada Valleyfield inc. **Décembre 2025**

2.2 Procédés et émissions atmosphériques

Les sources analysées pour cette étude comprennent les activités d'exploitation actuelles de GD-OTS ainsi que la phase de modernisation de son site. GD-OTS a une capacité de production de matériaux énergétiques à base multiple actuelle de 2,722 millions de kilogrammes par année et après l'ajout d'une nouvelle ligne de production de propulsifs ainsi que la mise à niveau des lignes actuelles, cette capacité (2023) augmentera à environ 10 millions de kilogrammes par année. Malgré cette augmentation de capacité, GD-OTS prévoit réduire de 50% la production de ses installations existantes lorsque la nouvelle ligne entrera en fonction. Les émissions sur l'ensemble de ces activités et la nouvelle ligne de fabrication de matériaux à bases multiples sont groupées de la manière suivante :

- 1) Réception et préparation des matières premières ;
- 2) Séchage et nitration ;
- 3) Prémélange et mélange ;
- 4) Extrusion, coupe et enrobage ;
- 5) Séchage final et homogénéisation ;
- 6) Tamisage, emballage et expédition ;
- 7) Brûlage de matières résiduelles énergétiques à ciel ouvert.

Le projet après la phase de modernisation comprend 71 points d'émission à l'atmosphère. GD-OTS prévoit également l'installation d'équipements de contrôle des émissions des nouveaux bâtiments et à certains bâtiments existants. De tels équipements comprennent des unités d'oxydation thermique régénérative (OTR) pour réduire les émissions de COV et des filtres HEPA et cyclones pour contrôler et réduire les émissions de matières particulaires. Les scénarios d'exploitation considérés par cette étude considèrent l'exploitation actuelle ou avant-projet et l'exploitation avec le projet d'expansion et de modernisation. Les sections 2.2.1 à 2.2.7 présentent les informations fournies par GD-OTS concernant la description des procédés. Le tableau 2-1 présente les identifications et caractéristiques physiques des bâtiments avec des rejets atmosphériques.



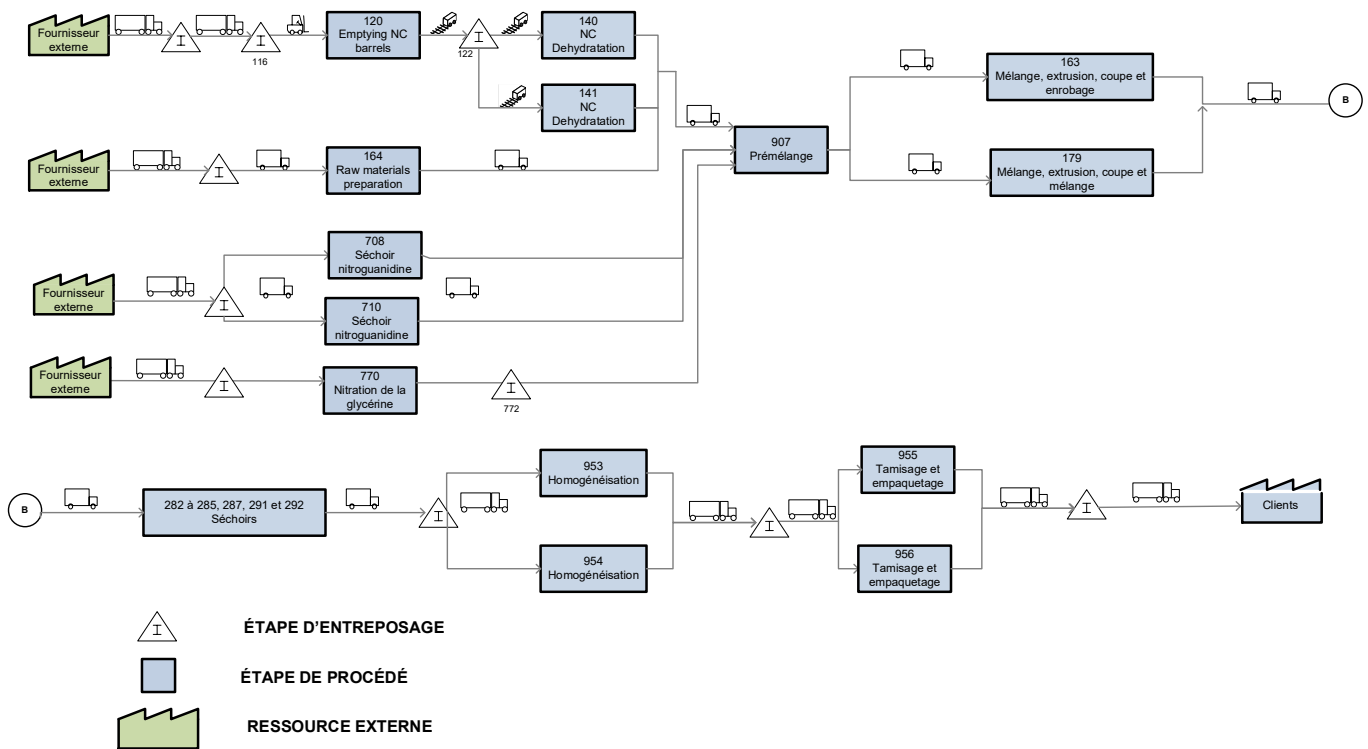


Figure 2-1 Schéma de procédé de fabrication de propulsifs - Projet d'augmentation de la capacité de production

2.2.1 Réception et préparation des matières premières

Le processus de production de propulsifs débute avec la réception des matières premières, telles que la nitroguanidine, la nitrocellulose, l'éthanol, l'acétone, le graphite et la nitroglycérine. La nitrocellulose est livrée en barils et vidée dans le bâtiment 120. Ce bâtiment est spécifiquement conçu pour décharger et préparer la nitrocellulose pour les étapes suivantes. Les matières premières solides sont, quant à elles, traitées dans le bâtiment 164 afin de garantir leur préparation adéquate pour le prémélange.

2.2.2 Déshydratation, séchage et nitration

La nitrocellulose est déshydratée à l'alcool éthylique¹ dans les bâtiments 140 et 141 pour éliminer toute humidité résiduelle, garantissant ainsi une matière première optimale pour les étapes suivantes.

La nitroguanidine est reçue humide et doit être séchée. Cette opération se déroule dans les bâtiments 708 et 710, où la nitroguanidine humide est transformée en un produit sec.

¹ Selon GD-OTS, l'article 19 ne s'appliquerait pas pour l'éthanol en vertu de ses opérations, en raison de son utilisation comme agent de déshydratation et non sous la définition de solvant organique du RAA.

Par ailleurs, la glycérine, nécessaire à la production de nitroglycérine, est également réceptionnée et stockée pour une utilisation ultérieure. La nitration de la glycérine, réalisée dans le bâtiment 770, transforme la glycérine en nitroglycérine, un composant clé du propulsif.

2.2.3 Prémélange et mélange

Les matières premières préparées sont ensuite acheminées vers le bâtiment 907 pour l'étape de prémélange. Dans cette phase, la nitroguanidine sèche, la nitrocellulose déshydratée, l'acétone, l'éthanol et la nitroglycérine sont combinés pour former une pâte de propulsif homogène. Cette pâte est ensuite transférée au bâtiment 163/179 pour le mélange final, où un processus intensif garantit une homogénéité parfaite, essentielle à la qualité du propulsif. Les principaux équipements industriels utilisés à cette étape sont : mélangeurs industriels, équipements de transfert de contenants, presse de moulage et systèmes de contrôle. Lors de ces étapes, des vapeurs d'éthanol et d'acétone sont émises à l'atmosphère par évaporation.

2.2.4 Extrusion, coupe et enrobage

Le mélange homogène de propulsif est ensuite extrudé et coupé en grains dans le bâtiment 163/179. Cette étape assure la formation de grains de propulsifs uniformes. Ces grains sont ensuite enrobés dans les bâtiments 163/179 dans des barils d'enrobage.

Les principaux équipements industriels utilisés à cette étape sont des presses d'extrusion, des couteaux automatiques et des barils d'enrobage.

2.2.5 Séchage final et homogénéisation

Après l'enrobage, les grains de propulsifs sont soumis à un séchage final dans les bâtiments 282 à 285 actuels et les nouveaux bâtiments, 287, 291, et 292. Ce séchage élimine toute humidité et composés organiques volatils résiduels, assurant des grains parfaitement secs. Les grains sont ensuite homogénéisés dans le bâtiment existant 953 et le nouveau bâtiment 954 pour garantir une uniformité complète en termes de composition et de performance d'un lot de grains. Le projet comprend l'installation d'un OTR pour détruire les composés organiques (acétone et éthanol) contenus dans les effluents gazeux de l'ensemble des sept unités de séchage. L'efficacité de destruction minimale des composés organiques de cet OTR sera de 90 %.

Les principaux équipements industriels utilisés à cette étape sont des séchoirs et des tours de mélange.

2.2.6 Tamisage, emballage et expédition

La dernière étape consiste à tamiser les grains homogénéisés pour éliminer les particules non conformes et à les emballer dans le bâtiment existant 955 et le nouveau bâtiment 956. Cette étape est cruciale pour préparer les grains de propulsif pour l'expédition aux clients. Les produits finis sont ensuite entreposés dans des dépôts avant d'être transportés aux clients, assurant qu'ils répondent aux normes de qualité et de sécurité les plus strictes.

Les principaux équipements industriels utilisés à cette étape sont : tamis industriels et unités d'emballage.



2.2.7 Brûlage de matières résiduelles énergétiques à ciel ouvert

GD-OTS génère plusieurs types de matières résiduelles, dont certains doivent être disposés sur place. Ceux-ci sont classés en deux catégories, soit des matières résiduelles contaminées aux explosifs (emballage, pièce d'équipement usée) ou des matériaux énergétiques résiduels. GD-OTS dispose de trois cendriers où la détonation contrôlée des produits explosifs est effectuée. L'élimination de matières résiduelles contaminées aux explosifs se fait par brûlage à ciel ouvert dans trois enclos. Les cendriers et enclos sont localisés dans l'extrémité nord-ouest du site, près du fleuve.

Tableau 2-1 Identification et caractéristiques physiques des bâtiments (actuels et futurs) avec émissions atmosphériques

Département	No. de bâtiment	Type de bâtiment	Utilisation	Hauteur (m)
Granulation	148	Tour d'eau	Refroidissement	5,65
Granulation	149	Fabrique	Adsorption des émissions des mélangeurs, extrusions et coupe des lignes de fabrication de propulsif à base simple	5,65
Granulation	161*	Fabrique	Mélange de propulsif à base multiple (actuels) - Unité de refroidissement	8,35
Granulation	163*	Fabrique	Mélange pâte de propulsif, extrusion et enrobage	9,14
Granulation	164	Fabrique	Dépoussiéreurs des équipements de préparation des matières	7,25
Granulation	176	Fabrique	Utilisation de soude caustique	6,15
Granulation	177	Usinage	Soudage métallique	5,5
Finition	178*	Fabrique	Extrusion et coupe des propulsifs à base multiple (actuel)	10,1
Granulation	179*	Fabrique	Mélange pâte de propulsif, extrusion et enrobage	9,14
Finition	195*	Fabrique	Enrobage à froid des grains propulsif	6,8
Finition	275	Fabrique	Trempe des propulsifs	7,63
Finition	278	Fabrique	Enrobage à chaud des grains propulsif	6,85
Finition	282*	Fabrique	Séchoir propulsif (existant)	6,2



Département	No. de bâtiment	Type de bâtiment	Utilisation	Hauteur (m)
Finition	283*	Fabrique	Séchoir propulsif (existant)	6,2
Finition	284*	Fabrique	Séchoir propulsif (existant)	6,2
Finition	285*	Fabrique	Séchoir propulsif (existant)	6,2
Finition	287*	Fabrique	Séchoir propulsif	6,2
Finition	289*	Fabrique	Dépoussiéreur - Tamisage de propulsif	6,2
Finition	291*	Fabrique	Séchoir propulsif	6,2
Finition	292*	Fabrique	Séchoir propulsif	6,2
Finition	415	Fabrique	Soudage métallique	5,05
Acide	419	Laboratoire	Laboratoire balistique	9,8
Finition	440	Fabrique	Chaudières 14 et 16	7,1
RDX	708	Fabrique	Séchoir nitroguanidine (actuel)	14,25
RDX	710*	Fabrique	Séchoir nitroguanidine	9,14
RDX	713	Fabrique	Fabrication d'explosifs	11,25
Finition	902*	Fabrique	Prémélange (actuel)	6,1
Finition	905	Fabrique	Séchoir de propulsif	5,9
Granulation	907*	Fabrique	Prémélange pâte de propulsif	9,14
Finition	953	Fabrique	Homogénéisation propulsif	5,95
Finition	954*	Fabrique	Homogénéisation propulsif	12
Finition	955	Fabrique	Tamisage et emballage	2,1
Finition	956*	Fabrique	Tamisage et emballage	12
Finition	439A	Fabrique	Four de décontamination de pièce d'équipement	2,9
SBN	SBN	Brûlage à ciel ouvert	Brûlage de matières résiduelles (matériaux énergétiques et matériaux contaminés aux explosifs)	N/A

*Nouveaux bâtiments ou ayant eu une modification dans le cadre du projet.



2.3 Sources d'émission à l'atmosphère

Les cartes 2-2 et 2-3 présentent la localisation des sources d'émission considérées pour les deux scénarios (c.-à-d. actuel et futur) ainsi que le site de brûlage à ciel ouvert et les trajets de camionnage sur le site.

2.3.1 Émissions des procédés

Le tableau 2-2 présente la description des sources et les points d'émission de contaminants atmosphérique pour les opérations actuelles de GD-OTS (scénario actuel). Le tableau 2-3 présente la description des points d'émission des contaminants atmosphériques qui seront ajoutés ou ceux qui seront modifiés avec le projet d'agrandissement de l'usine de GD-OTS (scénario futur).

2.3.2 Site de brûlage nord

Le site de brûlage nord comporte trois (3) cendriers et trois (3) enclos où l'élimination de matières résiduelles est réalisée. Les premiers sont utilisés pour le brûlage des explosifs résiduels. Les coordonnées de ces sources sont indiquées aux tableaux 2-2 et 2-3.

2.3.3 Réservoirs

Les produits volatils sont stockés dans des réservoirs conventionnels sur le site. Ces réservoirs sont munis de soupapes de surpression (air contenant des vapeurs de produits volatils relâchés à l'atmosphère) et de sous pression (air ambiant aspiré dans le réservoir) pour régulariser la pression dans le réservoir près de la pression atmosphérique. Les changements de pression dans les réservoirs sont causés par les variations de température du produit ou par les changements de volume de produit liquide. Les taux d'émission maximums soutenus durant plusieurs minutes et plus surviennent lors du remplissage des réservoirs avec un liquide. L'air et les vapeurs sont alors expulsés à l'atmosphère au même débit volumique qu'à l'alimentation.

Le site actuel comporte huit réservoirs, dont quatre (204A, 2024B, 208B et 210A) qui sont reliés au système de contrôle des émissions du bâtiment 149, pourtant exclus de la simulation, tandis que pour les quatre restants (906A, 906B, 906D et 906E), les émissions sont relâchées directement à l'atmosphère via l'évent du réservoir. Les paramètres physiques de ces réservoirs sont listés au tableau 2-4. Ce sont des réservoirs à pression atmosphérique sans contrôle direct de la température.

Le projet d'agrandissement prévoit la construction de huit nouveaux réservoirs sur le site. Parmi ces nouveaux réservoirs, six seront liés au bâtiment 907, et deux au bâtiment 163. Ces deux derniers seront connectés au système de traitement des émissions du bâtiment 163. Les produits stockés dans ces réservoirs seront l'éthanol, l'acétone et le phtalate de butyle (DBP). Le tableau 2-5 présente ces réservoirs avec plus de détails. Les coordonnées des réservoirs ventilés à l'atmosphère sont indiquées aux tableaux 2-2 et 2-3.



Tableau 2-2 Identification et caractéristiques physiques des points d'émission à l'atmosphère (scénario actuel)

ID	Description	Coordonnées		Hauteur p/r au sol (m) ¹	Diamètre de sortie (m)	Vitesse (m/s)	Température (K)	Type de sortie
		(UTM 18, WGS84)						
		Est (m)	Nord (m)					
148	Tour de refroidissement d'eau 148	572883,8	5015307,2	5,2	5,00	20,00	298,15	Verticale
149_1	Épuration de mélanges : Cheminée 1	572760,5	5015232,5	4,9	0,81	22,90	296,15	Verticale
149_2	Épuration de mélanges : Cheminée 2 bâtiment 149	572763,3	5015229,1	4,9	0,81	19,10	298,15	Verticale
149_3	Épuration de mélanges : Cheminée 3 bâtiment 149	572766,4	5015226,0	4,9	0,81	19,50	297,15	Verticale
161_1	Mélange : Cheminée 1	572774,7	5015192,9	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
161_2	Mélange : Cheminée 2	572777,3	5015195,2	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
161_3	Mélange : Cheminée 3	572779,8	5015197,3	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
161_4	Mélange : Cheminée 4	572781,9	5015199,4	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
161_5	Mélange : Cheminée 5	572789,9	5015206,8	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
161_6	Mélange : Cheminée 6	572792,3	5015209,2	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
164_1	Filtration à poche : Cheminée 1	572874,7	5015149,7	8,3	0,31	7,80	298,15	Verticale
164_2	Filtration à poche : Cheminée 2	572869,9	5015144,8	8,3	0,61	3,20	298,15	Verticale
176	Incorporation soude caustique : Cheminée	572809,9	5015371,7	6,6	0,36	22,90	298,15	Verticale
177	Soudage métallique : Cheminée	572829,4	5015327,3	5,5	0,45	20,00	298,15	Verticale
178	Traitement pâte : Cheminée	572691,0	5015347,5	13,3	0,65	12,40	294,15	Verticale
195_1	Enrobage à froid : Cheminée 1	572864,0	5015649,2	5,2	0,15	7,66	298,15	Verticale
195_2	Enrobage à froid : Cheminée 2	572866,2	5015650,9	5,2	0,15	7,66	298,15	Verticale
275	Trempage : Cheminée	572671,5	5015480,0	6,1	0,23	23,00	363,15	Verticale
278_1	Enrobage à chaud : Cheminée 1	572593,2	5015407,4	6,9	0,20	4,10	351,15	Verticale
278_2	Enrobage à chaud : Cheminée 2	572596,1	5015410,3	6,9	0,20	4,10	351,15	Verticale
278_3	Enrobage à chaud : Cheminée 3	572591,7	5015409,5	6,4	0,20	4,10	351,15	Verticale
282_1	Séchage : Cheminée 1	572411,3	5015503,5	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
282_2	Séchage : Cheminée 2	572416,5	5015498,1	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
282_3	Séchage : Cheminée 3	572421,0	5015493,3	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
283_1	Séchage : Cheminée 1	572330,2	5015588,2	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
283_2	Séchage : Cheminée 2	572334,4	5015583,4	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
283_3	Séchage : Cheminée 3	572338,6	5015578,7	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
284_1	Séchage : Cheminée 1	572334,2	5015427,4	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
284_2	Séchage : Cheminée 2	572338,5	5015422,7	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
284_3	Séchage : Cheminée 3	572342,7	5015418,1	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
285_1	Séchage : Cheminée 1	572253,0	5015511,7	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
285_2	Séchage : Cheminée 2	572256,4	5015507,9	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
285_3	Séchage : Cheminée 3	572259,9	5015504,0	7,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
289_F_1	Dépoussiéreur : Ventilation 1	572631,1	5015700,8	0,3	0,6 m x 0,66 m*	5,00	298,15	Horizontale
289_F_2	Dépoussiéreur : Ventilation 2	572630,5	5015700,4	0,3	0,6 m x 0,66 m*	5,00	298,15	Horizontale



