

Devis de modélisation

Étude de dispersion des
émissions atmosphériques pour
l'ensemble des installations du
projet de construction d'une
ferme piscicole terrestre à Baie-
Trinité

AquaBoreal



Ferme piscicole

Route 138, Baie-Trinité (Québec)

AQB-001-4C-0000-DEV-001-ROA

Version finale

MAI 2025

Alphard

Alphard

AquaBoreal

Devis de modélisation

Étude de dispersion des émissions atmosphériques pour les installations du projet
de construction d'une ferme piscicole terrestre à Baie-Trinité

AquaBoreal inc.

Ferme piscicole

Route 138, Baie-trinité (Québec)

N/Dossier : AQB-001-4C-0000-DEV-001-R00

Version finale

Préparé par :

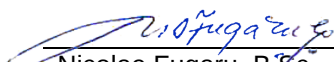


Justine Galipeau, CPI, M. Env.

Chargée de projet en environnement

N° OIQ : 6048631

Et :



Nicolae Fugaru, B.Sc.

Géomaticien sr. et modélisateur

Vérifié par :



Pascale Pierre, ing., Ph. D.

Ingénierie environnementale

N° OIQ : 123771

PROPRIÉTÉ ET CONFIDENTIALITÉ

« Ce document d'ingénierie est la propriété de Groupe Alphard et protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de Groupe Alphard et de son Client.

Si des essais ont été effectués, leurs résultats ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants de Groupe Alphard qui aurait réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet ».

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS

Date	Révision n°	Description de la modification et/ou de l'émission
09-05-2025	0A	Version préliminaire
20-05-2025	0B	Version préliminaire, modification du tableau 2 et section 5.2.4.3
29-05-2025	00	Version finale

Table des matières

1.	Introduction	1
1.1	Ferme piscicole	1
1.1.1	Systèmes non susceptibles d'émettre des odeurs ou d'autres polluants	1
1.1.2	Systèmes potentiellement générateurs d'odeurs ou d'autres polluants	1
1.2	Production attendue	2
1.3	Contexte et documents de référence	2
2.	Localisation	3
3.	Modèle utilisé	4
4.	Considération des effets des bâtiments	5
5.	Informations sur les sources et scénarios de modélisation	6
5.1	Analyse des sources potentielles avoisinantes	6
5.2	Scénario de modélisation.....	6
5.2.1	Scénario considéré pour la modélisation	6
5.2.2	Sources identifiées pour les activités projetées de la ferme piscicole : modélisation des H ₂ S, odeurs, particules fines PM _{2,5} , et particules totales	6
5.2.3	Taux d'émission pour la modélisation des particules PM _{tot} et PM _{2,5}	9
5.2.4	Horaire et taux d'émission pour la modélisation des odeurs et du H ₂ S	9
5.2.4.1	Émissions d'odeurs potentielles	9
5.2.4.2	Émissions d'odeurs retenues	10
5.2.4.3	Taux d'émission d'odeurs et H ₂ S.....	10
6.	Informations sur les contaminants	12
7.	Domaine de modélisation et récepteurs	14
8.	Topographie	16
9.	Météorologie	17

Liste des figures

Figure 1 :	Vue aérienne de la région	3
Figure 2 :	Localisation approximative des bâtiments	5
Figure 3 :	Localisation approximative des sources	8
Figure 4:	Vue des récepteurs couvrant la zone	14
Figure 5 :	Topographie considérée dans la modélisation	16
Figure 6 :	Rose des vents, station Granby	17

Liste des tableaux

Tableau 1 : Production piscicole	2
Tableau 2 : Coordonnées, caractéristiques et taux d'émission des sources ponctuelles	7
Tableau 3 : Coordonnées et caractéristiques des sources surfaciques et volumiques linéaires selon les scénarios de modélisation	8
Tableau 4 : Contaminants modélisés, normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère applicable (version 9; MELCCFP, 2025)	13
Tableau 5 : Maillage de la grille réceptrice	15
Tableau 6 : Récepteurs sensibles discrets identifiés à proximité	15

Liste des annexes

Annexe 1	Taux d'émission pour les activités de transport sur les routes non revêtues	18
Annexe 2	Taux d'émission des odeurs et du H ₂ S	19
Annexe 3	Taux d'émission des polluants associés aux systèmes et équipements auxiliaires	20

1. Introduction

Dans le cadre de son projet d'implantation d'un site piscicole à proximité de Baie-Trinité, l'entreprise AquaBoreal prévoit l'élevage de saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*) destiné au marché de la consommation. La production annuelle nette atteindra 10 000 tonnes lors de la phase 1 et 30 000 tonnes lors de la phase 2. Ce projet impliquera diverses activités susceptibles d'engendrer des impacts environnementaux, notamment en ce qui concerne les émissions atmosphériques associées à l'exploitation du site.

Afin de satisfaire aux exigences réglementaires en matière de protection de l'environnement, une étude de modélisation atmosphérique est envisagée. Cette étude aura pour objectif d'évaluer la dispersion des polluants atmosphériques générés par les installations et les activités liées au projet, en particulier les émissions d'odeurs, de particules totales en suspension (PM_{10}) et de particules fines ($PM_{2,5}$), susceptibles d'affecter la qualité de l'air ambiant et la conformité aux normes en vigueur.

Le présent devis a pour but de définir les grandes lignes de cette étude de modélisation, incluant les hypothèses de travail relatives aux taux d'émission atmosphérique, ainsi que les données topographiques et météorologiques qui seront utilisées pour la réalisation de l'analyse.

1.1 Ferme piscicole

La présente section décrit les installations projetées d'AquaBoreal pour l'implantation d'un nouveau lieu de production piscicole. Dans le contexte du projet, les principaux systèmes de production ont été retenus.

1.1.1 Systèmes non susceptibles d'émettre des odeurs ou d'autres polluants

- Prise d'eau : L'alimentation en eau brute se fera à partir du golfe du Saint-Laurent par le biais de quatre (4) conduites sous-marines aboutissant à une prise d'eau équipée de grilles fines, située à 2,5 km de la côte;
- Installations piscicoles : Trois (3) bâtiments d'élevage produiront jusqu'à 30 450 t/an de saumon. Les poissons évolueront en circuits fermés (RAS), adaptés à chaque phase de croissance. Ces systèmes recirculeront jusqu'à 99,7 % de l'eau et comprendront la filtration, la désinfection, la biofiltration et l'oxygénation.

1.1.2 Systèmes potentiellement générateurs d'odeurs ou d'autres polluants

- Systèmes générateurs d'odeurs : Les systèmes de gestion des boues, le traitement de l'eau ainsi que les opérations d'abattage et d'éviscération sont susceptibles de générer des odeurs. Ces zones feront l'objet d'une attention particulière en matière de confinement et de traitement d'air;
- Usine de traitement des effluents : toutes les eaux usées seront traitées sur place. Le procédé comprendra la flottaison, l'ozonation, la filtration et la désinfection UV. Les boues générées seront initialement stockées dans des réservoirs situés à l'intérieur des bâtiments. Elles seront ensuite transférées, au moyen de pompes, vers des systèmes de déshydratation, avec ajout de produits chimiques, si nécessaire.

