gbi
Être où le génie sera.

Volume 2

Annexes 1.1 à 5.1



Rapport d'évaluation des impacts environnementaux et sociaux

Date : 7 mai 2025
Dossier gbi : 11235-12
Dossier MELCCFP : 3211-23-096

ANNEXE 1.1

Extrait du procès-verbal – Résolution no 2405-333 – Ville de Sept-Îles

VILLE DE SEPT-ÎLES

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL de la séance ordinaire du conseil municipal de la Ville de Sept-Îles tenue le lundi 27 mai 2024 à 19 heures, à la salle du conseil.

PRÉSENTS :

Mme Charlotte Audet - Mairesse suppléante
M. Martin Perron - Conseiller De Sainte-Marguerite
Mme Guylaine Lejeune - Conseillère De Ferland
M. Alexandre Leblanc - Conseiller De Marie-Immaculée
M. Guy Berthe - Conseiller Du Vieux-Quai
Mme Chantale Vaillancourt - Conseillère De Mgr-Blanche
M. Daniel Guérault - Conseiller De Sainte-Famille

ABSENTS :

M. Denis Miousse - Maire
Mme Mélissa Tremblay - Conseillère De l'Anse
Mme Carole Gaudreault - Conseillère De Moisie-Les Plages

AUSSI PRÉSENTE :

Me Catherine Lauzon - Directrice générale et greffière

RÉSOLUTION N° 2405-333
APPEL D'OFFRES N° ING-2024-2600 « SERVICES PROFESSIONNELS EN INGÉNIERIE - ÉTUDE D'IMPACT ET AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE POUR L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE » : OCTROI ET FINANCEMENT

CONSIDÉRANT le rapport daté du 22 mai 2024;

IL EST PROPOSÉ PAR le conseiller M. Guy Berthe
APPUYÉ PAR le conseiller M. Martin Perron
ET UNANIMEMENT RÉSOLU

QUE le contrat n° ING-2024-2600 « Services professionnels en ingénierie - Étude d'impact et autorisation environnementale pour l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique » soit accordé à GBI Experts-Conseils inc. pour la somme de 725 500 $, taxes applicables en sus.

QUE les sommes nécessaires à la réalisation de ce mandat soient puisées de la façon suivante :

- Un montant de 695 417 $ à même le poste budgétaire « Affectation aux activités d'investissement »;
- Un montant de 66 267 $ par une contribution du conseil de bande Innu Takuaikan Uashat mak Mani-Utenam (ITUM), selon l'entente relative à l'utilisation du lieu d'enfouissement technique (LET) dont la quote-part est établie à 8,7 %.

Sept-Îles, le 29 mai 2024

Mme Charlotte Audet, mairesse suppléante

Me Catherine Lauzon, greffière

COPIE CERTIFIÉE CONFORME

_____
Greffière

ANNEXE 2.1

Gouvernement du Québec - Décret no 1173-2002

447

DÉCRET

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

NUMÉRO 1173-2002

CONCERNANT la délivrance d'un certificat d'autorisation en faveur de la Ville de Sept-Îles pour la réalisation du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles

2 OCT. 2002

---ooo0ooo---

ATTENDU QUE la Loi sur l'établissement et l'agrandissement de certains lieux d'élimination de déchets (L.R.Q., c. E-13.1) soumet à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement prévue à la section IV.1 du chapitre I de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2) les projets d'établissement ou d'agrandissement de lieu d'enfouissement sanitaire ou de dépôt de matériaux secs au sens du Règlement sur les déchets solides (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 14) et ses modifications subséquentes ;

ATTENDU QUE la Ville de Sept-Îles a déposé auprès du ministre de l'Environnement, le 29 avril 1994, une demande de certificat de conformité pour l'établissement d'un lieu d'enfouissement sanitaire sur son territoire conformément aux dispositions de l'ancien article 54 de la Loi sur la qualité de l'environnement ;

ATTENDU QUE, aux termes de l'article 2 de la Loi sur l'établissement et l'agrandissement de certains lieux d'élimination de déchets, cette demande visant à obtenir un certificat de conformité tient lieu d'avis prescrit par l'article 31.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement ;

ATTENDU QUE la Ville de Sept-Îles a l'intention d'agrandir son lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles ;

ATTENDU QUE, à compter du 1er décembre 1995, la Loi portant interdiction d'établir ou d'agrandir certains lieux d'élimination de déchets (L.R.Q., c. I-14.1) interdit l'établissement ou l'agrandissement de certains lieux d'enfouissement sanitaire, de certains dépôts de matériaux secs et de certains incinérateurs de déchets solides ;

ATTENDU QUE, aux termes de l'article 3 de la Loi portant interdiction d'établir ou d'agrandir certains lieux d'élimination de déchets, tout projet d'établissement ou d'agrandissement de lieux d'enfouissement sanitaire pour lequel il y a eu, avant le 1er décembre 1995, dépôt de l'avis exigé par l'article 31.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement n'est pas visé par cette interdiction ;

ATTENDU QUE la Ville de Sept-Îles a déposé auprès du ministre de l'Environnement, le 10 mai 2001, une étude d'impact sur l'environnement concernant son projet conformément aux dispositions de l'article 31.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement ;

ATTENDU QUE le gouvernement a adopté le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 9) et ses modifications subséquentes ;

ATTENDU QUE cette étude d'impact a été rendue publique par le ministre de l'Environnement, le 29 janvier 2002, conformément aux dispositions de l'article 31.3 de la Loi sur la qualité de l'environnement ;

ATTENDU QUE ce dossier a franchi l'étape d'information et de consultation publiques prévue par le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement ;

ATTENDU QUE, durant la période d'information et de consultation publiques, aucune demande d'audience publique n'a été adressée au ministre de l'Environnement relativement à ce projet ;

ATTENDU QUE le ministère de l'Environnement a produit un rapport d'analyse environnementale relatif à ce projet ;

ATTENDU QUE cette analyse environnementale conclut que ce projet est acceptable, à certaines conditions ;

ATTENDU QUE l'article 31.5 de la Loi sur la qualité de l'environnement prévoit que le gouvernement peut, à l'égard d'un projet soumis à la section IV.1 du chapitre I de cette loi, délivrer un certificat d'autorisation pour la réalisation du projet avec ou sans modification et aux conditions qu'il détermine ou refuser de délivrer le certificat d'autorisation ;

ATTENDU QUE, aux termes du premier alinéa de l'article 3 de la Loi sur l'établissement et l'agrandissement de certains lieux d'élimination de déchets, le gouvernement peut, lorsqu'il autorise un projet en application de l'article 31.5 de la Loi sur la qualité de l'environnement et s'il le juge nécessaire pour assurer une protection accrue de l'environnement, fixer dans le certificat d'autorisation des normes différentes de celles prescrites par le Règlement sur les déchets solides, notamment en ce qui a trait aux conditions d'établissement, d'exploitation et de fermeture du lieu d'enfouissement sanitaire visé par ce projet ;

ATTENDU QU'il y a lieu de délivrer un certificat d'autorisation en vertu de l'article 31.5 de la Loi sur la qualité de l'environnement en faveur de la Ville de Sept-Îles en déterminant des conditions et en fixant des normes différentes de celles prescrites par le Règlement sur les déchets solides ;

IL EST ORDONNÉ, en conséquence, sur la recommandation du ministre d'État aux Affaires municipales et à la Métropole, à l'Environnement et à l'Eau et ministre de l'Environnement :

QU'un certificat d'autorisation soit délivré en faveur de la Ville de Sept-Îles relativement à son projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles, aux conditions suivantes :

CONDITION 1 : CONDITIONS ET MESURES APPLICABLES

Réserve faite des conditions prévues au présent certificat d'autorisation, l'aménagement, l'exploitation, la fermeture et la gestion postfermeture du lieu d'enfouissement sanitaire autorisé par ledit certificat d'autorisation doivent être conformes aux modalités et mesures prévues dans les documents suivants :

- VILLE DE SEPT-ILES. *Agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Sept-Îles, Étude d'impact présentée au ministère de l'Environnement du Québec,* par Laboratoire B-Sol Ltée et Environnement SCN Inc., mai 2001, 158 pages ;

- VILLE DE SEPT-ILES. *Agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Sept-Îles, Étude d'impact présentée au ministère de*

l'Environnement du Québec, Annexes, par Laboratoire B-Sol Ltée et Environnement SCN Inc., mai 2001, 16 annexes ;

- VILLE DE SEPT-ILES. *Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Sept-Îles, Réponses aux questions et commentaires,* par Laboratoire B-Sol Ltée et Environnement SCN Inc., octobre 2001, 24 pages, 10 annexes et un plan ;

- VILLE DE SEPT-ILES. Lettre de M. Alain Duret, ing., à M^me^ Nancy Bernier du ministère de l'Environnement, datée du 29 mai 2002, 7 pages et 2 annexes ;

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Exigences techniques pour la réalisation du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles par la Ville de Sept-Îles,* document signé par M^me^ Nancy Bernier, Direction des évaluations environnementales, 19 juillet 2002, 10 pages et 1 annexe.

Si des indications contradictoires sont contenues dans ces documents, les plus récentes prévalent ;

CONDITION 2 : LIMITATION

Le présent certificat autorise l'enfouissement des matières résiduelles jusqu'au 1^er^ septembre 2027. La capacité maximale de l'aire d'enfouissement sanitaire autorisée par le présent certificat est établie à 1 253 500 mètres cubes. Cependant, le présent certificat d'autorisation pourra, sur demande, être modifié pour compléter l'enfouissement après le 1^er^ septembre 2027, réserve faite des dispositions législatives et réglementaires qui seront alors applicables ;

CONDITION 3 : PROFIL FINAL DE L'AIRE D'ENFOUISSEMENT

Le profil final de l'aire d'enfouissement, inclusion faite de la couche de recouvrement final, doit s'intégrer au paysage environnant, et ce, sans excéder 10,6 mètres de surélévation par rapport au profil environnant ;

CONDITION 4 : PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX ET DES BIOGAZ

Un programme de surveillance de la qualité des eaux et des biogaz doit être mis en œuvre tout au long de l'exploitation du lieu d'enfouissement sanitaire et durant la période de gestion postfermeture. Ce programme doit comporter les mesures de contrôle et de surveillance décrites au document « Exigences techniques pour la réalisation du projet

d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles par la Ville de Sept-Îles » identifié à la condition 1 du présent certificat d'autorisation ;

CONDITION 5 : RÉSEAU DE PUITS D'OBSERVATION DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

La demande de certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement pour l'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire doit inclure le plan du réseau de puits d'observation de la qualité des eaux souterraines. Ce plan doit être conforme aux exigences décrites dans le document « Exigences techniques pour la réalisation du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles par la Ville de Sept-Îles » identifié à la condition 1 du présent certificat d'autorisation ;

CONDITION 6 : REGISTRE ANNUEL D'EXPLOITATION ET RAPPORT ANNUEL

La Ville de Sept-Îles est tenue de vérifier si les matières résiduelles qui entrent sur le lieu sont admissibles. Elle doit, pour tout apport de matières résiduelles, demander et consigner dans un registre annuel d'exploitation :

- le nom du transporteur ;
- la nature des matières résiduelles ;
- la provenance des matières résiduelles ainsi que le nom du producteur, s'il s'agit de matières résiduelles industrielles ;
- la quantité de matières résiduelles exprimée en poids ;
- la nature et la quantité de matériaux admissibles utilisés comme matériaux alternatifs dans l'exploitation du lieu d'enfouissement sanitaire ;
- la date de leur admission.

Les registres d'exploitation et leurs annexes doivent être conservés au lieu d'enfouissement sanitaire pendant son exploitation ; ils doivent être accessibles en tout temps à tout fonctionnaire autorisé par le ministre. Après la fermeture, ils doivent encore être conservés par la Ville de Sept-Îles pour une période minimale de cinq ans à compter de la dernière inscription.

Dans le cas d'un sol contaminé utilisé pour effectuer le recouvrement des matières résiduelles, la Ville de Sept-Îles doit obtenir, d'un laboratoire accrédité, un rapport d'analyse qui précise le niveau de contamination et

qui permet de vérifier l'acceptabilité de celui-ci. Ce rapport doit être annexé au registre d'exploitation.

La Ville de Sept-Îles doit préparer, pour chaque année d'exploitation, un rapport contenant :

- une compilation des données recueillies dans le registre annuel d'exploitation relativement à la nature et à la quantité de matières résiduelles enfouies ou utilisées comme matériaux de recouvrement ;
- un plan et les données faisant état de la progression, sur le lieu, des opérations d'enfouissement de matières résiduelles, notamment les zones comblées, celles en exploitation et la capacité de dépôt encore disponible ;
- un sommaire des données recueillies à la suite des campagnes d'échantillonnage et d'analyse, de mesures ou de travaux effectués en application du programme de surveillance environnementale.

Ce rapport doit être fourni annuellement au ministre de l'Environnement accompagné, le cas échéant, des autres renseignements que ce dernier peut exiger en vertu des dispositions de l'article 68.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement ;

CONDITION 7 : COMITÉ DE VIGILANCE

Dans les six mois suivant le début de l'exploitation du lieu, la Ville de Sept-Îles doit former un comité de vigilance. Outre son représentant, la Ville de Sept-Îles doit inviter, par écrit, les organismes et groupes suivants à désigner chacun un représentant :

- la municipalité régionale de comté ;
- les citoyens du voisinage du lieu ;
- un groupe environnemental local ou un organisme régional voué à la protection de l'environnement.

Un représentant de la direction régionale du ministère de l'Environnement pourra agir à titre de personne-ressource à la demande du comité.

Fait aussi partie du comité de vigilance, toute autre personne susceptible d'être affectée par les activités du lieu d'enfouissement et que peut désigner le ministre de l'Environnement.

Le mandat de ce comité est de faire des recommandations à la Ville de Sept-Îles sur l'élaboration et la mise en œuvre de mesures propres à améliorer le fonctionnement des installations, à atténuer ou à supprimer les impacts du lieu sur le voisinage et l'environnement.

Pour sa part, la Ville de Sept-Îles doit :

- informer le comité de toute demande de modification de son certificat d'autorisation et de toute modification concernant la responsabilité de la gestion du lieu ;
- fournir ou rendre disponible au comité tous les documents ou renseignements pertinents requis pour la réalisation de ses fonctions, dans des délais utiles, notamment le certificat d'autorisation de l'installation, les données sur la provenance, exception faite du nom du producteur, la nature et la quantité de matières résiduelles admises sur le lieu, les rapports d'analyse relatifs au suivi du lieu, les rapports annuels et les rapports du fiduciaire ;
- assumer les coûts relatifs à la mise sur pied et au fonctionnement du comité, notamment ceux relatifs au local requis pour la tenue des réunions et la papeterie et fournir les ressources matérielles nécessaires à l'accomplissement de ses fonctions ;
- rendre possible annuellement la tenue de quatre réunions du comité ;
- rendre accessibles aux membres du comité, pendant les heures d'ouverture du lieu d'enfouissement, ce lieu et les équipements s'y trouvant.

Les membres du comité doivent se réunir au moins une fois par année. Ces réunions doivent se tenir sur le territoire de la Ville de Sept-Îles. Le secrétaire du comité affiche, dans les endroits prévus à cette fin par la Ville de Sept-Îles, au moins dix jours avant la tenue de toute réunion du comité, l'ordre du jour de cette réunion. De la même façon, le compte rendu de cette réunion doit être affiché dans les trente jours suivant la tenue de cette réunion ;

CONDITION 8 : CONDUITE DE RACCORDEMENT AU RÉSEAU D'ÉGOUT DOMESTIQUE DE LA VILLE

Dans le cas où la Ville de Sept-Îles retient l'option du transport des eaux de lixiviation par une conduite de raccordement au réseau d'égout domestique de la Ville, elle doit fournir au ministre de l'Environnement les plans et devis des travaux relatifs à la construction de la conduite de raccordement dans le cadre d'une demande visant l'obtention d'un certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'Environnement.

Un rapport décrivant notamment les impacts des travaux sur la faune, les mesures d'atténuation et de compensation, le cas échéant, doit accompagner la demande. Les résultats d'analyse attestant que les eaux de lixiviation respectent les exigences des sections 10 et 13 du document « Exigences techniques pour la réalisation du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles par la

Ville de Sept-Îles » identifié à la condition 1 du présent certificat d'autorisation doivent également accompagner la demande ;

CONDITION 9 : FERMETURE

La Ville de Sept-Îles doit fermer immédiatement son lieu lorsqu'il atteint sa capacité maximale ou lorsqu'il est mis fin aux opérations d'enfouissement. Elle doit aviser sans délai, par écrit, le ministre de l'Environnement de la date de fermeture du lieu.

Dans les six mois suivant la date de fermeture du lieu, la Ville de Sept-Îles doit faire préparer par des professionnels qualifiés et indépendants, et transmettre au ministre de l'Environnement, un état de fermeture attestant :

- de l'état de fonctionnement, de l'efficacité et de la fiabilité des systèmes dont est pourvu le lieu, à savoir le système d'imperméabilisation, les systèmes de captage et de traitement des eaux, le système de captage et d'évacuation des biogaz ainsi que le système de puits d'observation des eaux souterraines ;
- du respect des valeurs limites applicables aux rejets des eaux et aux émissions de biogaz ;
- de la conformité du lieu aux prescriptions du présent certificat d'autorisation relativement au recouvrement final des matières résiduelles enfouies ainsi qu'à l'intégration du lieu au paysage ;
- des mesures correctrices à apporter en cas de non-respect des dispositions du présent certificat d'autorisation.

Le lieu, lorsqu'il est définitivement fermé, doit être pourvu, à l'entrée, d'une affiche placée bien à la vue du public qui indique que le lieu est fermé et que le dépôt de matières résiduelles y est dorénavant interdit ;

CONDITION 10 : GESTION POSTFERMETURE

Les obligations relatives à l'autorisation du lieu continuent d'être applicables, compte tenu des adaptations nécessaires et réserve faite des prescriptions qui suivent, au lieu définitivement fermé, et ce, pour la période de 30 ans qui suit la date de fermeture du lieu ou pour toute période moindre ou supplémentaire en application de la présente condition.

Pendant cette période, la Ville de Sept-Îles répond de l'application des dispositions du présent certificat d'autorisation, notamment :

o

- du maintien de l'intégrité du recouvrement final des matières résiduelles ;
- du contrôle, de l'entretien et du nettoyage du système de captage et de traitement des eaux, du système de captage et d'évacuation des biogaz ainsi que du système de puits d'observation des eaux souterraines ;
- de l'exécution des campagnes d'échantillonnage, d'analyse et de mesures se rapportant aux eaux et aux biogaz ;
- de la vérification de l'étanchéité des conduites des systèmes de captage des eaux situées à l'extérieur de la partie imperméabilisée du lieu ainsi que de toute composante du système des eaux.

Pendant cette période, la Ville de Sept-Îles doit également effectuer la surveillance de la concentration de méthane généré par les matières résiduelles, à une fréquence d'au moins quatre fois par année, de manière à répondre aux exigences de la section 7 du document « Exigences techniques pour la réalisation du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles par la Ville de Sept-Îles » identifié à la condition 1 du présent certificat.

CERTIFICAT DE LIBÉRATION

La Ville de Sept-Îles peut demander au ministre de l'Environnement d'être libérée des obligations de suivi environnemental et d'entretien du lieu qui lui sont imposées en vertu de la présente condition lorsque, pendant une période de suivi d'au moins cinq ans consécutifs effectué après la fermeture définitive du lieu, les conditions suivantes sont respectées :

- aucun des paramètres analysés dans les échantillons des eaux de lixiviation prélevés avant traitement n'a contrevenu à l'application de la section 11 du document « Exigences techniques pour la réalisation du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles par la Ville de Sept-Îles » identifié à la condition 1 du présent certificat ;
- aucun des paramètres analysés dans les échantillons des eaux souterraines n'a contrevenu à l'application de la section 12 du document « Exigences techniques pour la réalisation du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles par la Ville de Sept-Îles » identifié à la condition 1 du présent certificat ;
- les mesures effectuées dans la masse des matières résiduelles par l'intermédiaire du réseau de captage indiquent que les concentrations de méthane sont inférieures à 1,25 % par volume.

Pour ce faire, à tout moment avant l'expiration de la période de 30 ans ou au plus tard au troisième trimestre de la 29e année de postfermeture, la Ville de Sept-Îles doit faire préparer par des professionnels qualifiés et indépendants et transmettre au ministre de l'Environnement une évaluation de l'état du lieu et, le cas échéant, de ses impacts sur l'environnement.

Le ministre de l'Environnement peut relever la Ville de Sept-Îles des obligations qui lui sont imposées en vertu de la présente condition et peut lui délivrer un certificat à cet effet lorsque l'évaluation démontre à sa satisfaction que le lieu demeure en tout point conforme aux normes applicables et qu'il n'est plus susceptible de constituer une source de contamination.

Dans le cas contraire, les obligations prescrites par la présente condition, pour la période de gestion postfermeture, continuent de s'appliquer, et ce, tant et aussi longtemps que la Ville de Sept-Îles n'est pas en mesure d'obtenir du ministre de l'Environnement un certificat de libération délivré dans les conditions prévues à la présente condition ;

CONDITION 11 : GARANTIES FINANCIÈRES POUR LA GESTION POSTFERMETURE

La Ville de Sept-Îles doit constituer, dans les conditions prévues ci-dessous, des garanties financières ayant pour but de couvrir les coûts afférents à la gestion postfermeture du lieu d'enfouissement sanitaire autorisé par le présent certificat d'autorisation, à savoir les coûts engendrés :

- par l'application des obligations dudit certificat d'autorisation ;
- par toute intervention qu'autorisera le ministre de l'Environnement pour régulariser la situation en cas de violation de ces dispositions ;
- par les travaux de restauration à la suite d'une contamination de l'environnement résultant de la présence de ce lieu d'enfouissement sanitaire ou d'un accident.

Ces garanties financières seront constituées sous la forme d'une fiducie établie conformément aux dispositions du Code civil du Québec et aux prescriptions énumérées ci-après :

1) le fiduciaire doit être une société de fiducie ou une personne morale habilitée à agir comme fiduciaire au Québec ;

2) le patrimoine fiduciaire est composé des sommes versées en application du paragraphe 3) ci-dessous ainsi que des revenus en provenant ;

3) dans le cas où la capacité maximale de l'aire d'enfouissement sanitaire autorisée par le présent certificat (1 253 500 mètres cubes) est atteinte et réserve faite des ajustements qui pourraient s'imposer en application des dispositions qui suivent, la Ville de Sept-Îles doit avoir versé au patrimoine fiduciaire, durant la période d'exploitation de ce lieu, des contributions dont la valeur totale doit être équivalente à la valeur que représente la somme de 2 751 118 $ actualisée par indexation au 1er janvier de chacune des années ou parties d'année comprises dans la période d'exploitation, sur la base du taux de variation des indices des prix à la consommation pour le Canada tels que compilés par Statistique Canada. Ce taux est calculé en établissant la différence entre la moyenne des indices mensuels pour la période de douze mois se terminant le 30 septembre de l'année de référence et la moyenne des indices mensuels pour la période équivalente de l'année précédente.

Afin d'assurer le versement au patrimoine fiduciaire de la valeur totale prescrite par l'alinéa précédent, la Ville de Sept-Îles doit verser à ce patrimoine un minimum de 2,01 $ pour chaque mètre cube de matières résiduelles enfouies dans le lieu d'enfouissement sanitaire autorisé par le présent certificat d'autorisation.

Le versement des contributions au patrimoine fiduciaire doit être fait au moins une fois par année, au plus tard le 31 décembre de chaque année. Les contributions non versées dans les délais prescrits portent intérêt, à compter de la date du défaut, au taux déterminé suivant l'article 28 de la Loi sur le ministère du Revenu (L.R.Q., c. M-31).

Dans les soixante jours qui suivent la fin de chaque année d'exploitation, la Ville de Sept-Îles doit faire préparer par des professionnels qualifiés et indépendants et transmettre au fiduciaire une évaluation de la quantité (en mètre cube) de matières résiduelles enfouies dans le lieu d'enfouissement sanitaire pendant cette année.

À la fin de chaque période de cinq années d'exploitation, la valeur totale des contributions à verser au patrimoine fiduciaire ainsi que le montant de la contribution à verser pour chaque mètre cube de matières résiduelles enfouies doivent faire l'objet d'une évaluation et, le cas échéant, d'ajustements. À cette fin, la Ville de Sept-Îles doit, dans les soixante jours qui suivent l'expiration de chacune des périodes susmentionnées, faire préparer par des professionnels qualifiés et indépendants un rapport contenant une réévaluation des coûts afférents à la gestion postfermeture du lieu d'enfouissement sanitaire, un état de l'évolution du patrimoine fiduciaire ainsi qu'un avis sur la suffisance des contributions qui y sont versées. Ce rapport doit être transmis au ministre de l'Environnement qui, s'il est fait état d'une insuffisance de fonds ou d'un surplus, détermine la nouvelle contribution à verser pour permettre l'accomplissement de la fiducie,

laquelle deviendra exigible dès sa notification à la Ville de Sept-Îles. Ce rapport doit également être transmis sans délai au fiduciaire.

Dans les quatre-vingt-dix jours qui suivent la fin de chaque année d'exploitation, la Ville de Sept-Îles doit transmettre au ministre de l'Environnement un rapport préparé par le fiduciaire portant sur la gestion du patrimoine fiduciaire constitué en vertu de la présente condition. Ce rapport doit contenir :

- un état des sommes versées au patrimoine fiduciaire au cours de l'année, notamment les contributions et les revenus de placement ;
- une déclaration du fiduciaire attestant, le cas échéant, que les contributions effectivement versées au cours de l'année correspondent à celles qui doivent être versées aux termes de la présente condition, eu égard à la quantité de matières résiduelles enfouies dans le lieu d'enfouissement sanitaire pendant l'année. Dans le cas contraire, le fiduciaire mentionne l'écart qui, à son avis, existe entre les contributions versées et celles qui seraient dues ;
- un état des dépenses effectuées au cours de cette période ;
- un état du solde du patrimoine fiduciaire.

En outre, lorsqu'il y a cessation définitive des opérations d'enfouissement sur le lieu d'enfouissement sanitaire, le rapport mentionné ci-dessus doit être transmis au ministre de l'Environnement dans les soixante jours qui suivent la date de fermeture du lieu d'enfouissement sanitaire et porter sur la période qui s'étend jusqu'à cette date. Par la suite, le rapport du fiduciaire est transmis au ministre au plus tard le 31 mai de chaque année comprise dans la période de gestion postfermeture du lieu ;

4) aucune somme ne peut être versée en exécution de la fiducie sans que le ministre de l'Environnement ne l'ait autorisé, soit généralement, soit spécialement ;

5) l'acte constitutif de la fiducie doit contenir toutes les dispositions nécessaires pour assurer l'application des prescriptions énoncées dans la présente condition ;

6) une copie de l'acte constitutif de la fiducie, certifiée conforme par le fiduciaire, doit accompagner la demande faite pour l'obtention du certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement ;

1173-2002

CONDITION 12: PLANS ET DEVIS

Pour obtenir le certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement, la Ville de Sept-Îles doit transmettre au ministre de l'Environnement, outre les renseignements et documents exigés par le Règlement sur les déchets solides :

- les plans, devis et autres documents prévoyant les mesures aptes à satisfaire aux conditions prescrites par le présent certificat d'autorisation ;
- une déclaration certifiant que ces plans et devis sont conformes aux normes ou aux conditions apparaissant au présent certificat d'autorisation. Cette déclaration doit être signée par tout professionnel au sens du Code des professions dont la contribution à la conception du projet a porté sur une matière visée par ces normes ou conditions.

Dans l'éventualité qu'un plan, devis ou document transmis au ministre de l'Environnement soit modifié ultérieurement, copie de la modification apportée devra également être communiquée sans délai au ministre, accompagnée de la déclaration prescrite ci-dessus ;

QUE, sous réserve des conditions prévues au présent certificat d'autorisation, les dispositions du Règlement sur les déchets solides applicables aux lieux d'enfouissement sanitaire continuent de régir le lieu d'enfouissement sanitaire autorisé par ledit certificat d'autorisation.

Le Greffier du Conseil exécutif

Jean St-Gelais

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1

1. PROGRAMME D'ASSURANCE ET DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ 1

2. BERME PÉRIPHÉRIQUE 2

3. ZONE TAMPON ET REPÈRES 2

4. SOLS CONTAMINÉS 2

5. RECOUVREMENT JOURNALIER DES MATIÈRES RÉSIDUELLES 2

6. RECOUVREMENT FINAL 3

7. ÉLIMINATION DES BIOGAZ 3

8. SYSTÈME DE CAPTAGE DES EAUX DE LIXIVIATION 3

9. SYSTÈME DE TRANSPORT, D'ÉGALISATION ET DE PRÉTRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION 4

10. TRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION 4

11. QUALITÉ DES EAUX DE LIXIVIATION, DE DRAINAGE ET RÉSURGENTES SUR LE LIEU 5

12. QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES 5

13. PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX ET DE L'AIR 6

- A) EAUX DE LIXIVIATION, DE DRAINAGE ET RÉSURGENTES 6
- B) EAUX SOUTERRAINES 7
- C) MÉTHODES DE PRÉLÈVEMENT 8
- D) BIOGAZ 8
- E) ANALYSES 9

14. TRANSMISSION DES RÉSULTATS 9

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Direction des évaluations environnementales

EXIGENCES TECHNIQUES POUR LA RÉALISATION DU PROJET D'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE SUR LE TERRITOIRE DE LA VILLE DE SEPT-ÎLES PAR LA VILLE DE SEPT-ÎLES

Le 19 juillet 2002

INTRODUCTION

Le présent document fait partie intégrante du décret concernant la délivrance d'un certificat d'autorisation en faveur de la Ville de Sept-Îles pour la réalisation du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles. Il est identifié à la condition 1 de ce décret.

Ce document contient l'ensemble des clauses techniques concernant l'aménagement et l'exploitation du lieu d'enfouissement sanitaire auxquelles la Ville de Sept-Îles doit se conformer, réserve faite des autres conditions prévues au décret.

1. PROGRAMME D'ASSURANCE ET DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Le dimensionnement, le choix et la disposition des matériaux doivent garantir que tous les systèmes dont est pourvu le lieu, notamment pour l'imperméabilisation, le captage et le traitement des eaux, le captage et l'évacuation des biogaz et les puits d'observation, fonctionneront correctement, même à long terme, compte tenu des processus physiques, chimiques et biologiques qui pourront intervenir dans ce lieu pendant l'aménagement, l'exploitation et après la fermeture. Les systèmes doivent être aménagés de manière à permettre leur contrôle, leur entretien et leur nettoyage pendant toute la période de leur vie utile.

Tous les matériaux et équipements destinés à être utilisés dans l'aménagement du lieu doivent être vérifiés par des professionnels qualifiés et indépendants, avant et pendant les travaux d'aménagement ainsi que par des essais en laboratoire ou in situ, afin de s'assurer que ces matériaux ou équipements sont conformes aux normes applicables et aux plans et devis autorisés.

Des professionnels qualifiés et indépendants doivent également surveiller l'exécution de tous les travaux d'aménagement requis, entre autres, la qualification des travailleurs chargés d'effectuer ces travaux de même que la qualité des techniques utilisées et des systèmes mis en place.

Les professionnels chargés des travaux de vérification et de surveillance doivent transmettre au ministre de l'Environnement, au fur et à mesure que les travaux d'aménagement sont complétés, un rapport de leurs activités attestant, le cas échéant, la conformité de l'installation ou indiquant les cas de non-respect des exigences et les mesures correctives à mettre en place.

Ce programme doit s'inspirer des documents techniques suivants :

- U. S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Construction Quality Management for Remedial Action and Remedial Design Waste Containment Systems*, Technical Guidance Document, EPA/540/R-92/073 ;

- U. S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Quality Assurance and Quality Control for Waste Containment Facilities*, Technical Guidance Document, EPA/600/R-93/182.

Ce programme doit accompagner la demande visant l'obtention du certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

2. BERME PÉRIPHÉRIQUE

La berme périphérique doit être aménagée de manière à ce que la couche de drainage empêche l'eau accumulée dans le fossé de drainage périphérique de pénétrer dans la zone d'enfouissement ou l'eau de lixiviation de faire résurgence dans ce fossé. Ainsi, l'imperméabilisation du fond du lieu devra rejoindre celle du recouvrement final.

3. ZONE TAMPON ET REPÈRES

Les zones de dépôt de matières résiduelles et de traitement des lixiviats doivent être pourvues d'une zone tampon d'une largeur d'au moins 50 mètres destinée à préserver l'isolement du lieu, en atténuer les nuisances et à permettre l'exécution de travaux correctifs. Toute activité pouvant nuire à l'atteinte de ces objectifs ou susceptible d'émettre des contaminants dans l'environnement y est interdite, à l'exception de celles nécessaires pour l'accès au lieu et au système de traitement des lixiviats et au contrôle de leur exploitation. Cette zone tampon, propriété de la Ville de Sept-Îles, ne doit comporter aucun cours d'eau ou plan d'eau.

Les limites intérieures et extérieures de la zone tampon doivent être aménagées d'une façon telle qu'elles puissent être en tout temps repérables.

4. SOLS CONTAMINÉS

L'élimination de sols contaminés dans le lieu doit être réalisée conformément à la réglementation en vigueur.

5. RECOUVREMENT JOURNALIER DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

L'exploitant doit procéder au recouvrement complet des matières résiduelles après chaque journée d'opération, et ce, afin de limiter le dégagement d'odeurs, la propagation des incendies, la prolifération d'animaux ou d'insectes et l'envol d'éléments légers. L'enfouissement des matières résiduelles dont la température peut engendrer des incendies, notamment les cendres de grilles, les cendres volantes et tout autre résidu d'incinération, ne peut s'effectuer que si elles sont refroidies pour éviter tous risques d'incendie.

Le sol utilisé pour le recouvrement des matières résiduelles doit avoir en permanence une conductivité hydraulique minimale de 1×10^{-4} cm/s et moins de 20 % en poids de particules d'un diamètre égal ou inférieur à 0,08 mm. Ces propriétés doivent faire l'objet de contrôles selon la fréquence établie lors de la délivrance du certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

Un sol contaminé contenant une ou plusieurs substances dont la concentration est égale ou inférieure aux valeurs limites fixées dans la colonne B pour les composés organiques volatils et dans la colonne C de l'annexe I pour les autres, peut être utilisé pour le recouvrement des matières résiduelles à la condition que ce sol permette l'atteinte des objectifs énoncés au premier paragraphe de cette section et qu'il respecte les exigences du deuxième paragraphe. Dans le cas de l'utilisation d'un sol contaminé, l'épaisseur maximale est cependant fixée à 60 cm.

Tout autre matériau admissible dans un lieu d'enfouissement sanitaire peut être utilisé pour le recouvrement des matières résiduelles à la condition que ce matériau permette l'atteinte des objectifs énoncés au premier paragraphe de cette section et qu'il respecte les exigences du dernier paragraphe.

Le recouvrement des matières résiduelles peut aussi être effectué au moyen de sols ou de tout autre matériau qui ne respecte pas les exigences du deuxième paragraphe ;

dans ce cas, il ne pourra être superposé une nouvelle couche de matières résiduelles qu'après le rétablissement de ces critères ou l'enlèvement de ce recouvrement.

L'entreposage des sols contaminés et de toute autre matière résiduelle utilisée comme matériau de recouvrement doit être effectué à l'intérieur des zones pourvues du système d'imperméabilisation qui n'ont pas encore fait l'objet du recouvrement final.

Avant d'utiliser un matériau alternatif pour le recouvrement journalier des matières résiduelles, l'exploitant du lieu devra démontrer, dans le cadre d'une demande d'autorisation présentée en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement, que ce matériau permet d'assurer le respect de cette section.

6. RECOUVREMENT FINAL

La couche terminale du recouvrement final du lieu d'enfouissement, soit la couche de sol apte à la végétation, doit avoir une épaisseur minimale de 15 cm.

7. ÉLIMINATION DES BIOGAZ

Le lieu d'enfouissement doit être pourvu d'un système permettant de capter et d'évacuer les biogaz qui y sont produits de manière notamment à garantir le respect de la valeur limite suivante :

> La concentration de méthane dans les biogaz produits par le lieu ne doit pas dépasser 25 % de sa limite inférieure d'explosivité, soit 1,25 % par volume, lorsqu'ils sont émis ou parviennent à migrer et à s'accumuler dans le sol ainsi qu'à l'intérieur des bâtiments ou installations autres que les systèmes de captage ou de traitement des eaux de lixiviation ou des biogaz, à une distance maximale de 150 m calculée à partir des limites des zones de dépôts de matières résiduelles, sans excéder toutefois les limites extérieures de la zone tampon.

La limite inférieure d'explosivité s'entend de la plus faible concentration, par volume, d'un gaz dans un mélange gazeux, au-dessus de laquelle il peut y avoir, à une température de 25 °C et une pression de 101,325 kPa, propagation d'une flamme dans l'air.

Le système de captage des biogaz doit être en opération au plus tard un an après la mise en place du recouvrement final.

8. SYSTÈME DE CAPTAGE DES EAUX DE LIXIVIATION

Le lieu d'enfouissement doit être pourvu d'un système permettant de collecter les eaux de lixiviation et de les évacuer vers un lieu d'égalisation, de prétraitement, de traitement ou de rejet.