ID	Description	Coordonnées		Hauteur p/r au sol (m) ¹	Diamètre de sortie (m)	Vitesse (m/s)	Température (K)	Type de sortie
		(UTM 18, WGS84)						
		Est (m)	Nord (m)					
415	Soudage métallique : Ventilation	572320,5	5014880,7	6,7	1,40	2,32	298,15	Verticale
419_B	Laboratoire balistique : 419- bunker	572440,7	5015279,0	4,0	0,20	20,00	295,15	Verticale
419_BA	Laboratoire balistique : 419- balle	572469,1	5015229,0	5,3	0,20	10,60	279,15	Verticale
419_V	Laboratoire balistique : 419- vase clos	572494,0	5015228,8	5,1	0,50	9,00	295,15	Verticale
419G	Laboratoire balistique : tir gauge	572432,4	5015269,9	4,0	0,20	9,00	277,75	Verticale
439A	Four bâtiment 439-A	571961,9	5014839,9	8,2	0,10	20,00	521,15	Verticale
440	Sortie des chaudières 14 et 16	572332,4	5014983,1	10,9	0,70	5,4	338,15	Verticale
708	Séchage : Ventilation	571340,7	5014845,3	12,5	0,40	20,00	293,15	Verticale
713	Séchage : Cheminée	571403,8	5015031,7	5,4	4,60	2,80	301,15	Verticale
902	Pré-mélange : Cheminée 1	572175,0	5015459,0	5,2	0,36	19,00	306,15	Verticale
902_2	Pré-mélange : Cheminée 2	572178,0	5015462,0	5,2	0,36	19,00	306,15	Verticale
902_3	Pré-mélange : Cheminée 3	572180,0	5015465,0	5,2	0,36	19,00	306,15	Verticale
902_4	Pré-mélange : Cheminée 4	572184,0	5015468,0	5,2	0,36	19,00	306,15	Verticale
905	Traitement de produits : Cheminée 1	572880,7	5015520,3	8,2	0,30	20,00	313,15	Verticale
953	Homogénéisation : Cheminée	571794,8	5015218,1	6,5	0,56	23,40	294,15	Verticale
955	Tamissage : Cheminée	571847,2	5015124,7	6,3	0,56	23,40	294,15	Verticale
CEND_1	Brûlage : Cendrier 1	570779,2	5016404,2	0,5	6,58	0,25	367,80	Verticale
CEND_2	Brûlage : Cendrier 2	570816,6	5016419,0	0,5	6,58	0,25	367,80	Verticale
CEND_3	Brûlage : Cendrier 3	570839,6	5016478,5	0,5	2,8	0,25	367,80	Verticale
ENCL_1	Matières résiduelles contaminées : Enclos 1	570854,2	5016433,4	2	5,68	0,25	486,15	Verticale
ENCL_2	Matières résiduelles contaminées : Enclos 2	570904,2	5016453,2	2	5,68	0,25	486,15	Verticale
ENCL_3	Matières résiduelles contaminées : Enclos 3	570941,7	5016468,5	2	6,58	0,25	486,15	Verticale
GEN1	Génératrice 1	572305,3	5015035,8	2,2	0,35	15,1	576,8	Verticale
R204A	Réservoir mélange	573040,0	5015357,0	3,66	0	0	Ambiante	Verticale
R204B	Réservoir mélange	573042,0	5015355,0	3,66	0	0	Ambiante	Verticale
R208B	Réservoir mélange	572901,1	5015244,0	3,66	0	0	Ambiante	Verticale
R210A	Réservoir mélange	572796,0	5015354,0	3,66	0	0	Ambiante	Verticale
R906A	Réservoir substance pure	572371,0	5015270,0	9,14	0	0	Ambiante	Verticale
R906B	Réservoir substance pure	572374,0	5015274,0	9,14	0	0	Ambiante	Verticale
R906D	Réservoir substance pure	572205,0	5015444,0	1,52	0	0	Ambiante	Verticale
R906E	Réservoir substance pure	572207,0	5015442,0	1,52	0	0	Ambiante	Verticale
T_161	Refroidissement : Tour d'eau 161	572799,9	5015219,1	4	1,2	20	298,15	Verticale

¹Altitude du niveau sol : 40 m.



Tableau 2-3 Identification et caractéristiques physiques des points d'émission à l'atmosphère qui seront ajoutés ou modifiés (scénario futur)

ID	Description	Coordonnées		Hauteur p/r au sol (m) ¹	Diamètre de sortie (m)	Vitesse (m/s)	Température (K)	Type de sortie
		(UTM 18, WGS84)						
		Est (m)	Nord (m)					
161_1	Mélangeur : Cheminée 1	572774,7	5015192,9	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
161_2	Mélangeur : Cheminée 2	572777,3	5015195,2	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
161_3	Mélangeur : Cheminée 3	572779,8	5015197,3	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
161_4	Mélangeur : Cheminée 4	572781,9	5015199,4	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
161_5	Mélangeur : Cheminée 5	572789,9	5015206,8	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
161_6	Mélangeur : Cheminée 6	572792,3	5015209,2	5,2	0,25	21,40	304,15	Verticale
163	Mélange pâte : Cheminée	572777,8	5015534,7	9,1	1,07	19,20	393,15	Verticale
178	Traitement pâte : Cheminée	572691,0	5015347,5	13,3	0,65	12,40	294,15	Verticale
179	Traitement pâte : Cheminée	573003,3	5015808,6	9,1	1,07	19,20	393,15	Verticale
195_1	Enrobage à froid : Cheminée 1	572864,0	5015649,2	5,2	0,15	7,66	298,15	Verticale
195_2	Enrobage à froid : Cheminée 2	572866,2	5015650,9	5,2	0,15	7,66	298,15	Verticale
289_F	Dépoussiéreur : Cyclone de cheminée ajouté bâtiment 289-F	572630,7	5015700,7	5,0	0,25	5,00	298,15	Verticale
710	Séchage : Ventilation 710	571555,8	5014906,1	12,0	0,40	20,00	298,15	Verticale
902	Pré-mélange : Cheminée 1	572175,0	5015459,0	5,2	0,36	19,00	306,15	Verticale
902_2	Pré-mélange : Cheminée 2	572178,0	5015462,0	5,2	0,36	19,00	306,15	Verticale
902_3	Pré-mélange : Cheminée 3	572180,0	5015465,0	5,2	0,36	19,00	306,15	Verticale
902_4	Pré-mélange : Cheminée 4	572184,0	5015468,0	5,2	0,36	19,00	306,15	Verticale
907	Prémélange : cheminée	571903,1	5015485,4	9,1	0,51	21,70	393,15	Verticale
954	Homogénéisation : Cheminée	571950,0	5014851,0	12,0	0,63	16,70	301,15	Verticale
956	Tamissage : Cheminée	571651,0	5015136,0	12,0	0,63	15,50	299,15	Verticale
GEN1	Génératrice d'urgence 1	572319,3	5015067,9	2,2	0,35	17,70	804,15	Verticale
GEN2	Génératrice d'urgence 2	572316,0	5015071,8	2,2	0,35	17,70	804,15	Verticale
SÉCHOIRS	OTR des séchoirs	572519,0	5015440,0	9,1	1,32	19,81	328,15	Verticale
R163A	Réservoir substance pure	572 917	5 015 802	1,97	0	0	Ambiante	Verticale
R163B	Réservoir substance pure	572 917	5 015 802	3,05	0	0	Ambiante	Verticale
R907A	Réservoir substance pure	571 897	5 015 459	9,14	0	0	Ambiante	Verticale
R907B	Réservoir substance pure	571 897	5 015 459	9,14	0	0	Ambiante	Verticale
R907C	Réservoir substance pure	572 371	5 015 275	9,14	0	0	Ambiante	Verticale
R907D	Réservoir substance pure	572 371	5 015 275	9,14	0	0	Ambiante	Verticale

¹Altitude du niveau sol : 40 m.

*L'OTR des séchoirs traite les effluents gazeux des séchoirs de propulsifs des bâtiments 282, 283, 284, 285, 287, 291 et 292.



Tableau 2-4 Caractéristiques physiques des réservoirs existants

ID	Capacité (m ³)	Taux de remplissage (m ³ /h)	Diamètre (m)	Hauteur p/r au sol	Fraction massique (%)			
					Éthanol	Toluène	Acétone	Eau
R204A ¹	4,68	0,681 ²	1,2	3,6	73,5	0,5	-	24
R204B ¹	4,68	0,681 ²	1,2	3,6	73,5	0,5	-	24
R208B ¹	4,68	0,681 ^{2*}	1,2	3,6	0,85	0,05	-	0,7
R210A ¹	4,68	0,681 ²	1,2	3,6	0,85	0,05	-	0,7
R906A	44,35	18,9	2,4	9,1	-	-	100	-
R906B	44,38	22,7	2,4	9,1	99,5	0,5	-	-
R906D	2,27	18,2	1,5	1,5	-	-	100	-
R906E	3,03	18,2	1,5	1,5	99,5	0,5	-	-

*Émissions du réservoir envoyées et traitées par le système de contrôle du bâtiment 149.

**Remplissage effectué par ligne de procédé (valeur typique de remplissage d'un condensateur industriel)

Tableau 2-5 Caractéristiques physiques des réservoirs projetés.

ID	Capacité (m ³)	Taux de remplissage (m ³ /h)	Diamètre (m)	Hauteur p/r au sol	Fraction massique (%)			
					Éthanol	Toluène	Acétone	DBP
R163A*	2,5	18,2	1,27	1,97			100	
R163B*	9,4	22,7	2,01	3,05	99,5	0,5		
R907A	40	18,2	2,44	9,14	-	-	100	-
R907B	40	22,7	2,44	9,14	99,5	0,5	-	-
R907C	40	18,2	2,44	9,14	-	-	100	-
R907D	40	18,2	2,44	9,14	-	-	100	-
R907E	40	18,2	2,44	9,14	-	-	-	100
R907F	40	22,7	2,44	9,14	99,5	0,5	-	-

* Réservoirs horizontaux dont les émissions sont envoyées et traitées par le système de contrôle du bâtiment 163 (RTO). Remplissage par pompage à partir des réservoirs principaux.

2.3.4 Camionnage sur site

Les tableaux 2-6 et 2-7 présentent la description des segments de route pour le camionnage sur le site, respectivement pour la situation actuelle et avec le projet. Ces segments se distinguent par leur type de surface ou leur débit de véhicules. Le recensement des trajets sur différents segments de route est détaillé à l'annexe B.



Tableau 2-6 Identification et caractéristiques des segments de route (scénario actuel)

Segment	Type de surface	Coordonnées WGS84 des extrémités des segments (UTM Zone 18)			
		Début		Fin	
		Est (m)	Nord (m)	Est (m)	Nord (m)
A1	Asphalté	572 186	5 014 282	572 332	5 014 963
A2	Asphalté	572 418	5 015 047	572 332	5 014 963
A3	Asphalté	572 435	5 014 846	572 332	5 014 963
B	Asphalté	572 543	5 015 170	572 418	5 015 047
C1	Non asphalté	571 547	5 015 538	571 396	5 015 452
C2	Non asphalté	571 396	5 015 452	571 305	5 015 402
C3	Non asphalté	571 396	5 015 452	571 276	5 015 253
D1	Asphalté	572 413	5 015 042	572 264	5 015 199
D2	Asphalté	572 264	5 015 199	572 239	5 015 177
D3	Non asphalté	572 239	5 015 177	571 782	5 015 080
D4	Non asphalté	571 782	5 015 080	571 720	5 015 203
D5	Non asphalté	571 720	5 015 203	571 680	5 015 280
D6	Non asphalté	571 680	5 015 280	571 547	5 015 538
E1	Asphalté	572 782	5 015 090	572 850	5 015 154
E2	Asphalté	572 759	5 015 112	572 782	5 015 090
E3	Asphalté	572 739	5 015 134	572 759	5 015 112
E4	Asphalté	572 627	5 015 249	572 739	5 015 134
E5	Asphalté	572 627	5 015 249	572 514	5 015 364
E6	Asphalté	572 514	5 015 364	572 477	5 015 404
E7	Asphalté	572 477	5 015 404	572 458	5 015 424
F1	Non asphalté	572 458	5 015 424	572 320	5 015 414
F2	Non asphalté	572 320	5 015 414	572 230	5 015 513
F3	Asphalté	572 458	5 015 424	572 396	5 015 489
F4	Asphalté	572 396	5 015 489	572 306	5 015 584
F5	Asphalté	572 306	5 015 584	572 211	5 015 516
F6	Non asphalté	572 477	5 015 408	572 988	5 015 895
F7	Non asphalté	573 118	5 015 766	572 988	5 015 895
G1	Non asphalté	572 435	5 014 846	572 537	5 014 853
G2	Asphalté	572 537	5 014 853	572 782	5 015 090
H	Non asphalté	572 239	5 015 177	572 189	5 015 277
I1	Non asphalté	571 371	5 014 892	571 680	5 015 280
I2	Non asphalté	571 680	5 015 280	572 184	5 015 557
J1	Asphalté	572 627	5 015 249	572 710	5 015 328
J2	Asphalté	572 710	5 015 328	572 831	5 015 288
K1	Non asphalté	572 514	5 015 364	572 577	5 015 425
K2	Non asphalté	572 846	5 015 687	572 577	5 015 425
K3	Non asphalté	573 282	5 015 920	572 988	5 015 895
K3B	Asphalté	572 239	5 015 177	572 477	5 015 408
L	Non asphalté	571 547	5 015 538	570 859	5 016 219



Tableau 2-7 Identification et caractéristiques physiques des segments de route (scénario actuel)

Segment	Type de surface	Coordonnées WGS84 des extrémités des segments (UTM Zone 18)			
		Début		Fin	
		Est (m)	Nord (m)	Est (m)	Nord (m)
A	Asphalté	572 186	5 014 282	572 413	5 015 042
B1	Asphalté	572 543	5 015 170	572 418	5 015 047
B2	Asphalté	572 543	5 015 170	572 627	5 015 249
C1	Asphalté	572 627	5 015 249	572 741	5 015 131
C2	Asphalté	572 741	5 015 131	572 800	5 015 106
C3	Asphalté	572 800	5 015 106	572 850	5 015 154
D1A	Asphalté	572 627	5 015 249	572 753	5 015 368
D1NA	Non asphalté	572 753	5 015 368	572 928	5 015 536
D2	Non asphalté	572 928	5 015 536	573 053	5 015 833
E1	Asphalté	572 627	5 015 249	572 458	5 015 424
E2	Asphalté	572 458	5 015 424	572 438	5 015 444
E3	Asphalté	572 438	5 015 444	572 396	5 015 489
E4	Asphalté	572 396	5 015 489	572 306	5 015 584
F1	Non asphalté	572 518	5 015 511	572 439	5 015 445
F2	Non asphalté	572 518	5 015 511	572 497	5 015 612
G1	Non asphalté	572 458	5 015 424	572 320	5 015 414
G2	Non asphalté	572 320	5 015 414	572 230	5 015 513
H	Non asphalté	572 379	5 015 653	572 306	5 015 584
I1	Asphalté	572 306	5 015 584	572 230	5 015 513
I2	Non asphalté	572 230	5 015 513	572 003	5 015 607
I3	Non asphalté	572 003	5 015 607	571 475	5 015 676
J1	Asphalté	572 413	5 015 042	572 239	5 015 177
J2	Non asphalté	572 239	5 015 177	571 927	5 014 873
J3	Non asphalté	571 927	5 014 873	571 824	5 014 993
J4	Non asphalté	571 824	5 014 993	571 782	5 015 080
J5	Non asphalté	571 782	5 015 080	571 720	5 015 203
J6	Non asphalté	571 720	5 015 203	571 680	5 015 280
J7	Non asphalté	571 680	5 015 280	571 547	5 015 538
J8	Non asphalté	571 547	5 015 538	571 475	5 015 676
K1	Non asphalté	572 239	5 015 177	572 189	5 015 277
K2	Non asphalté	572 189	5 015 277	572 128	5 015 405
L	Non asphalté	571 535	5 014 927	571 824	5 014 993
M	Non asphalté	571 371	5 014 892	571 680	5 015 280
N1	Non asphalté	571 680	5 015 280	571 934	5 015 455
N2	Non asphalté	571 955	5 015 487	572 003	5 015 607
O	Non asphalté	571 547	5 015 538	571 305	5 015 402
P	Non asphalté	571 475	5 015 676	570 859	5 016 219



2.4 Estimation des émissions atmosphériques

2.4.1 Hypothèses

Voici la liste des hypothèses tenues pour cette étude en vertu de la disponibilité de l'information :

1. Le ratio $PM_{2.5}/PMT$ a été considéré à 100% pour les dépoussiéreurs ;
2. Si l'information concernant la vitesse ou le débit n'étaient pas disponibles, une valeur par défaut de 20 m/s a été utilisée selon la recommandation de l'ingénierie préliminaire ;
3. L'information fournie par l'équipe d'ingénierie préliminaire ou le client a été privilégiée sur l'information obtenue par LiDAR concernant les diamètres et hauteurs des sources ;
4. Les taux d'émission considèrent un scénario prudent et les sources munies d'un épurateur (bâtiments 902, 179, 163 et système des séchoirs) opèrent avec une efficacité d'épuration de 90% ;
5. La hauteur des génératrices est considérée à partir du sol et leur puissance à 100%. Les dimensions ont été prises du site en ligne pour le modèle correspondant.

Les taux d'émission de contaminants pour les sources actuelles et futures ont été fournis par GD-OTS à l'exception des sites de brûlage et des génératrices d'urgence. L'annexe B présente le fichier de calcul des émissions ainsi que les sources des informations.

2.4.2 Procédés

Les taux d'émission de contaminants par point d'émission pour le scénario actuel sont présentés au tableau 2-8.

Pour le scénario futur, les informations sur les émissions liées au projet d'agrandissement de GD-OTS ont été prises à partir des études d'ingénierie préliminaires faites par des tiers et fournies par GD-OTS. Il faut préciser que certains nouveaux équipements de production seront similaires aux équipements actuels, mais munis d'un équipement d'épuration plus performant. Les taux d'émission de contaminants par point d'émission pour les nouveaux points d'émission et les modifications aux points d'émission existants pour le scénario futur sont présentés au tableau 2-9.