Une fois déshydratées, les boues seront entreposées de manière sécurisée, tandis que le filtrat issu de la déshydratation sera renvoyé en amont du procédé, dans le bassin d'homogénéisation;

- Voirie : les activités de transport et de circulation sur des voies non revêtues du site sont susceptibles de générer des PM_{tot} ainsi que des $PM_{2,5}$;
- Systèmes et équipements auxiliaires : les génératrices d'urgence sont susceptibles de générer des oxydes d'azote (NO_x), du monoxyde de carbone (CO) ainsi que des $PM_{2,5}$.

1.2 Production attendue

Le tableau 1 présente la production piscicole attendue selon les phases de construction de l'entreprise.

Tableau 1 : Production piscicole

Paramètre	Année de production	Tonnes
Phase 1	Années 1 à 3	10 000
Phase 2 a	Années 4 à 6	20 000
Phase 2 b	Années 7 à 10	30 000

1.3 Contexte et documents de référence

C'est dans ce contexte que les services professionnels de Groupe Alphard inc. (« Groupe Alphard ») ont été retenus par CIMA+ et AquaBoreal afin de réaliser une étude de la dispersion atmosphérique des contaminants.

Le présent document a pour objectif de présenter l'approche de la modélisation pour confirmer l'atteinte des normes ou critères en s'appuyant sur les documents suivants :

- Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique (MDDEP, 2005);
- Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) – Chapitre Q-2, r.4.1 (MELCCFP, décembre 2015);
- Guide d'application du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) – Chapitre Q-2, r.4.1 (MELCCFP, 2014);
- Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (MELCCFP, version 9, 2025);
- Normes et lignes directrices pour l'encadrement des activités de biométhanisation (MELCCFP, 2018);
- Étude d'impact sur l'environnement. Projet de construction d'une ferme piscicole terrestre à Baie-Trinité. AquaBoreal inc. (CIMA+, Version préliminaire, 2024).

2. Localisation

Le projet est situé sur la Côte-Nord, dans la municipalité de Baie-Trinité, qui fait partie de la municipalité régionale de comté (MRC) de Manicouagan. Il se développera le long de la route 138, sur le site d'une ancienne scierie devant faire l'objet d'une réhabilitation préalable, ainsi que sur un terrain vague non exploité. La superficie totale du terrain destiné à accueillir la future pisciculture est d'environ 33 hectares. Le site se trouve à l'intersection des territoires traditionnels (Nitassinan) de la Première Nation des Innus de Pessamit et de Takuaikan Uashat mak Mani-Utenam. Les propriétés et infrastructures suivantes se trouvent au pourtour du site à l'étude :

- À l'ouest, des terrains boisés;
- Au nord, un cimetière et des terrains partiellement boisés;
- Au sud, des terrains boisés;
- À l'est, le site est bordé en partie par la route 138 et le fleuve Saint-Laurent se trouve à environ 450 m.

Le centroïde des sources est localisé aux coordonnées UTM (Nad83), Zone 19 suivantes : 625 375 m Est et 5 478 080 m Nord.

La figure 1 présente une vue aérienne de la région (la localisation du site est identifiée par un point rouge) avec l'environnement dans lequel elle est située.

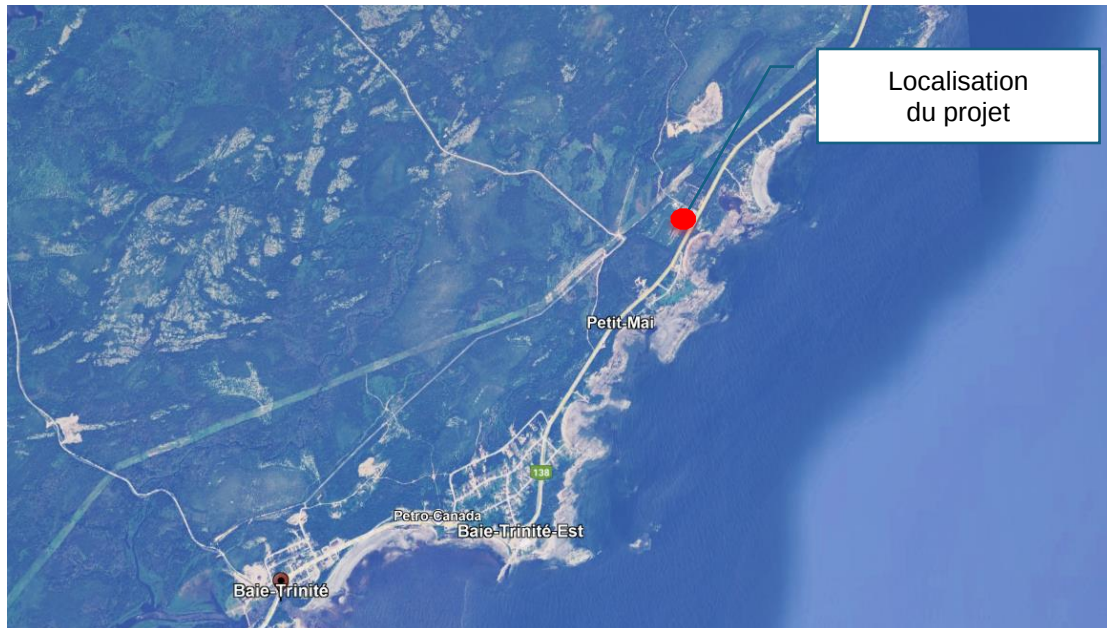


Figure 1 : Vue aérienne de la région
(CNES/Airbus@2018)

Dans un rayon de 5 km autour du site, la majorité des superficies sont boisées ou agricoles. Le site est situé dans une zone agroforestière de type rural, avec très peu de résidences à proximité. La partie résidentielle de la zone se trouve au sud, à environ 2 km du projet, et présente une densité inférieure au seuil de 50 % indiqué dans le Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique (MDDEP, 2005).

3. Modèle utilisé

Le modèle *AERMOD* (dernière version 24142) sera utilisé à travers l'interface *AERMOD View* (version 13.0), développé par *Lakes Environmental*. Les options par défaut, c'est-à-dire « réglementaires », seront appliquées.

Étant donné le type et la densité d'utilisation du sol à proximité du site, les coefficients de dispersion rurale d'*AERMOD* seront appliqués sur l'ensemble des sources.