Toutes les conduites de ce système de captage des eaux de lixiviation, nécessaires pour maintenir une hauteur d'eau inférieure à 30 cm sur le niveau supérieur du système d'imperméabilisation, doivent être munies d'accès pour permettre leur nettoyage.

L'utilisation d'un géonet comme couche drainante du système secondaire de captage des eaux de lixiviation est permise. Cependant, selon la superficie drainée, l'utilisation de plusieurs couches de géonet peut être nécessaire pour remplacer adéquatement les drains. Ainsi, en fonction du débit de fuite à travers la membrane supérieure du système d'imperméabilisation, de la superficie drainée, de la capacité du géonet utilisé et du gradient hydraulique (pente de l'écoulement), le nombre de couches de géonet nécessaire pour véhiculer le débit estimé d'eau de lixiviation pour une section de drainage donnée doit être démontré. Les calculs démontrant le respect de cette

exigence doivent accompagner la demande visant l'obtention du certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

9. SYSTÈME DE TRANSPORT, D'ÉGALISATION ET DE PRÉTRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION

Toutes les composantes du système de transport, d'égalisation et de prétraitement des eaux de lixiviation doivent être étanches.

L'imperméabilisation du bassin d'égalisation et de prétraitement doit être réalisée à l'aide d'une membrane composite formée d'une couche d'argile (conductivité hydraulique égale ou inférieure à 1×10^{-7} cm/s) de 600 mm au moins après compactage sur laquelle est immédiatement superposée une membrane synthétique d'étanchéité d'une épaisseur minimale de 1,5 mm, ou de toute autre membrane composite dont les composantes assurent une efficacité au moins équivalente.

De plus, le système d'imperméabilisation retenu doit être protégé adéquatement contre les risques de perforation et les effets du gel-dégel, le cas échéant.

Afin d'en limiter l'accès, les installations d'égalisation et de prétraitement des eaux doivent être situées à l'intérieur d'un bâtiment ou être entourées d'une clôture. Ces installations doivent être accessibles à tout moment, par voie carrossable.

Le bassin d'égalisation des eaux de lixiviation doit avoir une capacité minimale de 1680 m^3. Cette capacité pourra être revue à la hausse en fonction du scénario d'opération des cellules d'enfouissement et de l'évaluation des conditions précises de production des eaux de lixiviation.

La Ville de Sept-Îles doit fournir au ministre de l'Environnement les plans et devis du bassin d'égalisation et de prétraitement, et ses équipements connexes, dont le système d'aération et le système d'interception des huiles et graisses, incluant les renseignements suivants :

- les critères de conception ;
- la description, la localisation et le dimensionnement des équipements ;
- le scénario d'opération et un programme d'évaluation des conditions précises de production des eaux de lixiviation.

Ces plans et devis doivent accompagner la demande visant l'obtention du certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement ou, au besoin, faire l'objet d'une demande spécifique.

10. TRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION

Le traitement des eaux de lixiviation étant assuré par les étangs aérés facultatifs de la Ville de Sept-Îles, les charges des eaux de lixiviation à l'affluent de ces étangs ne doivent pas dépasser les limites suivantes :

Paramètre	Limite acceptable de rejet du LES de la Ville de Sept-Îles vers les étangs municipaux
• DCO	1404 kg/d
• DBO_5	702 kg/d
• NTK	100 kg/d

La charge hydraulique journalière maximale permise est de 56 m^3/jour.

Advenant une décision de traiter les eaux de lixiviation in situ, la Ville de Sept-Îles devra fournir, au ministre de l'Environnement, les plans et devis du système de traitement avec une demande visant l'obtention d'un certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

11. QUALITÉ DES EAUX DE LIXIVIATION, DE DRAINAGE ET RÉSURGENTES SUR LE LIEU

Les eaux recueillies par tout système de captage dont est pourvu le lieu, incluant le système de captage des eaux superficielles, ne peuvent être rejetées dans l'environnement que si elles respectent les valeurs limites suivantes :

Paramètre	Résultat journalier (1)	Moyenne mensuelle (1)
Azote ammoniacal (mg/l)	25	10
Coliformes fécaux (u.f.c./100 ml)	275	100 (2)
Composés phénoliques (mg/l) (indice phénol)	0,085	0,030
DBO_5 (mg/l)	150	65
Matières en suspension (mg/l)	90	35
Zinc (mg/l)	0,17	0,07
pH	supérieur à 6,0 mais inférieur à 9,5	

(1) Ces valeurs limites ne s'appliquent qu'aux eaux qui ont fait l'objet d'un traitement.

(2) Cette valeur limite doit être établie sur la base d'une moyenne géométrique, les autres valeurs limites étant établies selon une moyenne arithmétique.

Pour l'application de ces valeurs limites, n'est pas assimilé à un rejet dans l'environnement, tout rejet effectué dans un système d'égout dont les eaux usées sont acheminées vers une installation de traitement établie et exploitée en conformité avec une autorisation délivrée en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement.

Ces valeurs limites ne sont pas applicables aux eaux de drainage lorsque les analyses de la qualité de ces eaux, effectuées à l'amont hydraulique du lieu d'enfouissement sanitaire, révèlent qu'avant même leur passage dans ce lieu, ces eaux ne respectent pas lesdites valeurs. Dans ce cas, la qualité de ces eaux ne doit pas, pour les paramètres concernés, faire l'objet d'une détérioration supplémentaire du fait de leur passage dans le lieu.

Lorsqu'un échantillonnage amont est nécessaire pour expliquer un dépassement des valeurs limites prescrites, l'échantillonnage et l'analyse deviennent obligatoires pour les paramètres concernés, et ce, à la même fréquence que pour le contrôle aval.

Tout rejet dans le réseau hydrographique de surface doit être effectué de manière à éviter le choc d'un rejet en cuvée sur le milieu récepteur.

12. QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

L'exploitation du lieu et du système de traitement des eaux de lixiviation est soumise au respect des valeurs limites ci-dessous en ce qui a trait à la qualité des eaux souterraines, et ce, à une distance maximale de 150 mètres des limites des zones de dépôts de matières résiduelles et du système de traitement des eaux de lixiviation et située sur la propriété de l'initiateur de projet (définissant ainsi un périmètre de contrôle). Ces valeurs limites ne sont toutefois pas applicables lorsque des analyses de la qualité des eaux souterraines révèlent qu'avant même leur migration dans le sol où

sont situées les zones de dépôts de matières résiduelles ou le système de traitement des eaux, ces eaux ne sont pas en mesure de respecter lesdites valeurs. Dans ce cas, la qualité des eaux souterraines ne doit pas, pour les paramètres concernés, faire l'objet d'une détérioration du fait de leur migration sous les composantes visées du lieu :

- azote ammoniacal (exprimé en N) : 1,5 mg/l ;
- benzène : 0,005 mg/l ;
- bore (B) : 5 mg/l ;
- cadmium (Cd) : 0,005 mg/l ;
- chlorures (exprimé en Cl^-) : 250 mg/l ;
- chrome (Cr) : 0,05 mg/l ;
- coliformes fécaux : 0 u.f.c./100 ml ;
- cyanures totaux (exprimé en CN^-) : 0,2 mg/l ;
- éthylbenzène : 0,0024 mg/l ;
- fer (Fe) : 0,3 mg/l ;
- manganèse (Mn) : 0,05 mg/l ;
- mercure (Hg) : 0,001 mg/l ;
- nickel (Ni) : 0,02 mg/l ;
- nitrates et nitrites (exprimé en N) : 10 mg/l ;
- plomb (Pb) : 0,01 mg/l ;
- sodium (Na) : 200 mg/l ;
- sulfates totaux (SO_4^{-2}) : 500 mg/l ;
- sulfures totaux (exprimé en S^{-2}) : 0,05 mg/l ;
- toluène : 0,024 mg/l ;
- xylène (o, m, p) : 0,3 mg/l ;
- zinc (Zn) : 5 mg/l.

13. PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX ET DE L'AIR

Un programme de surveillance de la qualité des eaux de surface, des eaux souterraines et des biogaz doit être mis en œuvre tout au long de l'exploitation du lieu d'enfouissement et durant la période de gestion postfermeture prévue à la condition 10 du décret.

De plus, le programme doit inclure la surveillance de l'intégrité des différents aménagements, notamment : le recouvrement final, le système de captage des eaux de lixiviation (nettoyage périodique des conduites), les conduites du système de captage des eaux de lixiviation situées à l'extérieur de la partie imperméabilisé du lieu (vérification annuelle de l'étanchéité), le système d'égalisation, le système de drainage des eaux de surface et le réseau de puits d'observation. Le système de captage doit être opéré de manière à garantir que la hauteur d'eau susceptible de s'accumuler sur le niveau supérieur de protection n'excède pas 30 cm. Enfin, ce programme doit comporter les mesures de contrôle et de surveillance ci-après énumérées.

a) Eaux de lixiviation, de drainage et résurgentes

Au moins une fois par année, la Ville de Sept-Îles doit prélever ou faire prélever un échantillon des eaux qui proviennent de chacun des systèmes de captage dont est pourvu le lieu ainsi que des eaux qui font résurgence à l'intérieur du périmètre de contrôle des eaux souterraines et faire analyser ces échantillons pour mesurer chacun des paramètres mentionnés aux sections 11, 12, et 13b du présent document. Dans le cas des eaux superficielles, il s'agit de vérifier la qualité de celles qui proviennent de l'extérieur de la zone tampon, s'il y a lieu.

Au printemps, à l'été et à l'automne, lorsque ces eaux ne sont pas dirigées vers un système de traitement, la Ville de Sept-Îles doit prélever ou faire prélever un échantillon des eaux qui proviennent de chacun des systèmes de captage dont est pourvu le lieu ainsi que des eaux qui font résurgence à l'intérieur du périmètre de contrôle des eaux souterraines avant leur rejet dans l'environnement et faire analyser ces échantillons

pour mesurer chacun des paramètres mentionnés à la condition 11 du présent document. Dans le cas des eaux superficielles, le point de rejet dans l'environnement s'entend de l'endroit où ces eaux sortent de la zone tampon.

Une fois par mois, la Ville de Sept-Îles doit prélever ou faire prélever un échantillon des rejets de tout système d'égalisation et de prétraitement des eaux captées dont est pourvu le lieu, et ce, avant leur rejet dans le système d'égout municipal ou aux étangs aérés de la station de traitement des eaux usées municipales de la Ville de Sept-Îles. Elle doit faire analyser ces échantillons pour mesurer chacun des paramètres des sections 10 et 11 du présent document et chacun des paramètres normés de l'article 6 du Règlement n° 92-965 de la Ville de Sept-Îles relatif aux rejets dans les réseaux d'égouts de la municipalité.

Au terme des deux premières années d'exploitation du lieu, la Ville de Sept-Îles doit évaluer l'efficacité du système de prétraitement des eaux de lixiviation et, au besoin, proposer les mesures à mettre en place afin de rencontrer les valeurs limites de la section 10 du présent document et de l'article 6 du Règlement n° 92-965 de la Ville de Sept-Îles relatif aux rejets dans les égouts de la municipalité. Ces mesures correctives devront faire l'objet d'une demande visant l'obtention d'un certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement. La fréquence d'échantillonnage de ces eaux et la liste des paramètres à analyser pourront alors être révisées.

Chacun des échantillons doit être constitué au moyen d'un seul et même prélèvement (échantillon instantané). Dans le cas des eaux résurgentes, l'échantillonnage doit s'effectuer au point de résurgence de ces eaux.

Toutes les eaux captées qui proviennent des systèmes de captage, exception faite des eaux captées par le système de captage des eaux superficielles, doivent faire l'objet d'une mesure distincte et en continu, avec enregistrement de leur débit.

b) Eaux souterraines

La Ville de Sept-Îles doit réviser la localisation des puits d'observation servant au contrôle de la qualité des eaux souterraines qui migrent dans le sol où sont aménagées les zones de dépôt de matières résiduelles de façon à les concentrer dans la direction d'écoulement des eaux souterraines. Ainsi, le puits PM-2 pourrait être déplacé vers PM-1 et le puits PM-4 vers le coin Nord-Ouest du lieu (Plan d'ensemble des aménagements : Annexe 8 de l'étude d'impact). Ces informations doivent être présentées lors de la demande de certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

De plus, un système de puits d'observation doit être mis en place afin de contrôler la qualité des eaux souterraines qui migrent dans le sol où est aménagé le bassin d'égalisation et de prétraitement des eaux, Le système de puits d'observation du bassin de rétention doit comprendre au moins trois puits d'observation à l'aval hydraulique du bassin et au moins un puits d'observation supplémentaire à l'amont.

La localisation de ces puits et le nombre de points d'échantillonnage qu'ils doivent comporter dépend des conditions hydrogéologiques qui prévalent, d'où l'obligation d'étendre l'étude hydrogéologique du lieu au secteur du bassin, sous réserve de ce qui suit :

- tous les puits d'observation doivent être localisés à l'intérieur de la limite extérieure de la zone tampon ;
- les puits d'observation doivent être à une distance de 150 m ou moins, de manière à pouvoir contrôler la qualité des eaux souterraines qui parviennent à cette distance.

Ces informations doivent être présentées lors de la demande de certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

Au moins trois fois par année, soit au printemps, à l'été et à l'automne, la Ville de Sept-Îles doit prélever ou faire prélever un échantillon d'eau souterraine à chaque point d'échantillonnage des puits d'observation. L'analyse des échantillons doit porter au moins sur les paramètres mentionnés à la section 12 et à la présente exigence. Lors de cet échantillonnage, le niveau piézométrique des eaux souterraines doit être mesuré.

Après une période de suivi minimale de deux années complètes, l'analyse des échantillons prélevés peut exclure les paramètres dont la concentration mesurée dans le lixiviat avant traitement, s'il y a lieu, a toujours été inférieure aux valeurs limites mentionnées à la section 12 ; cette réduction du nombre d'analyses vaut tant et aussi longtemps que les analyses annuelles du lixiviat, avant traitement, démontrent que cette exigence est satisfaite. De plus, pour deux des trois campagnes d'échantillonnage annuelles exigées, l'analyse peut ne porter que sur les paramètres indicateurs suivants :

- conductivité électrique ;
- composés phénoliques (indice phénol) ;
- demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO_5) ;
- demande chimique en oxygène (DCO) ;
- fer.

Cependant, dès que l'analyse d'un échantillon montre une fluctuation significative d'un paramètre ou un dépassement d'une valeur limite, tous les échantillons prélevés par la suite dans le point d'échantillonnage du puits d'observation en cause doivent faire l'objet d'une analyse complète des paramètres mentionnés à la section 12, et ce, jusqu'à ce que la situation soit corrigée.

c) Méthodes de prélèvement

Le prélèvement des échantillons doit être effectué conformément aux modalités prévues dans la plus récente version du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* publié par le ministère de l'Environnement. Dans le cas des eaux souterraines, seuls les échantillons pour l'analyse des métaux et métalloïdes peuvent faire l'objet d'une filtration lors du prélèvement en autant que celle-ci soit effectuée à tous les points d'échantillonnage. Dans tous les autres cas, les échantillons ne doivent faire l'objet d'aucune filtration, ni lors de leur prélèvement ni préalablement à leur analyse.

d) Biogaz

La Ville de Sept-Îles doit réviser la localisation des puits de surveillance du biogaz présentée dans son étude d'impact (Plan d'ensemble des aménagements : Annexe 8 de l'étude d'impact). Afin d'effectuer la surveillance de la migration des biogaz dans le sol, les puits doivent être situés dans le secteur de l'agrandissement. Ainsi, le puits GP-1 doit être déplacé dans le secteur de l'agrandissement, soit près du puits PM-1. Ces informations doivent être présentées lors de la demande de certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

Au moins quatre fois par année et à des intervalles répartis uniformément, l'exploitant du lieu d'enfouissement doit mesurer ou faire mesurer la concentration de méthane dans le sol ainsi qu'à l'intérieur des bâtiments et installations de manière à s'assurer du respect de la concentration maximale de méthane fixée à la section 7. La date, l'heure, la température et la pression barométrique doivent être notées lors de chaque mesure.

e) Analyses

Les échantillons prélevés doivent être analysés par un laboratoire accrédité par le ministre de l'Environnement en vertu de l'article 118.6 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Le rapport d'analyse produit par le laboratoire doit être conservé par Ville de Sept-Îles pendant au moins cinq ans à compter de sa date de production.

14. TRANSMISSION DES RÉSULTATS

La Ville de Sept-Îles doit transmettre mensuellement au ministre de l'Environnement, tous les résultats des analyses ou mesures qu'elle a reçus au cours du mois précédent faites en application de la section 13 du présent document. Toutefois, en cas de non-respect des valeurs limites prescrites, La Ville de Sept-Îles doit, dans les quinze jours qui suivent celui où elle en a pris connaissance, en informer par écrit le ministre et lui indiquer les mesures qu'elle a prises ou qu'elle entend prendre.

Doit également être transmis :

- un écrit par lequel la Ville de Sept-Îles atteste que les mesures et les prélèvements d'échantillons ont été faits en conformité avec les règles de l'art applicables ;

- tout renseignement permettant de connaître les endroits où ces mesures et prélèvements ont été faits, notamment le nombre et la localisation des points de contrôle, les méthodes et appareils utilisés ainsi que le nom du laboratoire ou des professionnels qui les ont effectués.

pour

Nancy Bernier, M.Sc.
Chargée de projet
Service des projets en milieu terrestre

ANNEXE I - EXIGENCES TECHNIQUES

SUBSTANCES	VALEURS LIMITES mg/kg de matière sèche (ppm)	
	B	C
I- MÉTAUX (et métalloïdes)		
Argent (Ag)	20	40
Arsenic (As)	30	50
Baryum (Ba)	500	2 000
Cadmium (Cd)	5	20
Cobalt (Co)	50	300
Chrome total (Cr)	250	800
Cuivre (Cu)	100	500
Étain (Sn)	50	300
Manganèse (Mn)	1000	2200
Mercure (Hg)	2	10
Molybdène (Mo)	10	40
Nickel (Ni)	100	500
Plomb (Pb)	500	1 000
Sélénium (Se)	3	10
Zinc (Zn)	500	1 500
II- AUTRES COMPOSÉS INORGANIQUES		
Bromure disponible (Br^-)	50	300
Cyanure disponible (CN^-)	10	100
Cyanure total (CN^-)	50	500
Fluorure disponible (F^-)	400	2 000
Soufre total (S)	1 000	2 000
III- COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS		
Hydrocarbures aromatiques monocycliques		
Benzène	0,5	5
Chlorobenzène (mono)	1	10
Dichloro-1,2 benzène	1	10
Dichloro-1,3 benzène	1	10
Dichloro-1,4 benzène	1	10
Éthylbenzène	5	50
Styrène	5	50
Toluène	3	30
Xylènes	5	50
Hydrocarbures aliphatiques chlorés		
Chloroforme	5	50
Chlorure de vinyle	0,4	0,4
Dichloro-1,1 éthane	5	50
Dichloro-1,2 éthane	5	50
Dichloro-1,1 éthène	5	50
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	5	50
Dichlorométhane	5	50
Dichloro-1,2 propane	5	50
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	5	50

SUBSTANCES	VALEURS LIMITES mg/kg de matière sèche (ppm)	
	B	C
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	5	50
Tétrachloroéthène	5	50
Tétrachlorure de carbone	5	50
Trichloro-1,1,1 éthane	5	50
Trichloro-1,1,2 éthane	5	50
Trichloroéthène	5	50
IV- COMPOSÉS PHÉNOLIQUES		
Non chlorés		
Crésol (ortho, méta, para)	1	10
Diméthyl-2,4 phénol	1	10
Nitro-2 phénol	1	10
Nitro-4 phénol	1	10
Phénol	1	10
Chlorés		
Chlorophénol (-2, -3, ou -4)	0,5	5
Dichloro-2,3 phénol	0,5	5
Dichloro-2,4 phénol	0,5	5
Dichloro-2,5 phénol	0,5	5
Dichloro-2,6 phénol	0,5	5
Dichloro-3,4 phénol	0,5	5
Dichloro-3,5 phénol	0,5	5
Pentachlorophénol (PCP)	0,5	5
Tétrachloro-2,3,4,5 phénol	0,5	5
Tétrachloro-2,3,4,6 phénol	0,5	5
Tétrachloro-2,3,5,6 phénol	0,5	5
Trichloro-2,3,4 phénol	0,5	5
Trichloro-2,3,5 phénol	0,5	5
Trichloro-2,3,6 phénol	0,5	5
Trichloro-2,4,5 phénol	0,5	5
Trichloro-2,4,6 phénol	0,5	5
Trichloro-3,4,5 phénol	0,5	5
V- HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Acénaphtène	10	100
Acénaphtylène	10	100
Anthracène	10	100
Benzo (a) anthracène	1	10
Benzo (a) pyrène	1	10
Benzo (b + j + k) fluoranthène	1	10
Benzo (c) phénanthrène	1	10
Benzo (g,h,i) pérylène	1	10
Chrysène	1	10
Dibenzo (a,h) anthracène	1	10
Dibenzo (a,i) pyrène	1	10
Dibenzo (a,h) pyrène	1	10
Dibenzo (a,l) pyrène	1	10
Diméthyl-7,12 Benzo (a) anthracène	1	10
Fluoranthène	10	100

SUBSTANCES	VALEURS LIMITES mg/kg de matière sèche (ppm)	
	B	C
Fluorène	10	100
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	1	10
Méthyl-3 cholanthrène	1	10
Naphtalène	5	50
Phénanthrène	5	50
Pyrène	10	100
Méthyl-1 naphtalène	1	10
Méthyl-2 naphtalène	1	10
Diméthyl-1,3 naphtalène	1	10
Triméthyl-2,3,5 naphtalène	1	10
VI- COMPOSÉS BENZÉNIQUES NON CHLORÉS		
Trinitrotoluène (TNT)	0,04	1,7
VII- CHLOROBENZÈNES		
Hexachlorobenzène	2	10
Pentachlorobenzène	2	10
Tétrachloro-1,2,3,4 benzène	2	10
Tétrachloro-1,2,4,5 benzène	2	10
Tétrachloro-1,2,3,5 benzène	2	10
Trichloro-1,2,3 benzène	2	10
Trichloro-1,2,4 benzène	2	10
Trichloro-1,3,5 benzène	2	10
VIII- BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS (BPC)		
Sommation des congénères	1	10
IX- PESTICIDES		
Tébuthiuron	50	3 600
X- AUTRES SUBSTANCES ORGANIQUES		
Acrylonitrile	1	5
Bis(2-chloroéthyl)éther	0,01	0,01
Éthylène glycol	97	411
Formaldéhyde	100	125
Phtalates (chacun)	-	60
Phtalate de dibutyle	6	7×10^4
XI- PARAMÈTRES INTÉGRATEURS		
Hydrocarbures pétroliers C_{10} à C_{50}	700	3 500
XII- DIOXINES ET FURANES		
Sommation des chlorodibenzo-dioxines et chlorodibenzofuranes exprimés en équivalents toxiques 2,3,7,8-TCDD (échelle de l'OTAN, 1988)	15	750

ANNEXE 2.2

Gouvernement du Québec – Décret no 974-2022 – 8 juin 2022

IL EST ORDONNÉ, en conséquence, sur la recommandation de la ministre de l'Enseignement supérieur :

QUE monsieur Guy Viel, directeur général, Centre de recherche sur les biotechnologies marines, soit nommé membre du conseil d'administration de l'Institut national de la recherche scientifique, à titre de personne provenant de la composante contenant le nom « Armand-Frappier » et des milieux reliés aux domaines d'intervention de cette composante, pour un mandat de trois ans à compter des présentes, en remplacement de monsieur Gilles Delage.

Le greffier du Conseil exécutif,
YVES OUELLET

77524

Gouvernement du Québec

Décret 974-2022, 8 juin 2022

CONCERNANT une modification au décret numéro 1173-2002 du 2 octobre 2002 relatif à la délivrance d'un certificat d'autorisation en faveur de la Ville de Sept-Îles pour la réalisation du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la ville de Sept-Îles

ATTENDU QUE, en vertu de l'article 31.5 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2), le gouvernement a délivré, par le décret numéro 1173-2002 du 2 octobre 2002, un certificat d'autorisation en faveur de la Ville de Sept-Îles relativement à son projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la ville de Sept-Îles.

ATTENDU QUE, en vertu du premier alinéa de l'article 31.7 de la Loi sur la qualité de l'environnement, tel que modifié par l'article 95 de la Loi visant principalement à renforcer l'application des lois en matière d'environnement et de sécurité des barrages, à assurer une gestion responsable des pesticides et à mettre en œuvre certaines mesures du plan pour une économie verte 2030 concernant les véhicules zéro émission (2022, chapitre 8), le titulaire d'une autorisation doit obtenir du gouvernement une modification de celle-ci avant d'effectuer un changement à son projet ayant l'un des effets prévus à cet article sur la réalisation des travaux, des constructions, des ouvrages ou de toute autre activité de son projet autorisé;

ATTENDU QUE l'un des effets prévus, au paragraphe 3° de cet article 31.7, consiste en une incompatibilité avec l'autorisation délivrée, notamment avec l'une des conditions, restrictions ou interdictions qui y sont prévues;

ATTENDU QUE la Ville de Sept-Îles a transmis, le 30 octobre 2019, une demande de modification du décret numéro 1173-2002 du 2 octobre 2002 afin que le gouvernement autorise les changements envisagés au projet concernant l'augmentation de la charge hydraulique journalière maximale admissible à la station de traitement des eaux usées municipales de la Ville de Sept-Îles;

ATTENDU QUE les changements envisagés au projet entraîneraient une incompatibilité avec l'autorisation délivrée par le décret numéro 1173-2002 du 2 octobre 2002, notamment avec l'une de ses conditions, restrictions ou interdictions qui y sont prévues;

ATTENDU QUE, après analyse, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques conclut que la modification demandée est jugée acceptable sur le plan environnemental à certaines conditions;

IL EST ORDONNÉ, en conséquence, sur la recommandation du ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques :

QUE le dispositif du décret numéro 1173-2002 du 2 octobre 2002 soit modifié comme suit :

1. La condition 1 est modifiée :

1° par la suppression, dans la liste, du document suivant :

— MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. Exigences techniques pour la réalisation du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire sur le territoire de la Ville de Sept-Îles par la Ville de Sept-Îles, document signé par Mme Nancy Bernier, Direction des évaluations environnementales, 19 juillet 2002, 10 pages et 1 annexe;

2° par l'ajout, à la fin de la liste, des documents suivants :

— Lettre de M. Jean-François Grenier, de la Ville de Sept-Îles, à M. Yves Rochon, du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, datée du 30 octobre 2019, concernant une demande de modification de décret numéro 1173-2002 du 2 octobre 2002 en vertu de l'article 31.7 de la Loi sur la qualité de l'environnement, totalisant environ 259 pages incluant 9 annexes;

— Lettre de M. Jean-François Grenier, de la Ville de Sept-Îles, à M. Benoit Gaudreau, du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, datée du 19 octobre 2021, concernant le suivi de non-conformité du système de captation des lixiviats, totalisant environ 88 pages incluant 2 annexes;

© Éditeur officiel du Québec, 2022

— Lettre de M. Jean-François Grenier et de M. Charles Desrosiers, de la Ville de Sept-Îles, à M. Patrice Savoie, du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, datée du 30 novembre 2021, concernant la modification du décret numéro 1173-2002 / LET de Sept-Îles, totalisant environ 170 pages incluant 2 annexes;

— Lettre de M. Jean-François Grenier, de la Ville de Sept-Îles, à M. Patrice Savoie, du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, datée du 31 janvier 2022, concernant un complément d'information relatif à la demande de modification du décret, totalisant environ 43 pages incluant 1 annexe;

3° par le remplacement de la dernière phrase par la suivante :

En cas de conflit entre les dispositions des documents cités ci-dessus, les dispositions les plus récentes prévalent.

2. Les conditions 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 12 sont abrogées.

3. Les conditions suivantes sont ajoutées à la fin :

CONDITION 13
TRAITEMENT EX SITU DES EAUX DE LIXIVIATION

La charge hydraulique journalière maximale d'eaux de lixiviation envoyée par la Ville de Sept-Îles à l'ouvrage municipal d'assainissement des eaux usées est de 125 m^3/jour. De plus, les charges des eaux de lixiviation envoyées à l'ouvrage municipal d'assainissement des eaux ne doivent pas dépasser les limites de rejet suivantes pour ces paramètres :

— Demande chimique en oxygène (DCO) : 1 404 kg/jour

— Demande biochimique en oxygène (DBO_5) : 702 kg/jour

— Azote total Kjeldahl (NTK) : 100 kg/jour

CONDITION 14
OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX DE REJET

Le système de traitement des eaux de lixiviation qui sera mis en place in situ par la Ville de Sept-Îles doit être conçu, exploité et amélioré de façon à ce que les eaux rejetées à l'environnement s'approchent le plus possible, pour les paramètres visés, de la valeur des objectifs environnementaux de rejet établis par le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. À cet effet, la Ville de Sept-Îles doit :

— Faire analyser, sur une base trimestrielle (le premier trimestre s'étend du 1er janvier au 31 mars), un échantillon d'eau à la sortie du système de traitement pour tous les paramètres visés par des objectifs environnementaux de rejet. L'intervalle entre deux prélèvements doit être d'au moins 60 jours. Pour les biphényles polychlorés, les dioxines et furanes chlorés et les essais de toxicité, cette fréquence peut être réduite à deux fois par année pour les lieux qui reçoivent 100 000 tonnes et moins de matières résiduelles. Dans ce cas, le premier échantillonnage devrait être réalisé durant le premier trimestre et le second durant le troisième trimestre. La méthode d'échantillonnage peut être de type instantané ou composite sur 24 heures. L'échantillonnage doit être réalisé simultanément pour tous les paramètres. Les méthodes analytiques retenues doivent avoir des limites de détection permettant de vérifier le respect des objectifs environnementaux de rejet ou correspondre aux valeurs établies par le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques;

— Transmettre les résultats des analyses associées au suivi des objectifs environnementaux de rejet, comprenant les concentrations mesurées et les charges correspondantes calculées à partir du débit d'effluent mesuré au moment de l'échantillonnage. Ces informations doivent être présentées dans le rapport annuel exigé en vertu de l'article 52 du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (chapitre Q-2, r. 19);

— Présenter au ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, au terme d'un délai de deux ans suivant la mise en service du système de traitement des eaux usées et aux cinq ans par la suite, une évaluation de la performance du système de traitement. Cette évaluation doit notamment contenir une comparaison entre les objectifs environnementaux de rejet et les résultats de suivi à l'effluent final et être effectuée selon la méthode décrite dans les Lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique et son addenda d'avril 2017, ou toutes versions ultérieures. Cette évaluation doit également comprendre un tableau de comparaison des résultats de suivi aux objectifs environnementaux de rejet. Si des dépassements d'objectifs environnementaux de rejet sont observés, présenter au ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques l'amplitude et la fréquence de ces dépassements, la cause possible de ces dépassements ou leurs justifications et les mesures correctrices qui seront mises en œuvre pour respecter les objectifs environnementaux de rejet ou s'en approcher le plus possible;

© Éditeur officiel du Québec, 2022

— Aviser le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques de toute modification du projet ayant une incidence sur les paramètres servant au calcul des objectifs environnementaux de rejet. Le cas échéant, la Ville de Sept-Îles doit soumettre une demande de révision de ces objectifs dans le cadre d'une demande en vertu de l'article 30 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

4. Le dernier alinéa du dispositif est remplacé par le suivant :

QUE les dispositions du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles continuent de s'appliquer au lieu d'enfouissement autorisé, sous réserve des conditions prévues à la présente autorisation.

Le greffier du Conseil exécutif,
YVES OUELLET

77527

Gouvernement du Québec

Décret 975-2022, 8 juin 2022

CONCERNANT l'octroi à Jour de la Terre Canada d'une subvention maximale de 4 500 000 $, au cours des exercices financiers 2022-2023 à 2025-2026, pour la recherche et la mise en œuvre de projets pilotes de recherche-action au Québec permettant d'approfondir la compréhension du rôle de plusieurs infrastructures vertes et de pratiques en milieu agricole sur l'atténuation des changements climatiques et sur l'adaptation à leurs impacts

ATTENDU QUE Jour de la Terre Canada est une personne morale sans but lucratif régie par la Loi canadienne sur les organisations à but non lucratif (L.C. 2009, c. 23) qui accompagne les personnes, les municipalités et les organisations afin de les aider à diminuer leur impact sur l'environnement, en plus de déployer des programmes environnementaux et des projets dans divers domaines comme la gestion des matières résiduelles, la lutte au gaspillage alimentaire ou encore la mobilité durable;

ATTENDU QUE la mesure 5.3.1 du Plan de mise en œuvre 2022-2027 du Plan pour une économie verte 2030 prévoit identifier et développer des mesures et des créneaux d'intervention additionnels en matière de transition climatique;

ATTENDU QUE, en vertu du paragraphe *a* du premier alinéa de l'article 2.3 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2), le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques peut accorder des subventions pour des études et recherches et pour la préparation de programmes, de plans et de projets concernant l'environnement;

ATTENDU QUE, en vertu des paragraphes 2° et 7° de l'article 12 de la Loi sur le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (chapitre M-30.001), aux fins de l'exercice de ses fonctions, le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques peut conclure des ententes avec toute personne, municipalité, tout groupe ou organisme et accorder une subvention ou toute autre forme d'aide financière conformément à la Loi sur l'administration publique (chapitre A-6.01), notamment pour la réalisation de plans, de programmes, de projets, de recherches, d'études ou d'analyses, pour l'acquisition de connaissances ou pour l'acquisition ou l'exploitation de certaines installations d'utilité publique;

ATTENDU QUE, en vertu du paragraphe *a* de l'article 3 du Règlement sur la promesse et l'octroi de subventions (chapitre A-6.01, r. 6), tout octroi et toute promesse de subvention doivent être soumis à l'approbation préalable du gouvernement, sur recommandation du Conseil du trésor, lorsque le montant de cet octroi ou de cette promesse est égal ou supérieur à 1 000 000 $;

ATTENDU QU'il y a lieu d'autoriser le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques à octroyer à Jour de la Terre Canada une subvention maximale de 4 500 000 $, soit un montant de 450 000 $ au cours de l'exercice financier 2022-2023, de 1 800 000 $ au cours de l'exercice financier 2023-2024, de 1 800 000 $ au cours de l'exercice financier 2024-2025 et de 450 000 $ au cours de l'exercice financier 2025-2026, pour la recherche et la mise en œuvre de projets pilotes de recherche-action au Québec permettant d'approfondir la compréhension du rôle de plusieurs infrastructures vertes et de pratiques en milieu agricole sur l'atténuation des changements climatiques et sur l'adaptation à leurs impacts;

ATTENDU QUE les conditions et les modalités d'octroi de cette subvention seront établies dans une entente à intervenir entre le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques et Jour de la Terre Canada, laquelle sera substantiellement conforme au projet d'entente joint à la recommandation ministérielle du présent décret;

IL EST ORDONNÉ, en conséquence, sur la recommandation du ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques :

© Éditeur officiel du Québec, 2022

ANNEXE 2.3

Note technique – Analyse des besoins d’enfouissement

17 décembre

2024



V.03

Analyse des besoins d'enfouissement

Agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles

Ville de Sept-Îles

546, Avenue De Quen, Sept-Îles (Québec) G4R 2R4

Coordonnées centrales : 692 616 m E, 5 572 018 m N (UTM zone 19T)

3097_H_1155

AVIS

L'actuelle note technique présente les opinions professionnelles d'Argus Environnement inc. quant aux éléments qui y sont traités. Elles ont été élaborées sur la base des connaissances et des compétences du personnel de l'entreprise.

Toute interprétation de son contenu doit se faire dans le contexte des termes de l'offre de services déposée par Argus Environnement inc. en collaboration avec GBI en réponse à l'appel d'offres public no : ING-2024-2600 de la Ville de Sept-Îles ainsi que des hypothèses professionnelles qui ont été évoquées pour permettre d'en arriver aux conclusions de ladite note technique. Les conclusions et commentaires émis dans cette note technique sont basés sur les renseignements obtenus auprès des diverses sources énumérées dans ce document et des relevés visuels réalisés sur les lieux. Ceux-ci ne doivent pas être interprétés en dehors du contexte préliminaire et diligent de cette vérification et de la portée des travaux.

Argus Environnement inc. n'avait pas dans son mandat de contre-vérifier les informations, hypothèses, renseignements et données fournis par son client, qu'ils aient été produits par ce dernier ou qu'ils soient en provenance de toute autre administration ou sous-traitant. Pour cette raison, Argus Environnement inc. n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard. La présente étude doit être interprétée dans ce sens, toute autre interprétation ou extrapolation n'est pas de la responsabilité de la firme et de son signataire.

LISTE DES VERSIONS

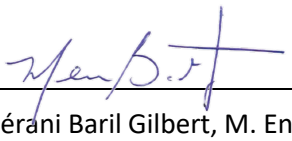
- Version 0.1 12-12-2024
- Version 0.2 13-12-2024
- Version 0.3 17-12-2024

SIGNATURES

Rapport rédigé par :  Le 17 décembre 2024

Sandra Messih biol., M. Sc. Env.

Chargée du projet

Rapport vérifié par :  Le 17 décembre 2024

Mérani Baril Gilbert, M. Env.