Tableau 2-8 Taux d'émission de contaminants par point d'émission pour le scénario actuel

Point d'émission	Taux d'émission (g/s)								
	Éthanol	Toluène	Acétone	PM _T	PM _{2.5}	NaOH	CO	NO _x	SO _x
148	-	-	-	0,0227	0,0227	-	-	-	-
149-1	0,11	0,000563	-	-	-	-	-	-	-
149-2	0,21	0,001040	-	-	-	-	-	-	-
149-3	0,0124	0,000062	-	-	-	-	-	-	-
161	2,74	0,0138	0,94	-	-	-	-	-	-
161-Tour	-	-	-	0,0227	0,0227	-	-	-	-
164	-	-	-	0,0030	0,0030	-	-	-	-
176	-	-	-	-	-	0,041*	-	-	-
177	-	-	-	0,010	0,010	-	-	-	-
178	0,73	0,0036	3,23	-	-	-	-	-	-
195	2,23	0,0031	0,79	-	-	-	-	-	-
275	1,92	0,0096	0,64	-	-	-	-	-	-
278	1,04	0,0052	1,74	-	-	-	-	-	-
282	0,26	0,0013	0,26	-	-	-	-	-	-
283	0,26	0,0013	0,26	-	-	-	-	-	-
284	0,26	0,0013	0,26	-	-	-	-	-	-
285	0,26	0,0013	0,26	-	-	-	-	-	-
289-F	-	-	-	0,045	0,045	-	-	-	-
415	-	-	-	2,08E-07	2,08E-07	-	-	-	-
419-Vase clos	-	-	-	1,61E-07	1,61E-07	-	-	-	-
419-Bunker	-	-	-	6,00E-05	6,00E-05	-	-	-	-
419-Tir gauge	-	-	-	1,37E-06	1,37E-06	-	-	-	-
419-Tir balle	-	-	-	2,79E-06	2,79E-06	-	-	-	-
423	-	-	-	-	-	-	-	-	-
439-A	-	-	-	9,51E-07	9,51E-07	-	1,13E-04	3,39E-04	1,90E-06
440	-	-	-	0,0203	0,0203	-	0,26	0,92	-
708	-	-	-	0,086	0,086	-	-	-	-
713	-	-	-	0,0456	0,0456	-	-	-	-
902	0,50	0,0025	1,11	-	-	-	-	-	-
905	0,22	0,0011	0,41	-	-	-	-	-	-
953	-	-	-	0,0233	0,0233	-	-	-	-
955	-	-	-	0,0125	0,0125	-	-	-	-

*Émissions sous forme de vapeur.



Tableau 2-9 Taux d'émission de contaminants ajoutés ou modifiés pour le scénario futur.

Point d'émission	Note	Taux d'émission (g/s)					
		Éthanol	Toluène	Acétone	DBP	PM _T	PM _{2,5}
161	Réduction du niveau de fabrication en raison de la nouvelle ligne de fabrication	1,37	0,01	0,47	-	-	-
163	Émissions comme 161 avec OTR	3,65	0,02	1,85	-	-	-
178	Réduction du niveau de fabrication en raison de la nouvelle ligne de fabrication	0,36	0,0018	1,61	-	-	-
179	Émissions comme 178 avec OTR	3,65	0,02	1,85	-	-	-
195	Activités déplacées au 163/179 - Aucune émission	-	-	-	-	-	-
Séchoir	OTR des séchoirs	1,79	0,01	1,80	-	-	-
289-F	Projet connexe de traitement des poussières - Ajout d'un cyclone	-	-	-	-	0,0045	0,0045
710	Émissions comme 708 avec filtre type HEPA	-	-	-	-	0,086	0,086
902	Réduction du niveau de fabrication en raison de la nouvelle ligne de fabrication	0,25	0,001	0,56	-	-	-
907	Émissions comme 902 avec OTR	0,50	0,002	1,11	-	-	-
954	Émissions comme 953 avec cyclone	-	-	-	-	0,0233	0,0233
956	Émissions comme 955 avec cyclone	-	-	-	-	0,0125	0,0125



2.4.3 Site brûlage nord

Le site de brûlage nord comporte trois (3) cendriers et trois (3) enclos où l'élimination de matières résiduelles est réalisée. Les premiers sont utilisés pour le brûlage des explosifs résiduels. Cette activité a une durée inférieure à une heure et est faite une fois par jour. Parmi les trois (3) cendriers, deux sont rectangulaires (4 m x 8,5 m), tandis qu'un autre est circulaire avec 2,75 m de diamètre. Les enclos sont utilisés pour le brûlage de déchets de bois, de plastiques, de carton et de papier avec des traces de produits explosifs. Les enclos sont de forme rectangulaire avec les mêmes dimensions que les cendriers. Le brûlage dans les enclos se fait tous les jours et la durée de brûlage est d'environ quatre heures par flambée. La capacité maximale de chaque cendrier est de 454 kg (1 000 lb) alors que celle des enclos est de 1134 kg (2 500 lb) de déchets. GD-OTS Canada Valleyfield opère jusqu'à deux (2) cendriers et trois (3) enclos en même temps. Le projet d'augmentation de production n'aura pas d'impact sur l'ampleur ou le nombre maximum de flambées par jour au site brûlage nord, donc les scénarios de pire cas sont identiques pour les situations actuelles et futures.

Les quantités totales de déchets brûlés et les émissions de contaminants déclarées par GD-OTS à l'inventaire national de rejets des polluants (INRP) pour l'année 2022 ont été utilisées pour établir un facteur d'émission (kg de contaminant / tonnes de déchets brûlés) pour chaque contaminant pour les déchets explosifs et non-explosifs. Ces facteurs ont été utilisés pour estimer les taux d'émission liés aux flambées maximales de chaque type de déchet. Ces taux d'émission sont présentés aux tableaux 2-10 et 2-11.

Tableau 2-10 Taux d'émission de contaminants lors d'une flambée de déchets explosifs dans un cendrier au site de brûlage nord

Durée flambée (h)	0,08333 (5 minutes)	
Capacité maximale d'explosifs (kg)	453,6	
Contaminant	FE (kg/t)	Taux d'émission moyen sur une heure entière (g/s)**
<i>n</i> -hexane	0,0114	0,00144
Benzène	0,0144	0,00181
Tétrachlorure de carbone	0,000060	0,000008
Cyclohexane	0,000095	0,000012
Éthylbenzène	0,000201	0,000025
Éthylène	0,00380	0,000479
Styrène	0,000836	0,000105
Toluène	0,003195	0,000403
1,3 Butadiène	0,000005	0,000001
NO	0,724	0,0913
NO ₂	0,0542	0,00683
NO _x	NA	0,147 *
PM ₁₀	224	28,2
PM _T	224	28,2
PM _{2.5}	224	28,2
CO	8,29	1,05
SO ₂	0,295	0,037

* Émissions de NO et NO₂ exprimées en équivalent NO₂



Tableau 2-11 Taux d'émission de contaminants lors d'une flambée de déchets non explosifs dans un enclos au site de brûlage nord

Durée flambée (h)	4	
Capacité maximale de déchets non explosifs (kg)	1 134	
Contaminant	FE (kg/t)	Taux d'émission horaire (g/s)
NO	3	0,236
NO _x	NA	0,362*
PM _{2.5}	8,5	0,669
PM _T	8,5	0,669
SO ₂	0,5	0,039
CO	70	5,51
COV	15	1,18

* Émissions de NO et NO₂ exprimées en équivalent NO₂

2.4.4 Réservoirs

Les émissions des réservoirs ventilés à l'atmosphère lors de leur remplissage ont été estimées à l'aide des lois de Dalton et de Raoult. Les proportions des substances volatiles dans l'espace libre des réservoirs (Y_i) sont estimées à partir des proportions dans le liquide (X_i) et les taux d'émission sont estimés de la façon suivante:

$$Y_i = \frac{P(T)_{sat_i} * X_i}{P_{réservoir}} \quad (1)$$

$$Taux\ d'émission_i \left(\frac{g}{s} \right) = \frac{Q * MW_i * Y_i}{V_{mol}(T)} \quad (2)$$

La pression de vapeur saturée des substances à une température donnée a été déterminée en utilisant l'équation d'Antoine avec les constantes du tableau B.2 du livre « *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics* » pour chacune des substances.

$$\ln P^{sat} = A - \frac{B}{T + C} \quad (3)$$

où :

P^{sat} : pression de saturation à une température donnée (kPa)

A : Constante

B : Constante

C : Constante

T est la température considérée (°C)

Un exemple de calcul pour le réservoir 906A est présenté ci-après pour une température de 25°C. Ce réservoir contient uniquement de l'acétone, donc la fraction volumique (X) est 100 % pour cette substance. Suivant l'équation (3) :

$$\ln P^{sat}_{acétone} = 14,3145 - \frac{2756,22}{25 + 228,06}$$

$$P^{sat}_{acétone@25°C} = 30,7 \text{ kPa}$$



Par la suite, la fraction de l'acétone dans la phase de vapeur (Y) est calculée à partir de l'équation (1):

$$Y_{acétone} = \frac{P^{sat}_{acétone@25^{\circ}C} * X_{acétone}}{P_{atmosphérique}}$$

$$Y_{acétone} = \frac{30,7 * 100\%}{101,35} = 30,2 \%vol$$

Finalement le taux d'émission est calculé à partir de l'équation (2):

$$Taux_{acétone} \left(\frac{g}{s} \right) = \frac{Q * MM_{acétone} * Y_{acétone}}{V_{molaire}} = \frac{0,00525 \frac{m^3}{s} * 58,08 g/mol * 30,2\%}{0,024 m^3/mol} = 3,78 g/s$$

où :

Q : taux de remplissage du réservoir en m³/s
 MW: masse molaire de l'acétone : 58,08 g/mol
 V : volume molaire à 25 °C.

Les taux d'émission calculés à 25 °C pour chaque réservoir sont présentés au tableau 2-12. Les émissions varient grandement en fonction de la température. Pour le même exemple, pour une température de 0 °C, la pression de vapeur chute à 9,3 kPa et le taux d'émission à 1,25 g/s.

Tableau 2-12 Taux d'émission (g/s) de contaminants lors du remplissage des réservoirs existants à une température de 25 °C

Réservoir	Éthanol*	Acétone
Actuels		
R906A	0	3,78
R906B	0,929	0
R906D	0	3,64
R906E	0,743	0
Projetés		
R907A	-	3,64
R907B	0,92	-
R907C	-	3,64
R907D	-	3,64
R907E	-	-
R907F	0,929	-

*Une fraction de 0,5 % de toluène a été considérée dans les émissions

2.4.5 Génératrices d'urgence

Les taux d'émission (NO_x, CO et PM) pour la génératrice actuelle ont été estimés pour sa puissance nominale (600 kW) et des normes d'émission des moteurs diesels hors route TIER 2 de l'US EPA. Le taux de consommation de carburant a été fourni par le client et le débit et la température de gaz de combustion ont été tirés d'un catalogue de moteurs diesel (Donaldson, consulté en 2024).



Avec le projet, cette génératrice sera remplacée par deux unités de 500 kW. La fiche technique a été utilisée pour estimer les taux et paramètres d'émission des nouvelles génératrices.

Les émissions de SO₂ sont liées à la teneur en soufre du combustible utilisé. Une teneur en soufre de 15 ppm, correspondant à la norme fédérale pour ce type de carburant, a été considérée pour estimer les émissions de SO₂. Il est important de souligner que seul un taux d'émission pour les particules sans spécification de classe granulométrique était disponible. Les émissions de PM_{2.5} ont été estimées en supposant qu'elles représentent 100 % des émissions de particules.

Les paramètres et taux d'émission des génératrices sont présentés au tableau 2-13. Les coordonnées et hauteurs des points d'émission sont énumérées aux tableaux 2-2 et 2-3.

Tableau 2-13 Sommaire des paramètres utilisés pour les génératrices d'urgence

Moteur en exploitation	Température des gaz (°C)	Diamètre (m)	Vitesse des gaz (m/s)	Taux d'émission par moteur (g/s)			
				NO _x	CO	SO ₂	PM _T – PM _{2.5}
Génératrice actuelle - 600 kW	482	0,5	15,1	1,00	0,581	0,000775	0,0335
Génératrice future 1 – 500 kW	531	0,35	17,7	0,853	0,117	0,00092	0,0055
Génératrice future 2 – 500 kW	531	0,35	17,7	0,853	0,117	0,00092	0,0055

2.4.6 Émissions fugitives du camionnage

Les émissions atmosphériques fugitives liées au camionnage sur le site correspondent aux poussières générées par le transport des intrants de procédé vers les poudrières et le bâtiment 102 depuis l'extérieur, des produits intermédiaires entre les bâtiments du site et l'expédition des produits finis. Le réseau routier sur le site a été subdivisé en segments qui diffèrent les uns des autres par leur type de surface (asphaltée ou non) et par les trajets que les véhicules empruntent.

Les émissions ont été évaluées par segment afin de prendre en compte les différentes fréquences de passage des types de véhicules qui ont un impact sur le calcul des facteurs d'émission, ainsi que la nature (asphaltée ou non) de ces sections.

Les émissions pour chaque segment de route non asphaltée ont été estimées selon la méthode proposée dans le compendium AP-42 de l'US EPA (2006).

$$FE = 281,9 \times k \times \left(\frac{s}{12}\right)^a \times \left(\frac{W}{3}\right)^{0,45}$$

Avec :

- FE : facteur d'émission de matières particulaires (g/km parcouru);
- k : multiplicateur granulométrique (4,9 pour les PM_T, 0,15 pour les PM_{2.5});
- a : constante selon la granulométrie (0,7 pour les PM_T, 0,9 pour les PM_{2.5});
- s : teneur en *silt* de la surface de roulement (%);
- W : masse moyenne pondérée des camions sur le trajet (tonnes courtes).



Une teneur en silt (fraction fine inférieure à 75 µm) de 4,5 % a été considérée pour l'ensemble du site. Il s'agit de la teneur considérée pour le calcul des émissions routières annuelles du site (teneur pour de la matière granulaire de 0 - 20 mm) de la déclaration à l'INRP.

Les facteurs d'émission calculés à l'aide de l'équation ci-dessus représentent des émissions incontrôlées. Or, General Dynamics applique un abat-poussière sur les segments de route non asphaltés, ce qui permet de réduire les émissions de contaminants particulaires de 80 %, comme indiqué au chapitre 8.6.3 du guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique du MELCCFP (MELCCFP, 2025). Pour la période hivernale (décembre à mars), les facteurs d'émission sont réduits de 85 % en raison de l'atténuation naturelle par la glace ou la neige (MELCCFP, 2025).

En ce qui concerne les émissions associées à la circulation sur les segments de route asphaltée, celles-ci ont été estimées selon la méthode proposée dans le compendium AP-42 de l'US EPA (2011).

$$FE = k \times (s)^{0,91} \times (W)^{1,02}$$

Avec :

- FE : facteur d'émission de matières particulaires (g/km parcouru);
- k multiplicateur granulométrique (3,23 pour les PM_T, 0,15 pour les PM_{2.5});
- s : teneur en *silt* de la surface de roulement (g/m²);
- W : masse moyenne pondérée des camions sur le trajet (tonnes courtes).

Pour les segments à l'entrée du site (segment « A1 » pour le scénario actuel et segment « A » pour le scénario futur), une teneur en silt de 0,6 g/m² a été considérée, ce qui est représentatif d'une route publique empruntée par moins de 500 véhicules par jour (tableau 13.2.1-2 du chapitre 13.2.1 de l'AP-42). Toutefois, cette teneur passe à 2,4 g/m² au cours de la période hivernale (décembre à mars), du fait de l'application d'abrasif ou de sel de déglacage.

Pour les autres segments asphaltés, une teneur en silt (fraction fine inférieure à 75 µm) de 7,4% a été considérée; cette teneur est tirée du tableau 13.2.1-3 du chapitre 13.2.1 de l'AP-42 et correspond à la teneur moyenne pour un site municipal d'enfouissement des déchets solides « *Municipal solid waste landfill* ».

Pour le scénario actuel, les tonnages transportés et distances parcourues annuellement pour chaque segment sont présentés dans le tableau 2-14; les facteurs et taux d'émission qui leur sont associés sont détaillés dans le tableau 2-15. Il est à noter que tous les segments de route sont parcourus en aller-retour : un trajet vide, un trajet plein.

Pour le scénario avec projet, les informations de base par segment et les taux d'émission sont présentés respectivement aux tableaux 2-16 et 2-17.