4. Considération des effets des bâtiments

Les bâtiments projetés d'AquaBoreal seront intégrés dans le modèle. Les influences potentielles des bâtiments seront ainsi considérées dans la modélisation. La modélisation de dispersion simulera l'influence des structures des bâtiments avec le module *Building Profile Input Program* (BPIP version Prime) développé par l'*Environmental Protection Agency* (EPA). Ce module fait partie de l'interface *AERMOD View*. La figure 2 présente la localisation approximative des bâtiments.



Figure 2 : Localisation approximative des bâtiments
(image tirée du logiciel ISC-AERMOD View et Google Earth)

5. Informations sur les sources et scénarios de modélisation

5.1 Analyse des sources potentielles avoisinantes

La ferme piscicole constitue la principale source d'émissions atmosphériques de contaminants répertoriés dans les normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère, notamment les composés liés au procédé d'éviscération, au traitement des eaux et aux particules générées par les activités de transport. En matière d'odeurs, des émissions supplémentaires pourraient s'ajouter à celles de la ferme piscicole à certaines périodes, en raison de la proximité du site, situé à moins de 600 m d'une zone côtière où les algues se décomposent lors des marées basses. Ces odeurs, principalement causées par la dégradation des algues, pourraient amplifier l'impact olfactif dans les environs, particulièrement en fonction de facteurs météorologiques tels que le vent ou l'humidité.

Dans le cadre de la modélisation actuelle de la dispersion atmosphérique, aucune source d'émissions d'odeurs environnantes ne sera prise en compte. Les émissions olfactives potentielles des environs sont largement attribuables aux marées basses, rendant leur occurrence imprévisible et leur quantification complexe dans le contexte de la modélisation de la dispersion atmosphérique associée au projet décrit dans ce devis.

5.2 Scénario de modélisation

5.2.1 Scénario considéré pour la modélisation

Les émissions de contaminants seront modélisées en tenant compte de l'ensemble des sources identifiées.

Pour le calcul du taux d'émission des cheminées, le taux retenu correspondra au débit de ventilation maximal attribuable aux enceintes d'éviscération ainsi qu'aux bâtiments de traitement des eaux et des boues. Ce scénario d'opération sera modélisé afin d'évaluer le respect des normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (MELCCFP, version 9, 2025);

5.2.2 Sources identifiées pour les activités projetées de la ferme piscicole : modélisation des H₂S, odeurs, particules fines PM_{2,5}, et particules totales

Le tableau 2 présente les coordonnées UTM des sources ponctuelles ainsi que leurs caractéristiques techniques. Sur la base des informations fournies, huit (8) sources ponctuelles ont été identifiées, comprenant trois (3) cheminées associées aux enceintes d'éviscération des poissons, deux (2) cheminées du système de ventilation situées sur le toit du bâtiment de traitement des eaux et des boues, et trois (3) cheminées des équipements auxiliaires, chacune desservant trois (3) génératrices CG170B-20 (9 génératrices au total). Chaque groupe de trois (3) génératrices CG170B-20, d'une puissance nominale de 2 300 kW par unité et fonctionnant au gaz naturel, génère un flux d'échappement centralisé de 11,66 Nm³/s sous des conditions de combustion standards, rejeté par le biais d'une cheminée dédiée de 0,95 m de diamètre. Cette hypothèse a été retenue pour la modélisation des émissions atmosphériques.

L'horaire des émissions sera ajusté à l'intérieur de l'application *AERMOD* afin de refléter le fonctionnement de la ferme piscicole et l'horaire de transport des intrants et sortants.

Tableau 2 : Coordonnées, caractéristiques et taux d'émission des sources ponctuelles

Activité	Source ID	Localisation (UTM WGS84 Zone 18)		Élévation (m)	Hauteur par rapport au sol (m)	Diamètre (m)	Température à la sortie (°C)	Vitesse à la sortie (m/s)	Taux d'émission	Polluant
		Est (m)	Nord (m)							
Système de traitement des eaux et des boues	STK1	625351	5478249	5	13	0,85	15	18	1 532 UO/s 1,07E-03	Odeurs H ₂ S
	STK2	625333	5478214	5	13	0,85	15	18	1 532 UO/s 1,07E-03	Odeurs H ₂ S
Ventilation associée aux enceintes d'éviscération des poissons	STK3	625524	5478153	5	13	0,55	15	15	535 UO/s 3,48E-04	Odeurs H ₂ S
	STK4	625235	5477934	10	13	0,55	15	15	535 UO/s 3,48E-04	Odeurs H ₂ S
	STK5	624964	5477649	15	13	0,55	15	15	535 UO/s 3,48E-04	Odeurs H ₂ S
Systèmes et équipements auxiliaires, génératrices d'urgence	STK6	625367	5478149	5	13	0,95	20	16.45	2,92 g/s 0,07 g/s 3,67 g/s	NO _x * PM _{tot} CO
	STK7	625421	5478101	5	13	0,95	20	16.45	2,92 g/s 0,07 g/s 3,67 g/s	NO _x * PM _{tot} CO
	STK8	625346	5478150	5	13	0,95	20	16.45	2,92 g/s 0,07 g/s 3,67 g/s	NO _x * PM _{tot} CO

Note : Les élévations des cheminées et des bâtiments sont ajustées en fonction du nivellement du site requis pour la construction.

* Selon les spécifications $\leq 250 \text{ mg/Nm}^3$ Nox, PM_{tot} et CO selon AP-42 chapitre 3.2, tableau 3.2-2.

Une (1) source linéaire volumique, associée au transport des « intrants » et sortants, sera considérée dans le cadre de l'étude. Le tableau 3 en présente les caractéristiques.

Tableau 3 : Coordonnées et caractéristiques des sources surfaciques et volumiques linéaires selon les scénarios de modélisation

Activité	Source	Type	Superficie	Élévation	Hauteur émission	Taux d'émission	Polluant
Activités de transport	Transport des intrants (non pavé)	SLINE1	2140 m.l.	5	6.97 m	0,26 g/s 0,007 g/s	PM _{tot} PM _{2,5}
Activités de transport : émissions d'odeurs	Transport des matières sortantes (sources surfaciques)	ARLN1	10 m ²	5	6.97 m	37,5 UO/s/m ²	Odeurs
		ARLN2	10 m ²	5	5,1 m	37,5 UO/s/m ²	Odeurs

La figure 4 présente la localisation approximative des sources d'émission indiquées aux tableaux 2 et 3.