Directrice du projet

NOTE TECHNIQUE

La présente note technique est structurée comme suit :

1. Mise en contexte....4
2. Synthèse de la démarche et des constats....4
3. Hypothèses définies et scénarios développés....6

1. MISE EN CONTEXTE

Délivré en 2002, le décret 1173-2002 autorisant la Ville de Sept-Îles a exploité son lieu d'enfouissement technique (LET) jusqu'à 1 253 500 m^3 arrive à échéance. Considérant ce fait, la Ville de Sept-Îles a débuté, en 2023, une démarche afin de permettre un agrandissement du site, assurant ainsi une saine gestion locale des déchets. Une étude d'impacts est en cours de préparation par la Ville en collaboration avec gbi et Argus Environnement Inc. (ARGUS), qui agissent à titre de consultants.

ARGUS a été mandaté afin d'évaluer, entre autres, les besoins d'enfouissement du LET dans le cadre de cette étude d'impacts. Cette étape est cruciale au bon dimensionnement des installations requises et nécessite la consultation de plusieurs références. Les conclusions de la présente note technique ont permis d'orienter les prochaines étapes du projet.

Globalement, l'application de la méthodologie suivante fut requise :

- Analyse du Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR) 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières ;
- Analyse des rapports annuels du LET, des années 2019 à 2023 ;
- Réalisation de recherches :
    - Revue de presse (évènements historiques) ;
    - Statistiques (variation du prix du fer, bilan des activités économiques de la région, données sur les prévisions économiques et démographiques de la MRC, évaluation de risques de catastrophes naturelles, etc.).
- Réalisation d'entrevues, notamment avec la Ville, la MRC et le Commissaire industriel de Développement économique Sept-Îles (aucun retour des correspondants d'ITUM et de Développement économique Port-Cartier n'a été obtenu).

La méthodologie détaillée est jointe en annexe de la présente note technique et en fait intégralement partie.

2. SYNTHÈSE DE LA DÉMARCHE ET DES CONSTATS

L'objectif de cette partie du mandat d'ARGUS était de réaliser une projection des besoins d'enfouissement jusqu'en 2059, en évaluant également la capacité annuelle maximale pouvant être autorisée. L'estimation des quantités de matières enfouies repose, dans un premier temps, sur les projections démographiques pour le territoire de la MRC. Par la suite, d'autres validations et hypothèses ont été explorées afin d'évaluer les facteurs

pouvant influencer sur la génération de déchets sur un territoire. À titre d'exemple, les changements climatiques peuvent exercer une influence sur la génération des matières résiduelles sur un territoire, comme cela s'est vu dans plusieurs régions du Québec ces dernières années.

Ainsi, en accord avec la Ville et gbi, il a été convenu que :

- La population saisonnière était variable et avait peu d'impacts sur les quantités globales enfouies;
- Les MRC voisines utilisent exceptionnellement et marginalement le LET de Sept-Îles et qu'il ne s'agit pas d'une tendance à considérer dans les projections;
- Les activités économiques à Sept-Îles ont un impact direct sur la démographie et la génération de déchets. Ainsi, si celles-ci augmentent dans un futur proche, une augmentation de la population pourrait être observée. Cela aurait un impact direct sur la génération de matières résiduelles;
- L'érosion des berges est de plus en plus fréquente sur la Côte-Nord et qu'il s'agit de l'impact le plus probable en lien avec les changements climatiques pour la Ville de Sept-Îles et les environs (qui peuvent engendrer la destruction ou l'endommagement d'infrastructures, et donc, la génération de déchets);
- Le taux de compaction du LET de Sept-Îles est calculé à 0,61 t/m^3. Il s'agit de la masse volumique de déchets à la suite de la compaction et l'ajout de matériaux de recouvrement journalier. Le taux utilisé représente la moyenne des sept dernières années au LET de Sept-Îles (elle est calculée en divisant le tonnage annuel des déchets par le volume annuel).

De plus, historiquement, aucune capacité annuelle maximale n'a jamais été fixée au LET, ce qui a permis à la Ville de pallier plusieurs imprévus et éviter l'exportation de déchets vers d'autres LET. À titre d'exemple :

- Un incendie majeur a eu lieu en 2019 d'un immeuble de 52 logements, ce qui a occasionné d'importantes quantités de matières résiduelles mais la plupart des matières résiduelles ont pu être valorisées ou recyclées.
- Une tempête historique en 2016 a provoqué la démolition de quatre maisons et endommagée 30 autres.

Des imprévus peuvent donc survenir et il est primordial de considérer ce fait dans l'analyse des besoins d'enfouissement.

Finalement, M. Luc Gagnon, commissaire industriel à Sept-Îles, a pu adresser à l'équipe de travail plusieurs faits importants pouvant impacter le présent projet :

- La démographie est instable et la Ville de Sept-Îles vit au rythme des projets majeurs, qui peuvent occasionner un potentiel de croissance important de la population;
- La prédiction des projets est hasardeuse, car ce sont des firmes multinationales qui travaillent sur des projets de grandes envergures. Il est donc difficile de connaître avec certitude l'arrivée ou non de nouveaux projets qui impacteront la population de la Ville;
- M. Gagnon travaille actuellement dans l'accompagnement de plusieurs projets d'envergure dont une aciérie, deux projets métallurgiques de pointe et de nombreuses exploitations minières. Un seul de ces projets représente 3,5 milliards d'investissement et la création de 2 000 emplois permanents. Sur cette base, M. Gagnon juge raisonnable d'envisager un scénario moyen de croissance de 7 000 personnes supplémentaires à Sept-Îles, au cours des prochaines années. Il s'agit ici de l'arrivée des employés et de leurs familles en lien avec les projets possibles dans la région.

Argus conclut qu'il serait hasardeux d'ignorer l'historique du site et les propos de M. Gagnon, notamment sur la possibilité d'une croissance démographique au cours des 30 prochaines années, nonobstant les prévisions démographiques de l'Institut statistique du Québec (ISQ).

3. HYPOTHÈSES DÉFINIES ET SCÉNARIOS DÉVELOPPÉS

Afin d'évaluer différentes possibilités en lien avec les besoins d'enfouissement, trois scénarios ont été définis et analysés (pessimiste, réaliste et optimiste), basés sur les éléments suivants :

- Variation démographique prévisionnelle (ISQ);
- Données réelles enfouies (jusqu'en 2023);
- Niveaux d'atteinte des objectifs du PGMR (horizon 2030) :
  - Secteur résidentiel : Diminution de 84 kg/hab./an de l'enfouissement
  - Secteur industries, commerces et institutions (ICI) : Diminution de 133 kg/hab./an de l'enfouissement
  - Secteur résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD) : Diminution de 94 kg/hab./an de l'enfouissement
- Variations en lien avec divers imprévus possibles (selon données historiques, risques possibles en lien avec les changements climatiques, autre variabilité, etc. : variation fixée à 12 %);
- Démarrage et mise en œuvre d'un projet économique majeur dans la région, ce qui a un impact sur la population et le niveau de résidus de CRD produits par les nouvelles constructions requises;

Le tableau suivant présente les hypothèses retenues en lien avec chaque scénario analysé.

Tableau 1 : Description des scénarios retenus

Éléments considérés	Scénarios		
	Optimiste	Réaliste	Pessimiste
Atteinte des objectifs du PGMR 2023-2030	100 %	50 %	0 %
Variations régulières pour imprévus	0 %	12 %	12 %
Implantation d'un projet économique majeur[1]	Aucun projet	• 3 500 nouveaux habitants à terme • Résidus de CRD générés : 50 % enfouis	• 7 000 nouveaux habitants à terme • Résidus de CRD générés : 100 % enfouis

[1] Avec phase de construction sur trois ans à partir de 2028 et mise en œuvre complétée en 2036. Arrivée graduelle des nouveaux habitants selon l'avancement du projet.

Le tableau 2 présente les résultats obtenus. Les quantités estimées ne comprennent pas les quantités de matériel de recouvrement, **mais uniquement les déchets entrant au site**.

En considérant des hypothèses définies, Argus recommande qu'une capacité maximale annuelle de **40 000 tonnes** devraient être retenue, basée sur le scénario réaliste analysé. Les spécificités de la région et l'importance du LET de Sept-Îles dans la région suggèrent une grande prudence afin d'éviter toute exportation de déchets sur de longues distances.

Tableau 2 : Résultats des besoins en enfouissement par scénario

Année	Scénario Optimiste Objectif PGMR : 100% Hors contrôle : 0% ; compaction 0,61T/m3					Scénario Réaliste Objectif PGMR : 50% Hors contrôle (HC) : 12% ; compaction 0,61T/m3						Scénario Pessimiste Objectif PGMR : 0% Hors contrôle (HC) : 12% ; compaction 0,61T/m3					
	Population de base	Qté obj. PGMR (t)	Capacité annuelle (t)	kg/hab	Volume/an (m3)	Population ajustée	Qté obj. PGMR + HC	Qté : Projet (CRD + pop.)	Capacité annuelle (t)	kg/hab	Volume/an (m3)	Population ajustée	Qté obj. PGMR + HC	Qté : Projet (CRD + pop.)	Capacité annuelle (t)	kg/hab	Volume/an (m3)
2019	34 910	34 249	**34 249**	981	56 146	34 910			**34 249**	981	56 146	34 910			**34 249**	981	56 146
2020	34 910	34 940	**34 940**	1 001	57 279	34 910			**34 940**	1 001	57 279	34 910			**34 940**	1 001	57 279
2021	34 944	33 064	**33 064**	946	54 203	34 944			**33 064**	946	54 203	34 944			**33 064**	946	54 203
2022	34 930	33 597	**33 597**	962	55 077	34 930			**33 597**	962	55 077	34 930			**33 597**	962	55 077
2023	34 919	36 863	**36 863**	1 056	60 431	34 919			**36 863**	1 056	60 431	34 919			**36 863**	1 056	60 431
2024	34 756	31 593	**31 593**	909	51 791	34 756	38 135		**38 135**	1 097	62 517	34 756	40 887		**40 887**	1 176	67 027
2025	34 586	30 460	**30 460**	881	49 935	34 586	37 401		**37 401**	1 081	61 313	34 586	40 687		**40 687**	1 176	66 700
2026	34 419	29 340	**29 340**	852	48 099	34 419	36 676		**36 676**	1 066	60 124	34 419	40 490		**40 490**	1 176	66 378
2027	34 236	28 216	**28 216**	824	46 256	34 236	35 939		**35 939**	1 050	58 916	34 236	40 275		**40 275**	1 176	66 025
2028	34 072	27 118	**27 118**	796	44 455	34 172	35 227	207	**35 434**	1 037	58 088	34 072	40 082	464	**40 546**	1 190	66 469
2029	33 894	26 018	**26 018**	768	42 652	34 119	34 506	348	**34 854**	1 022	57 138	33 894	39 873	816	**40 688**	1 200	66 702
2030	33 728	24 937	**24 937**	739	40 880	34 078	33 803	456	**34 260**	1 005	56 163	34 428	39 677	1 110	**40 787**	1 185	66 864
2031	33 563	24 815	**24 815**	739	40 680	34 163	33 638	823	**34 461**	1 009	56 494	34 763	39 483	1 984	**41 467**	1 193	67 979
2032	33 402	24 696	**24 696**	739	40 485	34 502	33 477	1 557	**35 033**	1 015	57 432	35 602	39 294	3 733	**43 027**	1 209	70 536
2033	33 243	24 578	**24 578**	739	40 292	34 993	33 317	2 310	**35 627**	1 018	58 406	36 743	39 107	5 606	**44 713**	1 217	73 300
2034	33 088	24 464	**24 464**	739	40 104	35 588	33 162	3 096	**36 258**	1 019	59 439	38 088	38 925	7 599	**46 524**	1 221	76 269
2035	32 942	24 356	**24 356**	739	39 927	36 192	33 016	3 767	**36 783**	1 016	60 299	39 442	38 753	9 364	**48 117**	1 220	78 880
2036	32 801	24 251	**24 251**	739	39 756	36 301	32 874	3 418	**36 292**	1 000	59 496	39 801	38 587	8 807	**47 394**	1 191	77 695
2037	32 667	24 152	**24 152**	739	39 594	36 153	32 740	3 119	**35 859**	992	58 786	39 639	38 429	8 202	**46 631**	1 176	76 445
2038	32 520	24 044	**24 044**	739	39 416	35 990	32 593	3 105	**35 698**	992	58 521	39 460	38 256	8 165	**46 421**	1 176	76 101
2039	32 392	23 949	**23 949**	739	39 261	35 849	32 464	3 093	**35 558**	992	58 291	39 305	38 106	8 133	**46 239**	1 176	75 801
2040	32 263	23 854	**23 854**	739	39 104	35 706	32 335	3 081	**35 416**	992	58 059	39 149	37 954	8 101	**46 054**	1 176	75 499
2041	32 137	23 761	**23 761**	739	38 952	35 566	32 209	3 069	**35 278**	992	57 832	38 996	37 806	8 069	**45 875**	1 176	75 204
2042	31 952	23 624	**23 624**	739	38 728	35 362	32 024	3 051	**35 075**	992	57 500	38 772	37 589	8 023	**45 611**	1 176	74 772
2043	31 804	23 515	**23 515**	739	38 549	35 198	31 875	3 037	**34 913**	992	57 234	38 592	37 414	7 985	**45 400**	1 176	74 426
2044	31 656	23 405	**23 405**	739	38 369	35 035	31 727	3 023	**34 750**	992	56 967	38 412	37 240	7 948	**45 188**	1 176	74 079
2045	31 508	23 296	**23 296**	739	38 190	34 871	31 579	3 009	**34 587**	992	56 701	38 233	37 066	7 911	**44 977**	1 176	73 733
2046	31 360	23 186	**23 186**	739	38 010	34 707	31 430	2 995	**34 425**	992	56 434	38 053	36 892	7 874	**44 766**	1 176	73 386
2047	31 212	23 077	**23 077**	739	37 831	34 543	31 282	2 981	**34 262**	992	56 168	37 873	36 718	7 837	**44 554**	1 176	73 040
2048	31 064	22 967	**22 967**	739	37 651	34 379	31 133	2 966	**34 100**	992	55 901	37 694	36 544	7 799	**44 343**	1 176	72 694
2049	30 916	22 858	**22 858**	739	37 472	34 215	30 985	2 952	**33 937**	992	55 635	37 514	36 369	7 762	**44 132**	1 176	72 347
2050	30 768	22 748	**22 748**	739	37 292	34 051	30 837	2 938	**33 775**	992	55 369	37 334	36 195	7 725	**43 920**	1 176	72 001
2051	30 620	22 639	**22 639**	739	37 113	33 888	30 688	2 924	**33 612**	992	55 102	37 155	36 021	7 688	**43 709**	1 176	71 654
2052	30 472	22 529	**22 529**	739	36 933	33 724	30 540	2 910	**33 450**	992	54 836	36 975	35 847	7 651	**43 498**	1 176	71 308
2053	30 324	22 420	**22 420**	739	36 754	33 560	30 392	2 896	**33 287**	992	54 569	36 796	35 673	7 614	**43 286**	1 176	70 961
2054	30 176	22 310	**22 310**	739	36 575	33 396	30 243	2 882	**33 125**	992	54 303	36 616	35 499	7 576	**43 075**	1 176	70 615
2055	30 028	22 201	**22 201**	739	36 395	33 232	30 095	2 867	**32 962**	992	54 036	36 436	35 324	7 539	**42 864**	1 176	70 268
2056	29 880	22 092	**22 092**	739	36 216	33 068	29 946	2 853	**32 800**	992	53 770	36 257	35 150	7 502	**42 652**	1 176	69 922
2057	29 732	21 982	**21 982**	739	36 036	32 904	29 798	2 839	**32 637**	992	53 504	36 077	34 976	7 465	**42 441**	1 176	69 575
2058	29 584	21 873	**21 873**	739	35 857	32 741	29 650	2 825	**32 475**	992	53 237	35 897	34 802	7 467	**42 269**	1 177	69 293
2059	29 435	21 763	**21 763**	739	35 677	32 577	29 501	2 811	**32 312**	992	52 971	35 718	34 628	7 469	**42 097**	1 179	69 011
TOTAL À PARTIR DE 2029			726 359 t		1 190 752 m3				1 067 862 t		1 750 593 m3				1 372 720 t		2 250 360 m3

ANNEXE 1_NOTE MÉTHODOLOGIQUE

Analyse des besoins d'enfouissement _ Précisions méthodologiques

Cette annexe présente certaines précisions méthodologiques et se veut un complément de la note technique présentée. Voici les étapes réalisées :

Étape 1 _ Projection des quantités jusqu'en 2059 selon les objectifs de détournement des déchets de l'élimination

1. **Recherches et consolidation des données disponibles.** Les références utilisées sont les suivantes :
   - Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR) 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières[2]
   - Rapports annuels du LET, des années 2019 à 2023 (fournis par la Ville)
   - Projection de la population des municipalités de 500 habitants et plus, scénario Référence A2022, 2021-2041[3], de l'Institut de la statistique du Québec. Les valeurs de 2019 et 2020 proviennent du PGMR (Population)
2. **Détermination de la génération moyenne unitaire de déchets par habitant (t/habitant), selon les catégories de déchets définies dans les rapports annuels**
   - Consolidation des données des rapports du LET des cinq dernières années et calcul du taux de génération moyen par habitant (Qté.Moyenne.Génération)

Année	Population	Quantité par habitant (t/hab.)						
		Résidentiel	ICI	CRD	Rejets de centre de tri	Encombrants	Autres	Total
2019	34 910	0,216	0,567	0,393	0,032	0,007	0,072	0,981
2020	34 910	0,240	0,332	0,249	0,041	0,009	0,130	1,001
2021	34 944	0,237	0,409	0,186	0,046	0,008	0,061	0,946
2022	34 930	0,227	0,453	0,196	0,043	0,005	0,037	0,962
2023	34 919	0,221	0,515	0,191	0,065	0,006	0,058	1,056
Moyenne (t/hab.)		**0,228**	**0,455**	**0,243**	**0,046**	**0,007**	**0,071**	**0,989**

3. **Lissage des objectifs du PGMR sur 10 ans, selon les types de générateurs.** Cette étape est nécessaire afin d'estimer une implantation graduelle des objectifs de détournement des déchets de l'enfouissement.
   - Objectifs ultimes de détournement de l'enfouissement en 2030 de la MRC :
     - Résidentiel : -0,084 t/hab.
     - ICI : -0,133 t/hab.
     - CRD : -0,094 t/hab.
   - Lissage sur 10 ans des objectifs du PGMR (si 100%) pour obtenir des quantités de réduction de déchets à l'enfouissement par habitant (Qté.Réduite.Élimination)

# d'année	Année	Secteurs de génération (t/hab.)

[2] https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/mrcdesept-rivieres-pgmr-2023-2030.pdf
[3] https://statistique.quebec.ca/fr/document/projections-de-population-municipalites-500-habitants-et-plus

		Résidentiel	ICI	CRD
1	2020	-0,00764	-0,01209	-0,00855
2	2021	-0,01527	-0,02418	-0,01709
3	2022	-0,02291	-0,03627	-0,02564
4	2023	-0,03055	-0,04836	-0,03418
5	2024	-0,03818	-0,06045	-0,04273
6	2025	-0,04582	-0,07255	-0,05127
7	2026	-0,05345	-0,08464	-0,05982
8	2027	-0,06109	-0,09673	-0,06836
9	2028	-0,06873	-0,10882	-0,07691
10	2029	-0,07636	-0,12091	-0,08545
	2030	**-0,08400**	**-0,133**	**-0,094**

- Après 2030, l'objectif maximal est maintenu pour les autres années.
- Les objectifs de réduction ne s'appliquent pas aux catégories Encombrants et Autres.

4. Projections du tonnage jusqu'en 2059 selon le scénario d'atteinte des objectifs du PGMR

Éléments considérés	Scénarios		
	Optimiste	Réaliste	Pessimiste
Atteinte des objectifs du PGMR 2023-2030	100 %	50 %	0 %
Variations régulières pour imprévus	0 %	12 %	12 %
Implantation d'un projet économique majeur[4]	Aucun projet	• 3 500 nouveaux habitants à terme • Résidus de CRD générés : 50 % enfouis	• 7 000 nouveaux habitants à terme • Résidus de CRD générés : 100 % enfouis

- Application de la formule suivante pour chaque catégorie de déchets :

[Qté.Moyenne.Génération **+ (% d'atteinte des objectifs selon le scénario x** Qté.Réduite.Élimination**)] x** Population

Étape 2 _ Application des variations régulières pour imprévus (12 %)

- Calcul des sous-totaux par année de l'étape 1 et application d'une augmentation du % associé au scénario (12 % ou 0% dans ce cas-ci)
- Somme des quantités obtenues aux Étapes 1 et 2 pour obtenir les résultats de la colonne *TOTAL (t)*
- Cette étape est seulement applicable pour les scénarios pessimiste et réaliste.

Étape 3 _ Estimation des impacts en lien avec l'implantation d'un projet économique majeur selon le scénario (exemple présenté : scénario réaliste)

[4] Avec phase de construction sur trois ans à partir de 2028 et mise en œuvre complétée en 2036. Arrivée graduelle des nouveaux habitants selon l'avancement du projet.

- Répartition de l'arrivée des nouveaux habitants entre 2028 et 2036 inclusivement (voir tableau ci-après)
- Application d'une hypothèse que chaque nouvelle construction accueille quatre personnes
- Considération que chaque maison génère 9,16 tonnes de résidus de CRD lors de la construction (Source : Stratzer, 2024)

Année	Nombre de personnes	Nombre de construction	Tonnes CRD par maison (t/maison)	Quantité totale de CRD (t)	Nombre de personnes accumulées
2028	100	25	9,16	229	100
2029	125	31,25	9,16	286,25	225
2030	125	31,25	9,16	286,25	350
2031	250	62,5	9,16	572,5	600
2032	500	125	9,16	1145	1 100
2033	650	162,5	9,16	1 488,5	1 750
2034	750	187,5	9,16	1 717,5	2 500
2035	750	187,5	9,16	1 717,5	3 250
2036	250	62,5	9,16	572,5	3 500

- Calculs de l'ajout de déchets en lien avec les nouvelles constructions : Application d'un taux de diversion des résidus de CRD selon le scénario choisi (ex. 50 %)
- Calculs de l'impact sur l'augmentation de la génération de déchets avec la croissance de la population en lien avec le projet (ajout d'un certain nombre de personne par an)
- Sommes des deux calculs pour obtenir la valeur à la colonne : *Qté : Projet + évènement*

Étape 4 _ Calculs de la génération par habitant selon les scénarios choisis

- Calculs de la population ajustée jusqu'en 2059, considérant l'ajout des nouveaux habitants entre 2028 et 2036.
- Application du même facteur de diminution de la population utilisée par l'Institut de la Statistique du Québec, et ce, à partir de 2037.
- Calculs ajustés du taux de génération par habitant avec le nouveau tonnage calculé selon le scénario.

Étape 5 _ Calculs de la capacité annuelle totale (sommes des étapes précédentes) et conversion en volume selon le taux de compaction retenu

ARGUS
ENVIRONNEMENT

MONTRÉAL
5595, rue Fullum
Montréal (Québec)
H2G 2H5
Tel. : 514-844-7111

TROIS-RIVIÈRES
185, rue Dessureault
Trois-Rivières (Québec)
G8T 2L7
Tel. : 819-373-9643

QUÉBEC
3315, boul. Sainte-Anne
Québec (Québec)
G1E 3K8
Tel. : 418-353-7177

info@argusenv.ca

argusenv.ca

ANNEXE 3.1

Outils de communication pour consultations publiques

VILLE DE SEPT-ÎLES



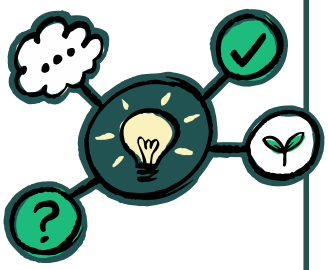
INFORMATION ET CONSULTATION CITOYENNE

Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET)

En exploitation depuis 2002, le lieu d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles atteindra sa pleine capacité en 2027.

Afin de répondre aux besoins de gestion des déchets ultimes, la Ville de Sept-Îles planifie la construction d'un nouveau LET sur le terrain adjacent au site actuel.

Ce projet est assujetti à la procédure d'évaluation environnementale du Québec.



Vous avez des questions, des préoccupations ou des suggestions en lien avec le projet?

» Pour nous en faire part, rendez-vous sur le site : **consultationscitoyennessept-iles.com**

» Participez à la séance d'information et de consultation en ligne (webinaire) le **mercredi 27 novembre à 19 h**.

Lien de connexion sur le site Internet et au septiles.ca

septiles.ca



VILLE DE SEPT-ÎLES

INFORMATION ET CONSULTATION CITOYENNE

Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET)

En exploitation depuis 2002, le lieu d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles atteindra sa pleine capacité en 2027.

Afin de répondre aux besoins de gestion des déchets ultimes des municipalités de la MRC de Sept-Rivières et de Uashat mak Mani-Utenam, la Ville de Sept-Îles planifie la construction d'un nouveau LET sur le terrain adjacent au site actuel.

Ce projet est assujetti à la procédure d'évaluation environnementale du Québec.



Vous avez des questions, des préoccupations ou des suggestions en lien avec le projet?

- Pour nous en faire part, rendez-vous sur le site : **consultationscitoyennessept-iles.com**
- Participez à la séance d'information et de consultation en ligne (webinaire) le **mercredi 27 novembre à 19 h**.

  Lien de connexion sur le site Internet et au septiles.ca

septiles.ca

Ville de Sept-Îles
Publié par Amélie Robillard
· 20 novembre 2024 ·

EN PROJET | Un projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) est en cours de planification. Une démarche d'information et de consultation citoyenne est en place afin de vous permettre d'en savoir plus sur ce projet et de nous faire part de vos questions, commentaires et suggestions.

Comment faire?

Participez à la séance d'information en ligne qui aura lieu le mercredi 27 novembre, à 19h

Rendez-vous sur le site www.consultationscitoyennessept-iles.com/agrandissementlet pour partager vos questions et commentaires sur le projet

❓ À propos du projet...
En exploitation depuis 2002, le LET de Sept-Îles atteindra sa pleine capacité d'ici 2029. Afin de répondre aux besoins futurs de gestion des déchets des villes de Sept-Îles, Port-Cartier, Uashat mak Mani-utenam et de la MRC de Sept-Rivières, un agrandissement est prévu sur le terrain adjacent au site actuel.

Pour en savoir plus 👇👇
www.consultationscitoyennessept-iles.com/agrandissementlet



voir la publication

Publication de Ville de Sept-Îles

Ville de Sept-Îles
Publié par Amélie Robillard
· 23 novembre 2024 ·

💻 WEBINAIRE | Pour tout savoir ou presque sur l'agrandissement du LET, pour poser vos questions ou pour nous faire part de vos suggestions ou préoccupations en lien avec ce projet, voici un rendez-vous à ne pas manquer!

⁉️ À noter qu'il est aussi possible de nous transmettre, et tout temps, vos questions et commentaires à partir du site:
https://www.consultationscitoyennessept-iles.com/agrandis...

Merci!



Mer., 27 nov 2024
Agrandissement du LET : Rencontre d'information et de consultation
3 Went · 7 Interested

Voir les statistiques

Mettre une publication en avant

voir la publication



Consultation citoyenne (2e phase)

Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique

Activité porte ouverte

VILLE DE SEPT-ÎLES

Le lieu d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles atteindra sa pleine capacité en 2029. La Ville planifie actuellement la construction d'un nouveau LET sur un terrain adjacent au site actuel. Ce projet est assujetti à la procédure d'évaluation environnementale du Québec et une étude d'impact environnemental et social (ÉIES) est en cours d'élaboration.



Pour en savoir plus, venez nous rencontrer!

Mercredi 26 mars 2025
entre 16 h et 20 h

À la salle *L'aquilon* de la bibliothèque L.-A.-Santerre (500, av. Jolliet)

Sur place : Bouchées, breuvages et espace coloriage pour les enfants

Une occasion privilégiée pour :

- vous renseigner sur les principaux impacts du projet et les mesures d'atténuation proposées
- poser vos questions directement aux expert·es présent·es
- partager vos commentaires et vos préoccupations
- discuter de la gestion des matières résiduelles (récupération, compostage, tri, etc.)

...ou informez-vous sur le projet en visitant le kiosque installé dans le hall du Centre socio-récréatif, du 19 au 26 mars.

Bienvenue!

septiles.ca

Ville de Sept-Îles
Publié par Ophélie Babin
· 19 mars, à 12 h 22 ·

AGRANDISSEMENT DU LET ⬆️ | La seconde phase de consultation publique débute dès maintenant au Centre socio-récréatif !

📌 Du 19 au 26 mars, lors de votre passage, découvrez tous, tous, tous les détails du projet d'agrandissement. Des feuilles de commentaires et des crayons sont à votre disposition. ✍️

Mais ce n'est pas tout! Mercredi prochain, notre équipe composée d'experts sur le sujet sera à la salle l'Aquilon de la bibliothèque L.A.-Santerre, de 16h à 20h, pour répondre à vos questions sur le projet d'agrandissement et, plus largement, sur la gestion des matières résiduelles.

À bientôt!

#ConsultationPublique #SeptÎles #environnement

Corporation de protection de l'environnement de Sept-Îles (CPESI)



11 1 commentaire 9 partages

J'aime Commenter Partager

[voir la publication]

Publication de Ville de Sept-Îles

Ville de Sept-Îles
Publié par Amélie Robillard
· 11 mars ·

INFO ET CONSULTATION | Le lieu d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles atteindra sa pleine capacité en 2029. La Ville planifie actuellement la construction d'un nouveau LET sur un terrain adjacent au site actuel. Une étude d'impact environnemental et social est en cours d'élaboration.

Puisque la gestion des matières résiduelles, c'est l'affaire de tous, on vous invite à vous informer sur cet important projet et à nous partager vos questions, commentaires ou préoccupations.

📅 Passez nous rencontrer le mercredi 26 mars, entre 16h et 20h!

Pour en savoir plus :
www.consultationscitoyennessept-iles.com/agrandissementlet



Mer., 26 mar
Agrandissement du LET - Consultation citoyenne (activité porte ouverte)
Bibliothèque Louis-Ange-Santerre (salle L'aquilon)

Laisser un commentaire en tant que Ville de Sept-Îles

[voir la publication]

VILLE DE SEPT-ÎLES

Communiqué

Invitation à la 2e phase de la consultation publique sur l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles

Nous vous convions par la présente à participer à la deuxième phase de la consultation publique portant sur l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET). Cet événement, sous forme de portes ouvertes, se tiendra :

- **Date** : le mercredi 26 mars 2025
- **Heure** : entre 16 h et 20 h (arrivez au moment de votre choix)
- **Lieu** : salle l'Aquilon de la bibliothèque Louis-Ange-Santerre (500, avenue Jolliet)

  Bouchées et breuvages seront servis. Espace de coloriage prévu pour les enfants.

Comme le lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles atteindra sa pleine capacité en 2029, la Ville planifie actuellement la construction d'un nouveau LET sur un terrain adjacent au site actuel. Cet agrandissement est assujetti à la procédure d'évaluation environnementale du Québec et une étude d'impact environnemental et social (ÉIES) est en cours d'élaboration.

Lors de l'événement, vous aurez l'opportunité :

- de vous renseigner sur les principaux impacts du projet ainsi que les mesures d'atténuation proposées;
- de poser vos questions directement aux experts présents;
- de partager vos commentaires et vos préoccupations;
- de discuter de la gestion des matières résiduelles à Sept-Îles (récupération, compostage, tri des déchets de construction, etc.).

Votre participation est essentielle afin d'assurer que ce projet réponde aux besoins et aux attentes de la communauté, incluant les entreprises de la région. S'il vous est impossible d'y participer, sachez que l'information concernant le projet sera affichée dans le hall du Centre socio-récréatif du 19 au 26 mars. Il sera possible d'y partager vos commentaires.

Pour plus d'informations ou pour confirmer votre présence, communiquez avec Mélissa Bernier, ingénieure de projets au Service de l'environnement, au 418-962-2525 poste 2455 ou par courriel à division.environnement@septiles.ca.

Au plaisir de vous y rencontrer

Le Service de l'environnement

Pour en savoir plus…

- Registre des évaluations environnementales du MELCCFP : www.ree.environnement.gouv.qc.ca/resultats.asp



- Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de la Ville de Sept-Îles : www.consultationscitoyennessept-iles.com

VILLE DE
SEPT-ÎLES

Le 10 mars 2025

Monsieur Normand Ambroise
Directeur général
Innu Takuaikan Uashat Mak Mani-Utenam

Transmission par courriel seulement
normand.ambroise@itum.qc.ca

Objet : Invitation à la 2e phase de la consultation publique sur l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles

---

Monsieur,

Nous vous convions par la présente à participer à la deuxième phase de la consultation publique portant sur l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET). Cet événement, sous forme de portes ouvertes, se tiendra :

- **Date** : le mercredi 26 mars 2025
- **Heure** : entre 16 h et 20 h (arrivez au moment de votre choix)
- **Lieu** : salle l'Aquilon de la bibliothèque Louis-Ange-Santerre (500, avenue Jolliet)

  Bouchées et breuvages seront servis. Espace de coloriage prévu pour les enfants.

Comme le lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles atteindra sa pleine capacité en 2029, la Ville planifie actuellement la construction d'un nouveau LET sur un terrain adjacent au site actuel. Cet agrandissement est assujetti à la procédure d'évaluation environnementale du Québec et une étude d'impact environnemental et social (ÉIES) est en cours d'élaboration.

Lors de l'événement, vous aurez l'opportunité :

- de vous renseigner sur les principaux impacts du projet ainsi que les mesures d'atténuation proposées;
- de poser vos questions directement aux experts présents;
- de partager vos commentaires et vos préoccupations;
- de discuter de la gestion des matières résiduelles à Sept-Îles (récupération, compostage, tri des déchets de construction, etc.).

Votre participation est essentielle afin d'assurer que ce projet réponde aux besoins et aux attentes de la communauté, incluant les entreprises de la région. S'il vous est impossible d'y participer,

sachez que l'information concernant le projet sera affichée dans le hall du Centre socio-récréatif du 19 au 26 mars. Il sera possible d'y partager vos commentaires.

Pour plus d'informations ou pour confirmer votre présence, communiquez avec Mélissa Bernier, ingénieure de projets au Service de l'environnement, au 418-962-2525 poste 2455 ou par courriel à division.environnement@septiles.ca.

Au plaisir de vous y rencontrer

Pour en savoir plus…

- Registre des évaluations environnementales du MELCCFP : www.ree.environnement.gouv.qc.ca/resultats.asp
- Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de la Ville de Sept-Îles : www.consultationscitoyennessept-iles.com

Jean-François grenier, B.Sc.
Directeur – Environnement

JFG/sg

c.c. M^me^ Thérèse Ambroise, directrice aux infrastructures et immobilisations
M. Adam Fontaine, directeur adjoint aux infrastructures et immobilisations
M^me^ Sue Vollant, coordonnatrice, gestion des matériaux résiduels

VILLE DE
SEPT-ÎLES

Le 10 mars 2025

Madame Elisabeth Chevalier
Directrice générale et greffière-trésorière
MRC de Sept-Rivières

Transmission par courriel seulement
elisabeth.chevalier@mrc.septrivieres.qc.ca

Objet : Invitation à la 2e phase de la consultation publique sur l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles

---

Monsieur,

Nous vous convions par la présente à participer à la deuxième phase de la consultation publique portant sur l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET). Cet événement, sous forme de portes ouvertes, se tiendra :

- **Date** : le mercredi 26 mars 2025
- **Heure** : entre 16 h et 20 h (arrivez au moment de votre choix)
- **Lieu** : salle l'Aquilon de la bibliothèque Louis-Ange-Santerre (500, avenue Jolliet)

  Bouchées et breuvages seront servis. Espace de coloriage prévu pour les enfants.

Comme le lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles atteindra sa pleine capacité en 2029, la Ville planifie actuellement la construction d'un nouveau LET sur un terrain adjacent au site actuel. Cet agrandissement est assujetti à la procédure d'évaluation environnementale du Québec et une étude d'impact environnemental et social (ÉIES) est en cours d'élaboration.

Lors de l'événement, vous aurez l'opportunité :

- de vous renseigner sur les principaux impacts du projet ainsi que les mesures d'atténuation proposées;
- de poser vos questions directement aux experts présents;
- de partager vos commentaires et vos préoccupations;
- de discuter de la gestion des matières résiduelles à Sept-Îles (récupération, compostage, tri des déchets de construction, etc.).

Votre participation est essentielle afin d'assurer que ce projet réponde aux besoins et aux attentes de la communauté, incluant les entreprises de la région. S'il vous est impossible d'y participer,

sachez que l'information concernant le projet sera affichée dans le hall du Centre socio-récréatif du 19 au 26 mars. Il sera possible d'y partager vos commentaires.

Pour plus d'informations ou pour confirmer votre présence, communiquez avec Mélissa Bernier, ingénieure de projets au Service de l'environnement, au 418-962-2525 poste 2455 ou par courriel à division.environnement@septiles.ca.