Tableau 2-14 Tonnages transportés et distances parcourues annuellement par segment de route – scénario actuel

Segment	Asphalté/ Non asphalté	Longueur du segment (km)	Transport annuel			
			Tonnage cumulatif transitant par le segment (t)	Masse moyenne d'un chargement (t)	Distance parcourue (km)	Poids moyen des véhicules (tonnes courtes)
A1	Asphalté	0,882	5 583	8,06	1 222	23,6
A2	Asphalté	0,121	4 489	13,8	78,9	24,1
A3	Asphalté	0,156	1 095	2,98	115	23,2
B	Asphalté	0,175	435	2,98	51	5,71
C1	Non asphalté	0,175	19 862	3,62	1 918	6,80
C2	Non asphalté	0,105	18 756	3,67	1 073	6,88
C3	Non asphalté	0,293	1 107	2,98	217	5,71
D1	Asphalté	0,217	4 924	10,4	205	18,4
D2	Asphalté	0,033	7 648	5,52	91	10,0
D3	Non asphalté	0,713	7 862	5,40	2 078	9,83
D4	Non asphalté	0,138	13 309	4,05	906	7,54
D5	Non asphalté	0,087	18 756	3,67	889	6,88
D6	Non asphalté	0,290	19 988	3,62	3 203	6,80
E1	Asphalté	0,093	2 189	2,98	137	5,71
E2	Asphalté	0,031	1 095	2,98	22,8	5,71
E3	Asphalté	0,030	1 312	2,98	26,4	5,71
E4	Asphalté	0,160	1 530	2,98	164	5,71
E5	Asphalté	0,161	6 980	2,98	753	5,71
E6	Asphalté	0,055	6 998	2,98	258	5,71
E7	Asphalté	0,028	9 730	2,98	183	5,71
F1	Non asphalté	0,176	2 738	2,98	323	5,71
F2	Non asphalté	0,133	1 369	2,98	122	5,71
F3	Asphalté	0,089	6 992	2,98	417	5,71
F4	Asphalté	0,131	1 026	2,98	90,1	5,71
F5	Asphalté	0,123	1 530	2,98	126	5,71
F6	Non asphalté	0,705	5 456	2,98	2 579	5,71
F7	Non asphalté	0,184	2 732	2,98	337	5,71
G1	Non asphalté	0,115	1 095	2,98	84,4	5,71
G2	Asphalté	0,342	1 095	2,98	251	5,71
H	Non asphalté	0,115	215	2,98	16,6	5,71
I1	Non asphalté	0,645	2 213	2,98	957	5,71
I2	Non asphalté	0,673	981	2,98	443	5,71
J1	Asphalté	0,115	5 450	2,98	420	5,71
J2	Asphalté	0,171	5 447	2,98	624	5,71
K1	Non asphalté	0,087	5 471	2,98	319	5,71
K2	Non asphalté	0,376	2 735	2,98	690	5,71
K3	Non asphalté	0,420	2 723	2,98	767	5,71
K3b	Asphalté	0,331	2 723	2,98	604	5,71
L	Non asphalté	1,216	125	2,98	102	5,71



Tableau 2-15 Facteurs et taux d'émission des segments de route – scénario actuel

Segment	Facteurs d'émission applicables (g/km) Sans atténuation		Taux d'émission fugitives (g/s) * Avec atténuation (été)	
	PM _T	PM _{2.5}	PM _T	PM _{2.5}
A1 (asphalté)	51	2,4	2,78E-03	1,29E-04
A2 (asphalté)	513	23,8	1,80E-03	8,37E-05
A3 (asphalté)	494	22,9	2,52E-03	1,17E-04
B (asphalté)	118	5,5	2,68E-04	1,25E-05
C1 (non asphalté)	1 005	25,3	1,72E-02	4,32E-04
C2 (non asphalté)	1 010	25,4	9,65E-03	2,43E-04
C3 (non asphalté)	929	23,4	1,80E-03	4,52E-05
D1 (asphalté)	390	18,1	3,56E-03	1,65E-04
D2 (asphalté)	210	9,7	8,54E-04	3,97E-05
D3 (non asphalté)	1 186	29,8	2,19E-02	5,52E-04
D4 (non asphalté)	1 052	26,5	8,49E-03	2,14E-04
D5 (non asphalté)	1 010	25,4	8,00E-03	2,01E-04
D6 (non asphalté)	1 004	25,3	2,86E-02	7,21E-04
E1 (asphalté)	118	5,5	7,17E-04	3,33E-05
E2 (asphalté)	118	5,5	1,20E-04	5,55E-06
E3 (asphalté)	118	5,5	1,39E-04	6,44E-06
E4 (asphalté)	118	5,5	8,62E-04	4,00E-05
E5 (asphalté)	118	5,5	3,96E-03	1,84E-04
E6 (asphalté)	118	5,5	1,36E-03	6,29E-05
E7 (asphalté)	118	5,5	9,59E-04	4,46E-05
F1 (non asphalté)	929	23,4	2,67E-03	6,72E-05
F2 (non asphalté)	929	23,4	1,01E-03	2,52E-05
F3 (asphalté)	118	5,5	2,19E-03	1,02E-04
F4 (asphalté)	118	5,5	4,73E-04	2,20E-05
F5 (asphalté)	118	5,5	6,63E-04	3,08E-05
F6 (non asphalté)	929	23,4	2,13E-02	5,36E-04
F7 (non asphalté)	929	23,4	2,79E-03	7,01E-05
G1 (non asphalté)	929	23,4	6,98E-04	1,76E-05
G2 (asphalté)	118	5,5	1,32E-03	6,12E-05
H (non asphalté)	929	23,4	1,37E-04	3,44E-06
I1 (non asphalté)	929	23,4	7,91E-03	1,99E-04
I2 (non asphalté)	929	23,4	3,66E-03	9,21E-05
J1 (asphalté)	118	5,5	2,21E-03	1,02E-04
J2 (asphalté)	118	5,5	3,28E-03	1,52E-04
K1 (non asphalté)	929	23,4	2,64E-03	6,64E-05
K2 (non asphalté)	929	23,4	5,70E-03	1,43E-04
K3 (non asphalté)	929	23,4	6,34E-03	1,60E-04
K3b (asphalté)	118	5,5	3,17E-03	1,47E-04
L (non asphalté)	929	23,4	8,44E-04	2,12E-05

* Ces taux correspondent aux taux moyens du lundi au vendredi, à raison de 24 heures par jour, d'avril à novembre avec mesures d'atténuation. Voir le texte pour les modulations des émissions en hiver selon le type de surface de route.



Tableau 2-16 Tonnages transportés et distances parcourues annuellement par segment de route – scénario futur

Segment	Asphalté/ Non asphalté	Longueur du segment (km)	Transport annuel			
			Tonnage cumulatif transitant par le segment (t)	Masse moyenne d'un chargement (t)	Distance parcourue (km)	Poids moyen des véhicules (tonnes courtes)
A	Asphalté	0,995	19 976	13,4	2 963	23,9
B1	Asphalté	0,175	5 482	2,98	643	5,71
B2	Asphalté	0,115	3 919	2,98	302	5,71
C1	Asphalté	0,163	9 402	2,98	1 028	5,71
C2	Asphalté	0,082	8 620	2,98	474	5,71
C3	Asphalté	0,069	7 839	2,98	363	5,71
D1A	Asphalté	0,173	20 439	2,98	2 371	5,71
D1NA	Non asphalté	0,243	20 439	2,98	3 330	5,71
D2	Non asphalté	0,420	10 219	2,98	2 878	5,71
E1	Asphalté	0,244	25 921	2,98	4 241	5,71
E2	Asphalté	0,028	22 998	2,98	432	5,71
E3	Asphalté	0,061	22 992	2,98	940	5,71
E4	Asphalté	0,131	22 989	2,98	2 019	5,71
F1	Non asphalté	0,104	5 840	2,98	407	5,71
F2	Non asphalté	0,148	2 920	2,98	290	5,71
G1	Non asphalté	0,176	2 923	2,98	345	5,71
G2	Non asphalté	0,133	2 920	2,98	260	5,71
H	Non asphalté	0,101	1 462	2,98	99,0	5,71
I1	Asphalté	0,104	22 983	2,98	1 603	5,71
I2	Non asphalté	0,255	25 900	2,98	4 428	5,71
I3	Non asphalté	0,593	10 210	2,98	4 060	5,71
J1	Asphalté	0,248	25 459	7,65	1 650	13,9
J2	Non asphalté	0,435	26 986	7,03	3 340	12,8
J3	Non asphalté	0,182	37 193	5,12	2 643	9,44
J4	Non asphalté	0,096	41 611	4,76	1 678	8,81
J5	Non asphalté	0,138	51 818	4,26	3 357	7,94
J6	Non asphalté	0,087	62 026	3,98	2 712	7,45
J7	Non asphalté	0,290	61 699	3,41	10 500	6,52
J8	Non asphalté	0,156	9 202	2,98	963	5,71
K1	Non asphalté	0,115	1 527	2,98	118	5,71
K2	Non asphalté	0,158	764	2,98	80,9	5,71
L	Non asphalté	0,314	4 418	2,98	930	5,71
M	Non asphalté	0,645	3 967	2,98	1 716	5,71
N1	Non asphalté	0,315	4 731	2,98	999	5,71
N2	Non asphalté	0,130	15 690	2,98	1 368	5,71
O	Non asphalté	0,279	81 229	3,69	12 289	6,94
P	Non asphalté	1,06	450	2,98	320	5,71



Tableau 2-17 Facteurs et taux d'émission des segments de route – scénario futur

Segment	Facteurs d'émission applicables (g/km) Sans atténuation		Taux d'émission fugitive (g/s) * Avec atténuation (été)	
	PM _T	PM _{2.5}	PM _T	PM _{2.5}
A (asphalté)	52	2,4	6,82E-03	3,17E-04
B1 (asphalté)	118	5,48	3,38E-03	1,57E-04
B2 (asphalté)	118	5,48	1,59E-03	7,37E-05
C1 (asphalté)	118	5,48	5,40E-03	2,51E-04
C2 (asphalté)	118	5,48	2,49E-03	1,16E-04
C3 (asphalté)	118	5,48	1,90E-03	8,85E-05
D1A (asphalté)	118	5,48	1,25E-02	5,78E-04
D1NA (non asphalté)	929	23,4	2,75E-02	6,93E-04
D2 (non asphalté)	929	23,4	2,38E-02	5,99E-04
E1 (asphalté)	118	5,48	2,23E-02	1,03E-03
E2 (asphalté)	118	5,48	2,27E-03	1,05E-04
E3 (asphalté)	118	5,48	4,94E-03	2,29E-04
E4 (asphalté)	118	5,48	1,06E-02	4,93E-04
F1 (non asphalté)	929	23,4	3,37E-03	8,47E-05
F2 (non asphalté)	929	23,4	2,40E-03	6,03E-05
G1 (non asphalté)	929	23,4	2,85E-03	7,18E-05
G2 (non asphalté)	929	23,4	2,15E-03	5,42E-05
H (non asphalté)	929	23,4	8,18E-04	2,06E-05
I1 (asphalté)	118	5,48	8,42E-03	3,91E-04
I2 (non asphalté)	929	23,4	3,66E-02	9,21E-04
I3 (non asphalté)	929	23,4	3,36E-02	8,44E-04
J1 (asphalté)	292	13,5	2,14E-02	9,95E-04
J2 (non asphalté)	1 334	33,6	3,97E-02	9,98E-04
J3 (non asphalté)	1 165	29,3	2,74E-02	6,90E-04
J4 (non asphalté)	1 129	28,4	1,69E-02	4,24E-04
J5 (non asphalté)	1 077	27,1	3,22E-02	8,10E-04
J6 (non asphalté)	1 047	26,3	2,53E-02	6,36E-04
J7 (non asphalté)	986	24,8	9,22E-02	2,32E-03
J8 (non asphalté)	929	23,4	7,96E-03	2,00E-04
K1 (non asphalté)	929	23,4	9,74E-04	2,45E-05
K2 (non asphalté)	929	23,4	6,69E-04	1,68E-05
L (non asphalté)	929	23,4	7,69E-03	1,93E-04
M (non asphalté)	929	23,4	1,42E-02	3,57E-04
N1 (non asphalté)	929	23,4	8,26E-03	2,08E-04
N2 (non asphalté)	929	23,4	1,13E-02	2,84E-04
O (non asphalté)	1 014	25,5	0,111	2,79E-03
P (non asphalté)	929	23,4	2,65E-03	6,66E-05

* Ces taux correspondent aux taux moyens du lundi au vendredi, à raison de 24 heures par jour, d'avril à novembre avec mesures d'atténuation. Voir le texte pour les modulations des émissions en hiver selon le type de surface de route.



3. Méthodes pour l'étude de dispersion

Les méthodes utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique répondent aux exigences du guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique du MELCCFP (MELCCFP, 2025), de l'annexe H du RAA et tiennent compte des recommandations de l'*Environmental Protection Agency* des États-Unis (US EPA, 2017 et 2023) pour le modèle de dispersion sélectionné. Les sous-sections suivantes présentent les détails techniques de l'étude de dispersion atmosphérique.

3.1 Modèle de dispersion

Le modèle AERMOD (« *American Meteorological Society and Environmental Protection Agency Regulatory Air Dispersion Model* »), version 24142, a été utilisé pour cette étude. Ce modèle est régulièrement utilisé dans les études d'impact sur la qualité de l'air de projets industriels au Québec et ailleurs dans le monde. Il s'agit, en fait, du modèle réglementaire aux États-Unis et dans plusieurs provinces canadiennes, dont le Québec.

Ce modèle permet de tenir compte du sillage des bâtiments sur la dispersion des émissions de cheminées. Le modèle considère aussi l'élévation en raison de la quantité de mouvement verticale et à la flottabilité des gaz chauds s'échappant des cheminées. Finalement, le modèle tient aussi compte de la variation horaire des paramètres météorologiques et des inversions de température au sol ou en altitude.

L'approche utilisée dans la modélisation est prudente, car aucune transformation chimique (à l'exception du NO₂, voir la sous-section 3.8 du présent rapport) et aucun puits (déposition par voies sèche et humide, absorption par la végétation) n'ont été considérés. Par le fait même, les concentrations ont tendance à être surestimées à mesure que l'on s'éloigne de la source.

Les données d'entrée du modèle comprennent :

- Les caractéristiques des points de rejet (taux d'émission des divers contaminants, vitesse de sortie des gaz, température d'émission, etc.) ;
- Les caractéristiques des points d'émission (position, diamètre et hauteur des cheminées) ;
- Les dimensions caractéristiques des bâtiments ;
- Les données météorologiques horaires (température, vitesse et direction du vent, indices de la stabilité atmosphérique et de la turbulence, hauteur de mélange) ;
- La position et l'élévation des récepteurs, c'est-à-dire les lieux où l'on désire évaluer la concentration atmosphérique du polluant ;
- Des paramètres contrôlant les options du modèle et les calculs statistiques à effectuer sur les concentrations calculées par le modèle.

3.2 Météorologie

Les principaux paramètres météorologiques, contrôlant la dispersion atmosphérique des émissions d'une cheminée ou d'un autre type d'émission et qui sont considérés par le modèle, sont : la vitesse et la direction du vent, les indices de la stabilité atmosphérique (vitesse de friction, longueur de Monin-Obukov) et la hauteur de mélange. Ces paramètres, de même que la température ambiante, doivent être fournis sur une base horaire au modèle.



Les observations météorologiques de surface de la station météorologique à Sainte-Anicet de 2008 à 2012 ont été utilisées conjointement aux observations de la couverture nuageuse à l'aéroport international Montréal Pierre-Elliott Trudeau. Ces stations sont situées à environ 25,0 km au sud-ouest et 32,5 km au nord-est du site du projet, respectivement. Ces données ont été complétées avec les sondages aérologiques de Maniwaki, située à 182 km au nord-ouest du projet. Le MELCCFP a été consulté pour validation de l'approche concernant la météorologie.

Le modèle micrométéorologique AERMET (version 23132) avec ses paramètres par défaut a été utilisé pour préparer la base de données météorologiques nécessaire au modèle AERMOD. Les détails sont présentés à l'annexe A.

La rose des vents illustrant la fréquence de la provenance du vent par classe de vitesse des observations horaires de 2008 à 2012 à la station de Saint-Anicet est présentée à la figure 3-1. La vitesse moyenne des vents est de 10,3 km/h et les vents dominants proviennent du sud-ouest. Les vents calmes représentent 4,7 % des observations.

3.3 Récepteurs et topographie

Les récepteurs ou points de calcul des concentrations de contaminants dans l'air ambiant ont été disposés au niveau du sol dans le domaine de simulation de la façon suivante :

- Aux 50 mètres le long de la limite sud de la zone industrielle ;
- Aux 100 mètres dans un domaine de 2 x 2 km centré sur le projet ;
- Aux 250 mètres dans un domaine de 3,5 x 3,5 km centré sur le projet ;
- Aux 500 mètres dans un domaine de 10 x 10 km centré sur le projet.

Des points de calculs ont aussi été ajoutés à 23 récepteurs sensibles de la ville de Salaberry-de-Valleyfield identifiés sur la carte 2-1 et au tableau 3-1, pour un total de 2 786 récepteurs.

La topographie locale a été considérée dans la modélisation. Les données numériques d'élévation du Canada (DNEC) à l'échelle 1:50 000, avec une résolution horizontale approximative de 23 m ont été utilisées. Le processeur AERMAP a été utilisé pour extraire les élévations du terrain aux récepteurs et pour calculer les pentes du terrain.

La position des récepteurs et la topographie sont montrées à la carte 2-1 sur l'ensemble du domaine.



Saint-Anicet, 2008-2012
Rose des vents

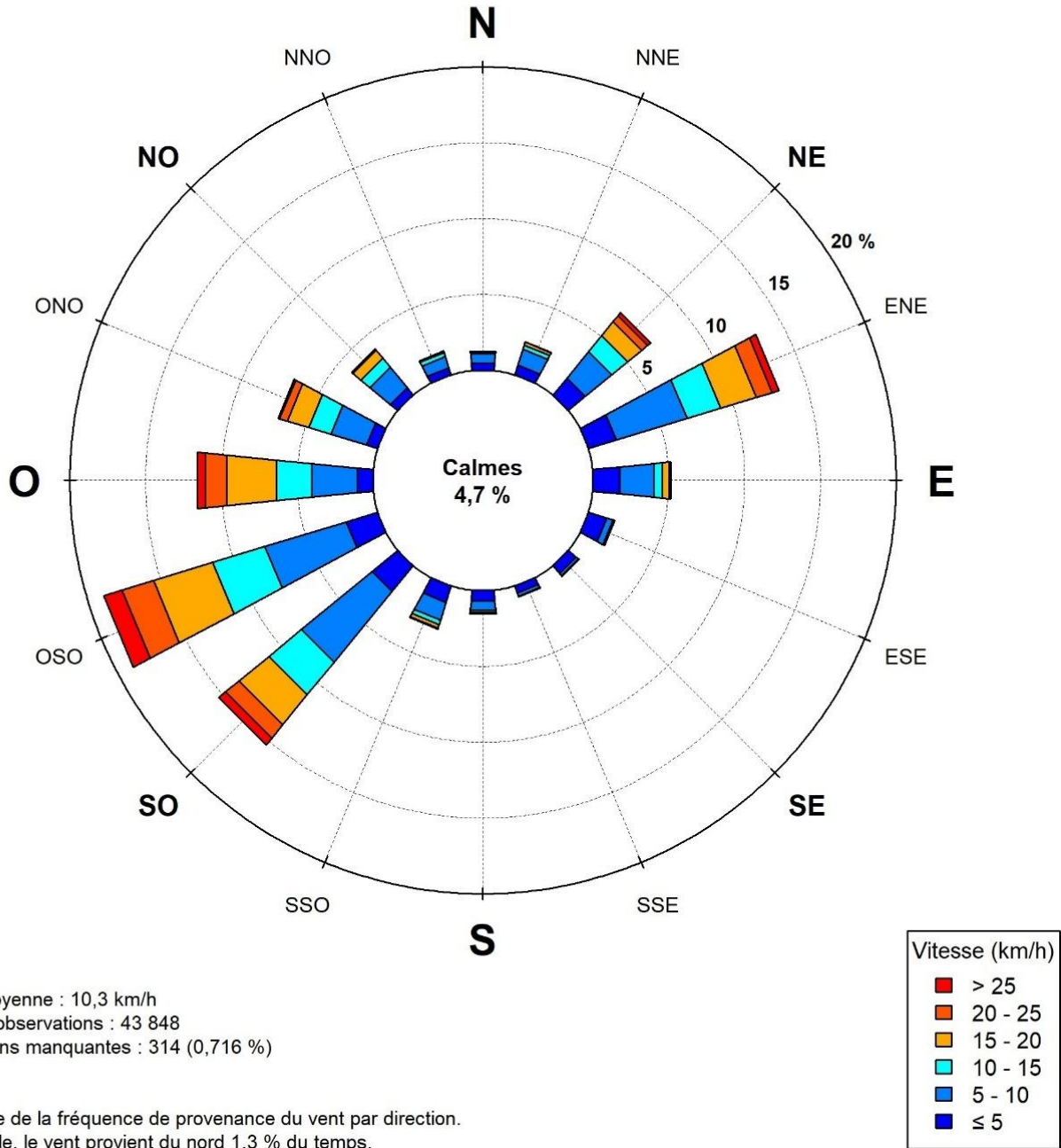


Figure 3-1 Rose des vents à Saint-Anicet pour la période 2008-2012



Tableau 3-1 Liste des récepteurs sensibles de Salaberry-de-Valleyfield

Récepteurs sensibles	Coordonnées		Élévation (m)	Par rapport au site	
	(UTM-18, WGS84)			Distance (km)	Direction
	X (m)	Y (m)			
Résidence La Vie est belle Inc.	573 992	5 017 571	40	1,4	Nord-est
SEC Résidence Salaberry	571 335	5 013 839	40	0,5	Sud-ouest
Résidence Le St-Charles	570 772	5 013 151	40	1,3	Sud-ouest
SEC. Sélection Valleyfield	568 611	5 013 202	43	2,7	Ouest
Château Bellevue Valleyfield	569 694	5 012 308	40	2,5	Sud-ouest
Les Résidences Quatre Saisons (Résidence Académie)	568 839	5 012 539	40	2,8	Sud-ouest
La Maison des aînés	575 539	5 015 546	45	1,4	Est
Les centres intégrés du Nouvel-Envol	568 666	5 012 589	40	3,0	Sud-ouest
École Arthur-Pigeon	568 666	5 012 589	40	3,0	Sud-ouest
École de la Baie-Saint-François	568 666	5 012 589	40	3,0	Sud-ouest
École secondaire des Patriotes-de-Beauharnois	568 666	5 012 589	40	3,0	Sud-ouest
École Marguerite-Bourgeoys	574 144	5 017 526	41	1,0	Nord-est
École Élisabeth-Monette	571 913	5 014 100	40	0,2	Sud
École Saint-Eugène	569 869	5 012 493	40	2,2	Sud-ouest
École Sacré-Cœur	569 869	5 012 493	40	2,4	Sud-ouest
École Saint-Joseph-Artisan	568 159	5 013 688	46	3,0	Ouest
École Sainte-Agnès	568 159	5 013 688	46	3,0	Ouest
École Montpetit	568 159	5 013 688	46	3,0	Ouest
École intégrée Marie-Rose - Saint-André	575 530	5 016 075	37	1,5	Est
École intégrée Marie-Rose - Saint-André	575 633	5 015 837	42	1,5	Est
Garderie des enfants choquettes	573 638	5 018 027	45	1,7	Nord-est
Centre de la petite enfance Cadet-Rousselle	574 381	5 015 374	41	0,7	Est
Garderie les petits bricoleurs Inc.	572 744	5 014 097	40	0,1	Sud

3.4 Effet de sillage des bâtiments

Les effets de sillage des bâtiments sur la dispersion atmosphérique et l'élévation des panaches ont été considérés dans l'étude de dispersion. Les dimensions des 150 bâtiments actuels ainsi que futurs dans l'usine de GDV ont été considérées comme des obstacles significatifs au libre écoulement de l'air et ont été analysées avec le programme BPIP « *Building Profile Input Program version 04274* » de l'US EPA.