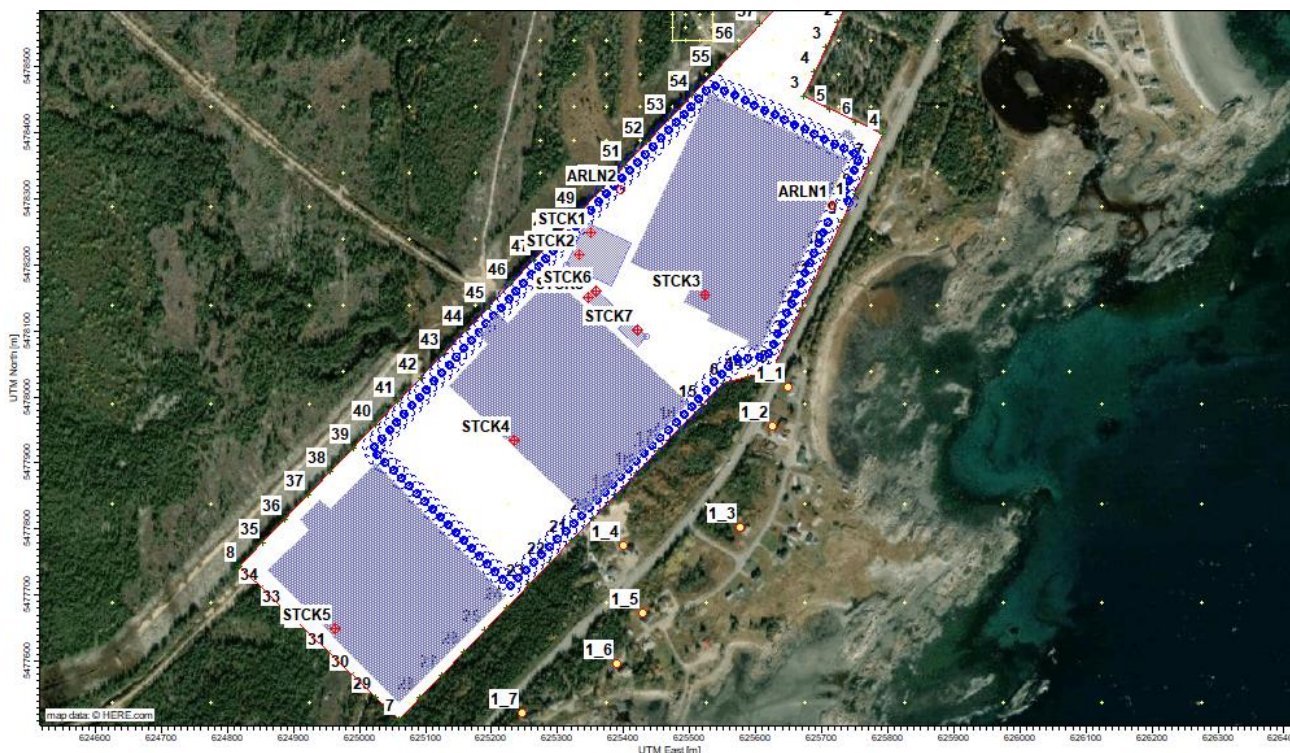


Figure 3 : Localisation approximative des sources
(image tirée du logiciel ISC-AERMOD View)

5.2.3 Taux d'émission pour la modélisation des particules PM_{tot} et $PM_{2,5}$

Les émissions de poussières (particules totales et particules fines) sont le résultat des activités causées par le transport des matières et le passage des camions. Les camions, transportant des matières destinées aux opérations de production piscicole, sont dirigés vers les entrées des bâtiments, puis empruntent le même chemin en sens contraire jusqu'à la sortie du site. Les camions, transportant les intrants ou les extrants, empruntent toujours le même chemin jusqu'à la sortie du site. Pour des fins de calculs, un tonnage journalier de 135 tonnes a été considéré en incluant toutes les activités de transport (tableau 3). L'annexe 1 présente la méthodologie de calculs des taux d'émission des PM_{tot} et $PM_{2,5}$.

L'horaire des émissions sera ajusté à l'intérieur de l'application *AERMOD* afin de refléter un fonctionnement de 5 jours sur 7 et 10 heures sur 24 afin de répondre au fonctionnement adéquat de la ferme piscicole. Les corrections associées aux données pluviométriques annuelles ont été supprimées des équations pour le calcul des taux d'émission pour les routes non pavées.

5.2.4 Horaire et taux d'émission pour la modélisation des odeurs et du H_2S

Les émissions des odeurs sont le résultat des activités de transport des résidus résultant des activités d'élevage piscicole. On considère également la ventilation du bâtiment de traitement des eaux et des enceintes d'éviscération tout en tenant compte de la mise en place des trois (3) systèmes de traitement de l'air par procédé chimique et biologique pour les bâtiments d'éviscération. Un taux d'efficacité conservateur de 90 % sera considéré pour le système de filtration qui sera mis en place (annexe 3). Pour les activités de transport, un horaire de 5 jours sur 7 et 10 heures sur 24 sera considéré. Pour la ventilation du bâtiment de traitement des eaux, un horaire de 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24 sera pris en compte. Pour les sources « ARLN1 » et « ARLN2 », un horaire de 5 jours sur 7 et 10 heures sur 24 sera considéré.

5.2.4.1 Émissions d'odeurs potentielles

Dans les installations aquacoles, diverses substances odorantes peuvent être émises en fonction des conditions de gestion, de l'aération, de la charge organique et de l'état des boues. Les principaux composés responsables des odeurs sont les suivants :

- Ammoniac (NH_3) : Issu de la dégradation des protéines et des excréments des poissons, il est détectable dès 0,04 ppm, avec des concentrations variant de 0,1 à 30 ppm pour une perception olfactive offensive. Il génère une odeur piquante et irritante;
- Sulfure d'hydrogène (H_2S) : Produit dans les zones anaérobies, notamment dans les boues accumulées, il est perceptible dès 0,0005 ppm et dégage une odeur d'œuf pourri. Les concentrations peuvent atteindre 0,75 ppm pour une dose maximale de perception olfactive offensive;
- Géosmine (GSM) et 2-Méthylisobornéol (2-MIB) : Produits par des cyanobactéries ou actinomycètes, ces composés causent des odeurs de terre ou de moisi, détectables à des concentrations de 1 à 10 ng/L.

La perception des odeurs varie selon la sensibilité humaine et la concentration des composés par rapport à leurs seuils olfactifs. Pour minimiser ces émissions, une gestion rigoureuse des installations aquacoles est cruciale, incluant le contrôle de l'aération et de la qualité de l'eau.

5.2.4.2 Émissions d'odeurs retenues

La détection et l'identification des odeurs par les êtres humains dépendent de plusieurs facteurs, notamment la concentration des substances odorantes, la nature des odeurs et la sensibilité individuelle. En présence de deux (2) ou plusieurs sources d'odeurs, il est souvent difficile pour l'humain de distinguer la source moins nuisible. Par conséquent, la perception olfactive est dominée par l'émetteur présentant la concentration odorante la plus élevée.