Au plaisir de vous y rencontrer

Pour en savoir plus…

- Registre des évaluations environnementales du MELCCFP : www.ree.environnement.gouv.qc.ca/resultats.asp
- Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de la Ville de Sept-Îles : www.consultationscitoyennessept-iles.com

Jean-François grenier, B.Sc.
Directeur – Environnement

JFG/sg

c.c. M. Philippe Gagnon, directeur de l'aménagement, aménagiste et directeur général adjoint
M. Tidiane Ndiaye, coordonnateur en aménagement du territoire

VILLE DE
SEPT-ÎLES

Le 10 mars 2025

Monsieur Zakariae Anjab
Responsable de l'environnement
Ville de Port-Cartier

Transmission par courriel seulement
zakariaeanjab@villeport-cartier.com

Objet : Invitation à la 2e phase de la consultation publique sur l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles

---

Monsieur,

Nous vous convions par la présente à participer à la deuxième phase de la consultation publique portant sur l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET). Cet événement, sous forme de portes ouvertes, se tiendra :

- **Date** : le mercredi 26 mars 2025
- **Heure** : entre 16 h et 20 h (arrivez au moment de votre choix)
- **Lieu** : salle l'Aquilon de la bibliothèque Louis-Ange-Santerre (500, avenue Jolliet)

  Bouchées et breuvages seront servis. Espace de coloriage prévu pour les enfants.

Comme le lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles atteindra sa pleine capacité en 2029, la Ville planifie actuellement la construction d'un nouveau LET sur un terrain adjacent au site actuel. Cet agrandissement est assujetti à la procédure d'évaluation environnementale du Québec et une étude d'impact environnemental et social (ÉIES) est en cours d'élaboration.

Lors de l'événement, vous aurez l'opportunité :

- de vous renseigner sur les principaux impacts du projet ainsi que les mesures d'atténuation proposées;
- de poser vos questions directement aux experts présents;
- de partager vos commentaires et vos préoccupations;
- de discuter de la gestion des matières résiduelles à Sept-Îles (récupération, compostage, tri des déchets de construction, etc.).

Votre participation est essentielle afin d'assurer que ce projet réponde aux besoins et aux attentes de la communauté, incluant les entreprises de la région. S'il vous est impossible d'y participer,

sachez que l'information concernant le projet sera affichée dans le hall du Centre socio-récréatif du 19 au 26 mars. Il sera possible d'y partager vos commentaires.

Pour plus d'informations ou pour confirmer votre présence, communiquez avec Mélissa Bernier, ingénieure de projets au Service de l'environnement, au 418-962-2525 poste 2455 ou par courriel à division.environnement@septiles.ca.

Au plaisir de vous y rencontrer

Pour en savoir plus…

- Registre des évaluations environnementales du MELCCFP : www.ree.environnement.gouv.qc.ca/resultats.asp
- Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de la Ville de Sept-Îles : www.consultationscitoyennessept-iles.com

Jean-François grenier, B.Sc.
Directeur – Environnement

JFG/sg

Encart publicitaire diffusé sur le web dans les semaines précédant la soirée de consultation



ANNEXE 3.2

Rapport de consultation publique 2024-2025

Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles

Rapport de consultation publique 2024-2025

VILLE DE SEPT-ÎLES

Table des matières

1. Introduction 3
2. Approche méthodologique 4
3. Activités de consultation 5
   3.1. Consultation ciblée – Printemps et été 2024 5
   3.2. Phase 1 – Consultation publique – Automne 2024 6
   3.3. Phase 2 – Consultation publique – Printemps 2025 6
4. Identification des parties prenantes 8
5. Bilan de la consultation et préoccupations recueillies 8
   5.1. Synthèse des préoccupations recueillies et réponse de la Ville 9
6. Conclusion 13

1. Introduction

Le projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles s'inscrit dans le cadre des efforts continus de la Ville de Sept-Îles pour répondre aux besoins de sa population en termes de gestion des matières résiduelles sur son territoire. Afin de garantir une gestion durable et responsable des matières résiduelles, cet agrandissement est nécessaire pour assurer une capacité adéquate pour les années à venir.

La Ville de Sept-Îles a mis en place un processus de consultation publique afin de favoriser la transparence et l'inclusion de ses citoyens et des parties prenantes régionales dans l'élaboration de ce projet. Cette démarche vise à recueillir les préoccupations et les suggestions des résidents et des acteurs locaux, tout en assurant que le projet respecte les principes de durabilité, de responsabilité sociale et de concertation avec les communautés concernées.

Également, le projet d'agrandissement du LET de Sept-Îles est assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement au Québec méridional, conformément à la législation en vigueur. Cette procédure vise à évaluer les impacts potentiels du projet sur l'environnement et les communautés locales. La consultation publique réalisée par la Ville tout au long de ce processus s'inscrit dans le cadre de la préparation de l'étude d'impact environnemental et social (ÉIES). Le processus de consultation permet de recueillir les perceptions et préoccupations des citoyens et des parties prenantes afin de mieux comprendre les enjeux régionaux et d'intégrer ces éléments dans l'analyse des impacts du projet. Ainsi, les résultats de consultation publique ont influencé les mesures d'atténuation proposées dans l'ÉIES, contribuant à la prise de décisions éclairées et au succès du projet.

Le présent rapport présente les différentes étapes de la consultation, les méthodes utilisées pour recueillir les avis, ainsi que les résultats des échanges avec la population.

Les résultats de cette consultation sont intégrés à même l'ÉIES, afin d'assurer que le projet répond aux attentes des citoyens et respecte les normes de développement durable tout en prenant en compte les spécificités locales et les préoccupations soulevées par les parties prenantes.

Ce rapport constitue ainsi un document de référence qui servira à informer les parties prenantes sur les actions entreprises, et sur la façon dont les retours collectés influenceront la suite du projet d'agrandissement du LET de Sept-Îles.

2. Approche méthodologique

L'approche méthodologique de la consultation publique pour le projet d'agrandissement du LET de Sept-Îles a été conçue pour favoriser une participation large et inclusive des citoyens et organisations intéressées par le projet. Elle repose sur une collecte systématique des perceptions, préoccupations et suggestions des participants, en utilisant des outils variés afin de favoriser une prise en compte complète des différents points de vue.

2.1 MÉTHODOLOGIE DE COLLECTE DES DONNÉES

Afin d'optimiser l'accessibilité et la participation, plusieurs outils de consultation ont été mis en place tout au long du processus. Ces outils permettent de recueillir les commentaires de manière proactive, tout en garantissant la transparence et la qualité des informations recueillies.

- **Rencontres publiques et ciblées** : Des sessions d'information en présentielles et virtuelles ont été organisées pour présenter le projet et recueillir les avis des participants. Ces rencontres ont permis de répondre aux questions des citoyens et de clarifier les points d'impact potentiels du projet.
- **Formulaires en ligne et sondages** : Des formulaires en ligne ont été mis à disposition pour que les citoyens puissent soumettre leurs préoccupations, opinions et suggestions à tout moment durant les phases de consultation. Ces outils ont facilité la participation des citoyens qui n'ont pas pu assister aux rencontres publiques.
- **Plateforme web** : Un site web dédié au projet a été mis en ligne, offrant une vitrine d'information complète, y compris des présentations du projet, des documents de consultation et un enregistrement de rencontre. Les citoyens étaient invités à adresser leurs questions en rapport au projet d'agrandissement et de s'inscrire à une infolettre afin de rester informés de chacune des étapes de la consultation.

2.2 MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE

Les données recueillies ont été analysées qualitativement. Une classification des préoccupations par thématique (environnement, qualité de vie, justification du projet, etc.) a permis de dresser un bilan des préoccupations les plus fréquemment évoquées. Les préoccupations les plus récurrentes ont été mises en évidence et une analyse plus approfondie a permis d'identifier

des motifs ou des tendances spécifiques parmi les différents groupes de participants (citoyens, organisations municipales, groupes œuvrant dans le domaine de l'environnement, etc.).

Les résultats de cette analyse ont été utilisés pour alimenter l'ÉIES, afin de proposer des solutions ou des mesures d'atténuation adaptées aux préoccupations soulevées.

3. Activités de consultation

Dans le cadre du projet d'agrandissement du LET de Sept-Îles, plusieurs activités de consultation ont été organisées afin de garantir une participation large et inclusive. Ces activités ont été menées à travers différentes phases de consultation, entre le printemps 2024 et celui de 2025. Elles ont permis de recueillir les préoccupations et suggestions, tout en favorisant un dialogue ouvert et constructif.

3.1 CONSULTATION CIBLÉE – PRINTEMPS ET ÉTÉ 2024

La consultation ciblée avait pour objectif d'engager les parties prenantes principales du projet dès ses premières étapes, avant le lancement de la rédaction de l'ÉIES, permettant ainsi d'identifier rapidement les principaux enjeux du projet et de prévoir adéquatement les travaux liés à la réalisation de l'ÉIES.

Objectifs de la consultation ciblée :

- Présenter les grandes lignes du projet aux parties prenantes régionales;
- Identifier les préoccupations spécifiques à chaque groupe;
- Initier un dialogue sur les impacts environnementaux, sociaux et économiques perçus du projet.

Activités réalisées :

- **Rencontres bilatérales et consultations de groupe** : Des rencontres ont été organisées avec des organisations municipales, des entreprises locales, des organisations environnementales et un groupe de citoyens pour discuter du projet, de sa raison d'être, de l'échéancier et des études à réaliser.

- **Lettres transmises :** Des lettres ont également été transmises à plusieurs organisations pour les informer du projet, de sa raison d'être, de son échéancier et des études à réaliser.

3.2 PHASE 1 – CONSULTATION PUBLIQUE – AUTOMNE 2024

La phase 1 de la consultation publique visait à informer le public sur le projet et à recueillir des retours plus larges sur ses différentes dimensions.

- **Objectifs de la phase 1** :
  - Présenter le projet de manière transparente au plus grand nombre;
  - Répondre aux questions et préoccupations du public;
  - Identifier les préoccupations principales nécessitant une attention particulière dans le cadre de l'ÉIES.
- **Activités réalisées** :
  - **Mise en ligne d'un site web dédié – octobre 2024** : Le site contient des informations détaillées sur le projet, des documents de consultation et des formulaires de rétroaction pour recueillir les opinions du public.
  - **Webinaire interactif – 27 novembre 2024** : Un webinaire a été tenu, permettant aux citoyens de poser des questions en direct à l'équipe du projet.

3.3 PHASE 2 – CONSULTATION PUBLIQUE – PRINTEMPS 2025

La phase 2 de la consultation publique portait particulièrement sur la présentation du contenu de l'ÉIES, permettant au public de poser des questions et donner son avis sur les impacts appréhendés et les mesures d'atténuation proposées.

Objectifs de la phase 2 :

- Présenter les résultats de l'ÉIES et recueillir des retours détaillés sur les impacts appréhendés et les mesures d'atténuation envisagées;
- Valider que les préoccupations du public ont été adéquatement intégrées à l'analyse des impacts;

- Permettre aux parties prenantes d'exprimer des préoccupations supplémentaires et de suggérer des ajustements au projet.

Activités prévues

- **Semaine d'affichage du contenu résumé de l'ÉIES, du 19 au 26 mars 2025**

  Une semaine d'affichage a été organisée pour diffuser le contenu résumé de l'ÉIES dans un lieu public stratégique, soit le Centre socio-récréatif de Sept-Îles. Cette période a permis aux citoyens d'accéder à une synthèse des résultats de l'ÉIES et de prendre connaissance des principales mesures d'atténuation proposées pour les impacts identifiés. Les informations ont également été déposées sur le site web du projet, par la suite.

- **Soirée de type portes ouvertes, le 26 mars 2025**

  Une soirée portes ouvertes a été organisée pour permettre un échange direct entre la population et l'équipe du projet. Lors de cet événement, les citoyens ont pu rencontrer les experts, poser des questions et discuter des résultats de l'ÉIES. Cette rencontre s'est déroulée dans une ambiance chaleureuse, où les participants pouvaient se déplacer entre différents points d'information et discuter des différents aspects du projet. Un buffet était servi, un espace d'activités pour les enfants était prévu et un kiosque ludique était animé par la Corporation de protection de l'environnement de Sept-Îles (CPESI) sur la thématique du tri des matières résiduelles. Environ 30 personnes ont participé à cette soirée de consultation qui se déroulait entre 16 h et 20 h au Centre socio-récréatif de Sept-Îles.

- **Formulaire en ligne et boîte à commentaires pour recueillir les préoccupations**

  Un formulaire en ligne et une boîte à commentaires ont été mis à disposition pour permettre aux citoyens de soumettre leurs commentaires et préoccupations concernant l'ÉIES. Les commentaires recueillis ont été intégrés à l'analyse.

4. Identification des parties prenantes

Les parties prenantes du projet d'agrandissement du LET de Sept-Îles se divisent en plusieurs catégories qui ont été identifiées en fonction de leur relation avec le projet et de leur rôle dans les décisions prises :

- **Les autorités municipales et gouvernementales;**
- **Les citoyens de Sept-Îles, et des autres territoires de la MRC de Sept-Rivières qui sont également desservis par le LET de Sept-Îles;**
- **Les Premières Nations;**
- **Les organisations œuvrant dans le domaine de l'environnement;**
- **Les entreprises locales.**

La consultation de ces parties prenantes a été menée de manière ciblée, en tenant compte de leurs préoccupations spécifiques et des différents canaux de communication nécessaires pour garantir une participation optimale. Chaque groupe a été impliqué dans les différentes phases du processus.

Le processus de consultation visait à créer un dialogue constructif entre tous les groupes concernés, à écouter activement leurs préoccupations et à adapter le projet en fonction de ces retours. L'objectif est de s'assurer que le projet d'agrandissement du LET de Sept-Îles soit non seulement viable mais aussi accepté et compris par l'ensemble des parties prenantes.

5. Bilan de la consultation et préoccupations recueillies

La consultation publique menée pour le projet d'agrandissement du LET de Sept-Îles a permis de recueillir un large éventail de préoccupations et de suggestions de la part des citoyens et des autres parties prenantes. Cette section présente la synthèse des préoccupations les plus fréquemment exprimées par les participants et les réponses identifiées par la Ville de Sept-Îles.

5.1 SYNTHÈSE DES PRÉOCCUPATIONS RECUEILLIES ET RÉPONSE DE LA VILLE

À la suite des activités de consultation, les principales préoccupations et commentaires suivants ont émergé :

Thématique	Principales préoccupations et commentaires	Réponse ou action prévue par la Ville de Sept-Îles
Qualité de l'eau	Assurer la qualité de l'eau potable, de l'eau de surface et de l'eau souterraine dans le secteur du LET.	Cet enjeu a été intégré et étudié dans le cadre de l'ÉIES.
	S'assurer que la capacité de l'usine de traitement des eaux soit suffisante pour accueillir les fortes pluies et tienne compte des eaux de lixiviation générées par la plateforme de compostage.	Cet enjeu a été intégré et étudié dans le cadre de l'ÉIES.
	Étudier davantage l'enjeu de résurgences du LES .	Cet enjeu n'est pas inclus dans le projet d'agrandissement du LET, et sera traité séparément par la Ville de Sept-Îles.
	Veiller à ce que les membranes du LET soient assez solides pour prévenir la contamination de la nappe phréatique.	Cet enjeu a été intégré et étudié dans le cadre de l'ÉIES. Les membranes prévues sont reconnues pour leur durabilité.
	Expliquer le traitement des eaux de lixiviation par l'usine de traitement, incluant celui provenant de la plateforme de compostage.	Cet enjeu a été intégré et étudié dans le cadre de l'ÉIES.
	Mesurer les PFAS[1] des nappes phréatiques autour du Centre de gestion des matières résiduelles.	Nous avons bien pris note de cette préoccupation. Les lignes directrices gouvernementales à cet effet, lorsqu'elles seront publiées, nous aideront à traiter cette question.
Qualité de l'air	Présenter les GES émis par le méthane brûlé aux torchères et les GES émis au site de compostage.	Cet enjeu a été intégré et étudié dans le cadre de l'ÉIES.
	Mesurer les particules en suspension totales (PST norme RAA), et les particules fines (PM2,5 norme RAA).	Cet enjeu a été intégré et étudié dans le cadre de l'ÉIES.
Autres aspects environnementaux	Veiller à maintenir le programme de suivi et de surveillance environnementale.	Cet enjeu a été intégré et étudié dans le cadre de l'ÉIES.
	Prendre les mesures pour réduire le risque de contamination de l'environnement par des espèces exotiques envahissantes.	Cet enjeu a été intégré et étudié dans le cadre de l'ÉIES.
Qualité de vie et utilisation du territoire	Atténuer les impacts du projet pour le résident situé à proximité du LET, notamment concernant l'odeur.	Cet enjeu a été intégré et étudié dans le cadre de l'ÉIES.
	Considérer dans l'étude d'impact la perte de territoire de cueillette de champignons, une activité valorisée par le milieu	Nous avons bien pris note de cette préoccupation. Nous reconnaissons que cet impact aura lieu dans le cadre du projet.

[1] Substances per- et polyfluoroalkylées

Thématique	Principales préoccupations et commentaires	Réponse ou action prévue par la Ville de Sept-Îles
	Repenser l'axe routier qui mène au lac Daigle, identifier des solutions au vieillissement prématuré de cette route due aux passages fréquents de véhicules lourds.	Nous avons bien pris note de cette préoccupation. Nous évaluerons la situation avec les Travaux publics de la Ville.
	Offrir une option alternative pour le sentier de VTT[2] qui ne sera plus accessible et améliorer la signalisation du nouveau sentier.	Cet impact a fait l'objet de discussions menant à la signature d'une entente avec les clubs concernés pour offrir un sentier alternatif. De l'affichage supplémentaire sera installé pour que les utilisateurs identifient facilement le nouveau sentier à utiliser.
Réduction à la source et détournement d'un maximum de matières pour réduire les besoins d'enfouissement	Offrir des solutions plus innovantes pour réduire l'enfouissement, devenir une région modèle quant aux enjeux environnementaux.	Nous avons bien pris note de cette préoccupation. Maintenant que la collecte des matières organiques est implantée, nous travaillons à d'autres projets visant à détourner un maximum de matières de l'enfouissement.
	Élaborer et diffuser un portrait des types de déchets enfouis et identifier des actions ciblées pour chaque type.	Nous avons bien pris note de cette préoccupation. Ce genre de portrait de la situation peut être trouvé dans le PGMR de la MRC de Sept-Rivières. Sinon, de la sensibilisation est en cours de développement afin d'informer et d'inviter les citoyens à adopter le principe des 3RV.
	Élaborer un plan d'action concret, détaillé et incluant un échéancier pour réduire l'enfouissement.	Nous avons bien pris note de cette préoccupation. Cette démarche s'inscrit dans le cadre de la révision du PGMR, une initiative de la MRC de Sept-Rivières.
	Développer un projet-pilote d'économie circulaire en collaboration avec les ONG de la région afin de réduire à la source la production de déchets.	Nous avons bien pris note de cette suggestion. Maintenant que la collecte des matières organiques est implantée, nous travaillons à d'autres projets visant à détourner un maximum de matières de l'enfouissement et encourager les citoyens à adopter le principe des 3RV.
	Mettre en place un centre de valorisation et de réemploi local, comme une ressourcerie, pour réutiliser des objets, des meubles et des matériaux, ainsi qu'un atelier communautaire de réparation (*repair café*).	Nous avons bien pris note de cette suggestion. Nous travaillons présentement au développement d'un écocentre commercial.
	Valoriser le textile.	Nous avons bien pris note de cette suggestion. Maintenant que la collecte des matières organiques est implantée, nous travaillons à d'autres projets visant à détourner un maximum de matières de l'enfouissement.

[2] Véhicule tout-terrain

Thématique	Principales préoccupations et commentaires	Réponse ou action prévue par la Ville de Sept-Îles
	Encourager et favoriser le détournement d'un maximum de matières de l'enfouissement auprès de la population et des ICI pour en réduire les impacts négatifs sur le milieu environnant de l'enfouissement (ne pas atteindre les maximums prévus).	Nous avons bien pris note de cette suggestion. Maintenant que la collecte des matières organiques est implantée, nous travaillons à d'autres projets visant à détourner un maximum de matières de l'enfouissement.
Évaluation des besoins d'enfouissement, provenance des matières et juste répartition des coûts entre les utilisateurs	Ne pas accepter de matières résiduelles provenant d'activités industrielles.	Nous avons bien pris note de cette suggestion. Présentement, le LET de Sept-Îles n'accepte pas les matières résiduelles provenant d'activités industrielles.
	Évaluer si le CGMR devrait augmenter le coût d'enfouissement à la tonne pour ses utilisateurs afin d'inciter la réduction à la source.	Nous avons bien pris note de cette suggestion. Nous analysons les possibilités d'écofiscalités qu'il serait possible d'appliquer sur les différents volets de la gestion des matières résiduelles, afin d'inciter la réduction à la source et une amélioration du tri des matières. Pour l'instant, nous visons sur la sensibilisation des citoyens et des ICI pour y arriver.
	Utiliser des déchets pour faire le recouvrement journalier afin d'économiser sur les redevances à l'enfouissement.	Lorsque cela est possible, nous utilisons des matières résiduelles comme recouvrement journalier (ex : copeaux de bois traité). Toutefois, les matières utilisées pour faire le recouvrement journalier doivent respecter certains critères, notamment être exempts de déchets pouvant attirer les goélands. Pour cette raison, il n'est pas possible d'utiliser n'importe quel déchet à des fins de recouvrement journalier.
	Évaluer la possibilité d'utiliser un broyeur à déchets pour réduire le volume de déchets.	Nous avons bien pris note de cette suggestion.
	Évaluer la possibilité d'opter pour une torche à plasma (pyrogénèse) pour diminuer l'enfouissement.	Nous avons bien pris note de cette suggestion.
	Évaluer de façon juste les besoins futurs d'enfouissement pour ne pas surévaluer l'ampleur du projet d'agrandissement.	Nous avons bien pris note de ce commentaire. La note technique portant sur l'évaluation des besoins d'enfouissement est réalisée.
	Rendre publics les coûts de cueillette du recyclage et des matières résiduelles.	Nous avons bien pris note de cette suggestion.
	Valoriser le biogaz produit par le LET.	Nous avons bien pris note de cette suggestion. Une évaluation sera réalisée afin de déterminer s'il serait viable économiquement de valoriser le biogaz produit par le LET.

Thématique	Principales préoccupations et commentaires	Réponse ou action prévue par la Ville de Sept-Îles
	S'assurer d'une juste répartition des coûts d'exploitation du CGMR entre les différentes organisations utilisatrices, démontrer à la population de Sept-Îles qu'elle paie sa juste part.	Nous avons bien pris note de cette préoccupation. Les coûts d'exploitation du CGMR sont partagés entre Sept-Îles, Port-Cartier, la MRC de Sept-Rivières et ITUM en fonction de l'utilisation réelle de chacune de ses organisations, afin d'assurer une juste répartition des coûts.
Participation du milieu au projet	Commentaire positif : Souligner le sérieux du processus de consultation, la transparence de la Ville et la qualité de la vulgarisation des aspects techniques.	Nous avons bien pris note de ce commentaire. Nous sommes heureux de savoir que le processus de consultation ait répondu adéquatement au besoin de transparence et de vulgarisation de nos citoyens.
	Offrir des visites du LET à la population à des fins de sensibilisation	Nous avons bien pris note de cette suggestion. Des visites du LET sont prévus pour la population et les ICI cette année. Cela risque de se répéter avec les années.
	Offrir une tribune de consultation spécifique pour les citoyens du Lac-Daigle	Nous avons bien pris note de cette suggestion. Nous en discuterons avec des représentants de ce secteur pour préciser le besoin de consultation spécifique à ces citoyens.
	Rendre les documents et les études techniques disponibles au public via le web, notamment concernant les prévisions de besoins d'enfouissement et les scénarios d'exploitation	Nous avons rendu ces documents publics sur notre site web. Au fur et à mesure de l'avancement du projet, nous y déposerons d'autres documents.
Justification du projet	Commentaire positif : Nécessité d'agrandir le site pour avoir la capacité d'accueillir les matières qui seront générées dans le futur	Effectivement, l'agrandissement du LET est nécessaire pour continuer d'accueillir les matières générées par la population.
	Commentaire positif : Souligner le fait que le projet offre une vision à long terme de la gestion des matières résiduelles	Effectivement, l'agrandissement du LET est nécessaire pour planifier la gestion régionale des matières résiduelles pour les décennies à venir.

6. Conclusion

Le processus de consultation publique mené dans le cadre du projet d'agrandissement du LET de Sept-Îles a permis de recueillir une variété de préoccupations et de suggestions de la part des citoyens et des autres parties prenantes. Ces échanges ont été essentiels pour mieux comprendre les enjeux environnementaux, sociaux et économiques liés au projet et pour adapter celui-ci en fonction des attentes de la population.

Les activités de consultation, telles que le webinaire, la soirée portes ouvertes, l'affichage du contenu résumé de l'étude d'impact environnemental et social (ÉIES), ainsi que les formulaires en ligne, ont permis d'offrir des opportunités de participation à un maximum de parties prenantes intéressées. Elles ont fourni un espace de dialogue constructif, permettant à chacun de poser des questions, de faire part de ses préoccupations et de proposer des solutions pour mieux répondre aux défis identifiés.

Le bilan des préoccupations recueillies démontre que les impacts environnementaux, la gouvernance du projet et la réduction à la source ont été les principaux thèmes abordés par les participants. Ces préoccupations seront prises en compte dans la suite du projet, notamment dans l'analyse des impacts et la mise en œuvre des mesures d'atténuation. Le projet continuera à évoluer en fonction des retours obtenus, et des efforts seront faits pour assurer un suivi rigoureux des impacts, tout en maintenant un dialogue constant avec la communauté.

La Ville de Sept-Îles réitère son engagement à mener ce projet de manière responsable, en prenant en compte les préoccupations légitimes de la population et en s'assurant que les mesures d'atténuation nécessaires soient mises en place pour minimiser les impacts négatifs. Le projet d'agrandissement du LET constitue une étape importante pour la gestion des matières résiduelles dans la région et la Ville s'assure que cette initiative s'inscrive dans une démarche durable et respectueuse des enjeux environnementaux et sociaux.

En conclusion, cette consultation publique a permis de renforcer la transparence et de garantir que le projet est mené dans un esprit de collaboration et d'écoute en tenant compte des préoccupations des citoyens et des parties prenantes. La Ville de Sept-Îles remercie toutes les personnes ayant participé au processus et demeure déterminée à continuer à travailler avec la communauté pour faire avancer ce projet de manière bénéfique et responsable pour tous.

Fait par

Julie Malo-Sauvé

Julie Malo-Sauvé
Consultante – Participation publique, communication et environnementale
6 mai 2025

ANNEXE 4.1

Rapport technique d’ingénierie

gbi

Être où le génie sera.

VILLE DE SEPT-ÎLES

Étude d'impact environnementale et sociale – Agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles



Rapport technique

Date : Le 5 mai 2025
Dossier Client : ING-2024-2600
Dossier **gbi** : 11235-12

VILLE DE SEPT-ÎLES

Rapport technique - Étude d'impact environnementale et sociale en vue de l'agrandissement du lieu d'enfouissement de Sept-Îles

Préparé sous DSI par :

Simon Hudon-Labonté, CPI

Environnement

OIQ no 6068497

Préparé et vérifié par :

Anthony Dufour, ing.

Ingénieur en environnement et GMR

OIQ no 6027387

Patrick Doyon, ing., MBA

Chef de service en gestion des matières résiduelles

OIQ no 5073997

	Émission : 2025-04-09	Version préliminaire	Révision : 00	Dossier Client :	ING-2024-2600
✓	Émission : 2025-05-05	Version finale	Révision : 00	Dossier gbi :	11235-12

Table des matières

1.0 Introduction et mise en contexte 1
1.1 Scénarios de localisation 1
1.2 Principes de développement durable 3
1.3 Sommaire du projet et sa localisation 3
1.3.1 Descriptif sommaire du site actuel 3
1.3.2 Descriptif sommaire du projet 4
2.0 Description du projet 4
2.1 Localisation de l'agrandissement du LET 4
2.2 Respect des exigences de localisation 6
3.0 Aménagement du CGMR 6
3.1 Aire de repos, balance et poste de contrôle 7
3.1.1 Barrières, chemin d'accès, chemin de service et chemins temporaires 7
3.1.2 Système de traitement du lixiviat 8
3.1.3 Aire du système de collecte et d'élimination du biogaz 8
3.1.4 Aire d'entreposage des matériaux meubles 9
3.1.4.1 Matériel de recouvrement 10
3.1.4.2 Sol excavé lors de la construction des cellules 10
3.1.4.3 Utilisation de sols contaminés et de résidus de récupération 11
3.1.5 Zone tampon et mesures de dissimulation 11
4.0 Séquençage et exploitation du LET 12
5.0 Description technique du LET 15
5.1 Contraintes géotechniques 15
5.2 Aires d'élimination des matières résiduelles 16
5.3 Système d'imperméabilisation du fond des zones de dépôt 16
5.4 Système de captage et d'acheminement du lixiviat 18
5.4.1 Résultat de la simulation HELP 18

5.4.1.1 Changement climatique 19
5.4.2 Volumes d'eau de lixiviation projetés, débits de traitement et volume des nécessaires des bassins d'accumulation 20
5.4.3 Description du système de collecte et de gestion du lixiviat 22
5.5 Recouvrement final 24
5.5.1 Profil du recouvrement final 24
5.5.2 Composition du recouvrement final. 24
5.5.3 Ancrage des géosynthétiques du recouvrement final 25
5.5.4 Drainage des eaux de ruissellement 25
5.5.5 Objectifs du recouvrement final 26
5.6 Système de gestion des eaux pluviales 26
5.7 Chemin et fossé périphérique 27
6.0 Captage et gestion du biogaz 27
6.1 Réseau de captage du biogaz 27
6.2 Système de gestion du biogaz 29
6.3 Étude de dispersion atmosphérique 30
7.0 Exploitation du LET 30
7.1 Registre annuel d'exploitation 30
7.2 Opérations d'enfouissement 31
7.3 Machinerie 32
7.4 Horaires d'exploitation 32
7.5 Accès 32
7.6 Rapport annuel 32
8.0 Estimation des coûts 34
9.0 Programme de suivi et de surveillance environnementale 36
10.0 Conclusion 38
11.0 Références 39

Liste des tableaux

Tableau 1 : Séquence d'exploitation des cellules de l'agrandissement du LET de Sept-Îles . 14
Tableau 2 : Volume de lixiviat maximal 19
Tableau 3 : Volume de lixiviat maximal avec changements climatiques 19
Tableau 4 : Estimation des coûts d'exploitation et de redevances de la gestion des matières résiduelles pour l'agrandissement du LET de Sept-Îles..... 35

Liste des figures

Figure 1 :Accumulation dans les bassins – deux (2) bassins (106 m^3/j) 21
Figure 2 : Accumulation dans les bassins – deux (2) bassins (124 m^3/j)..... 21

Liste des annexes

Annexe 1.0

Plans des aménagements proposés

Annexe 2.0

Séquençage et production du lixiviat - Étude d'impact environnemental et social du LET de Sept-Îles

Annexe 3.0

Analyse des géosynthétiques

Annexe 4.0

Clauses techniques particulières et programme de contrôle et assurance de la qualité

Annexe 5.0

Estimation préliminaire des coûts de l'agrandissement du LET de Sept-Îles

Annexe 6.0

Évaluation des coûts de gestion post-fermeture

Annexe 7.0

Études géotechniques complémentaires

1.0 Introduction et mise en contexte

En juin 2024, la Ville de Sept-Îles a entrepris une *étude d'impact environnementale et sociale* (ÉIES) afin d'évaluer l'agrandissement de son *lieu d'enfouissement technique* (LET). Cette démarche s'inscrit dans la perspective d'une fin de vie utile du LET actuel en janvier 2029. Ainsi, à compter de cette date, les matières résiduelles seront enfouies dans l'extension du site actuel. Le plan de séquençage prévoit le début de l'exploitation de la première cellule de l'agrandissement le 1er janvier 2029.

Pour assurer la continuité du service d'enfouissement des matières résiduelles aux citoyens et industries de la région sur une période de 31 ans, la Ville a opté pour une expansion du LET en continuité avec le site actuel. Ce dernier est situé approximativement à 8 km au nord du centre-ville de Sept-Îles et accessible via la rue Holliday et le chemin du Lac-Daigle.

Le rapport comprend les sections principales suivantes :

- Introduction et mise en contexte;
- Description du projet ;
- Aménagement du CGMR ;
- Séquençage et exploitation du LET ;
- Description technique du LET ;
- Captage et gestion du biogaz ;
- Exploitation du LET ;
- Estimation des coûts ;
- Programme de suivi et de surveillance environnementale ;
- Conclusion.

1.1 Scénarios de localisation

Dans le cadre de l'étude d'avant-projet sur l'agrandissement du LET de Sept-Îles, réalisée par la firme Alphard, quatre (4) scénarios ont été envisagés.

Ce rapport, annexé en **Annexe 4.2** de l'ÉIES, présente des options d'expansion situées sur le lot 6 438 263 à l'est du LET actuel :

- **Scénario A** : situé au nord de la zone d'étude, il contourne le ruisseau à l'est du site et inclut une zone de circulation entre le LET existant et l'agrandissement ;
- **Scénario B** : positionné au sud de la zone de projet, il longe le ruisseau à l'est et se développe près de la zone de traitement des eaux, tout en contournant le LES ;
- **Scénario C** : localisé à l'est du site actuel, il suit également le tracé du cours d'eau ;
- **Scénario D** : similaire au scénario C, mais décalé vers le sud.

Les critères liés à la profondeur de la nappe phréatique et à l'évitement des milieux humides ont conduit à l'exclusion des scénarios B, C et D. Le scénario retenu est une variante du scénario A, s'inscrivant dans la continuité des activités existantes. La berme périphérique des dernières cellules du LET-1 servira de séparation entre le site actuel et le nouvel agrandissement, permettant de réduire l'empreinte au sol en utilisant le talus des cellules non recouvertes du LET-1 comme appui pour les premières cellules du LET-2.

Les contraintes techniques ayant guidé le projet d'agrandissement sont :

- Un tonnage annuel maximal de 45 000 tonnes ;
- Un séquençage prenant en considération la variation de matières (2029-2059) de la note technique sur les besoins d'enfouissement (**Annexe 2.3 de l'ÉIES)** ;
- Un taux de compaction réel de 610 kg/m^3 incluant le recouvrement journalier ;
- La profondeur de la nappe phréatique et la présence de milieux humides ;
- L'intégration au paysage afin d'éviter les percées visuelles ;
- L'optimisation de l'opération du LET en considérant une élévation supérieure au site actuel.

L'agrandissement couvrira une superficie d'environ 100 447 m² et comprendra une zone de circulation permettant un accès optimal aux installations. La capacité totale de l'extension est estimée à environ 1 750 593 m³, ce qui permettra un enfouissement supplémentaire de 31 ans, soit de 2029 à 2059.

1.2 Principes de développement durable

L'agrandissement du LET intègre plusieurs principes de développement durable afin d'assurer un équilibre entre les besoins actuels et la préservation des ressources pour les générations futures. Ces principes incluent :

- L'analyse des alternatives de localisation et de technologies en intégrant les aspects de santé, qualité de vie, équité et solidarité sociale ;
- Le respect de l'environnement et de la biodiversité ;
- L'optimisation des ressources pour assurer une efficacité économique tout en intégrant les dimensions sociales et environnementales ;
- La transparence et l'accès à l'information ;
- La gestion des risques et l'application du principe de précaution ;
- La préservation du patrimoine culturel et des paysages significatifs ;
- Le maintien de la capacité de support des écosystèmes et la promotion d'une production et d'une consommation responsables ;
- L'application du principe du pollueur-payeur avec l'internalisation des coûts environnementaux.

1.3 Sommaire du projet et sa localisation

1.3.1 Descriptif sommaire du site actuel

Le LET de Sept-Îles est situé dans le centre de gestion des matières résiduelles (CGMR) à environ 8 km au nord du centre-ville. Le site, appartenant à la Ville de Sept-Îles, est localisé sur plusieurs lots cadastraux et a été étendu par l'acquisition du lot 6 438 263 à l'est.

Cette zone, destinée à des usages d'utilité publique, comporte une végétation diversifiée et une partie de son terrain sert d'approvisionnement en matériaux de recouvrement quotidien.

Le site est desservi par le chemin Daigle et est situé près de plusieurs infrastructures, notamment une résidence, un club de motoneige, une sablière active et des sentiers récréatifs. L'exploitation actuelle permet de traiter environ 40 000 tonnes de déchets par an en provenance de différentes municipalités et communautés autochtones.

1.3.2 Descriptif sommaire du projet

Pour prolonger la durée de vie du LET, la Ville prévoit ajouter environ 16 ha, incluant une zone tampon de 50 m, des chemins d'accès et un bassin de sédimentation. L'agrandissement comprendra 20 nouvelles cellules d'enfouissement, dont certaines subdivisées en sous-cellules. Un système de pompage et de refoulement du lixiviat sera mis en place, ainsi qu'un dispositif de gestion du biogaz pour optimiser la captation et le traitement des émissions gazeuses.