3.5 Normes et critères de qualité de l'atmosphère

L'étude de dispersion a été réalisée selon les exigences de l'annexe H du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) et du *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* du MELCCFP. Le RAA du Québec établit les normes de qualité de l'atmosphère (ou de l'air ambiant) qui s'appliquent au projet. Les normes pour les contaminants considérés dans cette étude sont présentées au tableau 3-2. Les normes sont applicables à l'extérieur de tout secteur zoné à des fins industrielles, comme établi par les autorités municipales compétentes. Les normes sont toutefois applicables aux habitations et établissements publics situés dans un secteur zoné à des fins industrielles.

3.6 Concentrations initiales

En outre, le modèle de dispersion atmosphérique permet d'estimer la contribution de l'usine aux concentrations de contaminants dans l'air ambiant. Les concentrations initiales permettent de tenir compte de la présence de contaminants atmosphériques déjà présents dans le milieu ou provenant d'autres sources. Ces concentrations initiales sont ajoutées aux résultats du modèle de dispersion atmosphérique et les concentrations résultantes sont alors comparées aux normes ou critères de qualité de l'air ambiant.

Le RAA propose des concentrations initiales par défaut qui sont représentatives d'un milieu urbain ou industrialisé.

Pour le NO₂, les concentrations initiales recommandées par le MELCCFP pour le projet lorsque la conversion du NO en NO₂ est considérée dans les simulations ont été considérées.

Pour les PM_{2.5} et le SO₂ les concentrations initiales maximales dérivées des mesures 2021-2023 de Saint-Anicet et de Sainte-Anne de Bellevue (voir tableaux 5-8 et 5-12 du volume 1 de l'EIE) ont été considérées. Pour ces deux contaminants, les concentrations initiales dérivées des mesures de Saint-Anicet sont plus élevées. Pour le SO₂, il y a présence de sources industrielles importantes à Valleyfield. Pour les PM_{2.5}, les concentrations initiales quotidiennes 2021-2023 (moyenne des 98^e centiles annuels des moyennes quotidiennes) seraient de 21,9 µg/m³ à Saint-Anicet et de Ste-Anne-de-Bellevue à 20,6 µg/m³. Une valeur arrondie de 22 µg/m³ est donc considérée comme concentration initiale pour les PM_{2.5} sur une base quotidienne.

Le tableau 3.2 présente le sommaire des normes et des valeurs guide pour les contaminants inclus dans cette étude ainsi que les concentrations initiales retenues pour cette étude. La liste de composés ci-dessous inclut les polluants liés au brûlage à ciel ouvert ainsi que les polluants émis directement par les opérations de GD-OTS.



Tableau 3-2 Normes et critères de qualité de l'atmosphère et concentrations initiales

CAS	Contaminants	Période d'exposition	Concentration initiale	Valeur guide	Type
			($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
10102-44-0	Dioxyde d'azote (NO_2)	1 heure	58 ²	414	Norme
		24 heures	36 ²	207	
		1 an	11 ²	103	
7446-09-05	Dioxyde de soufre (SO_2)	4 minutes	22 ³	1 310 ⁴	Norme
		24 heures	6 ⁵	288	
		1 an	1 ⁶	52	
630-08-0	Monoxyde de carbone (CO)	1 heure	423 ³	34 000	Norme
		8 heures	403 ³	12 000	
S.O.	Particules totales	24 heures	90	120	Norme
S.O.	Particules fines ($\text{PM}_{2.5}$)	24 heures	22 ⁵	30	Norme
67-64-1	Acétone	4 minutes	170	8 600	Norme
		1 an	4	380	
64-17-5	Éthanol	4 minutes	0	340	Norme
110-54-3	n-Hexane	4 minutes	140	5 300	Norme
		1 an	3	140	
71-43-2	Benzène	24 heures	3	10	Norme
56-23-5	Tétrachlorométhane	1 an	0,7	1	Norme
110-82-7	Cyclohexane	4 minutes	40	1435	Critère
100-41-4	Éthylbenzène	4 minutes	140	740	Norme
		1 an	3	200	
74-85-1	Éthylène	1 heure	96	1 400	Critère
		1 an	10	34	
100-42-5	Styrène, monomère	1 heure	0	150 ¹	Norme
108-88-3	Toluène	4 minutes	260	600	Norme
106-99-0	1,3-Butadiène	4 minutes	2	352	Critère
		1 an	0,14	0,5	

¹Cette valeur peut excéder jusqu'à 2 % sur une base annuelle sans dépasser 1 910 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

²Concentration initiale recommandée par le MELCCFP en juin 2025.

³Moyenne triennale du 99^e centile des moyennes horaires ou sur 8 heures pour la station de Saint-Anicet. Pour 4 minutes, la valeur horaire est multipliée par 1,91.

⁴ En plus de la norme de 1 310 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la concentration ne doit pas excéder 1 050 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ plus de 0,5 % du temps, sur une base annuelle.

⁵Moyenne triennale du 98^e centile des moyennes quotidiennes pour la station Saint-Anicet

⁶Moyenne triennale des moyennes horaires pour la station Saint-Anicet



3.7 Calcul des concentrations pour une durée inférieure à une heure

Certaines des normes du RAA et les critères québécois de qualité de l'air ambiant sont pour une durée inférieure à une heure (p. ex. 4 minutes), alors que les résultats du modèle de dispersion sont représentatifs d'une durée d'une heure ou plus. La formule spécifiée à l'annexe H du RAA a été utilisée pour estimer les concentrations maximales sur 4 minutes à partir des concentrations maximales horaires obtenues du modèle de dispersion. Les résultats maximums horaires calculés par le modèle ont donc été multipliés par un facteur de 1,91 pour estimer la concentration maximale sur 4 minutes.

3.8 Conversion du NO en NO₂

La méthode « *Ozone Limiting Method* » ou OLM incluse dans le modèle AERMOD a été utilisée pour évaluer la conversion du NO en NO₂, tout en considérant un ratio NO₂/NO_x initial de 0,1 (10 %) et un ratio à l'équilibre de 1. Les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) comprennent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Le ratio NO₂/NO_x à l'émission des gaz de combustion de moteurs diesels de génératrices est généralement inférieur à 10 %². Pour le site de brûlage nord (tableau 3-3), les estimations des émissions, révèlent un ratio NO₂/NO_x à l'émission d'un peu moins de 7,4%. Le ratio NO₂/NO_x initial de 10 % considéré est donc une hypothèse prudente.

Lorsque l'option OLM est utilisée, les concentrations initiales d'ozone doivent également être fournies. Or, compte tenu des réactions en jeu, les concentrations d'O₃ sont typiquement plus faibles lorsque les concentrations de NO₂ sont élevées et vice versa. Les niveaux d'ozone recommandés par le MELCCFP³ lors de l'utilisation de la méthode OLM sont présentés au tableau 3-3.

Tableau 3-3 Niveaux d'ozone utilisés avec la méthode OLM (µg/m³)

Durée	Ozone (µg/m ³)
1 h	55
24 h	58
1 an	54

3.9 Scénarios et paramètres d'émission

Les scénarios utilisés dans AERMOD sont basés sur une journée typique d'exploitation de semaine de GD-OTS, mais considérés sept jours sur sept dans les simulations, mais en modulant les émissions selon l'horaire présenté au tableau 3-4.

Les caractéristiques, paramètres et taux d'émission des sources sont présentés aux tableaux du chapitre 2 de même qu'au tableau 3-5.

² Selon la base de données ISR de NO₂/NO_x de l'US EPA.

³ Recommandation fournie par le Ministère; reçue le 16 juin 2025



Tableau 3-4 Modulation des émissions durant les simulations

Sources	Points d'émission	Modulation des émissions
Extrusion et coupe	178, 179, 195, 275, 278, 439A, 440, 708, 710, 905, 953, 954, 955, 956, 161-Tour, séchoirs*	24 heures par jour
Mélange et prémélange Laboratoire balistique	161, 163, 164, 176, 177, 415, 419, 902, 907	8 heures par jour
Tamissage	289-F	7 heures par jour
Séchage	713	10 heures par jour
Mélangeurs (Adsorption des COV)	149-1, 149-3	11 heures par jour
Mélangeurs (Adsorption des COV)	149-2	9 heures par jour
Génératrice d'urgence	Toutes les génératrices	7 : 00 à 17 : 00 tous les jours
Brûlage d'explosifs	Cendriers 1 et 2 (2 sur 3 la même journée)	1 heure par jour (à midi)
Brûlage de matières résiduelles contaminées	Enclos (tous)	4 heures par jour** (de midi à 16 heures)
Réservoirs (remplissage)	R906A, R906B, R906D, R906E et R907A-F	Taux d'émission horaire variable en fonction de la température ambiante entre 8 :00 et 16 :00; aucune émission durant le reste de la journée
Refroidissement	148	24 heures par jour entre avril et décembre
Camionnage	Segments de routes	Taux d'émission moyens d'un jour d'exploitation normale (lundi au vendredi, 24/24) considérés tous les jours. Variations saisonnières : été et hiver (décembre à mars)

*282, 283, 284, 285, 287, 291, 292

** En concordance au manuel d'opération du site brûlage nord fourni par GD-OTS, aucune opération de brûlage pour les enclos n'est considérée lorsque le vent souffle de l'est (70 à 110°) entre 12h00 et 16h00 (vents vers le golf). Aucun décalage horaire des feux n'est considéré sur une même journée.

3.9.1 Site de brûlage

Le site de brûlage a été représenté par des sources ponctuelles dans les simulations afin de tenir compte de l'élévation des panaches de fumée. L'élévation d'un panache de gaz chaud dans AERMOD est estimée en fonction des conditions météorologiques et de la flottabilité du panache à l'émission, cette flottabilité (F_b) est définie par l'équation suivante :

$$F_b = \frac{g w_s r_s^2 \Delta T}{T_s} = \frac{g w_s r_s^2 \Delta T}{\Delta T + T_a} \quad (4)$$



où :

F_b : flottabilité du panache à l'émission (m^3/s^4)

g : accélération gravitationnelle ($9,81 m/s^2$)

R : rayon de la source ponctuelle (m)

w_s : vitesse des gaz (m/s)

T_s : température des gaz à l'émission (K)

T_a : température de l'air ambiant (K)

$\Delta T = T_s - T_a$: écart de température d'émission et la température ambiante (K)

La flottabilité d'une source de combustion peut être évaluée par la chaleur dégagée par la combustion selon le modèle OBODM (« *Open Burn/Open Detonation Dispersion Model* »), un modèle de dispersion désigné comme alternatif à AERMOD par l'US-EPA pour les situations particulières de la combustion à ciel ouvert de munitions obsolètes, de propergols solides et de déchets de fabrication de matériaux énergétiques. La flottabilité dans OBODM est définie par l'équation suivante :

$$F_b = \frac{gH_cR}{\pi\rho_a C_p T_a} \quad (5)$$

où :

ρ_a : masse volumique de l'air ($1,2 kg/m^3$)

C_p : chaleur spécifique de l'air à pression constante ($1,0 kJ/kg K$)

R : le taux de combustion en kg/s

H_c : chaleur de combustion du matériel (J/kg)

T_a est la température ambiante considérée (293 K)

Les paramètres de la source ponctuelle d'un site de brûlage (hauteur, diamètre, vitesse et écart de température avec l'air ambiant) sont fixés ou estimés de la façon suivante :

- la hauteur est fixée à la hauteur de la source ;
- le diamètre correspond au diamètre d'un cercle ayant la même superficie que l'enclos ou le cendrier ;
- la flottabilité (F_b) est calculée à partir de l'équation (5) ;
- pour éviter que le modèle AERMOD calcule une élévation de panache liée à la quantité de mouvement verticale des gaz de combustion, une vitesse faible est considérée ($1,5 m/s$ pour les cendriers et $0,25 m/s$ pour les enclos) ;
- l'écart de température (ΔT) est alors calculé à partir de l'équation suivante issue de l'équation (4) :

$$\Delta T = \frac{F_b T_a}{(g w_s r^2 - F_b)} \quad (6)$$



Tableau 3-5 Paramètres d'émission des sources ponctuelles représentant les sites de brûlage à ciel ouvert

Paramètres	Cendriers 1 et 2 (rectangulaire)	Cendrier 3 (circulaire)	Enclos (rectangulaire)
Matières brûlées	Explosifs	Explosifs	Bois
Superficie (m ²)	34	5,94	34
Quantité brûlée (kg/flambée)	453,6	79,2	1134,0
Durée des flambées (h)	0,08333	0,08333	4,0
Chaleur de combustion du matériel, H _c (kJ/kg)	5 800	5 800	21 700
Rayon équivalent, r _s (m)	3,29	1,38	3,29
Taux moyen de combustion, R (kg/s)	0,504	0,088	0,079
Flottabilité OBODM, F _b (m ⁴ /s ³)	77,88	13,61	15,18
Vitesse, w_s (m/s)	1,5	1,5	0,25
Diamètre équivalent, d_s (m)	6,58	2,75	6,58
Écart de température avec l'ambient, ΔT (K)	280,4	280,4	391,2
Flottabilité AERMOD, F _b (m ⁴ /s ³) (pour validation)	77,88	13,61	15,18

En gras, intrants au modèle de dispersion AERMOD.

3.9.2 Réservoirs

Les émissions de chaque réservoir ventilé à l'atmosphère durant son remplissage ont été représentées dans le modèle par une source ponctuelle, tout en fixant le diamètre et la vitesse à zéro (aucun calcul d'élévation de panache). Des taux d'émission variables en fonction de la température de l'air ambiant (supposée voisine de la température de stockage du liquide) sur une base horaire ont été considérés durant le jour (8 :00 à 16 :00), soit la plage horaire des remplissages de réservoirs, et aucune émission le reste de la journée.

3.9.3 Circulation des véhicules

Les émissions de matières particulaires liées au camionnage sont représentées pour chaque segment de route par une série de sources volumiques au sol, comme recommandé dans le document « *Haul Road Workgroup Final Report Submission to EPA-OAQPS* » de l'US EPA. La configuration de type séparée en alternance avec un espace vide de même dimension que les sources volumes a été sélectionnée.

Les paramètres du panache et des sources volumiques ont été calculés à partir des largeurs des voies de circulation et des hauteurs des véhicules de la façon suivante :

- Hauteur de panache = 1,7 x Hauteur du véhicule (4,15 m pour le segment « A1 » du scénario actuel et pour le segment « A » du scénario futur, 2,13 m pour les autres segments);
- Largeur de panache = Largeur de la voie de circulation (10 m pour le segment « A1 » du scénario actuel et pour le segment « A » du scénario futur, 7,0 m pour les autres segments) + 6 m;
- Hauteur de relâche = 0,5 x Hauteur de panache;
- Sigma y (σ_y) = (Largeur du panache / 2,15) x 2 pour la configuration séparée en alternance;
- Sigma z (σ_z) = Hauteur de panache / 2,15.



Il est à noter que la hauteur des véhicules empruntant les segments « A1 » du scénario 1 et « A » du scénario correspond à la hauteur maximale autorisée pour un véhicule routier par le Guide des normes de charges et dimensions des véhicules routiers du ministère des Transports du Québec (MTQ) (MTQ, 2013). Pour les autres trajets, la hauteur des véhicules correspond approximativement à celle d'un fourgon grand volume de 14 pieds de long.



4. Résultats

Les concentrations maximales de contaminants calculées dans l'air ambiant, mais excluant la zone industrielle, sont présentées et comparées aux normes et critères de qualité de l'atmosphère au tableau 4-1 pour le scénario actuel et au tableau 4-2 pour le scénario futur. Les contributions maximales liées aux activités de GD-OTS y sont indiquées, de même que les concentrations totales obtenues en ajoutant les concentrations initiales. Le tableau 4-3 présente les variations des concentrations maximales calculées dans l'air ambiant entre le scénario actuel et le futur.

Pour le scénario actuel, les concentrations calculées dans l'air ambiant relatives aux activités de l'usine, tout en considérant les concentrations initiales, montrent des dépassements pour deux contaminants, soit les particules fines (PM_{2.5}) pour les moyennes quotidiennes et l'éthanol sur une période de 4 minutes. En outre, l'acétone se trouve proche de la limite de la norme sur une période de 4 minutes.