Ainsi dans la plupart des cas, une odeur intense et désagréable domine la perception humaine. Par conséquent, l'évaluation précise du taux d'émission des odeurs en présence de plusieurs sources avec des niveaux de nuisance olfactive différents devient relative. Pour éviter cette relativité dans les calculs et adopter un scénario d'émission d'odeurs conservateur, la concentration d'odeurs élevée retenue est associée aux procédés d'éviscération et au traitement des eaux dans une ferme piscicole. Cette concentration est basée sur le H_2S , qui, à une concentration très offensive de $0,75 \text{ ppm}^1$, correspond à $1\,500 \text{ UO/m}^3$. Pour les besoins de cette étude, il a été considéré qu'une unité d'odeur (1 UO) équivaut à une concentration de $0,0005 \text{ ppm}$ de H_2S . Le H_2S est choisi comme composé de référence pour l'évaluation des odeurs dans le cadre de ce projet en raison de :

- Prévalence : Il est produit en quantités significatives par la décomposition anaérobie des boues et effluents, courante dans les procédés piscicoles;
- Seuil olfactif bas : Détectable dès $0,0005 \text{ ppm}^2$ (1 UO), son odeur d'œuf pourri est perçue à très faible concentration, contrairement à l'ammoniac (seuil à 5 ppm) ou à la géosmine (odeur moins nuisible);
- Approche conservatrice : La concentration de $0,75 \text{ ppm}$ ($1\,500 \text{ UO/m}^3$) surestime l'impact olfactif, couvrant indirectement les contributions d'autres composés (NH_3 , géosmine, COV).

Ce choix permet une évaluation juste et prudente des nuisances olfactives, tout en tenant compte des autres composés par le biais d'une approche conservatrice.

Pour les sources surfaciques « ARLN1 » et « ARLN2 », la valeur de 75 UO/s/m^2 a été retenue pour le transport des matières piscicoles odorantes (boues, poissons morts). Étant donné que des bâches de protection couvrent les sources « ARLN1 » et « ARLN2 », le facteur d'émission retenu est de 0,5, ce qui équivaut à une valeur d'émission de $37,5 \text{ UO/s/m}^2$ (tableau 3) pour les deux (2) sources surfaciques. Pour le reste de l'horaire, le taux d'émission sera considéré comme nul étant donné que l'activité de l'usine se déroule 10 heures par jour, 5 jours sur 7. Les valeurs conservatrices d'émission retenues reflètent de manière appropriée la charge d'odeurs sur les routes du site.

5.2.4.3 Taux d'émission d'odeurs et H_2S

Dans le cadre de l'évaluation des émissions potentielles du H_2S et d'odeurs associées à un système de ventilation industriel, un débit d'extraction de $3,56 \text{ m}^3/\text{s}$ a été retenu pour les cheminées STK3, STK4 et STK5.

L'analyse repose sur l'hypothèse d'une concentration initiale de $0,75 \text{ ppm}$ pour le H_2S et de $1\,500 \text{ UO/m}^3$, combinée à un taux de renouvellement d'air de deux (2) volumes par heure (2 CAH) durant les quatre (4) premières minutes, correspondant à un scénario pessimiste.

Les concentrations ont été modélisées selon une décroissance exponentielle. Pour les sources STK1 et STK2, à une température de 25°C et une pression atmosphérique de 1 atm, le taux moyen d'émission de H_2S est estimé à $1,07\text{E-}02 \text{ g/s}$ pendant les quatre (4) premières minutes, avant traitement. Après traitement

¹ Consultation en ligne : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208170/table/ttt00078/?report=objectonly>

² Répertoire toxicologique - CNESST.

par biofiltration, avec une efficacité estimée à 90 %, ce débit est réduit à 1,07E-03 g/s. Pour les odeurs, le débit est évalué à 15 320 UO/s avant traitement et à 1 532 UO/s après biofiltration (tableau 2).

Les concentrations ont été modélisées selon une décroissance exponentielle. Pour les sources STK3, STK4 et STK5, à une température de 25 °C et une pression atmosphérique de 1 atm, le taux moyen d'émission de H₂S est estimé à 3,72E-03 g/s pendant les quatre (4) premières minutes, avant traitement. Après traitement par biofiltration, avec une efficacité estimée à 90 %, ce débit est réduit à 3,72E-04 g/s. Pour les odeurs, le débit est évalué à 5 350 UO/s avant traitement et à 535 UO/s après biofiltration (tableau 2).

Le détail des calculs est présenté à l'annexe 2.

6. Informations sur les contaminants

Le tableau 4 présente les contaminants à l'étude ainsi que les normes, critères et concentrations initiales associés selon les *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* (version 8). Les normes ou critères seront comparés aux sorties des résultats de la modélisation (+ concentrations initiales) pour la même moyenne de temps (4 minutes, 1 heure, 24 heures et 1 an).

Tableau 4 : Contaminants modélisés, normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère applicable
(version 9; MELCCFP, 2025)

N°CAS	Contaminant	Valeur limite VL (µg / m³)						Concentration initiale CI (µg / m³)					
		4 min.	15 min.	1 h	8 h	24 h	1 an	4 min.	15 min.	1 h	8 h	24 h	1 an
--	Odeurs 99,5 ^e centile	5											
--	Odeurs 98 ^e centile	1											
7783-06-4	Hydrogène, sulfide d'	6					2						
10102-44-0	Azote, dioxyde d'			414		207	103			150		100	30
630-08-0	Carbone, monoxyde de			34 000	12 700					2 650	1 750		
156-60-5	Particules totales (PM _{tot})					30	2					20	0
108-88-3	Particules fines (PM _{2,5})					120						90	

7. Domaine de modélisation et récepteurs

À la figure 4, une grille de récepteurs (en nombre de 947) identifiés par des croix jaunes et couvrant la région de 10 km (est-ouest) sur 10 km (nord-sud) déterminée à partir du centroïde des sources, sera utilisée pour couvrir le domaine à l'étude et évaluer les impacts. La grille réceptrice respecte les recommandations du GMDA (Leduc, 2005).



Figure 4: Vue des récepteurs couvrant la zone
(image tirée du logiciel ISC-AERMOD View)

Le tableau 5 présente le maillage utilisé.

Tableau 5 : Maillage de la grille réceptrice

Distance à partir du centroïde des sources	Maillage (distance entre 2 récepteurs)
De la source à 200 m	50 m
200 à 500 m	100 m
500 à 1 000 m	150 m
1 000 à 2 000 m	250 m
2 000 à 5 000 m	500 m

Cinquante-huit (58) récepteurs discrets et sensibles seront également positionnés sur la limite d'exploitation de l'usine et aux 50 m d'intervalle sur cette limite.

Au total, sept (7) récepteurs sensibles ont été placés sur le domaine de modélisation. Les récepteurs, situés à proximité du site, représentent des habitations résidentielles. Leur emplacement a été sélectionné en considérant leur distance par rapport au site ainsi que la couverture de toutes les directions de la zone habitée à la périphérie du site. Le tableau 6 présente l'emplacement de chacun des récepteurs sensibles.