2.0 Description du projet

2.1 Localisation de l'agrandissement du LET

L'exploitation actuelle du LET de Sept-Îles se déroule au sein du *Centre de gestion des matières résiduelles* (CGMR), situé à environ 8 km au nord du centre-ville, accessible via la rue Holliday et le chemin du Lac Daigle. Le site appartient à la Ville de Sept-Îles et se trouve sur les lots 5 220 366, 4 185 656, 3 931 629, 3 668 046 et 4 185 655 du cadastre du Québec. En vue d'un agrandissement, la Ville a acquis un terrain adjacent (lot 6 438 263) à l'est, situé dans une zone affectée à l'industrie, plus spécifiquement pour des usages d'utilité publique. Cette portion de terrain est recouverte d'une couche végétale et d'une couche de sable fin à moyen. Une partie de ce terrain est actuellement utilisée comme source de matériaux pour recouvrir quotidiennement les opérations du lieu d'enfouissement, tandis que l'autre partie est constituée d'un milieu forestier avec des sentiers tout-terrain.

Le terrain existant du lot 6 438 263 est principalement boisé. Avant l'aménagement des nouvelles cellules, un déboisement sera donc nécessaire. L'agrandissement sera situé à l'est du LET et possède une zone tampon de 50 m, comme stipulé à l'article 18 du REIMR. Cette zone ne comporte aucun cours ou plan d'eau et est aménagée sur le pourtour du lieu d'enfouissement. Il est possible de constater l'agrandissement du LET et les différentes infrastructures projetées sur le plan ENV-03 en **Annexe 1.0**.

Les nouvelles cellules 1 et 2 seront construites en continuité à la berme périphérique des cellules 18 et 20 du LET-1. De plus, les cellules 19 et 20 seront divisées en deux (2) portions afin de limiter la quantité de lixiviat généré. Le réaménagement de certains chemins sera également nécessaire, car ceux-ci se situent à l'emplacement des futures cellules d'enfouissement. Toutefois, la majorité des chemins présents sur le site pourront être réutilisés sans réaménagement majeur.

Comme mentionné précédemment, les conditions topographiques, géologiques, hydrogéologiques et environnementales ont été considérées pour le choix de l'emplacement. Cependant, l'aspect économique et logistique de l'emplacement à l'est du site existant a eu un impact majeur sur cette décision. La proximité avec les infrastructures existantes permet une utilisation efficace de celles-ci dans l'exploitation de l'agrandissement.

En termes de végétation, le site est principalement couvert par deux (2) unités floristiques : la pinède grise à l'épinette noire et la pessière noire à pin gris. Le LET, ainsi que son agrandissement prévu, se situe dans la zone de gestion intégrée de l'eau par bassins versants (ZGIEBV) Duplessis et fait partie de la zone de ruisseaux côtiers (ZRC) d'une superficie de 153,33 km² (Organisme de bassins versants Duplessis (OBVD), 2015).

L'accès au site se fait par une route perpendiculaire au chemin Daigle, à environ 1,1 km à l'ouest de ce dernier. À proximité se trouve une résidence construite par un ancien opérateur du lieu d'enfouissement, le Club de motoneige Ook-Pik et une sablière en activité. À moins de 5 km au nord du site, le lac Daigle est un secteur résidentiel avec environ 70 propriétaires. Avant la réalisation du rapport technique, la Ville de Sept-Îles a mené des études préliminaires sur l'hydrogéologie, la géotechnique et la caractérisation écologique du site.

Le LET de Sept-Îles, en opération depuis le décret de 2002, reçoit chaque année près de 40 000 tonnes de matières résiduelles ultimes provenant des municipalités de Port-Cartier et de Sept-Îles, des Territoires non organisés (TNO) de Rivière-Nipissis et de Lac-Walker, ainsi que des communautés autochtones de Uashat et de Maliotenam.

2.2 Respect des exigences de localisation

La localisation de l'agrandissement du LET de Sept-Îles doit se conformer à plusieurs exigences énoncées dans le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR), plus précisément aux articles 13 à 16.

L'article 13 encadre la proximité des installations de captage d'eau potable. Il stipule que toute nouvelle aire d'enfouissement doit être située à au moins 1 km de toute installation destinée à la production d'eau potable ou à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc.

L'article 14 interdit l'aménagement de nouvelles cellules dans la zone inondable d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau, cette zone correspondant à la crue centennale (1:100 ans).

Selon l'article 15, les aires d'enfouissement ne doivent pas être localisées dans des zones à risques de mouvements de terrain, afin de prévenir tout affaissement ou instabilité du sol.

Enfin, l'article 16 précise qu'un lieu d'enfouissement technique ne peut être établi sur un terrain où se trouve une nappe libre présentant un potentiel de captage permanent d'au moins 25 m³ par heure. Le puits le plus prêt selon le SIH.

L'agrandissement projeté du LET de Sept-Îles respecte l'ensemble de ces exigences réglementaires.

3.0 Aménagement du CGMR

Les infrastructures existantes correspondent au LES existant qui n'est plus en exploitation, le LET existant qui en opération actuellement, l'usine de traitement du lixiviat, les trois (3) bassins d'accumulation du lixiviat, la zone de traitement des boues de fosses septiques qui sera démantelée, la plateforme de compostage, le bâtiment de tri des CRD, la zone d'entreposage des CRD triés, le garage, la plateforme de compostage, les chemins d'accès, l'écocentre et la balance.

Il est possible de constater les différentes infrastructures existantes sur le plan ENV-03 en **Annexe 1.0**.

3.1 Aire de repos, balance et poste de contrôle

Présentement en opération, à l'entrée du site, une balance munie de détecteur à radiation permet la réception des matières résiduelles conformément à l'article 38 du REIMR. En effet, la pesée des matières résiduelles et la détection des matières radioactives sont primordiales aux contrôles des matières entrant sur le site d'enfouissement.

Le poste de la balance permet aux employés d'accueillir et de guider les camions de collecte et autres véhicules vers le front d'enfouissement. Le registre des matières enfouies a lieu à cette étape. Il y a une aire de repos au sud de la balance.

3.1.1 Barrières, chemin d'accès, chemin de service et chemins temporaires

Le site d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles est accessible via la rue Holliday, puis le chemin du Lac-Daigle, avant d'emprunter un chemin d'accès d'environ 1,1 km menant directement au site. Une clôture et une barrière verrouillable y sont installées afin de restreindre l'accès en dehors des heures d'ouverture, renforçant ainsi le contrôle des matières résiduelles acheminées sur le site.

Ce chemin d'accès dessert les différentes installations permanentes, telles que les bassins, les zones de traitement, ainsi que le *lieu d'enfouissement sanitaire* (LES) existant.

Un chemin de service permet, quant à lui, d'accéder à la cellule en exploitation. Ce dernier est ajusté au fur et à mesure de l'évolution des travaux d'enfouissement et de la mise en place des nouvelles cellules.

Enfin, un chemin temporaire est aménagé pour permettre aux camions d'atteindre le front d'enfouissement. Il est essentiel d'y ajouter une surépaisseur d'environ un mètre de matériaux sur la berme afin de minimiser les risques d'endommagement du fond des cellules.

3.1.2 Système de traitement du lixiviat

Le système actuel de traitement du lixiviat comprend trois (3) bassins d'accumulation, dont les capacités respectives sont de 1 680 m³, 21 867 m³ et 23 000 m³. De façon générale, la nouvelle filière de traitement dirigera les eaux de lixiviation accumulées dans ces bassins vers un réacteur anoxie, après un passage par un élément chauffant. Ensuite, l'eau traitée transitera par un réacteur aérobie avant d'être pompée vers un bassin de filtration par membranes.

L'effluent issu du bioréacteur à membranes est ensuite dirigé vers un petit réservoir de stockage, puis acheminé au point de rejet à travers un échangeur de récupération de chaleur. Les boues générées sont quant à elles envoyées dans un réservoir de stockage, en vue de leur déshydratation et ensuite leur enfouissement.

Une conduite permet le transport de l'effluent final vers un secteur boisé situé au sud-est du site.

Les lixiviats provenant de l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique seront également traités par le système actuellement en place. Une étude de capacité, présentée en **Annexe 2.0** du présent rapport, a été réalisée afin d'évaluer la possibilité de traiter les volumes supplémentaires. La section portant sur la description technique aborde notamment la quantité d'eau à traiter.

3.1.3 Aire du système de collecte et d'élimination du biogaz

Dans le cadre de l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de Sept-Îles, la capacité autorisée d'enfouissement sera supérieure à 1,5 million de mètres cubes.

Dans ce contexte, bien que la valorisation des biogaz ne soit pas obligatoire, les responsables du site souhaitent en faire une priorité dans une optique de gestion responsable et durable des matières résiduelles.

Conformément à l'article 32 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (Q-2, r. 19), les LET ayant une capacité supérieure à 1 500 000 m³ doivent être dotés d'un système de captage des biogaz. Ce système doit permettre de recueillir l'ensemble des biogaz générés dans les zones d'enfouissement et de les évacuer vers l'environnement ou préférablement vers une installation de valorisation ou d'élimination. L'objectif est notamment d'assurer le respect des seuils réglementaires définis à l'article 60 en matière d'émissions atmosphériques.

Dans le cas du LET de Sept-Îles, un système de gestion et de captage des biogaz sera mis en place dans le LET-1 et le LET-2, soit dans un délai de cinq (5) ans suivant l'autorisation ministérielle selon l'article 61. Ce système devra comprendre un dispositif mécanique d'aspiration des gaz, étant donné que le site dépasse le seuil de capacité réglementaire. En l'absence de valorisation, les biogaz captés devront être éliminés par un système de destruction thermique offrant une efficacité d'au moins 98 % pour les composés organiques autres que le méthane, ou encore permettre une réduction de leur concentration à moins de 20 ppm équivalent hexane. Ce système devra maintenir une température minimale de 760 °C pendant un temps de rétention d'au moins 0,3 seconde et garantir un suivi continu de son efficacité. Aussi, le système captera et détruira les biogaz du lieu d'enfouissement actuellement autorisé.

Ainsi, bien que la valorisation ne soit pas imposée pour le moment, la mise en œuvre proactive de ce système par les gestionnaires du LET de Sept-Îles s'inscrit dans une volonté d'optimisation environnementale et de conformité aux normes actuelles et futures, tout en tenant compte de la hausse prévue du volume de déchets à gérer.

3.1.4 Aire d'entreposage des matériaux meubles

Une aire d'entreposage des matériaux meubles est présentement aménagée dans l'agrandissement du LET. Celle-ci sera donc repositionnée en fonction de l'aménagement des cellules. Les matériaux qui y seront entreposés seront les matériaux excavés de la construction des cellules.

3.1.4.1 Matériel de recouvrement

L'utilisation du sable, provenant du terrain situé à l'est de l'actuel LET, est actuellement à l'étude. Entre 2017 et 2023, la quantité moyenne annuelle de recouvrement journalier mise en place s'élevait à 33 441 tonnes de sable. La Ville souhaite optimiser les opérations afin de réduire cette quantité tout en respectant l'article 41 du REIMR, qui impose que le recouvrement limite :

- Le dégagement d'odeurs ;
- La propagation des incendies ;
- La prolifération d'animaux ou d'insectes ;
- L'envol d'éléments légers.

Il est recommandé de maintenir une réserve d'un mois de matériel prêt à l'emploi, soit environ 2 500 tonnes. Cette estimation repose sur les tonnages utilisés entre 2017 et 2023 ainsi que sur l'objectif de réduction du recouvrement journalier, considérant ainsi une quantité annuelle de 30 000 tonnes.

Pour être utilisés comme recouvrement, les sols doivent présenter une conductivité hydraulique d'au minimum 1×10^{-4} cm/s et contenir moins de 20 % de particules passant le tamis de 0,08 mm, conformément à l'article 42 du REIMR. Une proportion importante du sable excavé lors de la construction des fonds de cellules respecte ces critères. Afin d'assurer la conformité à l'article 42, un échantillonnage sera réalisé à raison d'un prélèvement par lot de 4 000 tonnes.

3.1.4.2 Sol excavé lors de la construction des cellules

Il est recommandé de récupérer les matériaux extraits lors de la construction des cellules pour les utiliser dans les différentes opérations du site d'enfouissement. En consultant l'avis géotechnique et hydrogéotechnique réalisé par Alphard en février 2024 sur le site, il est possible de constater la présence de plusieurs strates de sol. Une couche de matière organique entre 0 et 0,1 m d'épaisseur et par la suite, une alternance de couche de sable et de sable graveleux ou de gravier sableux.

La couche de matière organique pourra, entre autres, être utilisée pour le recouvrement final des cellules, les fossés et les talus.

Les couches de sable, sable graveleux et gravier sableux pourront, quant à elles, être utilisées pour la couche de protection du recouvrement final, les chemins, l'assise du LET, les tranchées de biogaz et la couche de captage du biogaz.

Le sable de déblai pourrait être utilisé comme couche de drainage des eaux de lixiviation en fond de cellule si la conductivité hydraulique est supérieure à 1×10^{-2} cm/s selon l'article 25 du REIMR. À noter que pour certaines portions du déblai du site du projet, cette conductivité est atteinte.

3.1.4.3 Utilisation de sols contaminés et de résidus de récupération

L'emploi de sols contaminés et de résidus de récupération est également recommandé pour le recouvrement journalier. Cette approche favorise la valorisation des sols tout en réduisant la consommation de matériaux neufs. Toutefois, les sols contaminés doivent respecter les exigences du **Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains** (chapitre Q-2, r. 37), soit :

- L'annexe 1 pour les composés organiques volatils ;
- L'annexe 2 pour les autres contaminants.

De plus, ces matériaux ne doivent pas être étendus en couches de plus de 600 mm.

3.1.5 Zone tampon et mesures de dissimulation

L'article 18 du REIMR explique les différents critères qui doivent être respectés par rapport à la zone tampon. En résumé, la zone doit être de 50 m de large et doit être aménagée sur le pourtour du lieu d'enfouissement et de ces installations. Cette zone ne doit comporter aucun cours ou plan d'eau. Une partie des 50 m composant la zone tampon sera conservée à l'état boisé pour garder cet écran visuel naturel. Les activités permises dans la zone tampon se limitent à l'accès et au contrôle des installations du lieu d'enfouissement.

L'analyse du milieu, du projet et de ses impacts ne révèle aucun impact potentiel sur le paysage. Les caractéristiques du milieu et des unités paysagères indiquent une faible sensibilité, et la simulation visuelle confirme l'absence de visibilité des équipements depuis le point de vue le plus exposé. Par conséquent, la mise en place de mesures d'atténuation spécifiques ne semble pas nécessaire.

Cette analyse a été réalisée en considérant l'élévation maximale du site d'enfouissement à 116 m. Cependant, les conclusions d'absence de visibilité demeurent puisque l'élévation maximale du talus est de 114 m, voir les coupes à la page ENV-06 en **Annexe 1.0**.

4.0 Séquençage et exploitation du LET

Un total de 20 nouvelles cellules est proposé dans l'agrandissement du LET de Sept-Îles. Les cellules sont de dimensions variables afin d'optimiser l'opération en fonction des ouvertures et fermetures. Les talus des cellules auront un recouvrement final avant le toit de la cellule. Voici les dimensions approximatives des cellules d'enfouissement :

- Cellules 1 et 2 : 0,54 ha ;
- Cellules 3 à 18 : 0,44h à 0,46ha ;
- Cellule 19A : 0,76 ha ;
- Cellule 19B : 0,26 ha ;
- Cellule 20A : 0,34 ha ;
- Cellule 20B : 0,48 ha.

Les dimensions, en termes de capacité de matières, varient également en fonction des cellules et de l'aménagement. À titre d'exemple, lors de l'exploitation des cellules 1 et 2 de l'agrandissement, il ne sera pas possible d'atteindre l'élévation maximale. Ainsi, c'est lors de l'exploitation des cellules subséquentes que le toit des cellules 1 et 2 atteindra leur élévation maximale. Ainsi, lors du recouvrement final, il sera donc question de fermer les talus avant de fermer les toits de cellules.

La séquence de construction des cellules et des différentes infrastructures peut grandement varier en fonction du tonnage de matière résiduelle réellement reçu sur le site d'enfouissement. Le **Tableau 1** suivant présente le séquençage proposé en fonction du scénario de tonnage réaliste proposé par Argus dans la note technique sur l'analyse des besoins d'enfouissement (**Annexe 2.3 de l'ÉIES**) :

Tableau 1 : Séquence d'exploitation des cellules de l'agrandissement du LET de Sept-Îles

Année	Année	Tonnage annuel (t.m.)	Volume annuel requis (m^3)	Volume annuel ajouté (en capacité de m^3)	Volume résiduelle en fin d'année (m^3)	Nouvelle CET en opération		CET recouvertes finales				Superficie au sol des cellules recouverte (m2)	Superficie au sol des cellules ouvertes maximum de 16 200 m2	CET construites
0	2028	N/A	N/A	N/A	N/A	18 (LET-1)	20 (LET-1)	1 à 17+19 (LET-1)				88290	9810	1 à 4
1	2029	34 854	57 138	66 336	9 199	1	2					88290	16200	
2	2030	34 260	56 164	55 291	8 326	3		18 (LET-1)	20 (LET-1)			98100	15000	
3	2031	34 461	56 493	90 966	42 799	4						98100	16200	5 à 8
4	2032	35 033	57 431	62 173	47 541	5		1	2			108700	13300	
5	2033	35 627	58 405	103 705	92 841	6						108700	16200	
6	2034	36 258	59 439		33 402			3	4			117500	9000	
7	2035	36 783	60 300	62 721	35 823	7						117500	13600	9 à 12
8	2036	36 292	59 495	104 765	81 093	8						117500	16200	
9	2037	35 859	58 785		22 308			5	6			126500	9000	
10	2038	35 698	58 521	62 721	26 508	9						126500	13600	
11	2039	35 558	58 292	104 765	72 981	10						126500	16200	
12	2040	35 416	58 059		14 922			7	8			135500	9100	
13	2041	35 278	57 833	62 721	19 811	11						135500	13700	
14	2042	35 075	57 500	104 765	67 076	12						135500	16200	13 à 16
15	2043	34 913	57 234	62 721	72 563	13		9	10			144600	13800	
16	2044	34 750	56 967		15 596							144600	13800	
17	2045	34 587	56 700	104 765	63 661	14						144600	16200	
18	2046	34 425	56 434	67 880	75 107	15		11	12			153700	13900	
19	2047	34 262	56 167		18 939							153700	13900	
20	2048	34 100	55 902	106 305	69 343	16						153700	16200	17 à 18
21	2049	33 937	55 634	67 880	81 589	17		13	14			162900	13600	
22	2050	33 775	55 369		26 220							162900	13600	
23	2051	33 612	55 102	105 612	76 731	18						162900	16200	19 à 20
24	2052	33 450	54 836	89 293	111 187	19a		17 (moitié)	18 (moitié)	15	16	176400	12200	
25	2053	33 287	54 569		56 619							176400	12200	
26	2054	33 125	54 303	65 196	67 511	19b						176400	14700	
27	2055	32 962	54 036	101 635	115 110	20a		19a				184100	10500	
28	2056	32 800	53 770		61 339							184100	10500	
29	2057	32 637	53 503	146 480	154 316	20b		17 (moitié)	18 (moitié)	19b		191100	8200	
30	2058	32 475	53 238		101 078							191100	8200	
31	2059	32 312	52 970		48 107							191100	8200	
32	2060	N/A	N/A	N/A	N/A			20a	20b			199300	0	
	Total	**1 067 862**	**1 750 592**	**1 798 699**								199300	0	

Il est à noter qu'aucune membrane sacrificielle n'est prévue pour limiter la quantité d'eau à traiter. Toutefois, la Ville pourra en installer si nécessaire.

Il est important de noter que la séquence d'exploitation pourra varier selon la vie utile du LET selon les quantités réelles de matières résiduelles reçues et les taux d'enfouissement réellement obtenus.

Le chemin de service permet l'accès à la cellule en exploitation. Celui-ci est donc en évolution en fonction de l'avancement de l'enfouissement et de l'aménagement des nouvelles cellules.

L'ensemble du lixiviat produit par les cellules de l'agrandissement sera récolté par de nouvelles conduites principales de 1er niveau et les conduites de 2e niveau pour ensuite être acheminé de façon gravitaire vers la nouvelle station de pompage SP-2. Par la suite, une nouvelle conduite de refoulement dirigera le lixiviat pompé vers le regard existant à proximité des bassins d'accumulation du lixiviat.

5.0 Description technique du LET

5.1 Contraintes géotechniques

L'assise des cellules d'enfouissement est constituée de sable naturel compacté. Selon l'étude géotechnique d'avant-projet réalisé par Alphard en mars 2024, les pentes d'excavation devront être égales ou inférieures à 3H : 1V dû à la nature des dépôts meubles. Une étude complémentaire a été réalisée pour vérifier la stabilité des pentes durant les différentes phases du projet. Celle-ci a été effectuée par la firme ppierre en décembre 2024 (voir **Annexe 7.0**) et a permis de constater qu'un palier intermédiaire de 10 m devrait être réalisé dans la berme de fond de cellule entre le site actuel et le nouveau site afin de respecter le facteur de sécurité de 1,5. En effet, au chaînage 1+155 à 1+220 de la coupe BB du plan ENV-06 en **Annexe 1.0** un palier permanent sera nécessaire entre l'ancien LET et l'agrandissement. De plus, au chaînage 0+340 à 0+400 un palier temporaire devra être aménagé pour les phases de construction subséquentes. Outre les paliers, la pente de 3H : 1V correspond toujours au critère à respecter.

Selon la note technique également réalisée par la firme ppierre en décembre 2024, le tassement maximal des matières résiduelles du futur site d'enfouissement est de 87 cm et le tassement moyen est de 52,5 cm. Afin de contrer les effets du tassement, lors de la demande d'autorisation, le fond de cellule sera ajusté de l'équivalent des tassements. La conception préliminaire a pris en compte cette perte de volume équivalente.

Les pentes de fond de cellules présentement prévues correspondent à 2,05 % et 0,75 % pour les conduites.

5.2 Aires d'élimination des matières résiduelles

L'élévation du toit des cellules est de 25 m par rapport au terrain naturel, ce qui correspond à une élévation de 114 m par rapport au niveau de la mer. Des pentes seront aménagées à minimum 2 % sur le toit des cellules et à maximum 30 % pour les talus.

5.3 Système d'imperméabilisation du fond des zones de dépôt

Il est important de noter que ce système doit être au-dessus du niveau des eaux souterraines comme mentionné à l'article 23 du REIMR. En ce sens, le fond de cellule du LET-2 se retrouve au-dessus de la nappe phréatique.

De bas vers le haut, le système d'imperméabilisation est constitué de :

- Le niveau inférieur est composé, en premier lieu, d'un géocomposite bentonitique de 6 mm d'épaisseur. Ce géocomposite, avec une conductivité hydraulique de 5x10-9 cm/s, est proposé en remplacement de la couche d'argile de 600 mm avec une conductivité hydraulique égale ou inférieure à 1x10-7 cm/s. Ce remplacement a fait ses preuves dans plusieurs lieux d'enfouissement technique au Québec, dont celui de Sept-Îles et permet une installation plus rapide ainsi qu'une efficacité accrue du système ;
- Par la suite, une géomembrane en PEhd de 1,5 mm sera installée sur la membrane bentonitique. La géomembrane sera texturée dans les pentes et lisse dans le fond de cellule ;

- Un système secondaire de détection de fuite constitué d'un géofilet de drainage en PEhd posé entre les membranes imperméables. Cette couche collecte les infiltrations potentielles de lixiviat à travers la membrane de premier niveau. Le géofilet respecte les critères de conductivité de l'article 25 du REIMR, voir **Annexe 3.0** ;
- Le système d'imperméabilisation se poursuit avec le niveau supérieur. Celui-ci doit également avoir une pente minimale de 2 % pour permettre l'écoulement gravitaire du lixiviat dans la cellule. Le niveau supérieur est composé, en premier lieu, d'une géomembrane en PEHD de 1,5 mm d'épaisseur ;
- Sur cette géomembrane, un géofilet muni d'un géotextile sera disposé pour protéger la géomembrane en PEHD du poinçonnement possible par les matériaux granulaires composant la couche de drainage ;
- Finalement, le niveau supérieur se termine avec le système de captage primaire des lixiviats. Celui-ci est composé, en premier lieu, d'une couche de drainage de 500 mm avec une conductivité hydraulique minimale de $1x10^{-2}$ cm/s. De plus, un réseau de conduite composé de drain se situera dans la couche de drainage. Les conduites sont entourées de pierres nettes.

La clé d'ancrage du système est composée d'un abaissement de 400 mm à 1 m suivant la fin de la cellule. Les deux (2) géomembranes sont soudées ensemble dans le fond de la clé d'ancrage. Le détail de la clé d'ancrage est visible sur la page ENV-08 des plans en **Annexe 1.0**. L'**annexe 3.0** du présent rapport énonce également les décisions par rapport à la densité des géotextiles, l'analyse de la tension dans les pentes, les calculs d'ancrage et l'analyse structurale des conduites.

Les caractéristiques techniques des géosynthétiques, du remblai utilisé (fond de cellule, recouvrement final, etc.), des conduites ainsi que le programme de qualité et contrôle de la qualité se retrouvent en **Annexe 4.0** du présent rapport.

5.4 Système de captage et d'acheminement du lixiviat

L'eau de précipitation s'accumulant dans les cellules ouvertes, mais non encore exploitées, sera redirigée vers le réseau pluvial du LET. Cette approche permet de réduire la quantité de lixiviat à traiter. Il sera donc essentiel de raccorder le système de récupération des eaux de la cellule au réseau de lixiviat avant le début de son exploitation. Cette gestion des eaux de précipitation facilite également la planification des différentes phases d'ouverture et de fermeture des cellules, sans entraîner une production inutile de lixiviat.

5.4.1 Résultat de la simulation HELP

Lors de simulation à l'aide de HELP, deux résultats principaux sont recherchés. En premier lieu, la hauteur maximale de lixiviat sur le niveau supérieur du système d'imperméabilisation à double niveau de protection de la cellule. Deuxièmement, le volume de lixiviat annuel maximal généré par le site.

Hauteur maximale de lixiviat

Pour obtenir la hauteur maximale de lixiviat, il faut considérer le pire scénario possible, soit celui où il n'y a pas de matière résiduelle dans la cellule (première journée d'exploitation). En effet, cela provoque la plus rapide accumulation de lixiviat près des drains. Tel qu'il est possible de le constater en **Annexe 2.0**, dans le scénario sans matière résiduelle, la hauteur maximale correspond à 14,2 cm. Celle-ci est sous la valeur permise de 30 cm.

Volume de lixiviat maximal

Le volume de lixiviat maximal est obtenu près de la fin de vie du site. En effet, le pire scénario correspond lorsque toutes les cellules sont recouvertes de façon finale sauf les trois dernières qui sont en exploitation. Dans le cas de l'agrandissement du LET de Sept-Îles projeté, cela correspond aux cellules 1 à 19A (19 cellules) recouvertes de façon finale et les cellules 19B, 20A et 20B en exploitation. Le front de déchets maximal considéré est de 1,62ha. Voici le détail du calcul concernant la quantité de lixiviat généré :

Tableau 2 : Volume de lixiviat maximal

État des cellules	Recouverte finale	Avec 3m de matières résiduelles
Quantité de cellules	19	3
Volume de lixiviat par cellule (m^3)	199,8	3 362,5
Volume de lixiviat pour la quantité de cellules (m^3)	3 796,2	10 087,5
Volume total (m^3)	**13 883,7**	

5.4.1.1 Changement climatique

Puisque le logiciel HELP ne prend pas en compte les changements climatiques, les volumes obtenus sont pondérés de 18 %[1] :

Tableau 3 : Volume de lixiviat maximal avec changements climatiques

État des cellules	Recouverte finale	Avec 3m de matières résiduelles
Quantité de cellules	19	3
Volume de lixiviat par cellule (m^3)	235,8	3 962,8
Volume de lixiviat pour la quantité de cellules (m^3)	4 480,2	11 903,3
Volume total (m^3)	**16 383,45**	

[1] Article 22 https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%209.01%20/

5.4.2 Volumes d'eau de lixiviation projetés, débits de traitement et volume des nécessaires des bassins d'accumulation

Un rapport technique a été réalisé par gbi pour permettre d'établir le séquençage et la production du lixiviat et est disponible en **Annexe 2.0**. En conclusion, l'option de fermer un bassin d'accumulation est recommandée pour permettre de réduire le volume de lixiviat généré et conséquemment, le débit de traitement au site du LET le plus rapidement possible, en considérant la capacité de l'usine actuelle de traitement de 124 m^3/jour. En effet, le bassin n^o 2 est responsable d'environ 20 % du lixiviat généré sur le site et n'est pas nécessaire pour permettre au LET d'avoir une capacité d'accumulation suffisante. S'il y a des précipitations exceptionnelles, le bassin n^o 2 pourrait temporairement être réouvert. Voici le scénario :

Débit de traitement maximal nécessaire sur 365 jours à deux (2) bassins

À la suite des hypothèses émises et des données relatives au site, il est possible d'évaluer les débits annuels de production d'eaux usées selon le scénario de 365 jours de traitement par année à deux (2) bassins. Il faudrait donc que le bassin n^o 2 soit vidé d'ici 2029.

La séquence d'exploitation fournie permet de conclure que la période de production maximale de lixiviat se produira en 2051, avec une production de lixiviat de 30 264 m³/an et ce, avant l'ajout des précipitations dans les bassins.

À la suite de calculs itératifs, en ne considérant aucun tampon d'accumulation relatif au bassin du site, la capacité de traitement nécessaire devrait être de 106 m³/jour pour réaliser un traitement sur 365 jours/année. Ce débit est donc basé sur la prémisse que les bassins n^{os} 1 et 3 sont remplis dès le démarrage du traitement.

À noter que le site possède une importante capacité d'accumulation. En effet, les bassins sont presque de dimensions suffisantes pour contenir les lixiviats produits annuellement. Plus précisément, la capacité totale de ceux-ci est de 24 680 m³, alors qu'il est estimé, pour la période de production maximale, une production d'eau de lixiviation de 30 264 m³. De plus, malgré la fermeture du bassin n^o 2, celui-ci pourra toujours être utilisé en cas d'urgence si une pluie de récurrence supérieure à 100 ans survient.

À ce débit de 106 m³/jour le volume contenu dans les bassins n^{os} 1 et 3 est visualisable à la **Figure 1**.

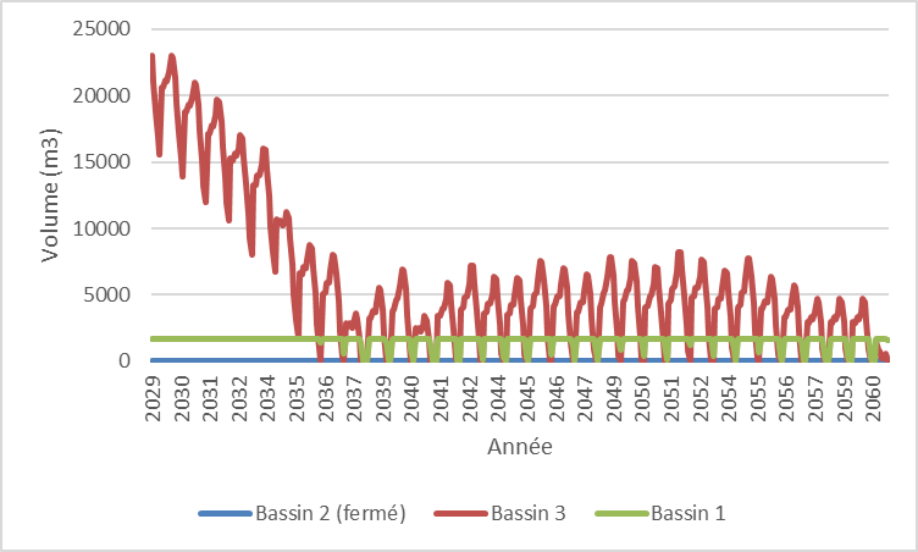


Figure 1 :Accumulation dans les bassins – deux (2) bassins (106 m³/j)

En considérant le débit de conception de 124 m³/j, l'accumulation dans les bassins de sédimentation diminuerait plus rapidement en début d'exploitation. De plus les pics maximaux d'accumulation seraient considérablement réduits, voir **Figure 2**.

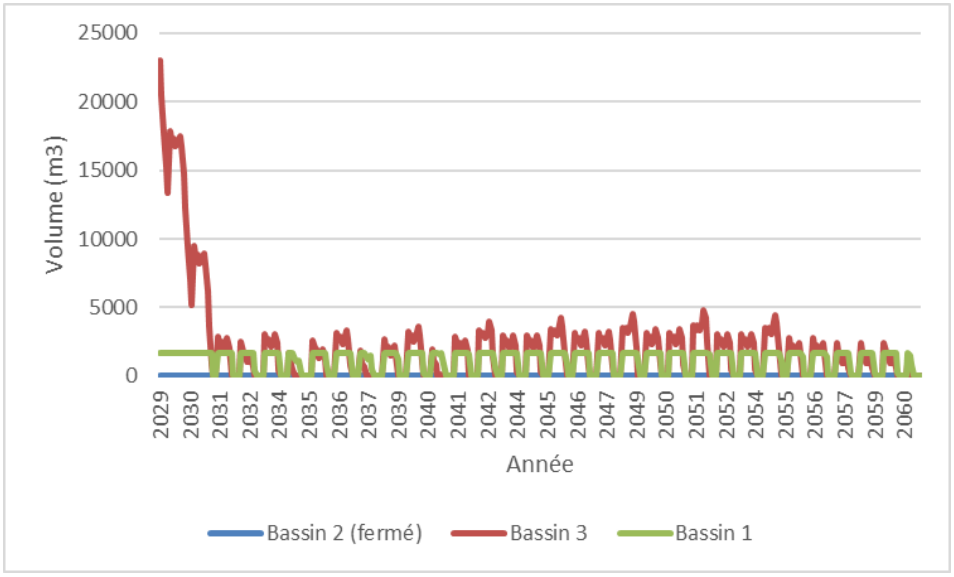


Figure 2 : Accumulation dans les bassins – deux (2) bassins (124 m³/j)

5.4.3 Description du système de collecte et de gestion du lixiviat

Le système primaire de collecte et d'évacuation des eaux de lixiviation est installé directement sur le revêtement imperméable supérieur. Son objectif est d'évacuer le lixiviat le plus rapidement possible.

Selon l'article 27 du REIMR, la hauteur du lixiviat en fond de cellule ne doit pas excéder 300 mm. L'objectif de cet article est de réduire la charge hydraulique imposée au revêtement imperméable supérieur causé par une accumulation de lixiviat. Le système primaire de collecte et d'évacuation des eaux de lixiviation à un rôle important quant au respect de ce critère. La conception a été réalisée en considérant plusieurs caractéristiques :

- Le débit de lixiviat qui s'infiltre dans la couche de drainage ;
- L'épaisseur et la conductivité hydraulique de la couche de drainage ;
- La configuration générale du système de collecte incluant :
  - La distance maximale de drainage (55 m) ;
  - La pente du revêtement imperméable vers les conduites perforées de collecte.

Voici les caractéristiques du système de collecte :

- Collecte 1er niveau :
  - Couche de drainage et de protection sur 500 mm :
    - Sable de déblai ;
    - Moins de 5 % de <= 0,08 mm ;
    - Conductivité hydraulique > 1 x 10-2 cm/s ;
    - Pierre non calcaire.
  - Réseau de conduites perforés 13 mm dans un enrobage de pierre :
    - Moins de 5 % de <= 0,08 mm ;
    - Pierre non calcaire.

- Caractéristique conduite :
  - Parois intérieures lisses et diamètre de 200 mm (principale) et 150 mm (secondaire). Les conduites primaires recueillent le lixiviat des conduites collectrices secondaire et les acheminent au collecteur principal;
  - Pas de gaine-filtre synthétique;
  - Pente de 0,75 % minimum;
  - Avec des accès pour leur nettoyage;
  - PEHD DR-11.

- Collecte 2e niveau :
  - Géofillet (avec deux épaisseurs de plus où les tranchées) avec conductivité hydraulique minimale de $1x10^{-2}$ cm/s ;
  - Caractéristique conduite :
    - Parois intérieures lisses et diamètre de 150mm ;
    - Pas de gaine-filtre synthétique ;
    - Pente de 0,5 % minimum ;
    - Avec des accès pour leur nettoyage ;
    - PEHD DR-11.

Afin de maintenir des conduites efficaces, leur nettoyage périodique est essentiel. Ainsi, lors de l'aménagement des conduites, des accès de nettoyage seront mis en place de part et d'autre de la cellule. Les conduites primaires et la conduite de refoulement seront également munies d'accès nettoyage au maximum à tous les 150 m.

En amont de l'ouvrage de pompage pour acheminer les eaux de lixiviation à l'usine de traitement, un regard sera muni de débitmètre afin de mesurer la quantité générée par la conduite de 1er niveau et de deuxième niveau. À noter qu'il y aura également un regard d'échantillonnage du système de 2e niveau afin d'être en mesure de différentier la condensation entre les membranes et une infiltration de lixiviat.

5.5 Recouvrement final

5.5.1 Profil du recouvrement final

Le recouvrement final atteindra une élévation maximale par rapport au niveau du sol d'environ 25 m. Il est important de noter que l'étude d'intégration au paysage réalisée en février 2025 par BC2 a permis de conclure que cette hauteur ne provoquait pas d'impact potentiel sur le paysage. La pente du recouvrement final doit être d'un minimum de 2 % et de maximum 30 % afin de favoriser le ruissellement des eaux sans toutefois provoquer d'érosion excessive

5.5.2 Composition du recouvrement final.

Le recouvrement final sera composé, en débutant par le bas, d'une couche de drainage de 300 mm avec une conductivité hydraulique de $1x10^{-3}$ cm/s. Celle-ci a pour objectif de capturer les gaz tout en laissant la libre circulation au liquide. À même la couche de drainage se situe un réseau de drain perforé permettant l'évacuation du biogaz vers le système actif de collecte du biogaz.