Pour le scénario futur, les résultats montrent une réduction des niveaux maximums pour ces contaminants, bien que des dépassements sont toujours présents dans les résultats sauf pour les particules fines, ces réductions sont attribuables à la mise en niveau de certains bâtiments actuels avec l'ajout d'équipements de contrôle des émissions ainsi que l'optimisation des procédés. Par exemple, les émissions d'éthanol seront réduites par la mise en place d'un OTR pour le traitement des effluents gazeux de l'ensemble des séchoirs de propulsifs ainsi que l'optimisation d'autres bâtiments, tels que le 902 ou le 195 où les émissions seront dirigées vers le 179 avec un OTR. Le projet prévoit aussi une réduction de la cadence de certaines lignes de productions actuelles.

4.1 Particules

Le tableau 4-1 présente les concentrations moyennes journalières maximales calculées dans l'air ambiant pour les particules totales pour le scénario actuel. Le point d'impact maximum est sur la limite nord-est de la partie est de la zone industrielle avec une concentration de 107 µg/m³, soit 89 % de la norme québécoise (120 µg/m³), à l'est du SBN sur le Saint-Laurent. Pour la situation future, les courbes ne varient pas significativement versus la situation avant-projet et le point d'impact maximum se trouve dans le même endroit avec une concentration de 108 µg/m³, soit 90 % de la norme québécoise.

Les cartes 4-1 et 4-2 présentent les concentrations moyennes journalières maximales calculées dans l'air ambiant pour les particules fines, respectivement pour les scénarios actuel et futur. Les patrons de dispersion et les zones de dépassement des normes sont très similaires entre les deux scénarios, dans la partie nord-est du site (SBN) pour le scénario actuel avec un maximum à 39 µg/m³, soit 130 % de la norme (30 µg/m³). De même, pour le scénario futur, le point d'impact maximum se trouve à l'est du SBN dans la partie nord-est du site, avec une concentration de 39 µg/m³, soit 130 % de la norme québécoise (30 µg/m³) pour ce contaminant. Il s'agit toutefois d'une situation identique à la situation du scénario actuel dans ce secteur.

Le site de brûlage nord est l'unique contributeur aux zones de dépassement potentiel de la norme quotidienne pour les particules fines (30 µg/m³). Ces zones s'étalent jusqu'à 1,8 km à l'ouest, au nord et à l'est-nord-est du site. Il s'agit toutefois de dépassements potentiels modestes, de 31 à 33 µg/m³, principalement liés à la concentration initiale de 22 µg/m³. Ces dépassements potentiels sont aussi de faibles fréquences avec 1 à 2 jours au même récepteur sur une période de cinq ans.



Cependant, le scénario futur présente une zone de dépassement potentiel de la norme pour les $PM_{2.5}$ au sud-est du site sur la rivière Saint-Charles. Il s'agit d'une zone qui comporte trois récepteurs à ~100 m de la limite de la zone industrielle. Ces trois récepteurs montrent un (1) seul dépassement chacun sur l'ensemble des cinq ans, ce qui représente 0,055% du temps, avec une concentration qui excède de $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au maximum la norme québécoise de particules fines ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$). En plus, ces trois récepteurs se trouvent sur la rivière Saint-Charles et ne poseraient aucun risque direct à la population. Avec l'éloignement de la zone industrielle et l'utilisation d'une concentration initiale de $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Saint-Anicet), cette situation demeure juste pour le scénario futur, bien que les isocontours des scénarios avant et après projet soient quasi identiques et couvrent presque la même superficie. Ces trois dépassements seraient engendrés à cause d'un effet cumulatif des émissions de plusieurs sources, dont le site de brûlage, le camionnage et d'autres sources avoisinantes. Notamment, étant la première la plus contributrice à cet effet. Il s'agit d'une situation rare où le pire scénario pour ces sources arriverait en même temps avec des conditions météorologiques défavorables. Les impacts maximums avant et après projets du site SBN sont identiques, puisque la capacité quotidienne de brûlage demeure la même. Aucun récepteur sensible n'est touché par ces dépassements potentiels pour les deux scénarios.

4.2 Éthanol

La carte 4-3 présente les concentrations maximales sur 4 minutes calculées dans l'air ambiant pour l'éthanol pour le scénario actuel. Le point d'impact maximum est sur la limite sud-est de la zone industrielle avec une concentration de $20\,620 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit 6 065% de la norme québécoise ($340 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pour ce contaminant. La carte 4-4 présente les concentrations maximales sur 4 minutes calculées dans l'air ambiant pour l'éthanol pour le scénario futur. Le point impact maximum est sur la limite sud-est de la zone industrielle avec une concentration de $10\,511 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit 3 091% de la norme québécoise ($340 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Bien que les niveaux de concentration d'éthanol dans l'air ambiant seraient réduits avec le projet, l'étendue des zones de dépassement potentiel de la norme couvre tout le domaine de simulation ($10 \text{ km} \times 10 \text{ km}$) pour les deux scénarios. Tous les récepteurs sensibles et les secteurs résidentiels du domaine seraient touchés par ces dépassements. Parmi les récepteurs sensibles, l'école Élisabeth-Monette serait la plus affectée avec 260 heures des dépassements sur 5 ans (0,60 % du temps) après le projet et le point d'impact maximum à la limite sud-est de la zone industrielle aurait 1 885 heures de dépassement en 5 ans (4,36 % du temps). Malgré les efforts de GD-OTS pour réduire ses émissions d'éthanol, les activités de mélange, enrobage, trempage et mélange aux bâtiments 161, 902, 278 et 275, représentent un enjeu. Selon GD-OTS, la mise à niveau des procédés de ces bâtiments est actuellement prévue dans des projets connexes. Concernant les procédés des bâtiments 902 et 161, la mise à niveau sera implantée après la mise en service du projet d'agrandissement. Pour les bâtiments 278 et 275, l'arrêt de l'exploitation est prévu en 2029 à la suite de la construction d'un nouveau bâtiment dont l'ingénierie est en cours. GD prévoit que ces projets connexes pourraient permettre de contrôler les émissions d'éthanol de manière à les rendre conformes aux normes actuelles.

4.3 Acétone

La carte 4-5 présente les concentrations maximales sur 4 minutes calculées dans l'air ambiant pour l'acétone pour le scénario actuel. Le point d'impact maximum se trouve sur la limite sud-est de la zone industrielle avec une concentration de $8\,503 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit 99% de la norme québécoise ($8\,600 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Par sa part, la carte 4-6 montre les concentrations maximales sur 4 minutes calculées dans l'air ambiant pour l'acétone pour le scénario futur. Le point d'impact maximum se trouve au même endroit que pour le scénario actuel, mais la concentration maximale calculée est réduite de 43%, soit $4\,658 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ou 56 % de la norme québécoise.



Les changements prévus dans les lignes de procédés qui concernent le bâtiment 161 et les séchoirs, tels que décrits pour l'éthanol, auront aussi un impact important sur les émissions d'acétone qui se traduit par une amélioration de la qualité de l'air en regard à ce contaminant malgré l'augmentation de la capacité de production.



Tableau 4-1 Concentrations maximales de contaminants calculées dans l'air ambiant pour le scénario actuel

CAS	Contaminants	Période d'exposition	Concentration maximale calculée (A)		Concentration initiale (B)		Concentration totale (A+B)		Valeur guide		Dépassement	Lieu par rapport au projet
			(µg/m³)	% de la norme	(µg/m³)	% de la norme	(µg/m³)	% de la norme	(µg/m³)	Type		
10102-44-0	Dioxyde d'azote (NO ₂)	1 heure	93	23%	58	14%	151	37%	414	Norme	Non	Limite sud de la zone industrielle
		24 heures	31	15%	36	17%	67	32%	207		Non	Limite sud de la zone industrielle
		1 an	2.6	2.5%	11	11%	14	13%	103		Non	Limite sud-est de la zone industrielle
9/5/7446	Dioxyde de soufre (SO ₂)	4 minutes	6	0.5%	22	1.7%	28	2.1%	1,310	Norme	Non	Limite nord de la zone industrielle
		24 heures	1.1	0.4%	6.0	2.1%	7	2.5%	288		Non	Limite nord de la zone industrielle
		1 an	0.12	0.2%	1	2%	1.1	2.2%	52		Non	Limite nord de la zone industrielle
630-08-0	Monoxyde de carbone (CO)	1 heure	442	1.30%	423	1%	865	3%	34,000	Norme	Non	Limite nord de la zone industrielle
		8 heures	330	3%	403	3%	733	6%	12,000		Non	Limite nord de la zone industrielle
S.O.	Particules totales (PM _T)	24 heures	17.1	14%	90	75%	107	89%	120	Norme	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
S.O.	Particules fines (PM _{2.5})	24 heures	17.1	57%	22	73%	39	130%	30	Norme	Oui	Limite nord-ouest de la zone industrielle
67-64-1	Acétone	4 minutes	8,333	97%	170	2%	8,503	99%	8,600	Norme	Non	Limite nord et sud-est de la zone industrielle
		1 an	50	13%	4	1%	54	14%	380		Non	Limite nord-est de la zone industrielle
64-17-5	Éthanol	4 minutes	20,620	6065%	0	< 0,1 %	20,620	6065%	340	Norme	Oui	Limite sud-est de la zone industrielle
110-54-3	<i>n</i> -Hexane	4 minutes	2.4E-01	< 0,1 %	140	3%	140	2.6%	5,300	Norme	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
		1 an	3.1E-05	< 0,1 %	3	2%	3.0	2.1%	140		Non	Limite nord de la zone industrielle



CAS	Contaminants	Période d'exposition	Concentration maximale calculée (A)		Concentration initiale (B)		Concentration totale (A+B)		Valeur guide		Dépassement	Lieu par rapport au projet
			(µg/m³)	% de la norme	(µg/m³)	% de la norme	(µg/m³)	% de la norme	(µg/m³)	Type		
71-43-2	Benzène	24 heures	1.6E-03	< 0,1 %	3	30%	3.0	30%	10	Norme	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
56-23-5	Tétrachlorométhane	1 an	1.6E-07	< 0,1 %	0.7	70%	0.7	70%	1	Norme	Non	Limite nord de la zone industrielle
110-82-7	Cyclohexane	4 minutes	2.0E-03	< 0,1 %	40	3%	40	2.8%	1,435	Critère	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
100-41-4	Éthylbenzène	4 minutes	4.3E-03	< 0,1 %	140	19%	140	19%	740	Norme	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
		1 an	5.5E-07	< 0,1 %	3	2%	3.0	1.5%	200		Non	Limite nord de la zone industrielle
74-85-1	Éthylène	1 heure	1.0E-02	< 0,1 %	96	7%	96	6.9%	1,400	Critère	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
		1 an	1.0E-05	< 0,1 %	10	29%	10	29%	34		Non	Limite nord de la zone industrielle
100-42-5	Styrène, monomère	1 heure	2.3E-03	< 0,1 %	0	< 0,1 %	0.0023	< 0,1 %	150	Norme	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
108-88-3	Toluène	4 minutes	77	13%	260	43%	337	56%	600	Norme	Non	Limite sud-est de la zone industrielle
106-99-0	1,3-Butadiène	4 minutes	9.6E-05	< 0,1 %	2	1%	2.0	0.6%	352	Critère	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
		1 an	1.2E-08	< 0,1 %	0.14	28%	0.1	28%	1		Non	Limite nord de la zone industrielle



Tableau 4-2 Concentrations maximales de contaminants atmosphériques calculées dans l'air ambiant pour le scénario futur

CAS	Contaminants	Période d'exposition	Concentration maximale calculée (A)		Concentration initiale (B)		Concentration totale (A+B)		Valeur guide		Dépassement	Lieu par rapport au projet
			(µg/m ³)	% de la norme	(µg/m ³)	% de la norme	(µg/m ³)	% de la norme	(µg/m ³)	Type		
10102-44-0	Dioxyde d'azote (NO ₂)	1 heure	91	22%	58	14%	149	36%	414	Norme	Non	Limite sud de la zone industrielle
		24 heures	31	15%	36	17%	67	32%	207		Non	Limite sud-est de la zone industrielle
		1 an	2.9	2.8%	11	11%	14	13%	103		Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
9/5/7446	Dioxyde de soufre (SO ₂)	4 minutes	6.5	0.5%	22	1.7%	29	2.2%	1,310	Norme	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
		24 heures	1.4	0.5%	6	2.1%	7	2.6%	288		Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
		1 an	0.11	0.2%	1	1.9%	1.1	2.1%	52		Non	Limite nord de la zone industrielle
630-08-0	Monoxyde de carbone (CO)	1 heure	444	1.3%	423	1.2%	867	3%	34,000	Norme	Non	Limite nord de la zone industrielle
		8 heures	336	3%	403	3.4%	739	6%	12,000		Non	Limite nord de la zone industrielle
S.O.	Particules totales (PM _T)	24 heures	17.8	15%	90	75%	108	90%	120	Norme	Non	Limite ouest de la zone industrielle
S.O.	Particules fines (PM _{2.5})	24 heures	17.1	57%	22	73%	39	130%	30	Norme	Oui	Limite nord-ouest de la zone industrielle
67-64-1	Acétone	4 minutes	4,658	54%	170	2.0%	4,828	56%	8,600	Norme	Non	Limite sud-est de la zone industrielle
		1 an	11.69	3.1%	4	1.1%	16	4%	380		Non	Limite sud-est de la zone industrielle
64-17-5	Éthanol	4 minutes	10,511	3091%	0	< 0,1 %	10,511	3091%	340	Norme	Oui	Limite sud-est de la zone industrielle
110-54-3	n-Hexane	4 minutes	0.25	< 0,1 %	140	2.6%	140	2.6%	5,300	Norme	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
		1 an	2.8E-05	< 0,1 %	3	2.1%	3.0	2.1%	140		Non	Limite nord de la zone industrielle



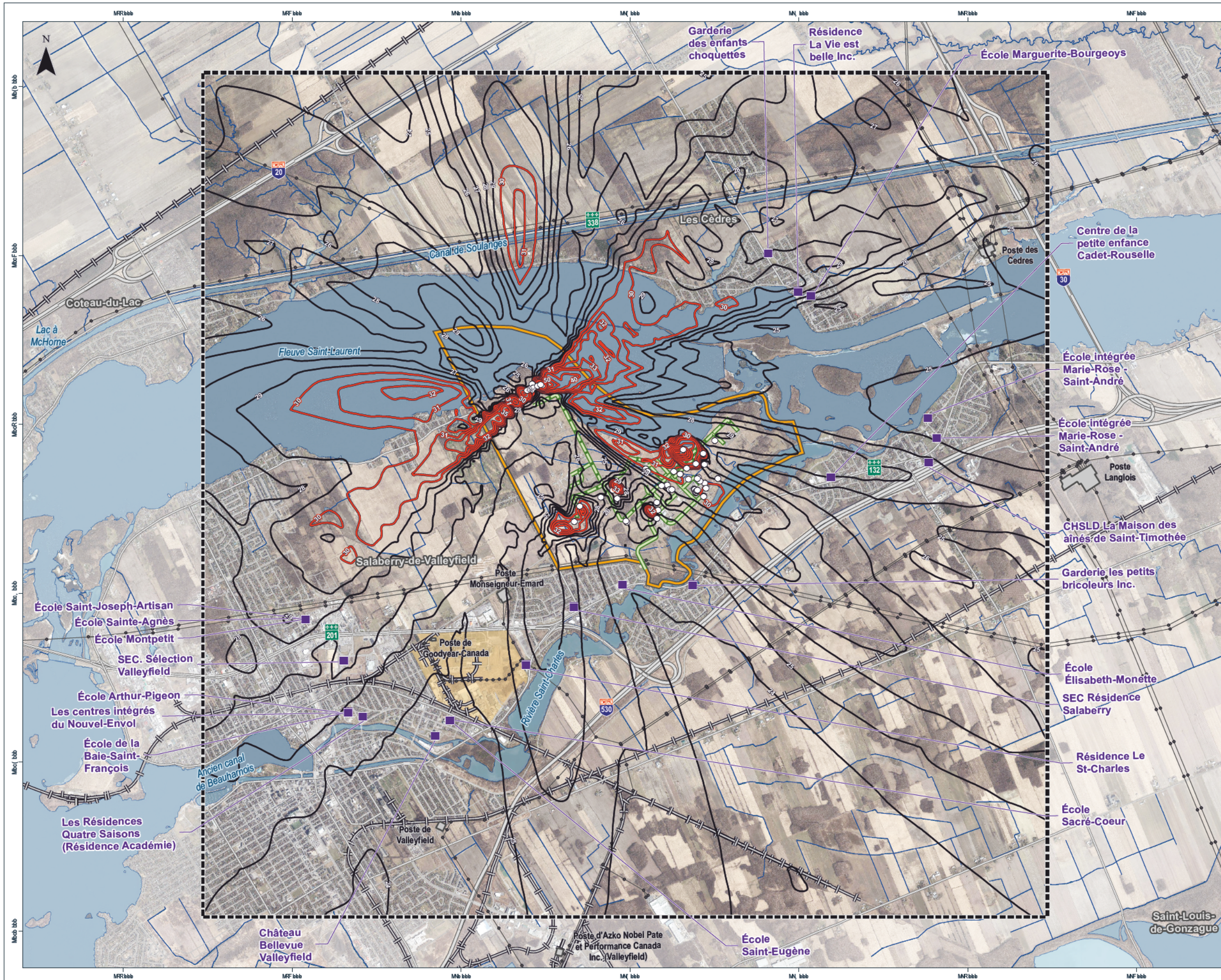
CAS	Contaminants	Période d'exposition	Concentration maximale calculée (A)		Concentration initiale (B)		Concentration totale (A+B)		Valeur guide		Dépassement	Lieu par rapport au projet
			(µg/m ³)	% de la norme	(µg/m ³)	% de la norme	(µg/m ³)	% de la norme	(µg/m ³)	Type		
71-43-2	Benzène	24 heures	1.70E-03	< 0,1 %	3	30%	3.0	30%	10	Norme	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
56-23-5	Tétrachlorométhane	1 an	1.5E-07	< 0,1 %	0.7	70%	0.7	70%	1	Norme	Non	Limite nord de la zone industrielle
110-82-7	Cyclohexane	4 minutes	2.1E-03	< 0,1 %	40	3%	40.0	2.8%	1,435	Critère	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
100-41-4	Éthylbenzène	4 minutes	0.00443	< 0,1 %	140	19%	140.0	19%	740	Norme	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
		1 an	4.9E-07	< 0,1 %	3	2%	3.0	1.5%	200		Non	Limite nord de la zone industrielle
74-85-1	Éthylène	1 heure	1.1E-02	< 0,1 %	96	7%	96	6.9%	1,400	Critère	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
		1 an	9.3E-06	< 0,1 %	10	29%	10	29%	34		Non	Limite nord de la zone industrielle
100-42-5	Styrène, monomère	1 heure	2.4E-03	< 0,1 %	0	< 0,1 %	0.0	< 0,1 %	150	Norme	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
108-88-3	Toluène	4 minutes	80	13%	260	43%	340	57%	600	Norme	Non	Limite nord de la zone industrielle
106-99-0	1,3-Butadiène	4 minutes	1.0E-04	< 0,1 %	2	0.6%	2.0	0.6%	352	Critère	Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle
		1 an	1.1E-08	< 0,1 %	0.14	28%	0.1	28%	1		Non	Limite nord-ouest de la zone industrielle