Tableau 6 : Récepteurs sensibles discrets identifiés à proximité

Identification	X (m)	Y (m)	Description
R1 (1_1)	625 648	5 478 014	Résidence – route 138
R2 (1_2)	625 626	5 477 955	Résidence – route 138
R3 (1_3)	625 576	5 477 802	Résidence – route 138
R4 (1_4)	625 400	5 477 775	Résidence – route 138
R5 (1_5)	625 429	5 477 672	Résidence – route 138
R6 (1_6)	625 391	5 477 596	Résidence – route 138
R7 (1_7)	625 247	5 477 522	Résidence – route 138

8. Topographie

La topographie d'un terrain peut affecter la dispersion atmosphérique. Les dénivellations du terrain dans la zone à l'étude sont supérieures à 20 m et doivent être incorporées dans le modèle. La figure 5 présente la topographie de la région à l'étude.

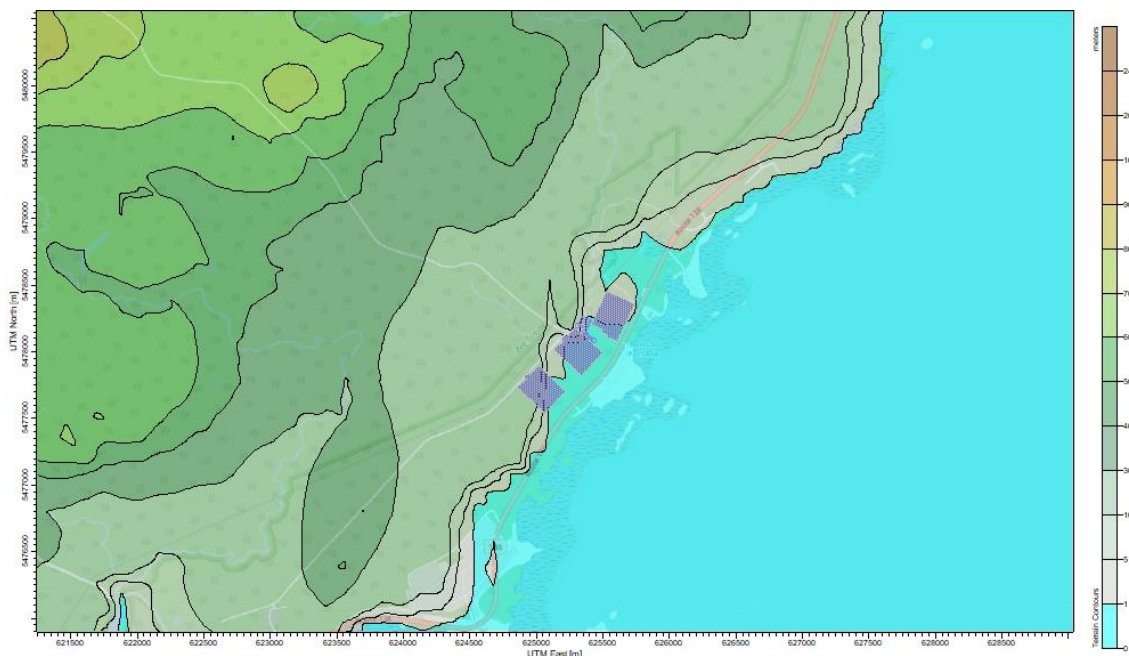


Figure 5 : Topographie considérée dans la modélisation
(image tirée du logiciel ISC-AERMOD View)

Les données topographiques constituent les intrants pour le préprocesseur *AERMAP* qui est intégré à l'interface *Aermod View*. De plus, l'élévation terrain de chacune des sources, des bâtiments et des récepteurs de la zone à l'étude est automatiquement assignée par *AERMAP*.

Les données d'élévation numérique utilisées sont celles fournies par *Ressources naturelles du Canada* (DNÉC). Ces dernières ont été extraites des éléments hypsographiques et hydrographiques de la Base nationale de données topographiques (BNDT) à l'échelle de 1/50 000 de la Base de données géospatiales (BDG), de données de position à diverses échelles acquises par les provinces et les territoires, ou d'images de télédétection. Le système de référence planimétrique est le système de référence nord-américain de 1983 (NAD83). Le système canadien de référence altimétrique utilisé est celui de 1928 (CGVD28).

9. Météorologie

Les données météorologiques sont fournies par *Lakes Environmental Software* et ont été générées pour le site de Baie-Trinité Est, Canada, afin de répondre aux besoins de modélisation de la dispersion atmosphérique. Ces données couvrent la période du 1^{er} janvier 2020 à 00h00 au 31 décembre 2024 à 23h00. Les caractéristiques du site des données pour la météorologie sont :

- Localisation : Latitude 49,44421° N, longitude 67,26767° W, dans la zone UTM 19 (datum WGS 84);
- Élévation de base : 14,31 m au-dessus du niveau de la mer;
- Fuseau horaire : UTC-0500 (heure locale).

Le type de données météorologiques sont fournies sous deux (2) formats principaux, générés par le Programme d'interface de modélisation mésoscale (MMIF) de l'EPA américaine et prétraitées pour être compatibles avec AERMET et AERMOD. Les données ont été produites à l'aide du modèle météorologique *Weather Research and Forecasting* (WRF) et traitées par le programme MMIF, conformément aux recommandations de l'EPA (document EPA-454/B-22-011). Les données AERMOD ont été générées en traitant les fichiers AERMET avec la version la plus récente du préprocesseur AERMET (version 24142), en intégrant les caractéristiques de surface fournies par AERSURFACE. La figure 6 présente la rose des vents.

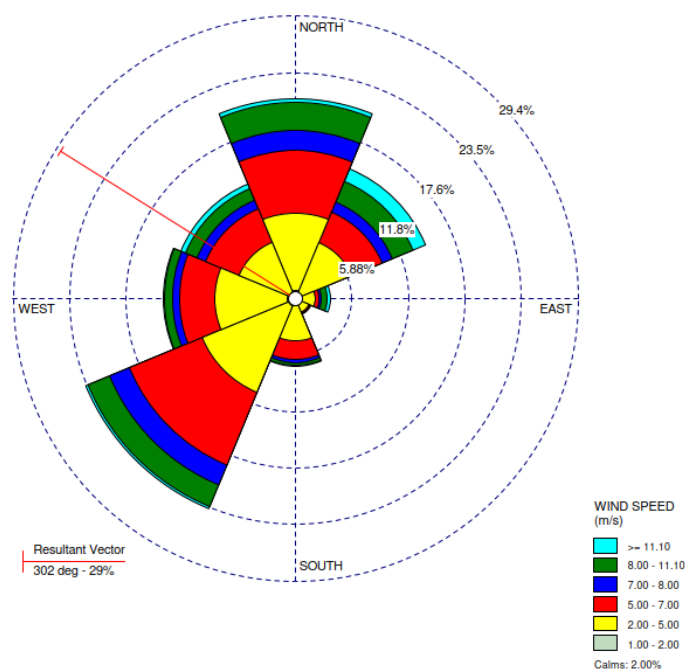


Figure 6 : Rose des vents, station Granby
(image tirée du logiciel ISC-AERMOD View)