Sur cette couche de drainage, une géomembrane en PeBD de 1mm d'épaisseur minimum sera installée. Cette membrane sera texturée dans les talus et lisse sur le toit de la cellule. La géomembrane est en remplacement de la couche de 450 mm avec une conductivité de $1x10^{-5}$ cm/s comme mentionné comme possibilité dans l'article 50 du REIMR.

Sur la membrane en PeBD, un géotextile de protection est mis en place pour éviter les dommages à la membrane. Ensuite, une couche de protection de 450 mm sera installée. Celle-ci a pour utiliser de protéger le système multicouche du recouvrement final, elle ne doit donc pas être composée de matériel pouvant l'endommager.

Pour compléter le recouvrement final, une couche apte à la végétation de 150 mm sera installée. Celle-ci devra être végétalisée un maximum d'un an après l'installation de la terre végétale avec des espèces qui ne peuvent endommager les couches sous-jacentes.

La couche de drainage peut contenir des sols contaminés. Pour ce faire, les contaminations doivent respecter l'annexe 1 du règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r. 37) pour les composés organiques volatils et l'annexe 2 du même règlement pour les autres contaminants.

La couche apte à la végétation et la couche de protection peuvent également contenir des sols contaminés. Pour ce faire, les contaminations doivent respecter l'annexe 1 du règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r. 37)

5.5.3 Ancrage des géosynthétiques du recouvrement final

L'ancrage des géosynthétiques du recouvrement final au berme en pourtour de la cellule permet d'empêcher les eaux de ruissellement contaminées de se diriger vers les zones avec un recouvrement final tel qu'une cellule adjacente. L'ancrage sera réalisé comme montré au détail du plan ENV-11 en **Annexe 1.0**.

5.5.4 Drainage des eaux de ruissellement

Différents aménagements de drainage des eaux de ruissellement sont prévus pour diminuer la quantité de lixiviat produite sur le site du lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles.

Des drains perforés sont mis en place dans les talus du site d'enfouissement afin de diriger l'eau dans les fossés et ainsi réduire les risques de décrochage.

Les descentes pluviales correspondent à des fossés aménagés à même le recouvrement final et dont la surface est enrochée pour limiter l'érosion du recouvrement. Les descentes redirigent l'eau vers les fossés de bas de talus.

Les fossés de bas de talus sont des aménagements qui permettent l'acheminement des eaux de ruissellement vers le bassin de sédimentation puis le point de rejet à l'environnement.

5.5.5 Objectifs du recouvrement final

Le premier objectif du recouvrement final est de maximiser les eaux de ruissellement pour diminuer la quantité de lixiviat produite sur le site d'enfouissement. Le recouvrement final permet également la réduction des émissions de biogaz en favorisant la capture de celui-ci par les puits verticaux de collecte de biogaz. Finalement, le recouvrement final empêche les matières résiduelles légères de s'envoler et de se retrouver dans l'environnement avoisinant le LET.

5.6 Système de gestion des eaux pluviales

Des conduites pluviales de fond de cellules sont mises en place afin de réduire la quantité d'eau générée lorsque la cellule n'est pas en exploitation.

Pour permettre à ce système de fonctionner, il est nécessaire de connecter le système de collecte des eaux de la zone non exploité au système de collecte des eaux pluviales du site. Il est primordial de connecter ce même système de collecte des eaux aux systèmes de collecte du lixiviat avant le début de l'exploitation de la cellule.

Le système de collecte des eaux pluviales doit permettre l'acheminement des eaux jusqu'au point de rejet dans le fossé de drainage. Celui-ci sera aménagé autour des aires d'enfouissements pour évacuer du site les eaux jusqu'au point de rejet à l'environnement.

Le nouveau fossé aménagé se termine par la conduite collectrice pluviale principale qui permet d'acheminer les eaux pluviales jusqu'au bassin de sédimentation. Celui-ci permet un abattement de 80 % des MES et est d'une superficie d'environ 4000 m^2. Le point de rejet du bassin de sédimentation sera un nouvel émissaire à CE-01 qui rejoint éventuellement la rivière sans nom au sud du site. Un déversoir d'urgence est également aménagé pour permettre un débordement sécuritaire au nouvel émissaire.

5.7 Chemin et fossé périphérique

Le chemin périphérique est situé tout autour de l'agrandissement du LET. Celui-ci sera construit de façon progressive pour permettre l'accès aux cellules en exploitation et est raccordé au chemin d'accès pour permettre un lien avec les différentes installations du site. Il est de 8 m de large, ce qui permet le croisement des camions en hiver.

Un chemin d'accès sera également prévu pour l'entretien du bassin de sédimentation et de son ouvrage de contrôle de débit.

6.0 Captage et gestion du biogaz

Le système de gestion du biogaz devra être mis en marche cinq (5) ans suivant l'autorisation ministérielle pour l'enfouissement prévue en 2029. Ainsi, la technologie évoluera d'ici là, il est donc trop tôt pour réaliser une conception définitive. Lors de la mise en place de cet ouvrage de gestion, le captage des cellules d'enfouissement du LET-1 devra être réalisé.

6.1 Réseau de captage du biogaz

Afin d'effectuer la gestion du biogaz sur le site de l'actuel LET et du futur, un réseau de captage du biogaz devra être conçu. Ce réseau comprendra notamment les éléments suivants :

- Drains de captage du biogaz ;
- Réseau principal de collecte ceinturant la masse de matières résiduelles ;
- Conduite de drainage installée jusque dans la couche drainante du recouvrement final ;
- Puits verticaux d'extraction du biogaz ;
- Tête de drains (extraire le biogaz des drains de talus).

Une conduite de drainage, reliant les tranchées à la couche drainante du LET, assurera l'évacuation du biogaz. De plus, des drains de captage seront connectés au réseau principal de collecte, qui entourera l'ensemble de la masse de déchets. Chaque conduite sera équipée d'une tête de puits dotée d'un système de régulation du débit afin d'optimiser la pression de tirage et le débit de gaz. De plus, chaque tête de puits disposera de ports d'échantillonnage pour mesurer la pression, le débit, la température et la composition du biogaz.

Les puits verticaux sont constitués d'un tubage en PVC ou en PEHD, installé au centre d'un forage ayant une profondeur comprise entre 75 % et 85 % du massif de déchets. L'espace annulaire entre les parois du forage et le tubage est comblé par du gravier ou de la pierre concassée sans calcaire. Chaque puits est équipé d'une tête permettant de réguler le débit de gaz, afin d'optimiser la pression de tirage et le flux.

La tête de puits dispose également de ports d'échantillonnage pour mesurer les paramètres opérationnels. Un rayon d'influence de 35 m par puits de biogaz est considéré afin d'optimiser le captage de biogaz du massif de déchets.

Un système de collecteurs principaux sera installé pour acheminer le biogaz capté par les conduites de récupération en PEHD, situées au-dessus de la géomembrane vers les installations de pompage et de traitement du biogaz. Toutes les conduites collectrices seront en PEHD, garantissant flexibilité et durabilité. Le diamètre des conduites sera choisi pour réduire la vitesse du gaz et les pertes de charge. La configuration des collecteurs permettra également de récupérer le condensat produit dans le réseau de captage, grâce à des puits de condensat placés aux points bas le long des collecteurs horizontaux. Ces collecteurs ceintureront le site, avec des pentes d'environ 1 % dans la direction du déplacement du gaz et de 2 % dans la direction opposée. Le condensat récupéré sera ensuite dirigé vers le système de collecte du lixiviat. Enfin, les collecteurs périphériques principaux seront équipés de vannes d'isolation pour garantir un fonctionnement optimal du réseau de collecte.

Le condensat dans une conduite de biogaz est de l'eau chargée qui se forme lorsque la vapeur d'eau contenue dans le biogaz se refroidit. Il peut corroder les conduites et bloquer le flux de gaz s'il n'est pas bien évacué. Ainsi, aux points bas des conduites de collecte du biogaz des puits de condensat seront installées. Il en existe deux (2) types soit gravitaire ou pompé.

Des vannes installées dans les conduites principales et secondaires permettent d'isoler le réseau lors des travaux. Des points d'accès pour le nettoyage sont installés sur le réseau de collecte du biogaz afin de permettre l'entretien de 150 m de conduites.

6.2 Système de gestion du biogaz

Le système de gestion du biogaz sera muni de surpresseurs permettant de soutirer le biogaz. S'il n'est pas valorisé, il sera détruit par un système de destruction thermique (destruction de minimum 98 % des composés organiques, température à plus de 760 degrés Celsius exigée par REIMR article 32) muni des équipements suivants :

- Séparateur de gouttelettes pour le condensat ;
- Instruments et mesure :
  - Température ;
  - Pression ;
  - Coupe-flammes ;
  - Pilotes;
  - Assemblage en acier;
  - Fils chauffants ;
  - Débitmètre ;
  - Analyseur de gaz (mesure de méthane).

L'accès au dispositif mécanique d'aspiration sera clôturé afin d'en limiter l'accès. Une voie carrossable permettant d'y accéder sera construite conformément à l'article 33 du REIMR.

6.3 Étude de dispersion atmosphérique

Une étude de modélisation de la dispersion atmosphérique a été réalisée par Argus en décembre 2024 (**Annexe 5.1 de l'ÉIES**). Les principaux objectifs étaient d'évaluer la qualité de l'air ambiant dans le voisinage du LET de la Ville de Sept-Îles dans le cadre de l'étude d'impact pour le projet d'agrandissement du LET. Les modélisations ont été effectuées pour les années d'exploitation du LET afin de présenter les scénarios les plus défavorables en termes de qualité de l'air et être représentatif de la durée de vie du projet.

L'étude a permis de statuer qu'aucun dépassement de concentrations de contaminants n'était observé dans la situation existante du site autant au niveau des récepteurs ponctuels tels que le champ de tir et le sentier de quad et motoneige qu'au niveau du récepteur sensible que sont les habitations. En effet, les valeurs sont de beaucoup inférieures aux valeurs limites prescrites.

7.0 Exploitation du LET

7.1 Registre annuel d'exploitation

Un registre d'exploitation complet des matières admises sur le site est mis en place et tenu par l'exploitant. Le registre contient, comme mentionné dans l'article 39 du REIMR, les éléments suivants :

1. Le nom du transporteur;

2. La nature des matières résiduelles ainsi que, dans le cas de boues ou de cendres volantes ayant fait l'objet d'une décontamination ou encore de sols ayant fait l'objet d'un traitement de décontamination ou provenant de travaux de réhabilitation d'un terrain, d'un lieu de stockage de sols contaminés ou d'un lieu de traitement de sols contaminés, les résultats des analyses ou mesures établissant leur admissibilité;

3. La municipalité d'où proviennent les matières résiduelles et, si elles sont issues d'un procédé industriel, le nom du producteur;

4. La quantité de matières résiduelles, exprimée en poids et répartie selon leur provenance;

5. La date de leur admission

Le registre doit être conservé durant toute l'exploitation du LET. Il doit également être conservé suivant la fin de l'exploitation, pour une durée minimale de cinq (5) ans, jusqu'à ce que les critères de l'article 84 du REIMR soient respectés.

Les matières résiduelles devront également être inspectées par les opérateurs du compacteur qui auront été formés adéquatement sur les matériaux non admissibles sur le site d'enfouissement. Des expertises plus poussées pourront être requises en fonction des situations.

7.2 Opérations d'enfouissement

Les opérations d'enfouissements débutent par l'utilisation du chemin d'accès temporaires par le camion de déchets pour se rendre à la cellule active.

Celui-ci procède ensuite au déchargement des déchets sur le front d'enfouissement. Par la suite, les matières résiduelles doivent être étendues et compactées. Présentement, la densité attendue est d'environ 610 kg/m^3.

Un recouvrement journalier des matières résiduelles sera effectué à la fin de chaque journée pour limiter les odeurs, les incendies, l'envol d'éléments légers et d'attirer les insectes et les animaux. Ce recouvrement sera composé d'un maximum de 20 % en poids de particules de 0,08 mm et moins et aura minimalement une conductivité hydraulique de 1 x 10^{-4} cm/s. Ces aspects doivent être vérifiés régulièrement ou lors de changement de matériel. Comme mentionné précédemment, le recouvrement journalier peut contenir des sols contaminés. Si c'est le cas, un certificat d'analyse d'un laboratoire accrédité doit être obtenu.

Il est important de noter que le premier 3 m sur l'ensemble du fond de la cellule ne sera pas compacté par le compacteur. Cela permet de protéger le système d'imperméabilisation en limitant la pression.

7.3 Machinerie

Un chargeur et un compacteur devront être à temps plein sur le site pour permettre le transport, l'épandage et la compaction des matières résiduelles.

D'autre machinerie pourra être employée en fonction des besoins tels qu'une pelle hydraulique pour l'aménagement des fossés ou des camions pour le recouvrement journalier.

7.4 Horaires d'exploitation

L'horaire d'exploitation est de 7 h 00 à 17 h 00 du lundi au vendredi. Celui-ci peut être adapté en fonction des besoins. Les heures d'ouverture sont indiquées à l'entrée du site

7.5 Accès

Le site se situe à environ 8 km au nord de la Ville de Sept-Îles. L'accès au site se fait par le biais de la rue Holliday suivi du chemin du Lac-Daigle et se termine par le chemin d'accès au site. Le site possède une barrière cadenassable afin de limiter l'accès à l'intérieur durant les heures d'ouverture.

7.6 Rapport annuel

Dans le respect de l'article 52 du REIMR, la Ville de Sept-Îles prépare pour chaque année, un rapport comprenant :

1. Une compilation des données recueillies en application de l'article 39 relativement à la nature, à la provenance et à la quantité des matières résiduelles enfouies ainsi que des matériaux reçus pour fins de recouvrement;

2. Un plan et les données faisant état de la progression, sur le lieu, des opérations d'enfouissement des matières résiduelles, notamment les zones de dépôt comblées, celles en exploitation et la capacité d'enfouissement encore disponible;

3. Les résultats des vérifications ou mesures faites en application des articles 38, 63, 64, 66 et 68, à l'exception de ceux transmis au ministre en application de l'article 71, ainsi qu'un sommaire des résultats des vérifications, des analyses ou des mesures faites en application des articles 38, 39, 40.1, 42, 63, 66, 67 et 68, accompagnés de leur interprétation;

4. Une attestation suivant laquelle les mesures et les prélèvements d'échantillons prescrits par le présent règlement ont été faits en conformité avec, selon le cas, les règles de l'art et les dispositions de ce règlement;

5. Tout renseignement ou document permettant de connaître les endroits où ces mesures ou prélèvements ont été faits, notamment le nombre et la localisation des points de contrôle, les méthodes et appareils utilisés ainsi que le nom des laboratoires ou personnes qui les ont effectués;

6. Un sommaire des travaux réalisés en application du présent règlement;

7. Les prix exigibles pour ses services, affichés à l'entrée du lieu d'enfouissement conformément à l'article 64.11 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2);

8. Le cas échéant, le tarif modifié ainsi que la date prévue de son entrée en vigueur, accompagnés d'un résumé des actions prises par l'exploitant conformément à l'article 64.3 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

9. Le rapport annuel doit être signé par l'exploitant et transmis au ministre, sur support informatique et papier, dans les 90 jours qui suivent la fin de chaque année.

8.0 Estimation des coûts

Les coûts de réalisation sont divisés en quatre (4) postes distincts :

- Les coûts de construction ;
- Les redevances pour l'élimination de matières résiduelles ;
- Les coûts estimés d'exploitation ;
- Les coûts de gestion post-fermeture.

Les coûts présentés dans la présente section sont en dollars 2025. Des contingences pour les coûts de construction et de gestion post-fermeture ont été considérées.

Les coûts de construction incluent notamment les aménagements de cellules d'enfouissement, leur recouvrement final, l'installation du réseau de captage et de gestion du biogaz, le bassin de sédimentation, les chemins d'accès et autres ouvrages connexes. À l'**Annexe 5.0** du présent rapport, il y a une estimation détaillée des coûts de construction qui inclut des imprévus de 20 % ce qui correspond à un montant de construction de 37 351 890,00 $ avant taxes pour les 31 ans d'enfouissement.

Les redevances considérées dans cette section sont celles pour l'année 2025, soit 34,00 $ par tonne métrique de matières résiduelles et de 11,33 $ par tonne de matières de recouvrement journalier (MELCCFP, 20255). Les données d'enfouissement de la Ville de Sept-Îles entre les années 2017 à 2023 présentent approximativement l'utilisation d'une tonne de recouvrement journalier pour une tonne de matières résiduelles (241 347,60 tonnes de matières résiduelles versus 234 088,76 tonnes de matières de recouvrement journalier). Ainsi, c'est un montant de 45,33 $/t qui sera considéré pour l'estimation des coûts d'exploitation. Ce montant est ajouté à la suite du total pour l'exploitation.

En 2025, les coûts sous-traités reliés à l'exploitation du poste de la balance et du site d'enfouissement sont respectivement de 100 912,00$ et de 1 432 000,00$. Les coûts correspondant au traitement des eaux de lixiviation correspondent à environ 180 000$ soit environ 4$ par m^3. Un montant correspondant à 50 000$ est ajouté pour l'opération et l'entretien de la torchère.

Les coûts de gestion post-fermeture, comme stipulé à l'article 83 du REIMR, incluent des imprévus de 10% et considèrent les postes budgétaires suivants décrits avec de plus amples détails à l'**Annexe 6.0** du présent rapport :

- Inspection et entretien du lieu ;
- Programme de suivi environnemental ;
- Captage et traitement du lixiviat ;
- Entretien et remplacement des équipements ;
- Administration et frais divers.

Les coûts de gestion postfermeture correspondent à un coût unitaire de 2,88$/m^3. Ainsi, en considérant un taux de compaction de 610 kg/m^3, le coût par tonne équivaut à

$$\frac{2{,}88\$}{m^3} \div \frac{0{,}610\ t}{m^3} = 4{,}72\$/tonne$$

Tableau 4 : Estimation des coûts d'exploitation et de redevances de la gestion des matières résiduelles pour l'agrandissement du LET de Sept-Îles

Poste budgétaire	Coût total ($2025)	Coût/tonne (1 067 862 tonnes pour 31 ans)
Coûts de construction	37 351 890,00$	34,98$
Coûts d'exploitation	54 650 272,00$	51,18$
Coûts de gestion post-fermeture	5 040 308,64$	4,72 $
Total exploitation	**97 042 560,64**	**90,88$**
Redevances	48 406 184,46$	45,33$

La Ville prévoit réduire la quantité de matériel de recouvrement journalier utilisé, ce qui a un impact direct sur le coût par tonne de matières résiduelles. En effet, par exemple, en réduisant les matières de recouvrement journalier, les coûts de construction sont optimisés en comblant les cellules par une plus grande proportion de matières résiduelles.

9.0 Programme de suivi et de surveillance environnementale

Les objectifs du programme sont d'assurer le respect des exigences réglementaires et des engagements du projet d'agrandissement du LET de Sept-Îles. Le programme sera adapté en fonction de l'évolution de la réglementation. Il permet d'assurer un suivi en vérifiant la conformité des ouvrages d'imperméabilisation ainsi que du captage et du traitement du lixiviat et des biogaz. Que ce soit en phase de construction, d'exploitation et de postfermeture, les exigences du REIMR en termes de suivi environnemental seront respectées.

Le programme préliminaire de surveillance et de suivi environnemental touche plusieurs aspects clés répartis selon les phases du projet et les composantes à surveiller. Voici les principaux aspects couverts :

Surveillance environnementale

- Respect des normes et exigences environnementales ;
- Application des mesures d'atténuation prévues dans l'ÉIE ;
- Suivi des conditions gouvernementales (MELCCFP et décret) ;
- Engagements de la Ville de Sept-Îles.

Suivi environnemental

- Évaluation de l'exactitude des prédictions d'impacts ;
- Mesure de l'efficacité des mesures d'atténuation ;
- Surveillance de l'évolution des milieux naturels et humains ;
- Réaction aux effets imprévus ;
- Établissement d'une base de connaissances pour l'avenir.

Phase de construction

- Poussières et nuisances ;
- Protection des milieux hydriques (cours d'eau, milieux humides) ;
- Prévention des déversements ;
- Gestion des eaux de surface ;

- Sécurité routière (vitesse sur site) ;
- Gestion des carburants et produits dangereux.

Phase d'exploitation

- Qualité de l'air (biogaz, poussières, odeurs) ;
- Qualité de l'eau (souterraine, lixiviat, surface) ;
- Propreté et sécurité du site ;
- Climat sonore ;
- Intégrité des ouvrages (captage, imperméabilisation) ;
- Cohabitation avec le milieu humain ;
- État de la végétation sur le site ;
- Rapport annuel au MELCCFP.

Phase de fermeture

- Maintien d'un suivi environnemental réglementaire ;
- Propreté et sécurité du site post-fermeture ;
- Rapport annuel au MELCCFP.

Les échantillons seront prélevés selon le guide de caractérisation du MELCCFP. Les analyses seront réalisées dans un laboratoire accrédité et les rapports seront conservés pour une durée de cinq (5) ans. Les résultats seront transmis mensuellement au MELCCFP ainsi que colligés dans les rapports annuels. Tout dépassement sera déclaré dans un délai de 15 jours suivant son arrivée et sera accompagné de mesures correctives.

Plus précisément, afin d'assurer l'intégrité des ouvrages, des puits d'observation des eaux souterraines, des biogaz et un point d'échantillonnage des eaux de surface sont prévus, voir ENV-01 en **Annexe 1.0**. Des campagnes d'échantillonnage seront ainsi menées aux puits de surveillance, aux points d'échantillonnage situés à l'intérieur des bâtiments pour le biogaz, ainsi qu'à la surface des cellules d'enfouissement.

10.0 Conclusion

Dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact environnemental et social, la Ville de Sept-Îles a mandaté GBi Experts-conseils inc. (gbi) pour réaliser le présent rapport technique portant sur l'agrandissement du LET.

Le présent rapport a énoncé les choix en termes de zone d'agrandissement afin d'éviter les milieux humides répertoriés et la profondeur de la nappe phréatique. Une optimisation du site d'enfouissement a été réalisée afin d'avoir un volume important en réduisant l'empreinte au sol des futures cellules.

Le respect de la réglementation en vigueur a édicté plusieurs décisions techniques vulgarisées dans ce rapport et ses annexes.

En résumé, ce sont 20 cellules qui seront aménagées, dont deux (2) séparées en deux (2) sous-cellules. Une station de pompage permettra d'acheminer les eaux de lixiviation à l'usine dédiée au traitement. Des chemins d'accès permettant de ceinturer le site de l'agrandissement seront construits. Un bassin de sédimentation des eaux pluviales sera installé et permettra de réduire la quantité de matières en suspension émise ainsi que d'assurer un débit constant afin de réduire l'érosion. De plus, cinq (5) ans après l'autorisation ministérielle du LET-2, la Ville devra avoir mis en fonction son système de captage et de gestion du biogaz dès la première cellule de son LET-1.

La superficie de la zone d'enfouissement du LET-2 est de 100 447 m^2 et possède une capacité totale de 1 750 593 m^3 permettant d'assurer la gestion des matières résiduelles pour une durée de 31 ans soit de 2029 à 2059 inclusivement.

11.0 Références

- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (2025). *Carte interactive – Système d'information hydrogéologique du Québec* [carte interactive]. Gouvernement du Québec. https://www.sih.environnement.gouv.qc.ca/carte.php?q=http://www.sih.environnement.gouv.qc.ca/tmpfile/kml11789.xml
- Organisme de bassins versants Duplessis (OBVD). (2015). Plan directeur de l'eau de Duplessis. En ligne [https://obvd.qc.ca/wp-content/uploads/2015/10/Portrait-preliminaire.pdf], consulté mars 2025.
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (2025). *Redevances exigées pour l'élimination de matières résiduelles*. Gouvernement du Québec. https://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/redevances/index.htm

Fin du rapport.

ANNEXE 1.0

Plans des aménagements proposés

11235-12

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

VILLE DE SEPT-ÎLES

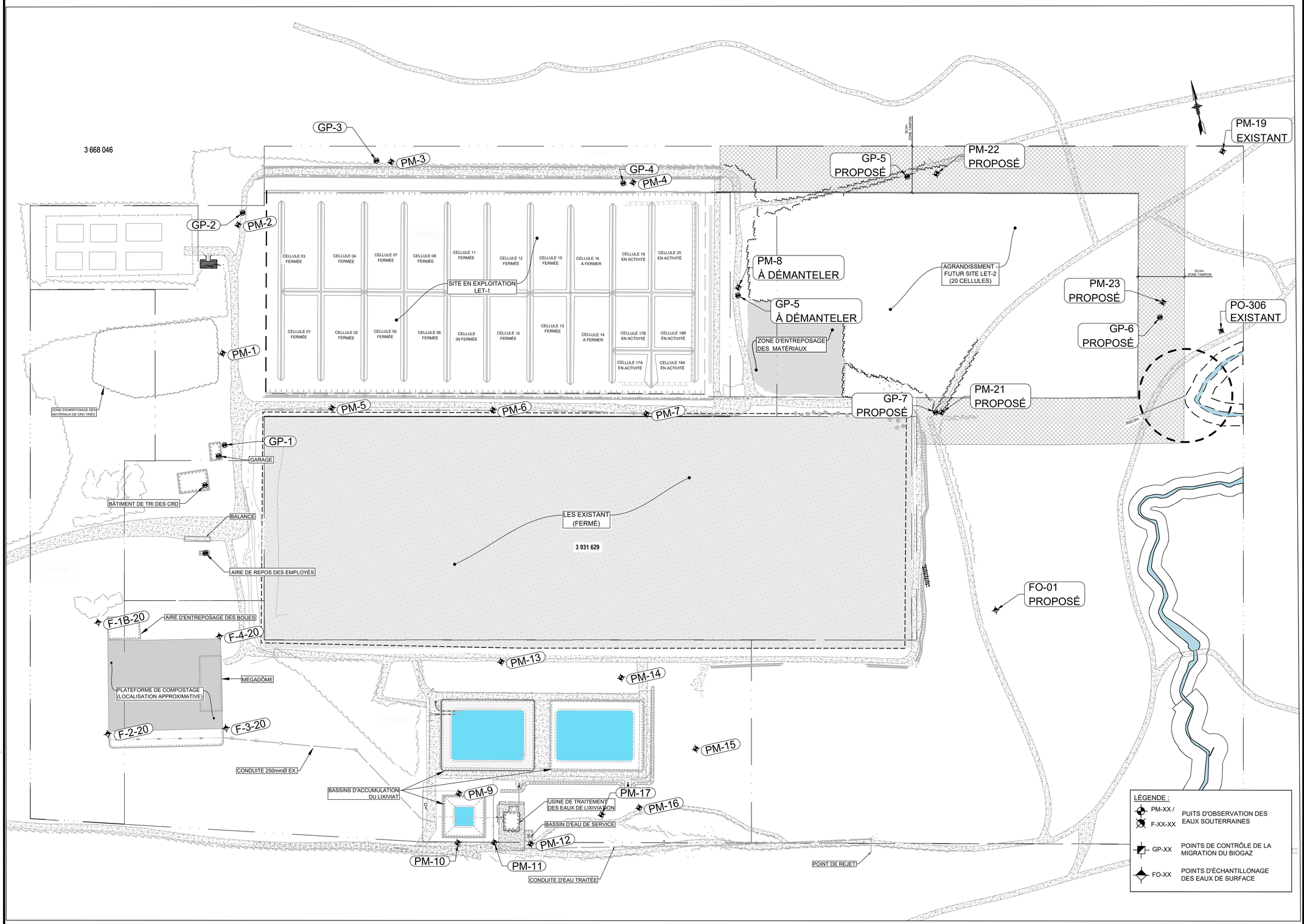
ING-2024-2600

ÉMIS POUR MELCCFP : 2025-04-29

LISTE DE PLANS : ENVIRONNEMENT

PLAN No	TITRE DU PLAN
ENV-00	PAGE DE PRÉSENTATION
ENV-01	LOCALISATION DES DIFFÉRENTS PUITS D'OBSERVATION D'EAU SOUTERRAINE ET DES POINTS DE CONTRÔLE DE LA MIGRATION DU BIOGAZ - VUE EN PLAN
ENV-02	VUE D'ENSEMBLE DU SITE ,AMÉNAGEMENTS EXISTANTS, DÉMANTÈLEMENT, LIMITE DES TRAVAUX PROJETÉS ET POSITIONS DES MILIEUX HUMIDES
ENV-03	VUE D'ENSEMBLE DU SITE, AMÉNAGEMENTS EXISTANTS ET LOCALISATION DE TRAVAUX PROJETÉS
ENV-04	VUE D'ENSEMBLE DU SITE, VUE EN PLAN DU FOND DES CELLULES ET RÉSEAUX DE COLLECTE DU LIXIVIAT
ENV-05	RECOUVREMENT FINAL ET PUITS DE BIOGAZ - VUE EN PLAN
ENV-06	COUPES LONGITUDINALE ET TRANSVERSALES - VUE EN PROFIL
ENV-07	COUPES ET DÉTAILS
ENV-08	COUPES ET DÉTAILS
ENV-09	COUPES ET DÉTAILS
ENV-10	COUPES ET DÉTAILS
ENV-11	COUPES ET DÉTAILS
ENV-12	COUPES ET DÉTAILS
ENV-13	COUPES ET DÉTAILS

Chemin Cad : V:\ti- DAO_ CAD_Cartouche\CADRE_PRESENTATION_A0.dwg
A0 (1189mm x 841mm - 46.81" x 33.11")
Imprimé le : 2025-10-03 8:37:18





PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2025-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
LOCALISATION DES DIVERS PUITS D'OBSVERVATION D'EAU SOUTERRAINE ET DES POINTS DE CONTRÔLE DE LA MIGRATION DU BIOGAZ - VUE EN PLAN

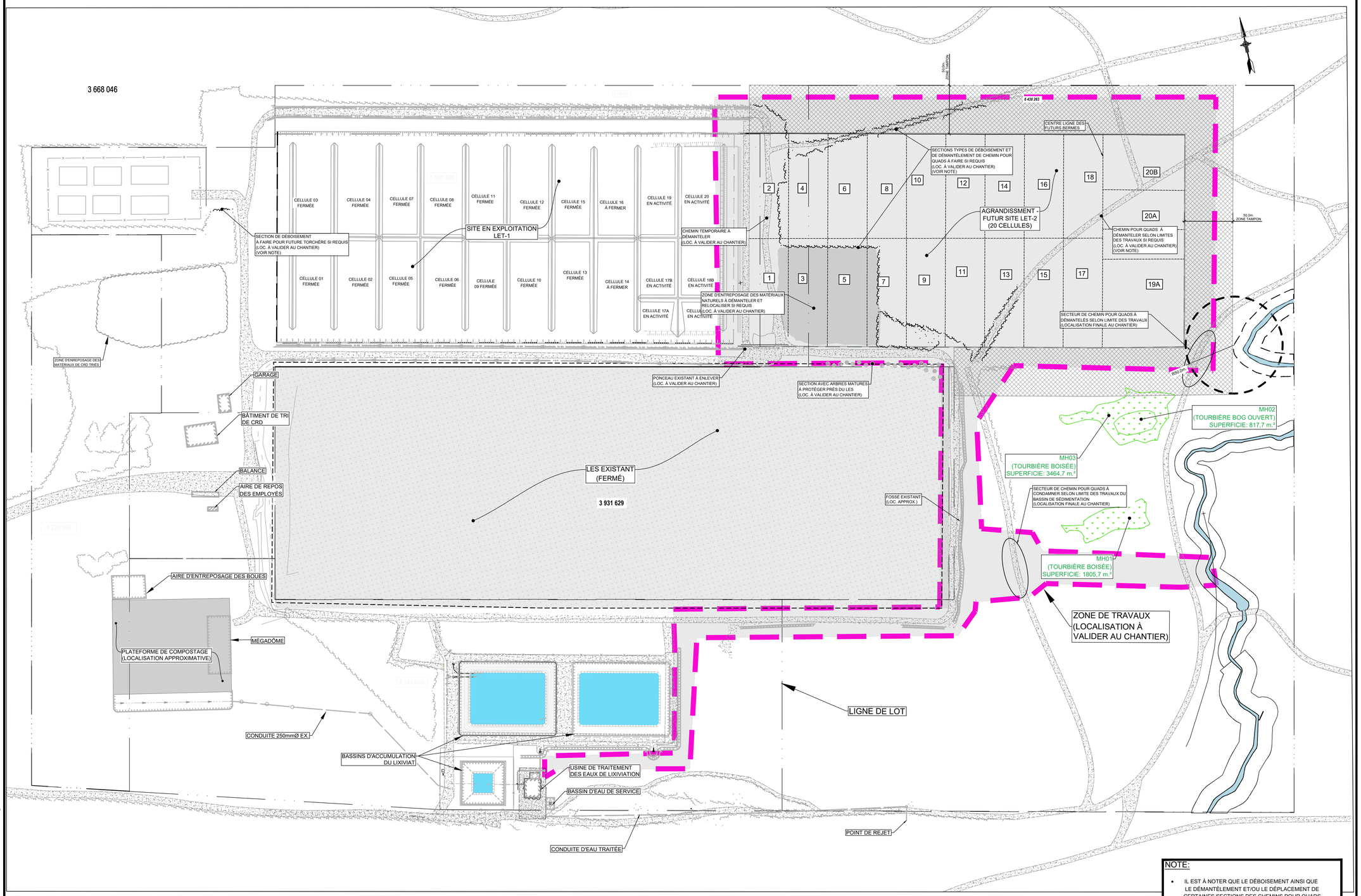
DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN :	INGÉNIERIE :
KARINE ANCTIL, TECHN.	ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : 1/2000
DOSSIER : **11235-12**	PLAN No : **ENV-01**

Chemin Cad : C:\Users\anctilk\OneDrive - GBI\Bureaux\11235-12_SEPT-ÎLES\11235-12_ENV-TRAVAIL.dwg

Imprimé le : 2025-04-29 14:02:33

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")





PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2024-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT : **VILLE DE SEPT-ÎLES**

DOSSIER CLIENT : **ING-2024-2600**

ARCHITECTE :

NOTE:

- IL EST À NOTER QUE LE DÉBOISEMENT AINSI QUE LE DÉMANTÈLEMENT ET/OU LE DÉPLACEMENT DE CERTAINES SECTIONS DES CHEMINS POUR QUADS SERONT À FAIRE AUX ENDROITS REQUIS, SELON LA LIMITE DES TRAVAUX.

TITRE :
VUE D'ENSEMBLE DU SITE, AMÉNAGEMENTS EXISTANTS, DÉMANTÈLEMENT, LIMITE DES TRAVAUX PROJETÉS ET POSITIONS DES MILIEUX HUMIDES

DISCIPLINE : **ENVIRONNEMENT**

DESSIN : KARINE ANCTIL, TECHN.	INGÉNIERIE : ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : 1/2000
DOSSIER : **11235-12**	PLAN No : **ENV-02**

LÉGENDE

TOPOGRAPHIE

CONDUITE ÉLECTRIQUE (ELECT) — BOÎTE DE SERVICE
CONDUITE TÉLÉCOM. (TEL) — FEU DE CIRCULATION
CONDUITE DE GAZ (GAZ) — POTEAU
TOUR DE TRANSMISSION — LAMPADAIRE
VOIE FERRÉE — HAUBAN
HAIE — BORNE D'ARP. GÉOM.
ARBRE — REPÈRE GÉODÉSIQUE
VIADUC, PONT — GLISSIÈRE DE SECURITÉ

HAUT DE TALUS
BAS DE TALUS
CLÔTURE, POTEAU DE BOIS
LIMITE DE PROPRIÉTÉ
LIGNE DE RUE
RUISSEAU
FOSSÉ
CLÔTURE À MAILLE
LIMITE MUNICIPALE
LIGNE DE TERRE

EXISTANT / PROPOSÉ

POINT DE SONDAGE
℄ FOSSÉ HAUT DU PLAN
℄ FOSSÉ BAS DU PLAN
PONCEAU

EMPIERREMENT
PAVAGE
BORDURE
TROTTOIR
ÉLÉVATION (x 99,999 — B:20.000 P:20.000)

AQUEDUC ET ÉGOUT

EXISTANT / PROPOSÉ

AQUEDUC, CHAMBRE DE VANNE
AQUEDUC, BOÎTE DE VANNE
ÉGOUT DOMESTIQUE
ÉGOUT PLUVIAL
ÉGOUT COMBINÉ
CONDUITE DE REFOULEMENT
REGARD PUISARD
PUISARD GRILLE CIRC. OU RECT.
BORNE-FONTAINE
STATION DE POMPAGE

PROFIL

SEUIL DE GARAGE
MARCHE HAUTE, MARCHE BASSE
SEUIL DE PORTE, PLUS BASSE
TROTTOIR PRIVÉ OU 1ER MARCHE
ALLÉGE (SOUPIRAIL)
ENTRÉE PRIVÉE, GRAVIER
ENTRÉE PRIVÉE, ASPHALTE
PREMIER PLANCHER
FOND DE CAVE
REFUS OU ROC

EXISTANT / PROPOSÉ

℄ DE LA RUE, TERRAIN NATUREL
℄ FOSSÉ HAUT DU PLAN
℄ FOSSÉ BAS DU PLAN

Chemin Cad : C:\Users\anctilk\OneDrive - GBI\bureau\11235-12_SEPT-ÎLES\11235-12_ENV-TRAVAIL.dwg

Imprimé le : 2025-04-29 14:11:30

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")



NOTE:

- IL EST À NOTER QUE LE DÉBOISEMENT AINSI QUE LE DÉMANTÈLEMENT ET/OU LE DÉPLACEMENT DE CERTAINES SECTIONS DES CHEMINS POUR QUADS SERONT À FAIRE AUX ENDROITS REQUIS, SELON LA LIMITE DES TRAVAUX.



PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2024-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
VUE D'ENSEMBLE DU SITE, AMÉNAGEMENTS EXISTANTS, ET LOCALISATION DES TRAVAUX PROJETÉS

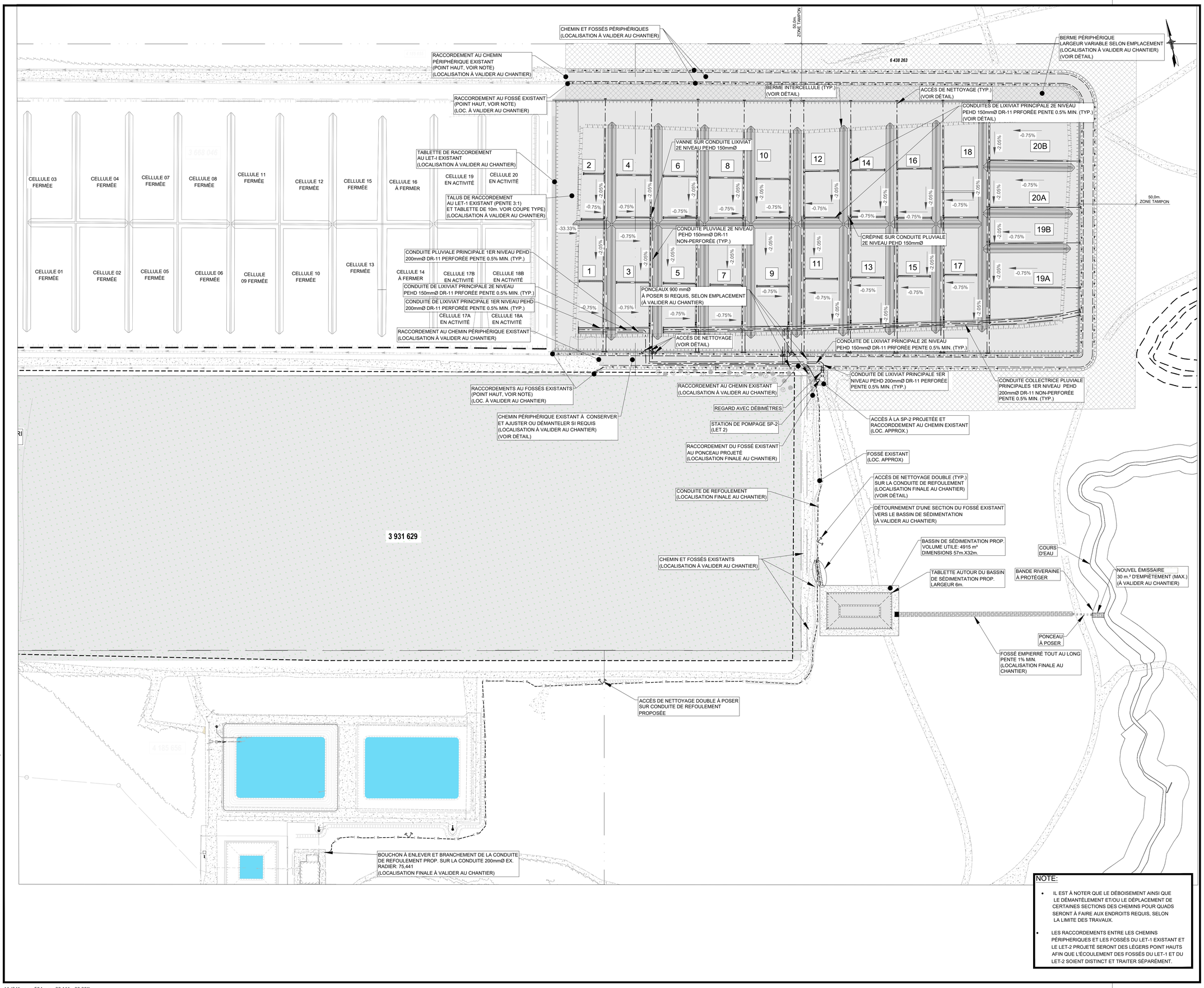
DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN :	INGÉNIERIE :
KARINE ANCTIL, TECHN.	ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : 1/2000
DOSSIER : **11235-12**	PLAN NO : **ENV-03**

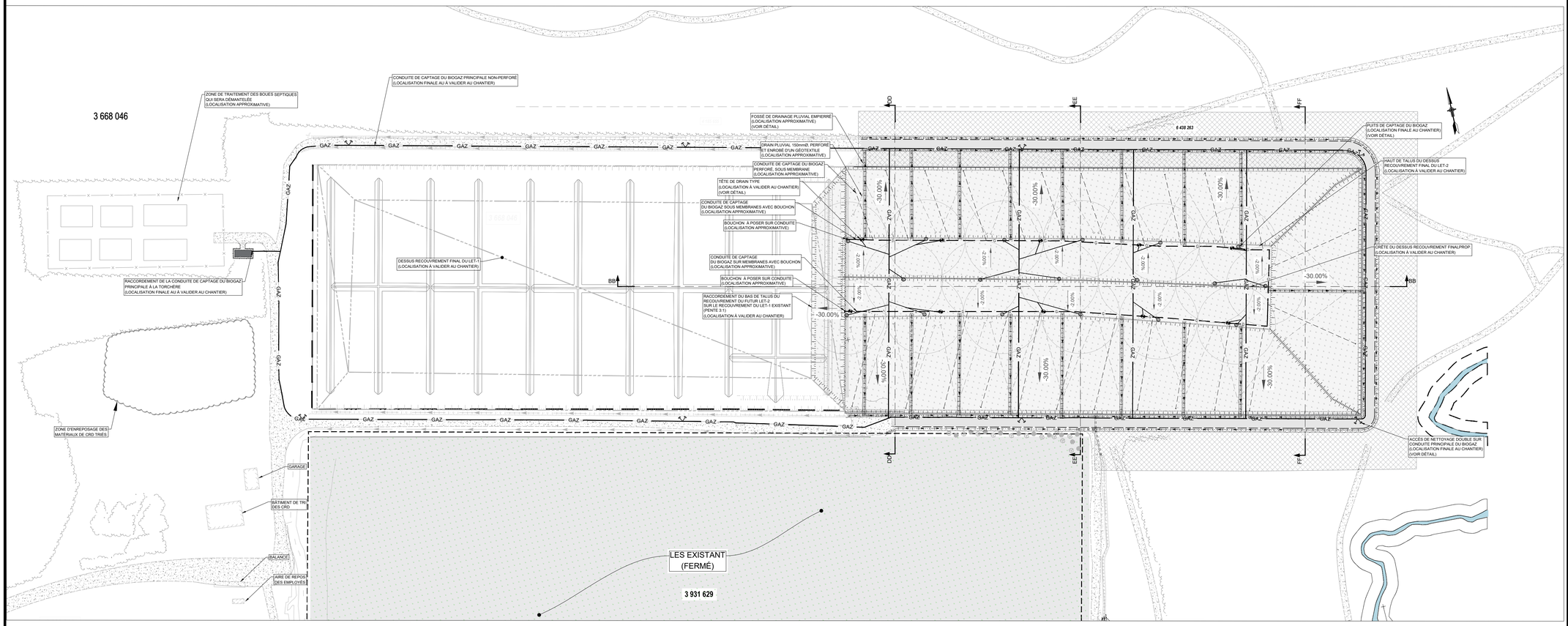
Chemin Cad : C:\Users\anctilk\OneDrive - GBI\bureau\11235-12_SEPT-ÎLES\11235-12_ENV-03.dwg

Imprimé le : 2025-04-29 14:37:22

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")




LOCALISATION DES TRAVAUX
TERRASSE
Les Méchins
Matane
Baie-Comeau
Rivière-du-Loup
Québec
Trois-Rivières
Montréal
Sherbrooke
Drummondville
Gatineau
Ottawa
Kingston
Toronto
Sept-Îles
Rouyn-Noranda
Val-d'Or
Chibougamau
Saguenay
Alma
Roberval
Trois-Pistoles
Rimouski
Gaspé
Chandler
Carleton-sur-Mer
Percé
Îles-de-la-Madeleine
Baie-Comeau
Forestville
Port-Cartier
Sept-Îles
Natashquan
Blanc-Sablon
Schefferville
Fermont
Labrador City
Wabush
Churchill Falls
Happy Valley-Goose Bay
Goose Bay
Cartwright
Port Hope Simpson
Mary's Harbour
Lourdes-de-Blanc-Sablon
Chevery
Kawawachikamach
Uashat
Maliotenam
Pakuashipi
Unamen Shipu
La Romaine
Saint-Augustin
Pakuashipi
Kegaska
Tête-à-la-Baleine
Vieux-Fort
Harrington Harbour
Tête-à-la-Baleine
Kegaska
Saint-Augustin
Pakuashipi
Unamen Shipu
La Romaine
Chevery
Kawawachikamach
Uashat
Maliotenam





PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-28	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2025-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
RECOUVREMENT FINAL PROPOSÉ ET PUITS DE BIOGAZ - VUE EN PLAN

DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

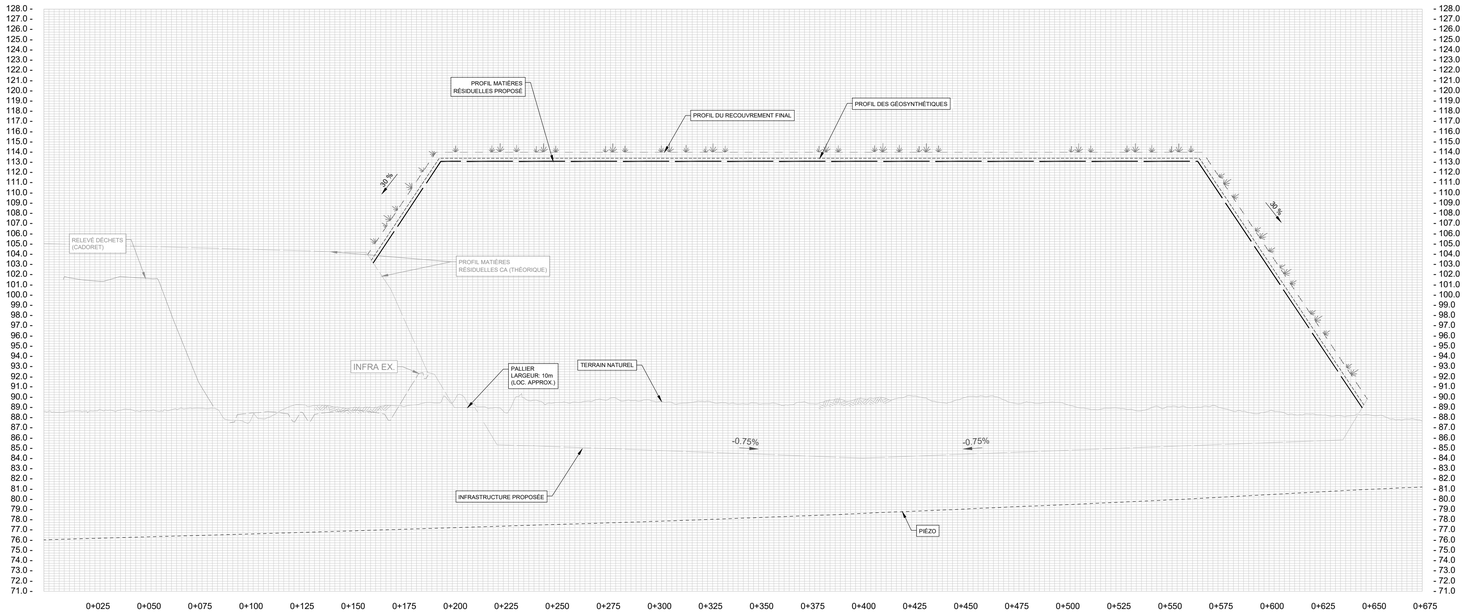
DESSIN : KARINE ANCTIL, TECHN.	INGÉNIERIE : ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : 1/2000
DOSSIER : **11235-12**	PLAN No : **ENV-05**

Chemin Cad : C:\Users\anctilk\OneDrive - GBI\bureau\11235-12_SEPT-ÎLES\11235-12_ENV-TRAVAIL.dwg

Imprimé le : 2025-04-29 14:20:48

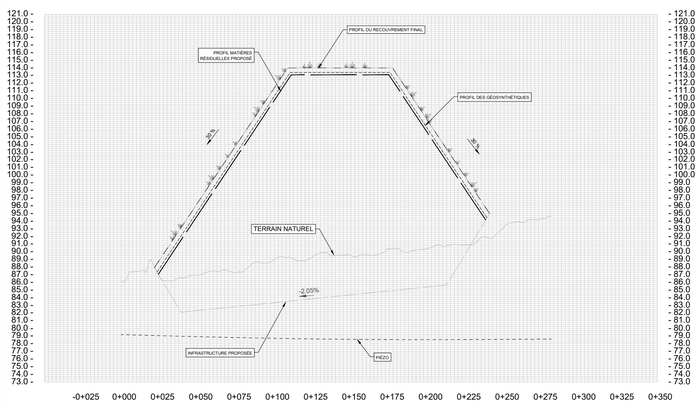
A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")

COUPE BB - LONGITUDINALE

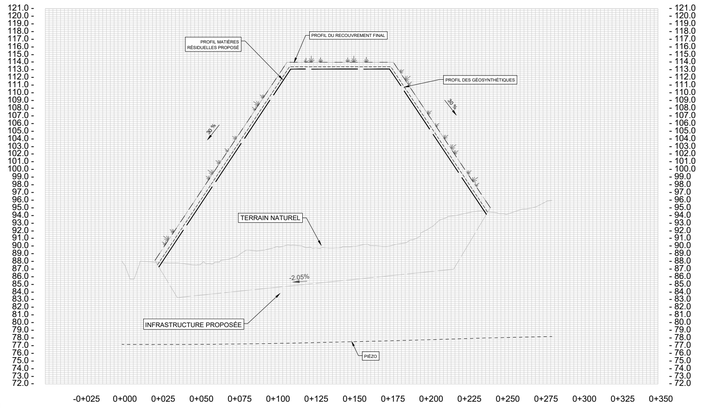


ÉCHELLE:
H:1500 V:1/300

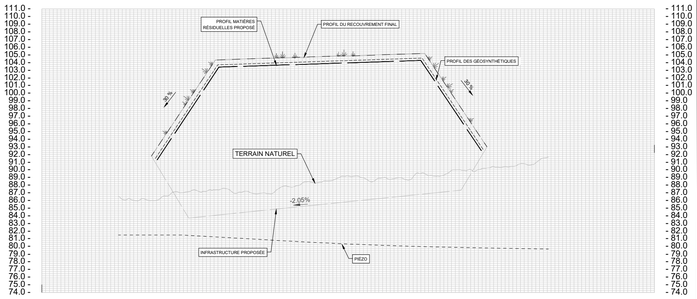
COUPE EE - TRANSVERSALE



COUPE DD - TRANSVERSALE



COUPE FF - TRANSVERSALE





PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2025-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
COUPES LONGITUDINALE ET TRANSVERSALES - VUE EN PROFIL

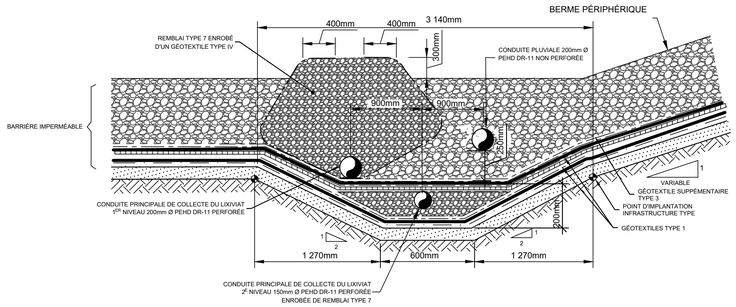
DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN : KARINE ANCTIL, TECHN.	INGÉNIERIE : ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : H:1/2000 V:1/400
DOSSIER : **11235-12**	PLAN No : **ENV-06**

Chemin Cad : C:\Users\ancti\OneDrive - GBI\bureau\11235-12_SEPT-ÎLES\11235-12_ENV-TRAVAIL.dwg

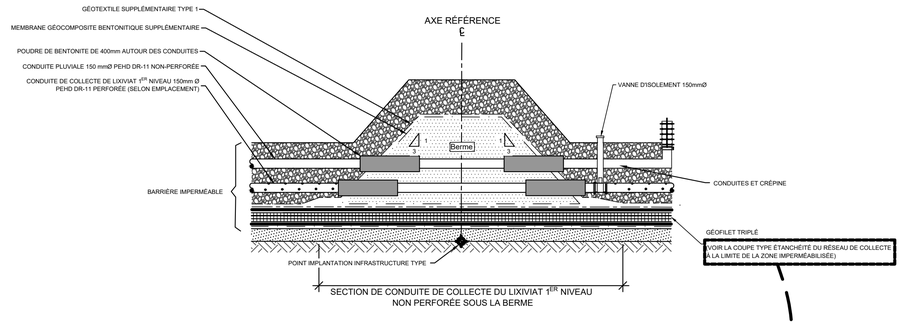
Imprimé le : 2025-04-29 14:22:26

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")



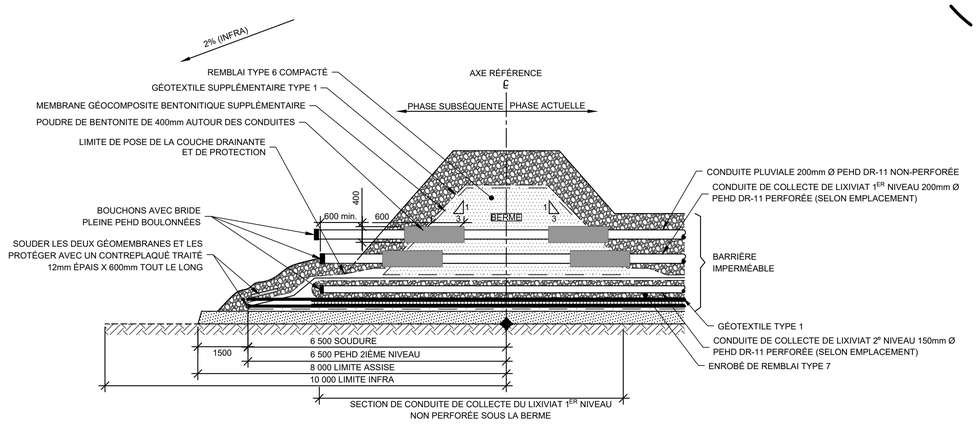
COUPE TYPE
RÉSEAU PÉRIPHÉRIQUE PRINCIPAL DE COLLECTE DU LIXIVIAT ET PLUVIAL

ÉCHELLE AUCUNE

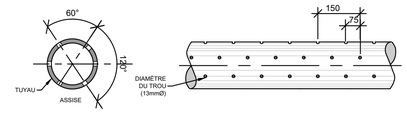


COUPE TYPE
ÉTANCHÉITÉ DU RÉSEAU DE COLLECTE AUX BERMES INTERCELLULES

ÉCHELLE AUCUNE

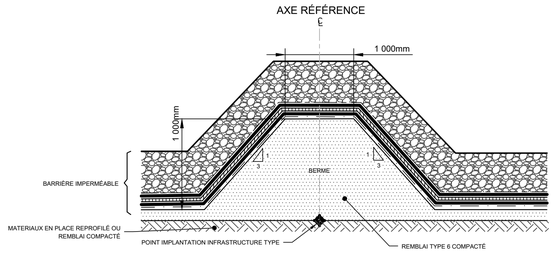


COUPE TYPE
ÉTANCHÉITÉ DU RÉSEAU DE COLLECTE À LA LIMITE DE LA ZONE IMPERMÉABILISÉE INTERPHASE



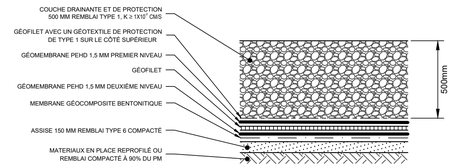
DÉTAIL TYPE
CONDUITE COLLECTRICE PRIMAIRE DR-11 200mmØ, DRAIN DE CAPTAGE PRIMAIRE ET SECONDAIRE ET CONDUITE COLLECTRICE SECONDAIRE (DÉTECTION FUITES) DR-11, 150mmØ

ÉCHELLE AUCUNE



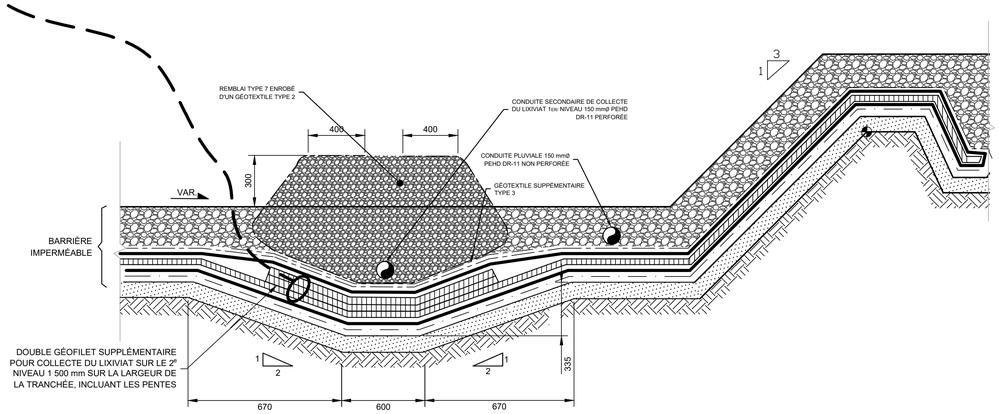
DÉTAIL TYPE
BERME INTERCELLULE ET INTERPHASE

ÉCHELLE AUCUNE



DÉTAIL TYPE
BARRIÈRE IMPERMÉABLE

ÉCHELLE AUCUNE



COUPE TYPE
ÉTANCHÉITÉ DU RÉSEAU DE COLLECTE À LA BERME PÉRIPHÉRIQUE



PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2025-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
COUPES ET DÉTAILS

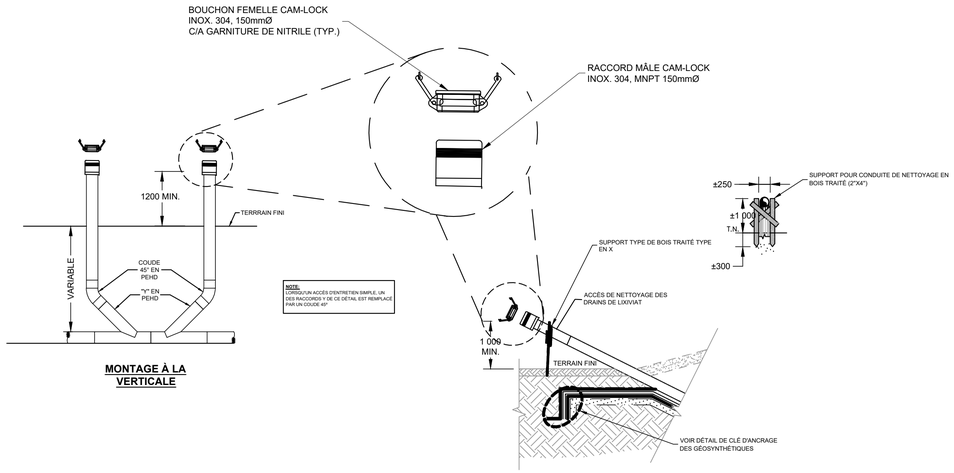
DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN : KARINE ANCTIL, TECHN.	INGÉNIERIE : ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : AUCUNE
DOSSIER : **11235-12**	PLAN No : **ENV-07**

Imprimé le : 2025-04-29 14:24:40

Chemin Cad : Z:\1-projet\11235-12\i) Plans (Transparent)\1?- À jour (CAD)\Env\11235-12_ENV-DÉTAILS.dwg

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")

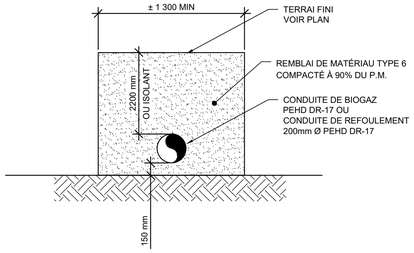


MONTAGE À LA VERTICALE

MONTAGE SUR TALUS DE CELLULE

ACCÈS DE NETTOYAGE DE 150mm POUR BIOGAZ ET LIXIVIAT

ÉCHELLE AUCUNE

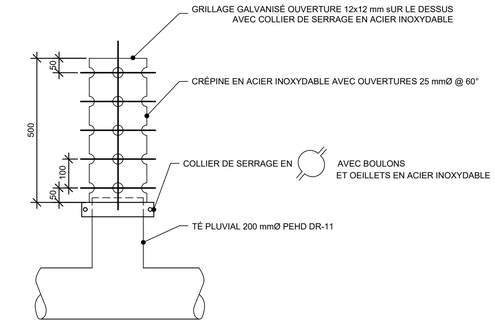


DÉTAIL - TRANCHÉE CONDUITE DE BIOGAZ ET DE LA CONDUITE DE REFOULEMENT

ÉCHELLE AUCUNE

NOTES

1- CONCEVOIR LE DIAMÈTRE INTÉRIEUR DE LA CRÉPINE POUR UN RACCORDEMENT PRÉCIS AVEC LE O.D. DES CONDUITES PEHD.

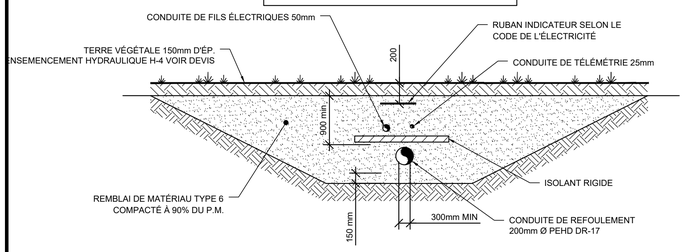


DÉTAIL TYPE CRÉPINE PLUVIALE AMOVIBLE

ÉCHELLE AUCUNE

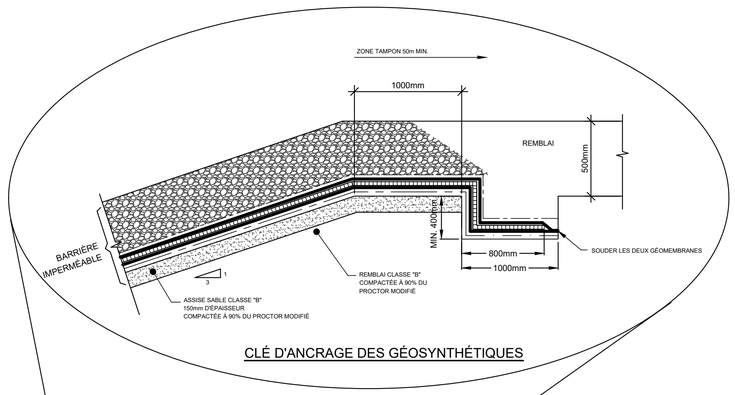
NOTE

VOIR DÉTAIL DE COUCHE IMPERMÉABLE

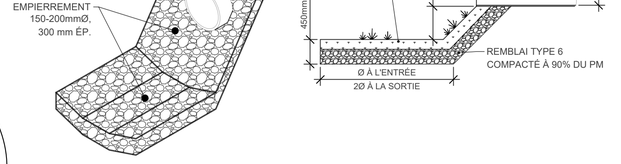


SECTION TYPE DE TRANCHÉE DE CONDUITE PRINCIPALE

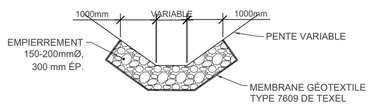
ÉCHELLE AUCUNE



CLÉ D'ANCRAGE DES GÉOSYNTHÉTIQUES



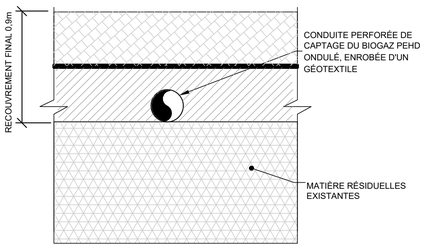
PERSPECTIVE



COUPES SCHÉMATIQUE FOSSÉ INTÉRIEUR

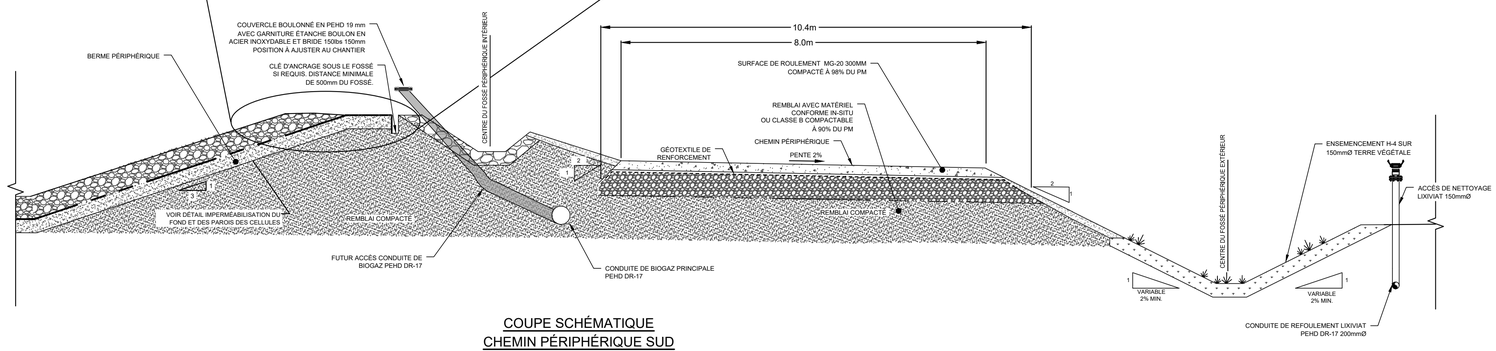
DÉTAIL - PONCEAU ET FOSSÉ INTÉRIEUR

ÉCHELLE AUCUNE



DRAIN DU SYSTÈME DE CAPTAGE DE BIOGAZ

ÉCHELLE AUCUNE



COUPE SCHÉMATIQUE
CHEMIN PÉRIPHÉRIQUE SUD

ÉCHELLE AUCUNE



PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI.
TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2025-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
COUPES ET DÉTAILS

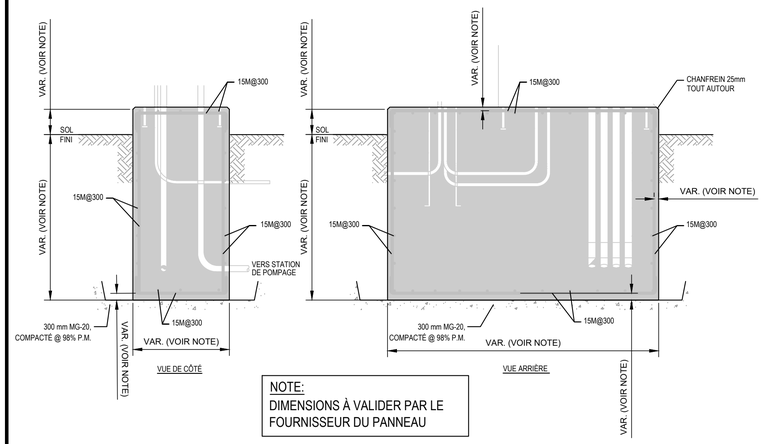
DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN : KARINE ANCTIL, TECHN.	INGÉNIERIE : ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : AUCUNE
DOSSIER : **11235-12**	PLAN No : **ENV-08**

Chemin Cad : Z:\1-projet\11235-12\0 Plans (Transparent)\T1- À jour (CAD)\Env\11235-12_ENV-DETAILS.dwg

Imprimé le : 2025-04-29 14:25:40

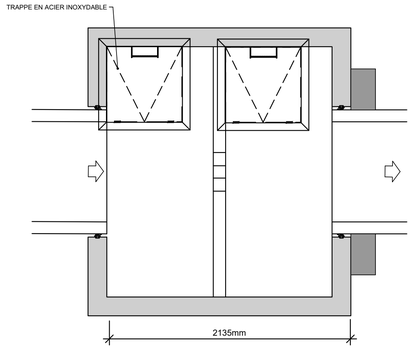
A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")

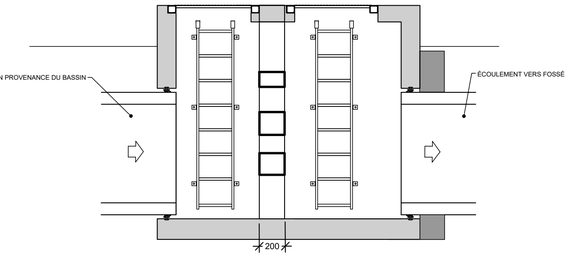


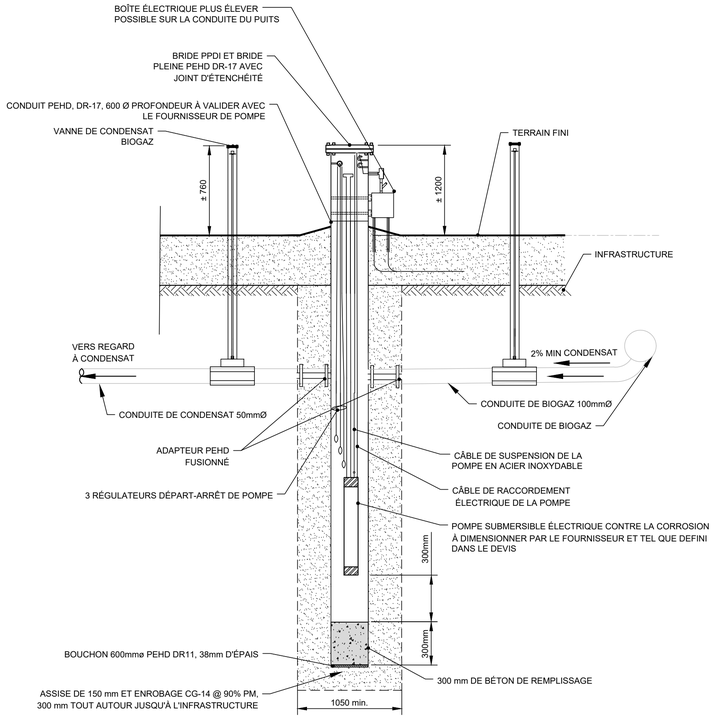
NOTE:
DIMENSIONS À VALIDER PAR LE FOURNISSEUR DU PANNEAU

COUPE POUR BASE DE BÉTON (ARMOIRE DE CONTRÔLE ET POTEAU DE BRANCHEMENT)