Tableau 4-3 Variation de concentrations totales calculées dans l'air ambiant entre les scénarios

CAS	Contaminants	Période d'exposition	Avant-projet Concentration totale		Après projet Concentration totale		Variation avec projet	
			(µg/m3)	% de la norme	(µg/m3)	% de la norme	(µg/m³)	(%)
10102-44-0	Dioxyde d'azote (NO ₂)	1 heure	151	37%	149	36%	-2	-1%
		24 heures	67	32%	67	32%	0.5	0.8%
		1 an	14	13%	14	13%	0.25	1.8%
7446-09-05	Dioxyde de soufre (SO ₂)	4 minutes	28	2.1%	29	2.2%	0.48	1.7%
		24 heures	7	2.5%	7	2.6%	0.31	4.4%
		1 an	1.1	2.2%	1.1	2.1%	-0.01	-1.0%
630-08-0	Monoxyde de carbone (CO)	1 heure	865	2.5%	867	2.5%	1.6	0.18%
		8 heures	733	6%	739	6%	6.5	0.9%
S,O,	Particules totales (PM _T)	24 heures	107	89%	108	90%	1	1%
S,O,	Particules fines (PM _{2.5})	24 heures	39	130%	39	130%	0	0%
67-64-1	Acétone	4 minutes	8,503	99%	4,828	56.1%	-3,675	-43%
		1 an	54	14%	15.7	4.1%	-38	-71%
64-17-5	Éthanol	4 minutes	20,620	6065%	10,511	3091%	-10,110	-49%
110-54-3	<i>n</i> -Hexane	4 minutes	140	2.6%	140.25	2.6%	0.02	0.0%
		1 an	3.0	2.1%	3.0	2.1%	0.00	0.0%
71-43-2	Benzène	24 heures	3.0	30%	3.0	30%	0.00	0.0%
56-23-5	Tétrachlorométhane	1 an	0.70	70%	0.70	70%	0.00	0.0%
110-82-7	Cyclohexane	4 minutes	40	2.8%	40	2.8%	0.00	0.0%
100-41-4	Éthylbenzène	4 minutes	140	19%	140	19%	0.000	0.000%
		1 an	3.0	1.5%	3.0	1.5%	0.00	0.0%
74-85-1	Éthylène	1 heure	96	6.9%	96	6.9%	0.00	0.0%
		1 an	10	29%	10	29%	0.00	0.0%
100-42-5	Styrène, monomère	1 heure	0.00	< 0,1 %	0.00	< 0,1 %	0.00	4.3%
108-88-3	Toluène	4 minutes	337	56%	340	57%	3	0.9%
106-99-0	1,3-Butadiène	4 minutes	2.0	0.6%	2.0	0.6%	0.00	0.0%
		1 an	0.14	28%	0.14	28%	0.00	0.0%





- PROJET**
- Source d'émission actuelle
 - Source d'émission de camionnage actuelle (asphaltée)
 - Source d'émission de camionnage actuelle (non asphaltée)
 - ▭ Zone industrielle

- MILIEU HUMAIN**
- Récepteur sensible

- MILIEU PHYSIQUE**
Qualité de l'air
- ▭ Domaine de modélisation (10 km x 10 km)
- Concentrations $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- <math>< 30</math>
 - ≥ 30

- Hydrographie**
- Cours d'eau
 - Plan d'eau

- INFRASTRUCTURES Industrielles**
- Ligne de transport électrique
 - Parc industriel
 - Poste de transformation

- Réseaux de transport**
- Autoroute
 - Route régionale
 - Route locale
 - Chemin de fer

NOTE : Concentration initiale $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, limite de la norme $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GENERAL DYNAMICS **AtkinsRéalis**

PROJET D'AGRANDISSEMENT DE L'USINE DE FABRICATION DE MATÉRIAUX ÉNERGÉTIQUES À SALABERRY-DE-VALLEYFIELD
Étude d'impact environnemental (3211-14-046)

CARTE 4-1
Concentrations moyennes quotidiennes maximales totales de particules fines ($\text{PM}_{2.5}$) calculées dans l'air ambiant pour le scénario actuel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Sources:

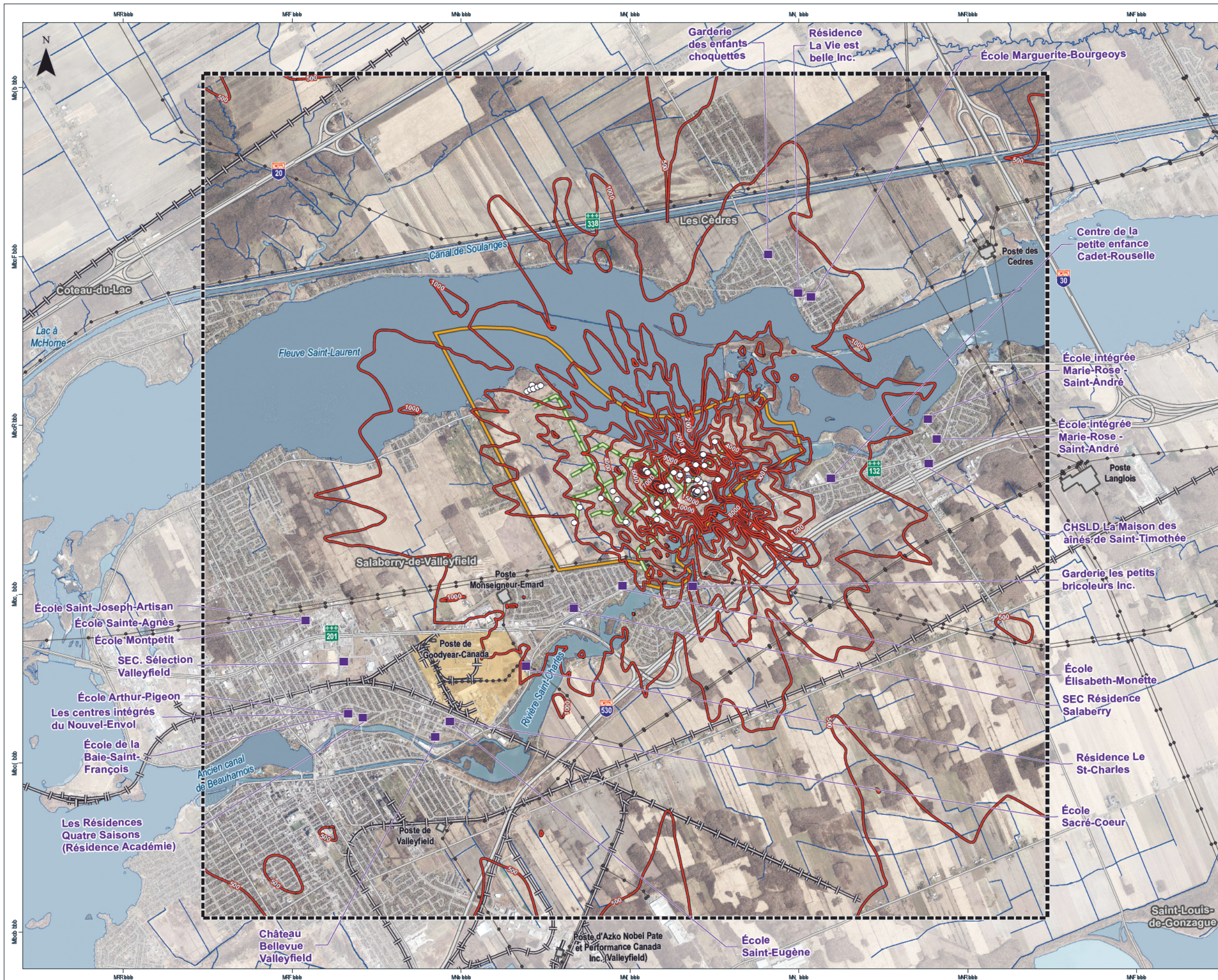
0 450 900 m

1/45 000

UTM, fuseau 18N, NAD83 (SCRS)

Projet : R33bbN

Décembre 2025



PROJET

- Source d'émission future
- Source d'émission de camionnage future (asphaltée)
- Source d'émission de camionnage future (non asphaltée)
- ▭ Zone industrielle

MILIEU HUMAIN

- Récepteur sensible

MILIEU PHYSIQUE
Qualité de l'air

- ▭ Domaine de modélisation (10 km x 10 km)

Concentrations Éthanol (µg/m³)

- ≥ 340

Hydrographie

- Cours d'eau
- ▭ Plan d'eau

INFRASTRUCTURES Industrielles

- Ligne de transport électrique
- ▭ Parc industriel
- ▭ Poste de transformation

Réseaux de transport

- Autoroute
- Route régionale
- Route locale
- Chemin de fer

NOTE : Concentration initiale 0 µg/m³, limite de la norme 340 µg/m³

GENERAL DYNAMICS **AtkinsRéalis**

PROJET D'AGRANDISSEMENT DE L'USINE DE FABRICATION DE MATÉRIAUX ÉNERGÉTIQUES À SALABERRY-DE-VALLEYFIELD
Étude d'impact environnemental (3211-14-046)

CARTE 4-4
Concentrations moyennes sur 4 minutes maximales d'éthanol calculées dans l'air ambiant pour le scénario futur (µg/m³)

Sources:

0 450 900 m
1/45 000
UTM, fuseau 18N, NAD83 (SCRS)

Projet : R33bbN

Décembre 2025

5. Conclusion

Le modèle de dispersion atmosphérique AERMOD a été utilisé conjointement avec cinq années de données météorologiques (2008-2012) de la station de St-Anicet pour estimer les concentrations maximales de contaminants dans l'air ambiant relatives aux opérations de l'usine de GD-OTS située à Valleyfield pour le projet d'augmentation de la production de propulsifs à base multiple. Les situations avant (actuel) et après projet (futur) ont fait l'objet de simulations.

Les taux d'émission de contaminants considérés dans le cadre de cette étude proviennent des bilans de masses, de campagnes d'échantillonnage, de facteurs d'émission ou d'estimations par GD-OTS.

Selon les résultats de simulation de la dispersion atmosphérique, les concentrations maximales calculées dans l'air ambiant attribuables aux opérations de l'usine de GD-OTS sont inférieures aux normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère à l'exception des particules fines et de l'éthanol pour les deux scénarios de simulation (actuel et futur).

Pour les particules fines, les zones de dépassement potentiel de la norme quotidienne se limitent aux abords immédiats de la zone industrielle sur le fleuve Saint-Laurent et la rivière Saint-Charles.

Dans le cas de l'éthanol, les résultats des simulations présentent des dépassements de la norme sur 4 minutes partout dans le domaine de simulation. Ces dépassements sont présents autant pour les scénarios avant et après projet, mais les résultats pour le scénario après projet sont inférieurs à ceux obtenus pour le scénario avant-projet. Il s'agit donc d'un impact positif sur la qualité de l'air en général.



Références

- CATEPILLAR, Cat C15 Diesel Generator Sets, 2018. [En ligne : https://carolinacat.com/content/uploads/sites/4/2020/06/C15_500kW-Spec-Sheet.pdf]
- DONALDSON FILTRATION SOLUTIONS, Engine exhaust and air flow. Consulté en septembre 2024 [En ligne : <https://powertherm.com/wp-content/themes/powertherm/pdf/DonaldsonExhaust173-180.pdf>]
- McGraw-Hill, Smith, J. M., 2005. Introduction to chemical engineering thermodynamics. New York, 7th Edition, Annexe B, Table B.2 page 682.
- MELCCFP, 2025. *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 du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), mai 2025. [en ligne : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/guide-mod-dispersion.pdf>]
- Ministère des Transports du Québec, Guide des normes de charges et dimensions des véhicules routiers du ministère des Transports du Québec, 2013. [En ligne : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/entreprises-partenaires/ent-camionnage/charges-dimensions/Documents/Guide-normes-charges-dimensions.pdf>]
- QUÉBEC, Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). Loi sur la qualité de l'environnement, Q-2, r. 4.1, à jour au 1^{er} juillet 2023 [en ligne <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%204.1>]
- US EPA, 2017. Revisions to the Guideline on Air Quality Models: Enhancements to the AERMOD Dispersion Modeling System and Incorporation of Approaches To Address Ozone and Fine Particulate Matter, 40 CFR Part 51 Appendix W. [En ligne : https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-09/documents/appw_17.pdf]
- US EPA, 2023. AERMOD Implementation Guide, U.S. Environmental Protection Agency, Air Quality Assessment Division, Research Triangle Park, AERMOD Implementation Workgroup, NC.EPA-454/B-23-009, June 2023.
- US EPA, 2008. Tier 1 -3 nonroad diesel emission standards [En ligne : <https://www.epa.gov/emission-standards-reference-guide/epa-emission-standards-nonroad-engines-and-vehicles>]
- US EPA, 2012. Haul Road Workgroup Final Report Submission to EPA-OAQPS [En ligne : https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/haul_road_workgroup-final_report_package-20120302.pdf]
- US EPA, 2006. AP-42 : Compilation of Air Emissions Factors. Chapitre 13.2.1 « Unpaved Roads ». [En ligne : https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-10/documents/13.2.2_unpaved_roads.pdf]
- US EPA, 2011. AP-42 : Compilation of Air Emissions Factors. Chapitre 13.2.2 « Paved Roads ». [En ligne : https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/13.2.1_paved_roads.pdf]



ANNEXES

Annexe A Préparation du jeu de données météorologiques



Annexe A Jeu de données météorologiques

Les principaux paramètres météorologiques contrôlant la dispersion atmosphérique des contaminants et considérés par le modèle AERMOD sont : la vitesse et la direction du vent, les indices de la stabilité atmosphérique (vitesse de friction, longueur de Monin-Obukov) et la hauteur de mélange. Ces paramètres, de même que la température ambiante, doivent être fournis sur une base horaire au modèle.

Le modèle micro-météorologique AERMET (version 23132) a été utilisé pour préparer la base de données météorologiques nécessaires au modèle AERMOD. AERMET requiert au minimum des observations horaires en surface (vitesse et direction du vent, température et opacité du couvert nuageux) et des sondages aérologiques une fois par jour le matin. Les sondages aérologiques au lever du jour (mesure du profil vertical des paramètres météorologiques à l'aide de ballons-sondes) sont utilisés pour l'estimation des hauteurs de mélange durant le jour. AERMET requiert aussi la détermination des paramètres de surface au site météorologique afin d'estimer la turbulence dans la couche limite planétaire.

A.1 Données météorologiques

AERMET requiert des observations horaires de la vitesse et de la direction du vent, de la température et du couvert nuageux, de même que des sondages aérologiques journaliers. Les observations météorologiques de surface (incluant la température, humidité relative, pression, la vitesse et la direction du vent) de la station météorologique à Sainte-Anicet au Québec, exploitées de 2008 à 2012 par ECCC-SMC. En outre, la couverture nuageuse a été prise à partir de la station à l'aéroport international Montréal Pierre-Elliott Trudeau, exploitée également par ECCC et pour la même période. Les stations sont situées à environ 25,0 km au sud-ouest et 32,5 km au nord-est du site du projet, respectivement.

Ces observations de surface sont complétées par les sondages aérologiques de la station de l'aéroport de Maniwaki, située à 182 km au nord-ouest du site du projet. Les observations horaires en surface ont été obtenues auprès des services météorologiques d'ECCC et les sondages aérologiques ont été obtenus du site internet de la « NOAA/ESRL Radiosonde Database (www.esrl.noaa.gov/raobs) ». Le tableau A.1 présente la liste, les caractéristiques et les paramètres de chaque station météorologique utilisée.



Tableau A.1 Liste des stations météorologiques et paramètres utilisés (2008 à 2012)

Nom de la station (numéro ECCC)	Localisation			Type de station	Fréquence des données	Paramètres utilisés dans l'étude	Observations manquantes
	Latitude (°nord)	Longitude (°ouest)	Altitude (m)				
'St-Anicet' (702FQLF)	45,07	74,17	49	Surface	Horaire	Vitesse et direction du vent à 10 m ⁽¹⁾ Température ⁽¹⁾ Humidité relative Pression à station	0,72% par année
Montreal/P.E. T INTL A (7025250)	45,28	73,44	32	Surface	Horaire	Opacité des nuages ⁽¹⁾	0 à 0,03% par année
Maniwaki A (71721)	46,16	75,59	199,7	Aérogique	Aux 12 heures	Profils verticaux de température le matin ⁽¹⁾	

(1) Observations nécessaires au modèle de dispersion atmosphérique. Les autres paramètres sont facultatifs.



A.2 Traitement des données

A.2.1 Observations horaires en surface

Le tableau A.2 présente le sommaire des observations horaires manquantes pour la période sélectionnée.

Les observations en surface, fournies par ECCC dans le format HLY01 des archives climatiques ont été reformatées dans le format ON-SITE de AERMET en considérant que le vent est mesuré à 10 m du sol et les autres paramètres à 2 m du sol. Le traitement consiste principalement à des conversions d'unités :

- Détection des vents calmes (vitesse nulle ou direction inconnue non manquante).
- Conversion de la vitesse du vent de km/h à m/s à deux décimales.
- Conversion de la direction du vent rapportée aux dix degrés en degrés, tout en ajoutant une composante aléatoire de -5 à +5°.
- Conversion de la pression de kPa à dixième de millibar.
- Conversion de la température de dixième de degrés à °C à une décimale

Tableau A.2 Sommaire des observations météorologiques horaires manquantes à la station de St-Anicet et aéroport Montréal Pierre-Elliott Trudeau

Années	Fréquence d'observations horaires manquantes (%)					
	Opacité nuageuse	Direction du vent	Vitesse du vent	Température	Pression	Humidité relative
2008	0,00%	0,80%	1,58%	0,10%	0,08%	0,10%
2009	0,03%	0,14%	0,14%	0,13%	0,09%	0,13%
2010	0,03%	0,13%	0,13%	0,11%	0,26%	0,11%
2011	0,01%	0,05%	0,05%	0,05%	0,00%	0,05%
2012	0,00%	1,68%	1,68%	1,68%	1,64%	1,68%
2008-2012	0,02%	0,56%	0,72%	0,41%	0,41%	0,41%

A.2.2 Sondages aérologiques

Les sondages aérologiques disponibles en format FSL (Forecast Systems Laboratory) auprès de la *National Oceanographic and Atmospheric Administration* (NOAA) sont compatibles avec AERMET.

Un traitement de remplacement des sondages manquants ou invalides a toutefois été appliqué à ces données. Seuls les sondages du matin (12:00 UTC), avec une tolérance de deux heures, car certains sondages sont réalisés en avance ou en retard, sont analysés. Les sondages manquants ou invalides sont remplacés par le sondage valide de 12:00 UTC de la journée précédente ou par celui de la journée suivante. Il est ainsi possible de remplacer jusqu'à deux sondages manquants ou invalides consécutifs. Un sondage invalide est un sondage dont le niveau de surface est absent, qui ne possède que quelques niveaux de mesures ou dont les paramètres



(température, pression et hauteur) sont manquants sur trop de niveaux sous 5 000 m. Sur l'ensemble de la période de 2008 à 2012, six sondages manquants et cinq sondages invalides ont été identifiés et remplacés.