Annexe 1 Taux d'émission pour les activités de transport sur
les routes non revêtues

AQB-001

Étude de Dispersion des Émissions Atmosphériques pour l'ensemble des activités d'AquaBoreal

AquaBoreal

Scénario considéré pour la modélisation des particules PM totaux et PM 2,5

SLINE1 - Activité transport - source volumique non pavée intérieure				
Description	Unité	Paramètre	Valeur utilisée	Référence
k [PM30 (PMtot)]	-	k	4,9	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 2 (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
a [PM30 (PMtot)]	-	a	0,7	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 3 (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
b [PM30 (PMtot)]	-	b	0,45	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 4 (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
Conversion lb/VMT vers g/VKT	-	C	281,9	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 5 (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
Contenu en silt de la route	%	s	6,4	AP-42, sect. 13.2.2, Tableau 13.2.2-1(https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
Poids moyen - Circulation par segment	tonnes	W	13,5	Moyennes des poids des camions selon les opérations prévues
Facteur d'émission	g/VKT	FE	6,21	AP-42, sect. 13.2.2, éq. 1a ; FE = k(s/12)a(W/3)b (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
Nombre de déplacements par 10h d'opération	nombre	nb	10	Nombre de déplacements prévue par 10 heures d'opérations
Longueur de la surface d'émission	Km	L	2,14	Longueur du chemin à parcourir , en fonction des opérations prévues
Véhicule - total km parcuru	VKT	V	21,4	L*nb
Temps d'operation par jour par segment	heure	h	10	Heures d'opérations
Attenuation	facteur	at	0,25	AP-42, sect. 13.2.2, figure 2 (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
Taux d'emission PM30 (PMtot)	g/s	TE	1,041	(C*FEat*V)/(h*3600)
Taux d'emission PM30 (PMtot) atténué	g/s	TEat	0,260	(C*FEat*V*at)/(h*3600)

Description	Unité	Paramètre	Valeur utilisée	Référence
k (PM2.5)	-	k	0,15	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 2 (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
a (PM2.5)	-	a	0,9	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 3 (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
b (PM2.5)	-	b	0,45	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 4 (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
Conversion lb/VMT vers g/VKT	-	C	281,9	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 5 (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
Contenu en silt de la route	%	s	6,4	AP-42, sect. 13.2.2, Tableau 13.2.2-1(https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
Poids moyen - Circulation par segment	tonnes	W	13,5	Moyennes des poids des camions selon les opérations prévues
Facteur d'émission	g/VKT	FE	0,17	AP-42, sect. 13.2.2, éq. 1a ; FE = k(s/12)a(W/3)b (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
Nombre de déplacements	nombre	nb	10	Nombre de déplacements prévue par 10 heures d'opérations
Longueur de la surface d'émission	Km	L	2,14	Longueur du chemin à parcourir , en fonction des opérations prévues
Véhicule - Total km parcuru	VKT	V	21,4	L*nb
Temps d'operation par jour par segment	heure	h	10	Heures d'opérations
Attenuation	facteur	at	0,25	AP-42, sect. 13.2.2, figure 2 (https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf)
Taux d'emission PM2.5	g/s	TE	0,028	(C*FEat*V)/(h*3600)
Taux d'emission PM2.5 atténué	g/s	TEat	0,007	(C*FEat*V*at)/(h*3600)

	AQB-001
	Étude de Dispersion des Émissions Atmosphériques pour l'ensemble des activités d'AquaBoreal
	AquaBoreal

For vehicles traveling on unpaved surfaces at industrial sites, emissions are estimated from the following equation:

$$E = k (s/12)^a (W/3)^b$$

where k, a, b, c and d are empirical constants (Reference 6) given below and

- E = size-specific emission factor (lb/VMT) —————> vehicle mile traveled (VMT)
- s = surface material silt content (%)
- W = mean vehicle weight (tons)

The metric conversion from lb/VMT to grams (g) per vehicle kilometer traveled (VKT) is as follows:

$$1 \text{ lb/VMT} = 281.9 \text{ g/VKT}$$

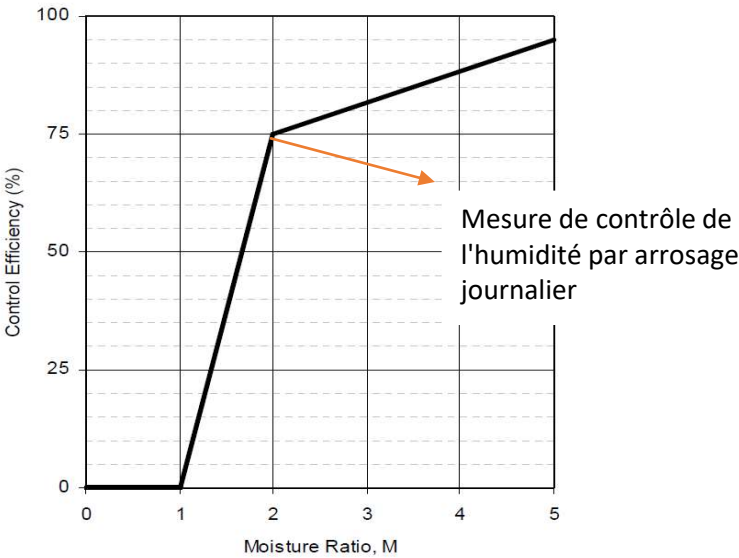
The emission factor (E) can be extrapolated to annual average uncontrolled conditions (but including natural mitigation) under the simplifying assumption that annual average emissions are inversely proportional to the number of days with measurable (more than 0.254 mm) precipitation:

$$E_{ext} = E [(365 - P)/365]$$

where:

- E_{ext} = annual size-specific emission factor extrapolated for natural mitigation, lb/VMT
- E = emission factor from Equation 1a or 1b
- P = number of days in a year with at least 0.254 mm (0.01 in) of precipitation

Source (AP-42, sect. 13.2.2):
<https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf>



Watering control effectiveness for unpaved travel surfaces

Annexe 2 Taux d'émission des odeurs et du H₂S

Projet #	AQB-001
Titre du projet	Étude de Dispersion des Émissions Atmosphériques pour l'ensemble des activités d'AquaBoreal
Client	AquaBoreal
Scénario considéré pour la modélisation du H ₂ S et des odeurs	

STK 1 et STK2 - Système de traitement des eaux et des boues

Description	Unité	Paramètre	Valeur utilisée	Référence
Diamètre interne de la cheminée	m	D	0,85	
Rayon interne de la cheminée	m	r	0,43	D/2
Surface interne de la cheminée	m ²	S	0,57	pi*r^2
Vitesse des gaz	m/s	v	18	
Débit des gaz à la cheminée	m ³ /s	Q	10,21	S*v
Seuil de perception du H ₂ S	ppm	-	0,0005	Hypothèse : 1 unité odeur équivaut au seuil de perception (pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5777517/#:~:text=Hydrogen%20sulfide%20d)
Dose maximale de perception olfactive offensive du H ₂ S	ppm	-	0,75	Tableau 4-1 (www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208170/table/ttt00078/?report=objectonly)
Concentration d'unités odeur (UO)	UO/m ³	C	1 500	
Pourcentage d'abattement de l'unité de traitement	%	ab	90%	Courriel CIMA+
Taux d'émission des UO	UO/s	TE	15 321	C*Q
Taux d'émission des UO atténué	UO/S	Teat	1 532	TE*ab

Description	Unité	Paramètre	Valeur utilisée	Référence
Dose maximale de perception olfactive offensive du H ₂ S	ppm	c	0,75	Tableau 4-1 (www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208170/table/ttt00078/?report=objectonly)
Masse molaire du H ₂ S	g/mol	MM	34,082	Répertoire toxicologique CNESST (reptox.cnesst.gouv.qc.ca/Pages/fiche-complete.aspx?no_produit=4143&no_seq=1)
Température	°C	T	25	
Température	K	T	298,15	
Pression	atm	P	1	
Constante des gaz parfaits	(m3.atm)/(K.mol)	R	8,20573E-05	byjus.com/physics/value-of-r-in-atm/
Volume molaire du H ₂ S	m ³ /mol	V	0,02447	R*T/P
Concentration de H ₂ S	g/m ³	C	0,001045	c*MM/V
Diamètre interne de la cheminée	m	D	0,85	
Rayon interne de la cheminée	m	r	0,43	D/2
Surface interne de la cheminée	m ²	S	0,57	pi*r^2
Vitesse des gaz	m/s	v	18	
Débit des gaz à la cheminée	m ³ /s	Q	10,21	S*v
Pourcentage d'abattement de l'unité de traitement	%	ab	90%	Courriel CIMA+
Taux d'émission du H ₂ S	g/s	TE	1,07E-02	C*Q
Taux d'émission du H ₂ S atténué	g/s	TE	1,07E-03	TE*ab

Projet #	AQB-001
Titre du projet	Étude de Dispersion des Émissions Atmosphériques pour l'ensemble des activités d'AquaBoreal
Client	AquaBoreal
Scénario considéré pour la modélisation du H ₂ S et des odeurs	

STK3, STK4 et STK5 - Enceintes d'éviscération des poissons

Description	Unité	Paramètre	Valeur utilisée	Référence
Diamètre interne de la cheminée	m	D	0,55	
Rayon interne de la cheminée	m	r	0,28	D/2
Surface interne de la cheminée	m ²	S	0,24	pi*r^2
Vitesse des gaz	m/s	v	15	
Débit des gaz à la cheminée	m ³ /s	Q	3,56	S*v
Seuil de perception du H ₂ S	ppm	-	0,0005	Hypothèse : 1 unité odeur équivaut au seuil de perception
Dose maximale de perception olfactive offensive du H ₂ S	ppm	-	0,75	Tableau 4-1 (www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208170/table/ttt00078/?report=objectonly)
Concentration d'unités odeur (UO)	UO/m ³	C	1 500	
Pourcentage d'abattement de l'unité de traitement	%	ab	90%	Courriel CIMA+
Taux d'émission des UO	UO/s	TE	5 346	C*Q
Taux d'émission des UO atténué	UO/S	Teat	535	TE*ab

Description	Unité	Paramètre	Valeur utilisée	Référence
Dose maximale de perception olfactive offensive du H ₂ S	ppm	-	0,75	Tableau 4-1 (www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208170/table/ttt00078/?report=objectonly)
Masse molaire du H ₂ S	g/mol	MM	34,082	Répertoire toxicologique CNESST (reptox.cnesst.gouv.qc.ca/Pages/fiche-complete.aspx?no_produit=4143&no_seq=1)
Température	°C	T	25	
Température	K	T	298,15	
Pression	atm	P	1	
Constante des gaz parfaits	(m3.atm)/(K.mol)	R	8,20573E-05	byjus.com/physics/value-of-r-in-atm/
Volume molaire du H ₂ S	m ³ /mol	V	0,02447	
Concentration de H ₂ S	g/m ³	C	0,001045	
Diamètre interne de la cheminée	m	D	0,55	
Rayon interne de la cheminée	m	r	0,28	D/2
Surface interne de la cheminée	m ²	S	0,24	pi*r^2
Vitesse des gaz	m/s	v	15	
Débit des gaz à la cheminée	m ³ /s	Q	3,56	S*v
Pourcentage d'abattement de l'unité de traitement	%	ab	90%	Courriel CIMA+
Taux d'émission du H ₂ S	g/s	TE	3,72E-03	C*Q
Taux d'émission du H ₂ S atténué	g/s	TE	3,72E-04	TE*ab

Annexe 3 Taux d'émission des polluants associés aux
systèmes et équipements auxiliaires

Projet #	AQB-001
Titre du projet	Étude de Dispersion des Émissions Atmosphériques pour l'ensemble des activités d'AquaBoreal
Client	AquaBoreal
Scénario considéré pour la modélisation des NOx, du CO et des PMtot	

STK6, STK7 et STK8 -Systèmes et équipements auxiliaires				
Description	Unité	Paramètre	Valeur utilisée	Référence
Facteur d'émission du CO	lb/MMBtu	FE _{CO}	5,57E-01	AP-42, chapitre 3.2, tableau 3.2-2
Facteur d'émission des PM _{tot}	lb/MMBtu	FE _{PMtot}	9,91E-03	AP-42, chapitre 3.2, tableau 3.2-2
Facteur de conversion	g/lb	g	454	
Facteur de conversion	kWh/MMBtu	k	293	
Efficacité de la génératrice	%	Eff	45%	Hypothèse
Facteur d'émission du CO	g/kWh	FE _{CO}	1,92	FE _{CO} *g/k/Eff
Facteur d'émission des PM _{tot}	g/kWh	FE _{PMtot}	0,03	FE _{PMtot} *g/k/Eff
Puissance totale	kW	P	6 900	Courriel CIMA+
Facteur de conversion	secondes/hr	f	3 600	
Taux d'émission des NOx	g/s	TE _{NOx}	2,92	Spécifié : 250mg/Nm³ à 11,66 Nm³/s exhaust (calculé)
Taux d'émission du CO	g/s	TE _{CO}	3,67	P*FE _{CO} /f
Taux d'émission des PM _{tot}	g/s	TE _{PMtot}	0,07	P*FE _{PMtot} /f