A.2.3 Options de AERMET

Les options suivantes ont été utilisées lors de l'exécution d'AERMET :

- Variation des paramètres de surface sur une base mensuelle.
- Utilisation de l'option d'ajustement de calcul de la vitesse de friction (u^*) pour corriger une erreur conceptuelle dans la version originale de AERMET, comme recommandé par l'US EPA (US EPA, 2023) et le MELCCFP.

En fin de traitement avec AERMET, le jeu de données pour l'étude de dispersion est composé de 0,72 % d'observations manquantes pour une période totale de cinq ans.

A.2.4 Rose des vents

Les roses des vents annuelles et mensuelles illustrant la fréquence de la provenance du vent par classe de vitesse du jeu de données préparés pour Saint-Anicet pour la période de 2008 à 2012 sont présentées à la figure A.2. Sur une base annuelle. La vitesse moyenne du vent est à 10,3 km/h et les vents calmes représentent 4,7% des observations. Les vents dominants sont du sud-ouest (secteurs OSO et SO : 34,2 %) sur une base annuelle.

A.2.5 Paramètres de surface

Lors de la préparation des données météorologiques avec AERMET, certains paramètres de surface pour le site de mesure météorologique doivent être estimés. Ceux-ci sont utilisés par le modèle météorologique AERMET pour estimer les paramètres micro-météorologiques décrivant la couche limite atmosphérique (vitesse de friction, longueur de Monin-Obukov, hauteur de mélange).

Ces paramètres de surface sont :

- La longueur de rugosité (z_0) qui est fonction de la hauteur des obstacles à l'écoulement du vent, Il s'agit de la hauteur théorique à laquelle la vitesse du vent horizontal tend vers zéro.
- L'albédo (α) qui représente la fraction du rayonnement solaire incident réfléchi par la surface à midi.
- Le rapport de Bowen (B_o) qui est le rapport entre le flux de chaleur sensible et le flux de chaleur latente durant le jour, il représente l'humidité de la surface.

Selon la dernière version du guide d'application d'AERMOD par l'US EPA (2023), des valeurs régionales moyennes sur un domaine de 10 km par 10 km devraient être utilisées pour le rapport de Bowen et l'albédo. Pour la rugosité de la surface, des valeurs typiques selon la provenance du vent et de l'utilisation du sol dans un rayon de 1 km du site météorologique devraient être utilisées. Pour tous ces paramètres, les variations saisonnières (ou mensuelles) doivent aussi être considérées.

Une matrice d'utilisation de la couverture du sol sur un domaine de 10 km par 10 km avec une résolution de 50 m a été générée à l'aide d'un SIG (système d'information géographique) en combinant de la photo-interprétation d'images satellites et des couches du milieu naturel.^a

^aBase de données des cultures assurées (BDCA) 2014 - La Financière agricole du Québec

La carte de couverture du sol ainsi préparée est présentée à la figure A.3. Par sa part, la figure A.4 montre une vue rapprochée du site de la station météorologique de Saint-Anicet et les quatre secteurs utilisés pour définir la rugosité de la surface dans un rayon d'un kilomètre.

Le tableau A.3 présente les caractéristiques de surface saisonnières utilisées dans cette étude pour chaque catégorie d'utilisation ou de couverture du sol identifiée. Des valeurs typiques par saison et par type de couverture du sol ont été retenues (US EPA, 2020). La définition des saisons est principalement basée sur les normales climatiques de température moyenne journalière mensuelle et d'épaisseur de neige au sol en fin de mois dans la région.

Dans un rayon d'un kilomètre de la station météorologique, la couverture du sol est principalement composée de culture en rang (50,5%), forêt feuillus (11,6%), milieux humides boisés (11,2%), et friches (10%). Pour le domaine de 10 x 10 km, la couverture du sol est principalement composée de culture en rang (39,9%), forêt feuillus (18,6%), milieux humides boisés (11,1%) et de élevage/pâturage (8,3%).

Comme recommandé par l'US EPA (2023), les paramètres de surface moyens dans la zone d'étude ont été établis de la façon suivante :

- Albédo moyen ($\bar{\alpha}$) à midi : moyenne arithmétique régionale, sans dépendance par la distance ou la provenance du vent, pour un domaine de 10 km par 10 km centré sur le site météorologique à l'aide de l'équation suivante :

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i}{n}$$

où : « n » est le nombre total de cellules du domaine, « i » est une des « n » cellules du domaine.
« α_i » est l'albédo de la cellule « i ».

- Rapport de Bowen moyen (\bar{B}) : moyenne géométrique régionale, sans dépendance par la distance ou la provenance du vent, pour un domaine de 10 km par 10 km centré sur le site météorologique à l'aide de l'équation suivante :

$$\bar{B} = \exp\left(\frac{\sum_{i=1}^n \ln(B_i)}{n}\right)$$

où : « n » est le nombre total de cellules du domaine, « i » est une des « n » cellules du domaine.
« B_i » est le rapport de Bowen de la cellule « i ».

Base de données topographiques du Québec (BDTQ), 2018

Cadre de référence hydrographique du Québec (CRHQ) - MDDELCC, 2018

Cartographie détaillée des milieux humides des secteurs habités du sud du Québec, Canards Illimités Canada (CIC), 2018

Inventaire des cultures 2014 (AAC) - Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

Milieux humides potentiels, MDDELCC, 2017

Réseau hydrographique national (RHN) - Ressources naturelles Canada, 2018

Système d'information écoforestière (SIEF), 4e inventaire - Ministère des Ressources naturelles du Québec (MRNF), 2015

Milieux humides : Cartographie des milieux humides potentiels du Québec, MELCC Québec, 21 novembre 2019

Anthropique, certains milieux humides et hydriques dans la zone d'étude : photo-interprétation des photographies aériennes, résolution 10 cm, MRNF Québec, Gouvernement du Québec, 2021

Eau : Géo base du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), MRNF Québec, 17 octobre 2022

Distinction commerciale/résidentielle/industrielle : Cartes des communautés, Administration Régionale Kativik, novembre 2023



- Rugosité moyenne par secteur (\bar{z}_0) : moyenne géométrique pondérée par l'inverse de la distance dans un rayon d'un kilomètre du site météorologique, pour chacun des cinq secteurs de provenance du vent sélectionné, à l'aide de l'équation suivante :

$$\bar{z}_0 = \exp\left(\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{d_i} \ln(z_{0i})\right)}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i}}\right)$$

où : « n » est le nombre total de cellules du secteur, « i » est une des « n » cellules du secteur.
« d_i » est la distance entre le centre de la cellule « i » et la station météorologique et « z_0 » est la rugosité de la cellule « i ».

Le tableau A.4 présente les résultats des calculs des paramètres de surface saisonniers utilisés comme intrants au modèle micro-météorologique AERMET.



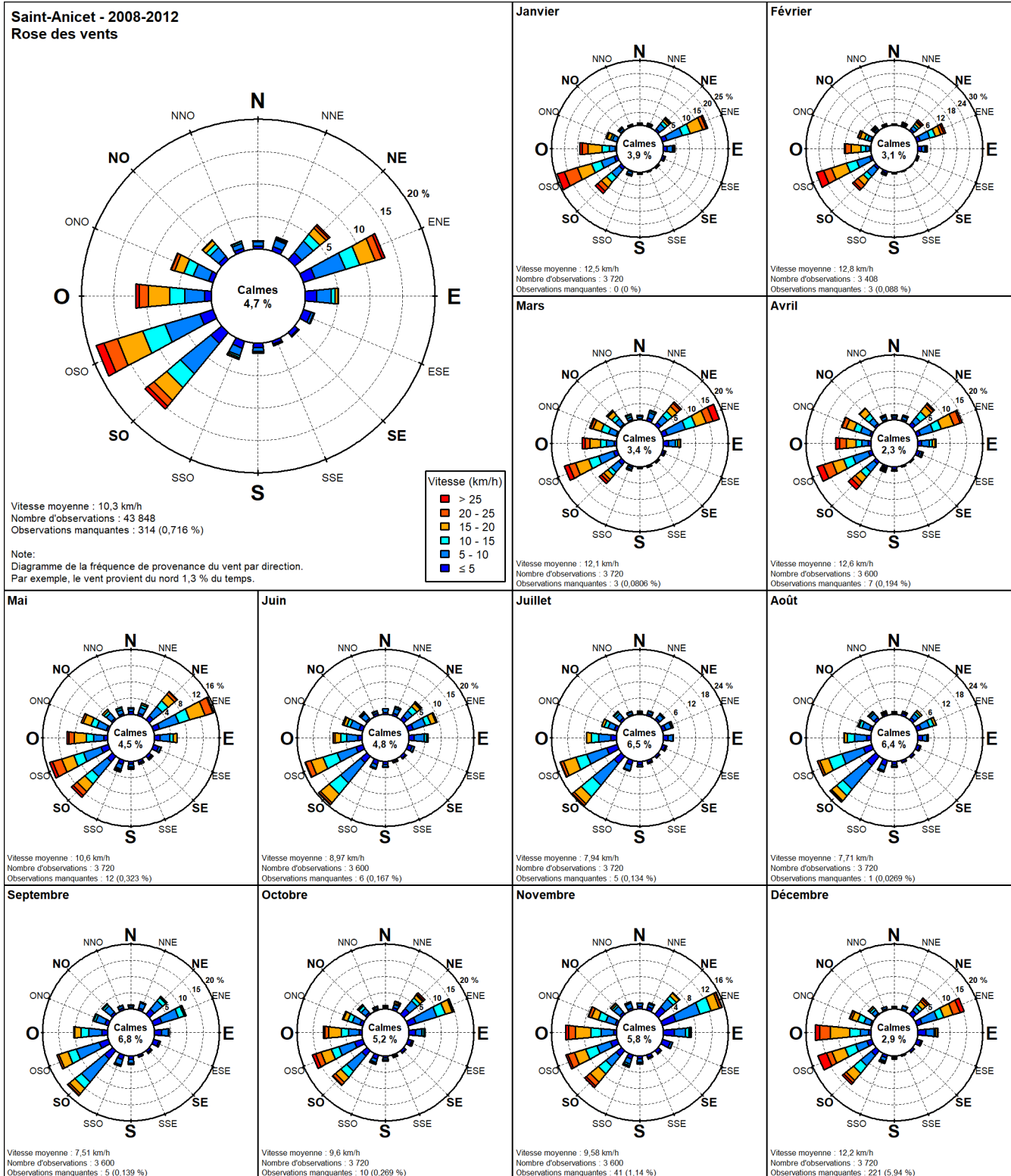


Figure A.1 Roses des vents annuelles et mensuelles à Saint-Anicet



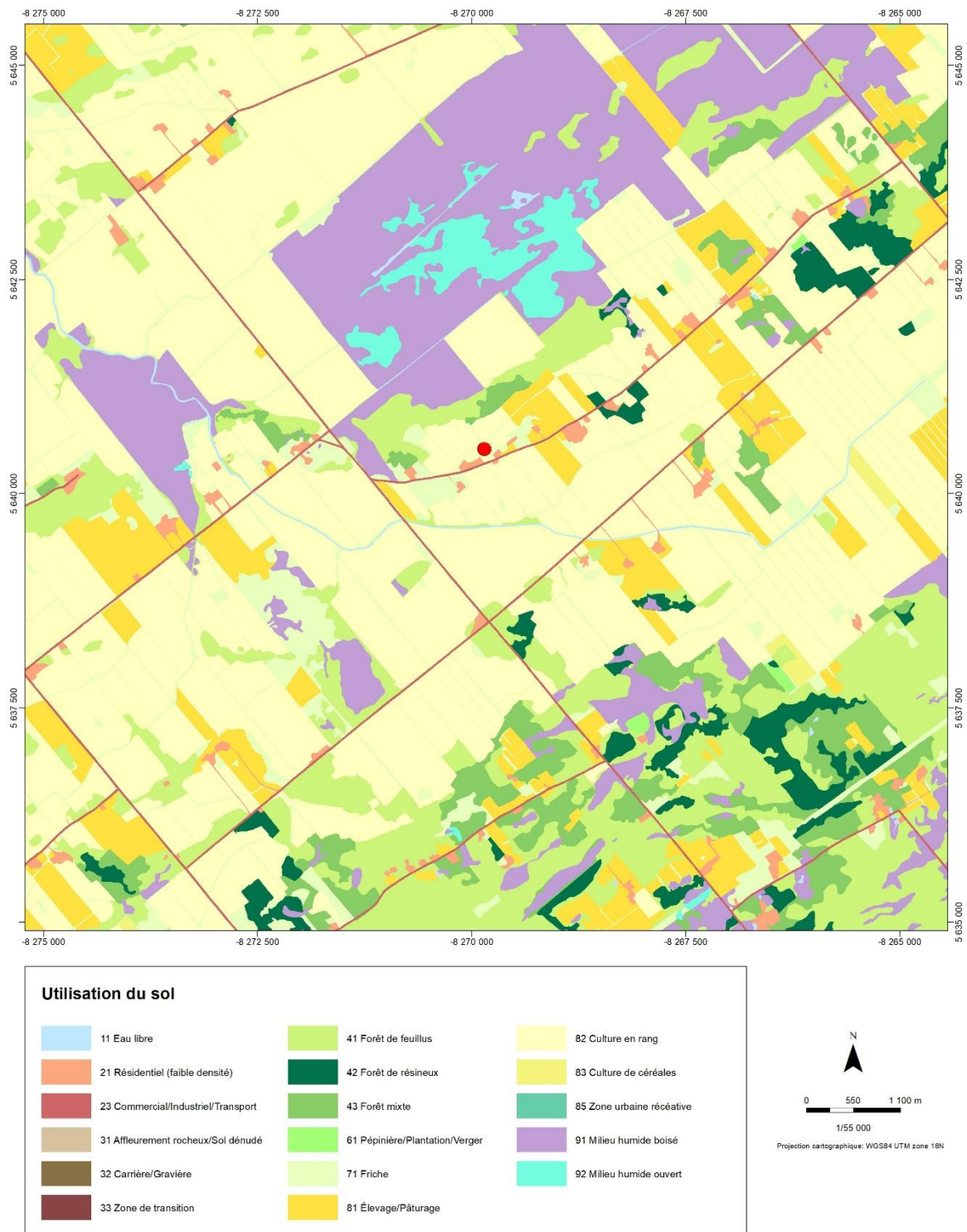


Figure A.2 Carte de couverture du sol sur un domaine de 10 x 10 km centré sur le site de la station météorologique de la station de Saint-Anicet



Figure A.3 Définition des secteurs dans un rayon de 1 km de la station météorologique de Saint-Anicet utilisée pour l'estimation de la rugosité de la surface

Tableau A.3 Paramètres de surface par saison et par type de couverture du sol

Utilisation ou couverture du sol	% de la couverture du domaine		Rugosité (m)				Albédo				Rapport de Bowen			
	Rayon de 1 km	10 x 10 km	A	H	P	E	A	H	P	E	A	H	P	E
Eau libre	0,8%	2,7%	0,001	0,002	0,001	0,001	0,10	0,65	0,10	0,10	0,1	0,5	0,1	0,1
Résidentiel (faible densité)	1,7%	2,1%	0,3	0,3	0,4	0,4	0,18	0,45	0,16	0,16	1,0	0,5	0,8	0,8
Commercial/Industriel/Transport	1,7%	1,2%	0,7	0,7	0,7	0,7	0,18	0,35	0,18	0,18	1,5	0,5	1,5	1,5
Forêt de feuillus	11,6%	18,6%	0,6	0,5	1	1,3	0,17	0,50	0,16	0,16	1,0	0,5	0,7	0,3
Forêt de résineux	0,2%	2,5%	1,3	1,3	1,3	1,3	0,12	0,35	0,12	0,12	0,8	0,5	0,7	0,3
Forêt mixte	2,5%	4,4%	0,9	0,8	1,1	1,3	0,14	0,42	0,14	0,14	0,9	0,5	0,7	0,3
Pépinière/Plantation/Verger	0,0%	0,2%	0,1	0,05	0,2	0,1	0,18	0,50	0,14	0,18	0,7	0,5	0,3	0,5
Friche	10,0%	6,1%	0,01	0,005	0,05	0,1	0,20	0,60	0,18	0,18	1,0	0,5	0,4	0,8
Élevage/Pâturage	9,7%	8,3%	0,02	0,01	0,03	0,15	0,18	0,60	0,14	0,20	0,7	0,5	0,3	0,5
Culture en rang	50,5%	39,9%	0,02	0,01	0,03	0,2	0,18	0,60	0,14	0,20	0,7	0,5	0,3	0,5
Culture de céréales	0,0%	1,0%	0,02	0,01	0,03	0,15	0,18	0,60	0,14	0,20	0,7	0,5	0,3	0,5
Zone urbaine récréative	0,0%	0,9%	0,01	0,005	0,015	0,02	0,18	0,60	0,15	0,15	0,7	0,5	0,3	0,5
Milieu humide boisé	11,2%	11,1%	0,4	0,3	0,5	0,5	0,14	0,30	0,14	0,14	0,3	0,5	0,2	0,2
Milieu humide ouvert	0,0%	1,1%	0,2	0,1	0,2	0,2	0,14	0,30	0,14	0,14	0,1	0,5	0,1	0,1

E : l'été comprend les mois de juin à septembre.

A : l'automne (sans de neige au sol et végétation minimale) comprend les mois d'octobre et novembre.

H : l'hiver (neige au sol) comprend les mois de novembre à mars.

P : le printemps (sans de neige au sol et végétation minimale) comprend les mois d'avril et mai.



Tableau A.4 Paramètres de surface utilisés dans le modèle météorologique

Saison	Albédo	Rapport de Bowen	Rugosité par secteur (m)				
			1 30° à 80°	2 80° à 140°	3 140° à 250°	4 250° à 30°	5 340° à 30°
Automne	0,17	0,67	0,03	0,02	0,02	0,10	0,07
Hiver	0,53	0,50	0,01	0,01	0,01	0,07	0,04
Printemps	0,15	0,36	0,05	0,04	0,04	0,17	0,10
Été	0,18	0,39	0,20	0,19	0,19	0,38	0,35

E : l'été comprend les mois de juin à septembre.

A : l'automne (sans de neige au sol et végétation minimale) comprend les mois d'octobre et novembre.

H : l'hiver (neige au sol) comprend les mois de novembre à mars.

P : le printemps (sans de neige au sol et végétation minimale) comprend les mois d'avril et mai.



Références

US EPA, 2020. User's Guide for AERSURFACE Tool, U,S, Environmental Protection Agency, Air Quality Assessment Division, Research Triangle Park, NC, PA-454/B-20-008, February 2020.

US EPA, 2023. AERMOD Implementation Guide, U,S, Environmental Protection Agency, Air Quality Assessment Division, Research Triangle Park, AERMOD Implementation Workgroup, NC, EPA-454/B-23-009, June 2023,



Annexe B Fichier des calculs des émissions



AtkinsRéalis



AtkinsRéalis
85, rue J.-A.-Bombardier
Boucherville (Québec) Canada J4B 8P1
T. 514.393.8000

© AtkinsRéalis sauf indication contraire