ÉCHELLE AUCUNE

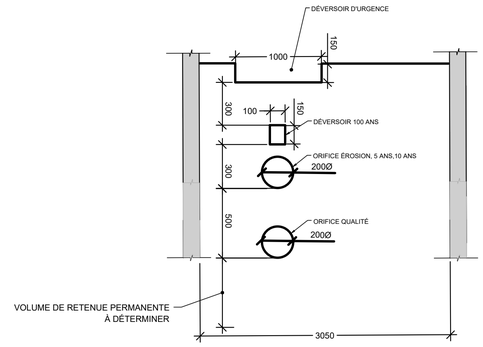






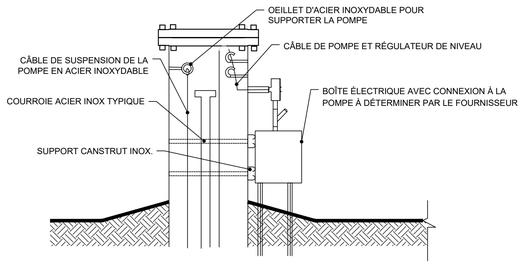
DÉTAIL TYPE - PUITS DE CONDENSAT POMPÉ

ÉCHELLE AUCUNE



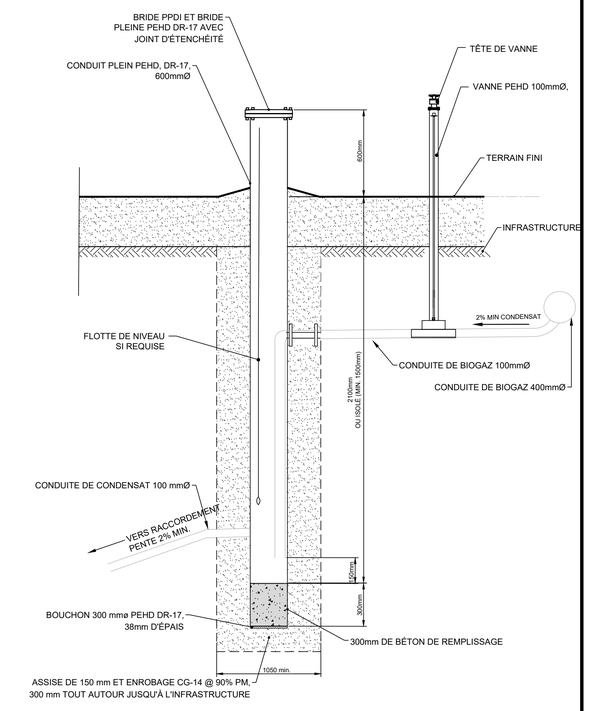
DÉTAILS TYPES - DU DÉVERSOIR

ÉCHELLE AUCUNE



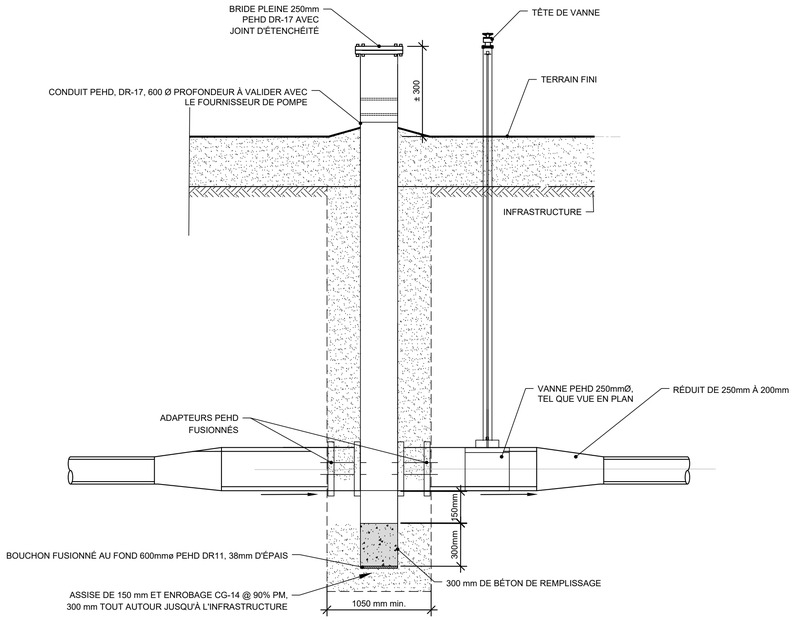
DÉTAIL TYPE - TÊTE DU PUITS DE CONDENSAT

ÉCHELLE AUCUNE



DÉTAIL TYPE - PUITS DE CONDENSAT GRAVITAIRE

ÉCHELLE AUCUNE



DÉTAIL TYPE - REGARD D'ÉCHANTILLONNAGE - 2e NIVEAU

ÉCHELLE AUCUNE



PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2025-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
COUPES ET DÉTAILS

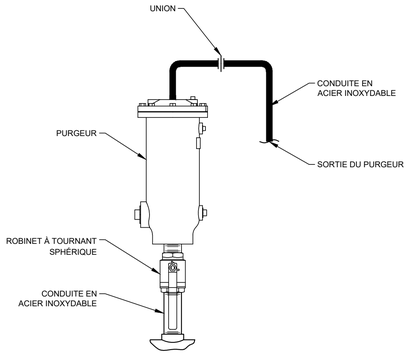
DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN : KARINE ANCTIL, TECHN.	INGÉNIERIE : ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : AUCUNE
DOSSIER : **11235-12**	PLAN NO : **ENV-09**

Chemin Cad : Z:\1-projet\11235-12\0) Plans (Transparent)\T1- À jour (CAD)\Env\11235-12_ENV-DÉTAILS.dwg

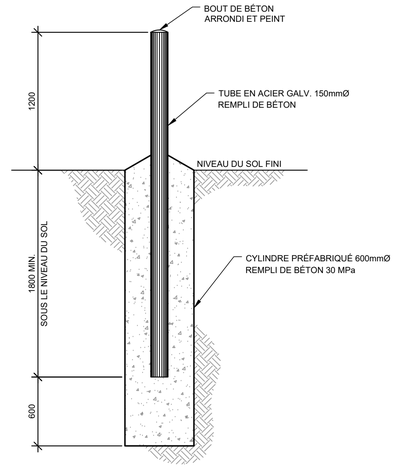
Imprimé le : 2025-04-29 14:26:24

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")



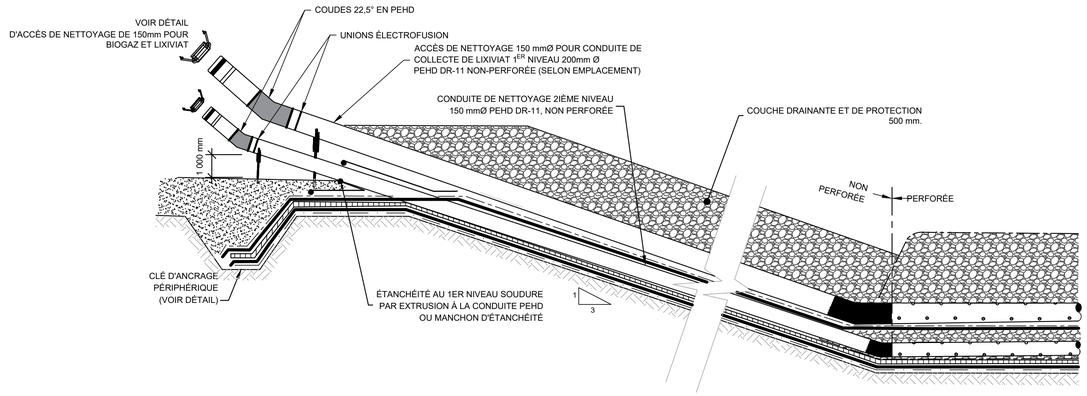
DÉTAIL -
PURGEUR SUR CONDUITE DE REFOULEMENT

ÉCHELLE AUCUNE



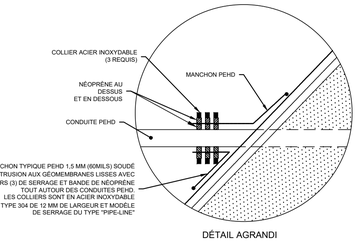
DÉTAIL TYPE DE BOLLARD

ÉCHELLE AUCUNE



COUPE TYPE
ACCÈS DE NETTOYAGE TYPE

ÉCHELLE AUCUNE



DÉTAIL AGRANDI

DÉTAIL TYPE
MANCHON D'ÉTANCHÉITÉ
TRAVERSE DE GÉOMEMBRANE

ÉCHELLE AUCUNE

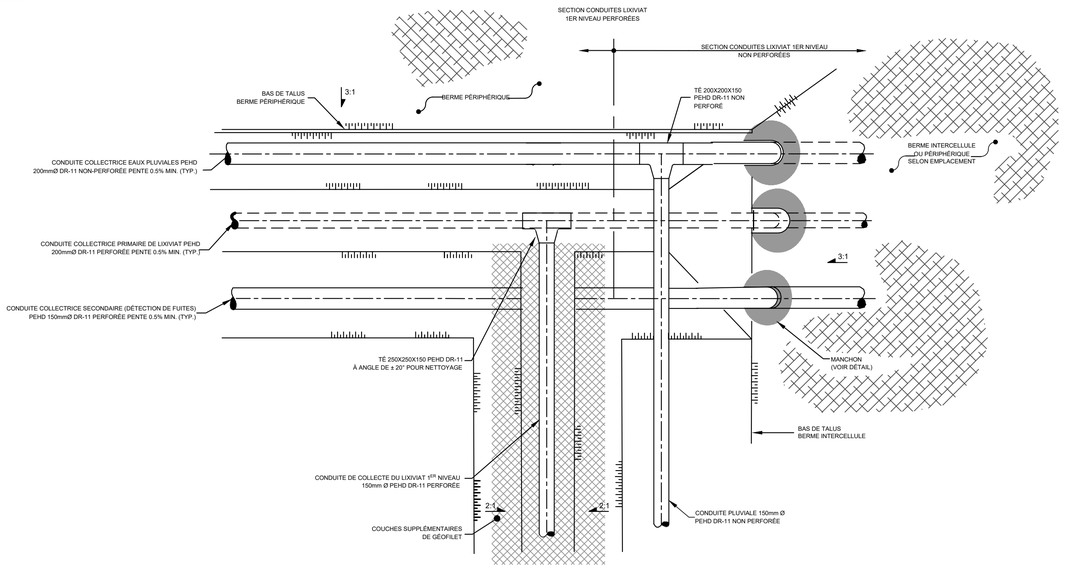


SCHÉMA D'INSTALLATION
DU RÉSEAU PRINCIPAL DE COLLECTE DU LIXIVIAT ET
DU RÉSEAU PLUVIAL AU POINT DE BAS DES CELLULES

ÉCHELLE AUCUNE



PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2025-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
COUPES ET DÉTAILS

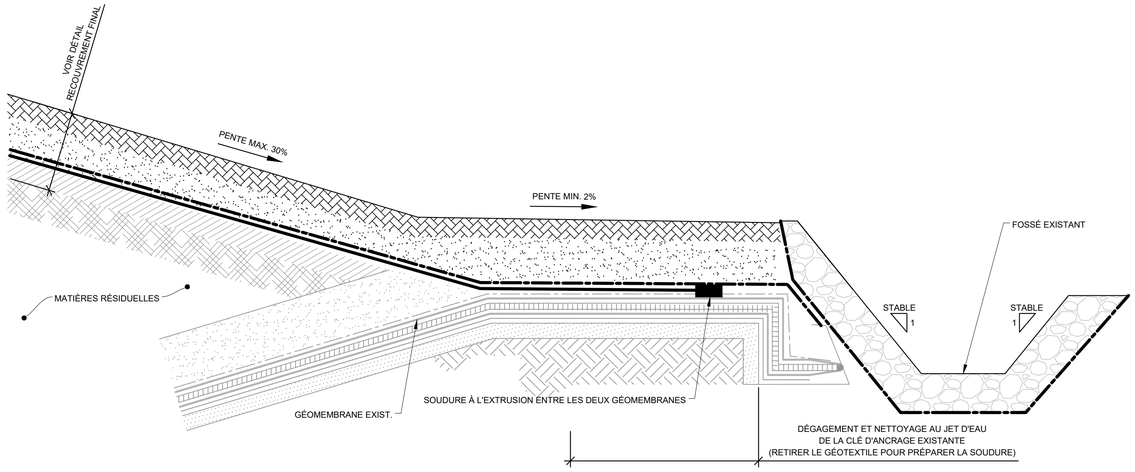
DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN : KARINE ANCTIL, TECHN.	INGÉNIERIE : ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : AUCUNE
DOSSIER : **11235-12**	PLAN No : **ENV-10**

Chemin Cad : Z:\1-projet\11235-12\0 Plans (Transparent)\T1- À jour (CAD)\Env\11235-12_ENV-DÉTAILS.dwg

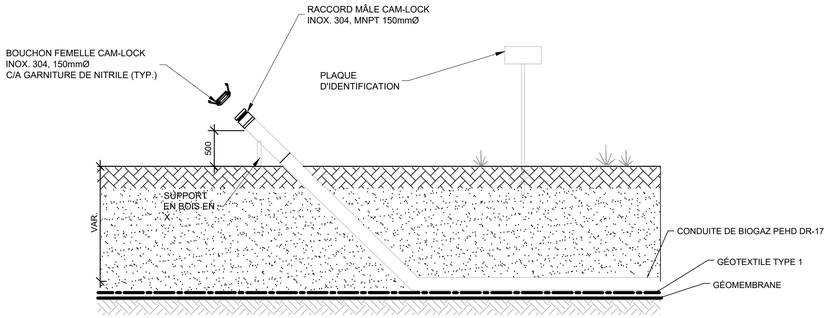
Imprimé le : 2025-04-29 14:27:17

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")

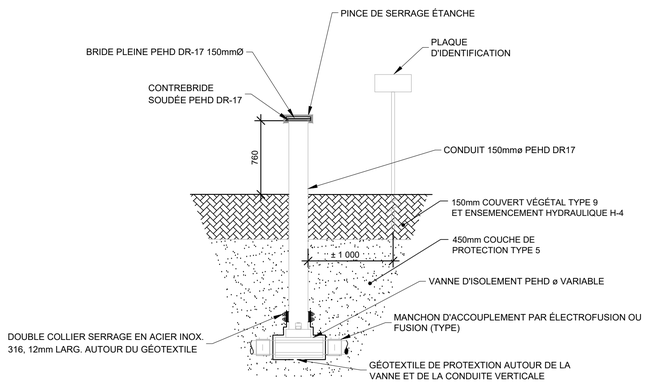


DÉTAIL TYPE -
LIMITE DE RECOUVREMENT FINAL AVEC FOSSÉ PÉRIPHÉRIQUE

ÉCHELLE AUCUNE



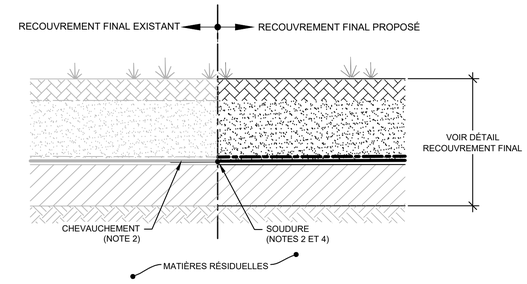
DÉTAIL TYPE - ACCÈS DE NETTOYAGE



DÉTAIL TYPE -
VANNE D'ISOLEMENT SOUTERRAINE

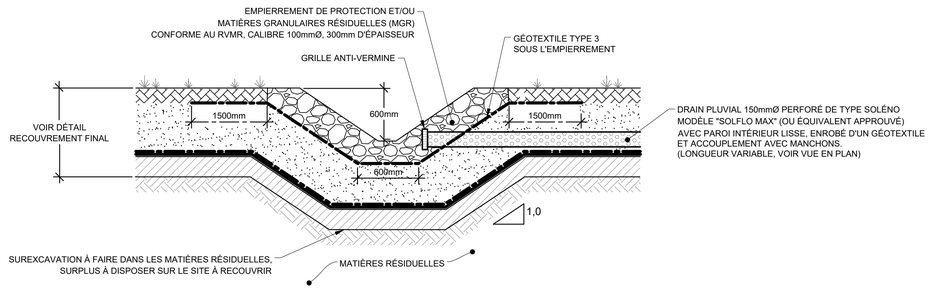
ÉCHELLE AUCUNE

***PROCÉDURE DU CHEVAUCHEMENT DU GÉOTEXTILE (VOIR DEVIS)

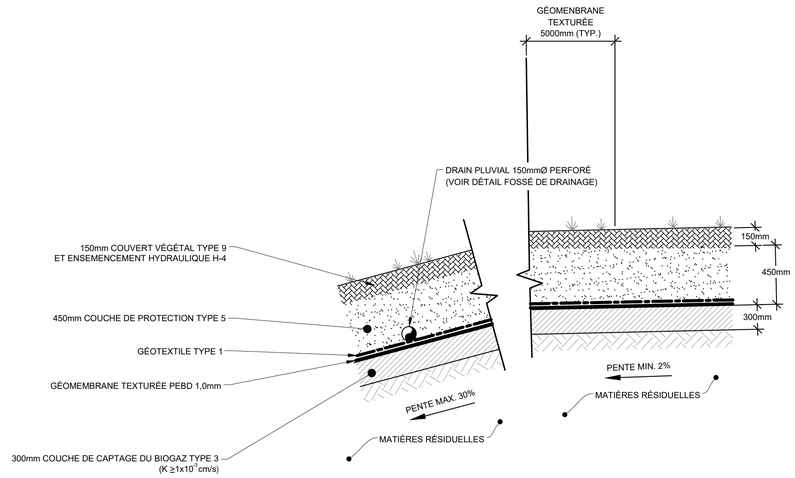


DÉTAIL - TYPE
RACCORDEMENT AU RECOUVREMENT FINAL À L'EXISTANT

ÉCHELLE AUCUNE



DÉTAIL - TYPE
FOSSÉ DE DRAINAGE PLUVIAL EMPIÉRRÉ



NOTES:

1- LA GÉOMENBRANE TEXTURÉE EST INSTALLÉE DANS LA PENTE EXTÉRIEURE ET POURSUIVIE SUR 5000mm SUR LE DESSUS DU RECOUVREMENT.

2- LA GÉOMEMBRANE LISSE EST INSTALLÉE SUR LE DESSUS DU RECOUVREMENT FINAL.

DÉTAIL TYPE -
RECOUVREMENT FINAL

ÉCHELLE AUCUNE



PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2025-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
COUPES ET DÉTAILS

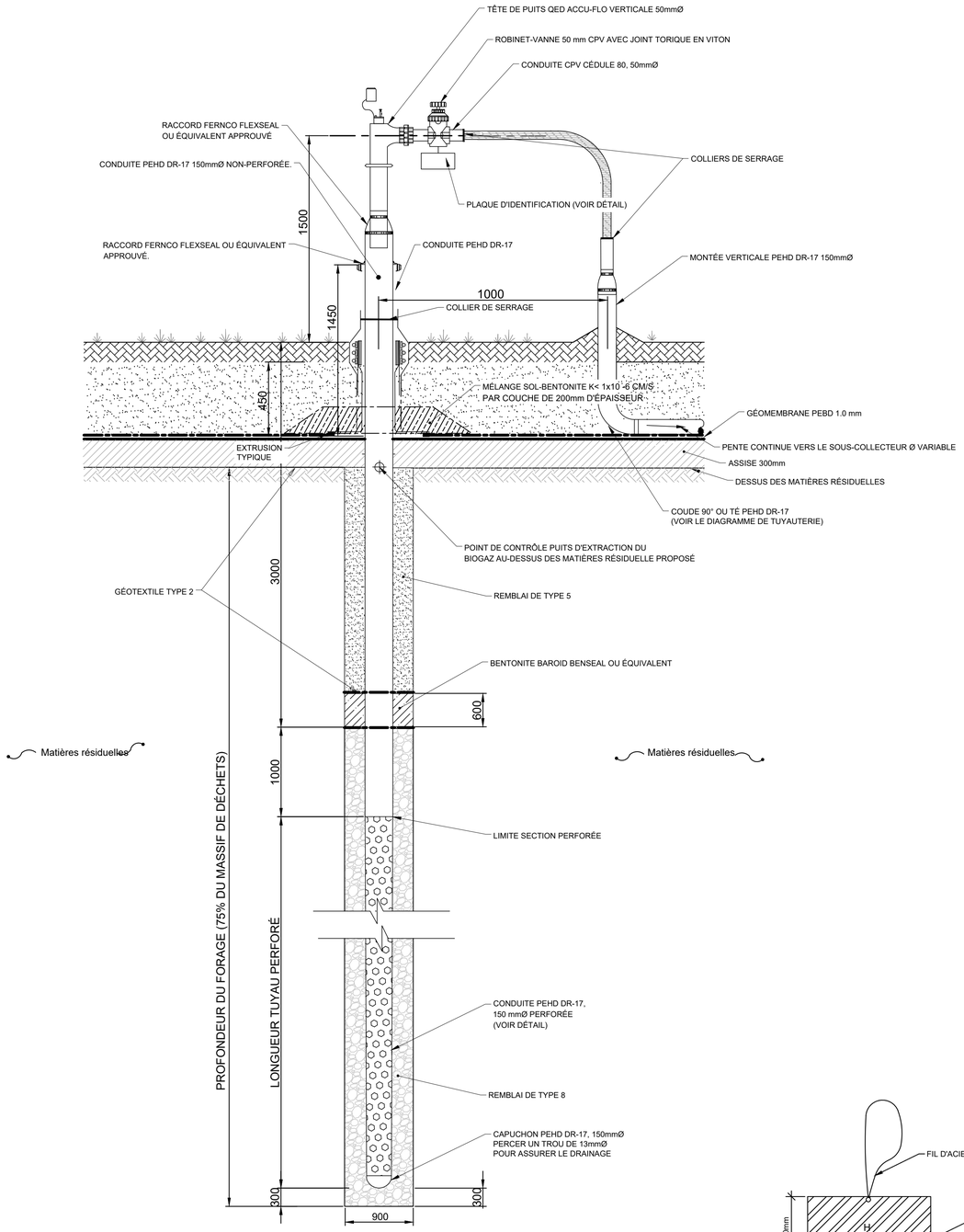
DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN : KARINE ANCTIL, TECHN.	INGÉNIERIE : ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : AUCUNE
DOSSIER : **11235-12**	PLAN No : **ENV-11**

Chemin Cad : Z:\1-projet\11235-12\0 Plans (Transparent)\11- À jour (CAD)\Env\11235-12_ENV-DÉTAILS.dwg

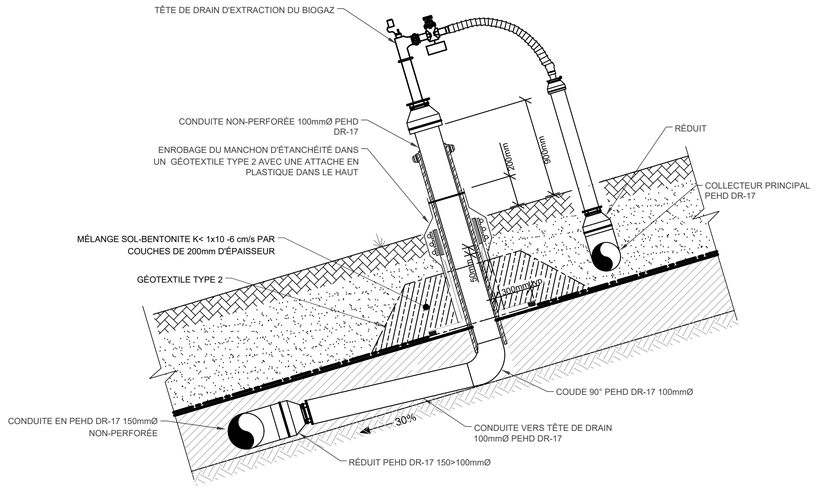
Imprimé le : 2025-04-29 14:28:21

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")



DÉTAIL TYPE
PUITS VERTICAL D'EXTRACTION DU BIOGAZ
INCLUANT MANCHON D'ÉTANCHÉITÉ

ÉCHELLE AUCUNE



NOTE:

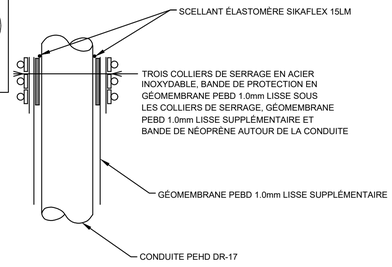
DRAINS DE BIOGAZ NON MONTRÉS SUR CE DÉTAIL

DÉTAIL TYPE
TÊTE DE DRAIN À RACCORDER AU COLLECTEUR PRINCIPAL

ÉCHELLE AUCUNE

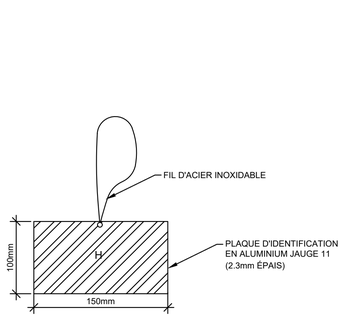
IMPORTANT :

APRÈS AVOIR ENTOURÉ LA CONDUITE DE LA BANDE DE NÉOPRÈNE, COLLER SES DEUX EXTRÉMITÉS POUR S'ASSURER QU'ELLE RESTE EN PLACE LORS DE L'INSTALLATION DES COLLIERS DE SERRAGE



DÉTAIL TYPIQUE
COLLIERS DE SERRAGE

ÉCHELLE AUCUNE



DÉTAIL TYPE - PLAQUE ET POTEAU D'IDENTIFICATION

ÉCHELLE AUCUNE



PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2025-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
COUPES ET DÉTAILS

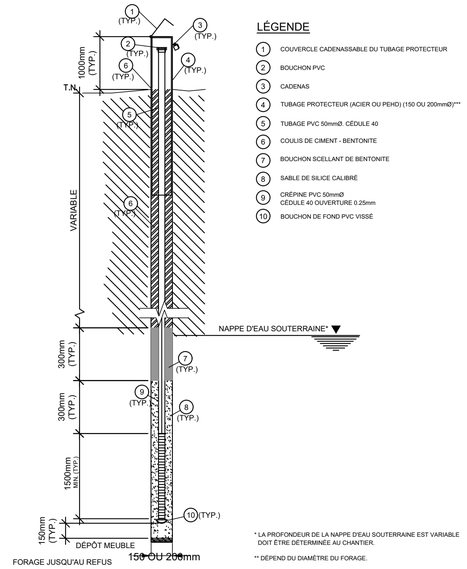
DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN : KARINE ANCTIL, TECHN.	INGÉNIERIE : ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : AUCUNE
DOSSIER : **11235-12**	PLAN No : **ENV-12**

Chemin Cad : Z:\1-projet\11235-12\i) Plans (Transparent)\T1- À jour (CAD)\Env\11235-12_ENV-DÉTAILS.dwg

Imprimé le : 2025-04-29 14:29:02

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")



LÉGENDE

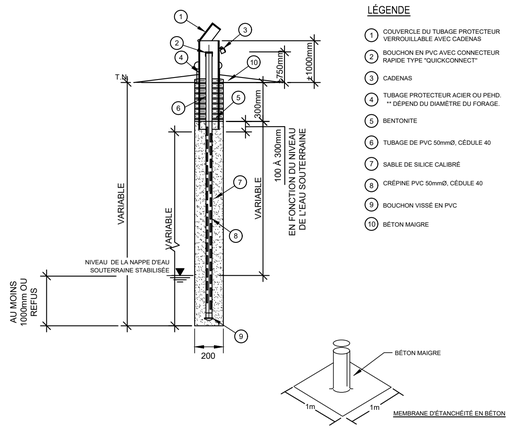
1. COUVERCLE CADENASSABLE DU TUBAGE PROTECTEUR
2. BOUCHON PVC
3. CADENAS
4. TUBAGE PROTECTEUR (ACIER OU PEHD) (150 OU 200mmØ)**
5. TUBAGE PVC 50mmØ. CÉDULE 40
6. COULIS DE CIMENT - BENTONITE
7. BOUCHON SCELLANT DE BENTONITE
8. SABLE DE SILICE CALIBRÉ
9. CRÉPINE PVC 50mmØ CÉDULE 40 OUVERTURE 0.25mm
10. BOUCHON DE FOND PVC VISSÉ

* LA PROFONDEUR DE LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE EST VARIABLE DOIT ÊTRE DÉTERMINÉE AU CHANTIER.

** DÉPEND DU DIAMÈTRE DU FORAGE.

DÉTAIL TYPE
PUITS DE SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE

ÉCHELLE AUCUNE



LÉGENDE

1. COUVERCLE DU TUBAGE PROTECTEUR VERROUILLABLE AVEC CADENAS
2. BOUCHON EN PVC AVEC CONNECTEUR RAPIDE TYPE "QUICKCONNECT"
3. CADENAS
4. TUBAGE PROTECTEUR ACIER OU PEHD. ** DÉPEND DU DIAMÈTRE DU FORAGE.
5. BENTONITE
6. TUBAGE DE PVC 50mmØ, CÉDULE 40
7. SABLE DE SILICE CALIBRÉ
8. CRÉPINE PVC 50mmØ, CÉDULE 40
9. BOUCHON VISSÉ EN PVC
10. BÉTON MAIGRE

DÉTAIL TYPE
PUITS DE CONTRÔLE DE BIOGAZ

ÉCHELLE AUCUNE

NOTE:
SAUF INDIQUÉ AUTREMENT, TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.



PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
C	2025-04-29	ÉMIS POUR MELCCFP	A.D.	6027387
B	2025-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
DÉTAILS DES POINTS DE CONTRÔLE DU BIOGAZ ET DES PUITS D'OBSERVATION DES EAUX SOUTERRAINES

DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN : KARINE ANCTIL, TECHN.	INGÉNIERIE : ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : AUCUNE
DOSSIER : **11235-12**	PLAN No : **ENV-13**

Chemin Cad : Z:\1-projet\11235-12\0 Plans (Transparent)\T1- À jour (CAD)\Env\11235-12_ENV-DÉTAILS.dwg

Imprimé le : 2025-04-29 14:40:24

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")

ANNEXE 2.0

Séquençage et production du lixiviat - Étude d'impact environnemental et social du LET de Sept-Îles

gbi

Être où le génie sera.

VILLE DE SEPT-ÎLES

Séquençage et production du lixiviat
Étude d'impact environnementale et sociale du LET de Sept-Îles

Rapport technique

Date : Le 3 avril 2025
Dossier **gbi** : 11235-12

Séquençage et production de lixiviat – Étude d'impact environnementale et sociale du LET de Sept-Îles

Préparé sous DSI par :

Simon Hudon-Labonté, CPI

CPI en infrastructures

No OIQ 6068497

Vérifié par :

Patrick Doyon, ing., MBA

Chef de service en gestion des matières résiduelles

No OIQ 5073997

✓	Émission : 2025-04-03	Version préliminaire	Révision : 00	Dossier gbi : 11235-12

Table des matières

1.0 Mandats et objectifs 1
2.0 Séquençage 1
3.0 Production du lixiviat dans le LET existant et ces installations 3
3.1 Hypothèses 3
3.2 Données relatives au secteur 5
3.3 Prise en compte des changements climatiques 6
3.4 Volumes générés 7
4.0 Gestion du volume et traitement du lixiviat 7
4.1 Débit de traitement maximal nécessaire sur 365 jours à trois (3) bassins 7
4.2 Débit de traitement maximal nécessaire sur 365 jours à deux (2) bassins 8
4.3 Conclusions et recommandations 10
4.4 Limitations 10
5.0 Références 11

Liste des tableaux

Tableau 1 : Séquence d'exploitation des cellules de l'agrandissement du LET de Sept-Îles 2
Tableau 2 : Données météorologiques 6
Tableau 3 : Caractéristiques des bassins existants 6

Liste des figures

Figure 1 : Accumulation dans les bassins – trois (3) bassins 8
Figure 2 : Accumulation dans les bassins – deux (2) bassins (106 m^3/j) 9
Figure 3 : Accumulation dans les bassins – deux (2) bassins (124 m^3/j) 10

Liste des annexes

Annexe A

Simulation HELP

Annexe B

Production annuelle de lixiviat par les cellules et la plateforme de compostage
_Toc194514775

1.0 Mandats et objectifs

Dans le cadre de l'étude d'impact environnementale et sociale pour le projet d'agrandissement du LET de Sept-Îles, le présent rapport consiste à réaliser les projections de débits de lixiviat à traiter par l'usine présentement en fonction. Cette projection inclut l'agrandissement et les futures années d'opération dans le but de définir si les aménagements concernant la gestion et le traitement du lixiviat peuvent subvenir à l'ensemble des eaux de lixiviation générées par le centre de gestion des matières résiduelles et son agrandissement.

2.0 Séquençage

Le séquençage correspond à l'ordre de construction ainsi que l'exploitation des cellules d'enfouissement technique (CET) par les matières résiduelles et le recouvrement final en fonction de l'atteinte de l'élévation maximale.

La zone d'enfouissement proposée dans les plans est divisée en 22 CET. La conception des CET a été effectuée en respectant les différentes contraintes imposées par le site et les règles d'implantation établie par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR) tel que la hauteur pour permettre l'intégration au paysage et les pentes règlementaires.

L'exploitation du site débutera par les cellules 1 et 2 à l'extrémité est du LET existant pour ensuite se poursuivre en ordre croissant des numéros de cellules en s'éloignant du LET existant toujours vers l'est.

Le séquençage est donc établi de manière à favoriser la construction de plusieurs cellules dans une même période et la mise en place progressive des recouvrements finaux ainsi que du réseau de collecte du biogaz en tenant compte des contraintes d'exploitation générale d'un LET présentant une surélévation de plusieurs mètres (chemin d'accès au front, stabilité des matières résiduelles). Les recouvrements finaux et temporaires doivent être réalisés dès que la situation le permet afin de réduire la production de lixiviat à traiter.

Le **Tableau 1** suivant présente la séquence d'exploitation présumée pour le LET en considérant un tonnage diminuant à partir de 2035 :

Tableau 1 : Séquence d'exploitation des cellules de l'agrandissement du LET de Sept-Îles

Année	Année	Tonnage annuel (t.m.)	Volume annuel requis (m^3)	Volume annuel ajouté (en capacité de m^3)	Volume résiduelle en fin d'année (m^3)	Nouvelle CET en opération		CET recouvertes finales				Superficie au sol des cellules recouverte (m2)	Superficie au sol des cellules ouvertes maximum de 16 200 m2	CET construites
0	2028	N/A	N/A	N/A	N/A	18 (LET-1)	20 (LET-1)	1 à 17+19 (LET-1)				88290	9810	1 à 4
1	2029	34 854	57 138	66 336	9 199	1	2					88290	16200	
2	2030	34 260	56 164	55 291	8 326	3		18 (LET-1)	20 (LET-1)			98100	15000	
3	2031	34 461	56 493	90 966	42 799	4						98100	16200	5 à 8
4	2032	35 033	57 431	62 173	47 541	5		1	2			108700	13300	
5	2033	35 627	58 405	103 705	92 841	6						108700	16200	
6	2034	36 258	59 439		33 402			3	4			117500	9000	
7	2035	36 783	60 300	62 721	35 823	7						117500	13600	9 à 12
8	2036	36 292	59 495	104 765	81 093	8						117500	16200	
9	2037	35 859	58 785		22 308			5	6			126500	9000	
10	2038	35 698	58 521	62 721	26 508	9						126500	13600	
11	2039	35 558	58 292	104 765	72 981	10						126500	16200	
12	2040	35 416	58 059		14 922			7	8			135500	9100	
13	2041	35 278	57 833	62 721	19 811	11						135500	13700	
14	2042	35 075	57 500	104 765	67 076	12						135500	16200	13 à 16
15	2043	34 913	57 234	62 721	72 563	13		9	10			144600	13800	
16	2044	34 750	56 967		15 596							144600	13800	
17	2045	34 587	56 700	104 765	63 661	14						144600	16200	
18	2046	34 425	56 434	67 880	75 107	15		11	12			153700	13900	
19	2047	34 262	56 167		18 939							153700	13900	
20	2048	34 100	55 902	106 305	69 343	16						153700	16200	17 à 18
21	2049	33 937	55 634	67 880	81 589	17		13	14			162900	13600	
22	2050	33 775	55 369		26 220							162900	13600	
23	2051	33 612	55 102	105 612	76 731	18						162900	16200	19 à 20
24	2052	33 450	54 836	89 293	111 187	19a		17 (moitié)	18 (moitié)	15	16	176400	12200	
25	2053	33 287	54 569		56 619							176400	12200	
26	2054	33 125	54 303	65 196	67 511	19b						176400	14700	
27	2055	32 962	54 036	101 635	115 110	20a		19a				184100	10500	
28	2056	32 800	53 770		61 339							184100	10500	
29	2057	32 637	53 503	146 480	154 316	20b		17 (moitié)	18 (moitié)	19b		191100	8200	
30	2058	32 475	53 238		101 078							191100	8200	
31	2059	32 312	52 970		48 107							191100	8200	
32	2060	N/A	N/A	N/A	N/A			20a	20b			199300	0	
	Total	**1 067 862**	**1 750 592**	**1 798 699**								199300	0	

Il est important de noter que la séquence d'exploitation pourrait varier selon la durée de vie utile du LET et les quantités réelles de matières résiduelles reçues ainsi que les taux de compaction réellement obtenus. Ce séquençage se veut une projection approximative et réaliste pour permettre l'évaluation des impacts du projet.

Selon les projections qui peuvent être faites sur la base de la progression des tonnages enfouis au LET de Sept-Îles, l'exploitation de la cellule 1 devrait débuter en 2029 à la suite de la fermeture du LET-1.

3.0 Production du lixiviat dans le LET existant et ces installations

Un rapport concernant la production du lixiviat a été réalisé en 2022 par gbi. Entre le rapport de 2022 et le présent rapport, plusieurs modifications ont dû être réalisées entre autres au niveau des conditions du site qui ont évoluées.

Les principales modifications concernent l'utilisation des données météorologiques de la station de Sept-Îles pour la période 1991-2020, en remplacement de celles de 1981-2010 dans l'ancien rapport, ainsi que l'augmentation de la majoration des précipitations à 18 % Légis Québec (2020) pour respecter les nouvelles réglementations en vigueur. Également, une superficie plus grande est considérée pour la plateforme de compostage.

La quantité de lixiviat générée a été modélisée à l'aide du logiciel HELP 4.0 pour permettre d'obtenir le volume à traiter le plus représentatif possible. La méthode est expliquée dans la note Simulation Help de gbi (2025) disponible à l'**Annexe A**.

3.1 Hypothèses

En regard des éléments fournis, voici les hypothèses retenues pour le calcul :

Hypothèses relatives au site :

- Le séquençage des cellules a été établi au préalable et est disponible à la section 2.0 de ce document;
- Les cellules ouvertes et non exploitées sont collectées sur le réseau pluvial, donc l'eau de pluie est acheminée dans le réseau pluvial;
- Les cellules du site du LET existant sont typiques de formes rectangulaires : 45 m x 109 m, selon les plans de 2020;

- Les cellules, du site d'enfouissement projeté, sont de formes variables,
- Quarante (40) cellules au total pour le site actuel et son agrandissement. À noter que les deux (2) dernières cellules sont séparées en deux (2) sous-cellules (19a, 19b, 20a et 20b);
- Les trois (3) bassins, actuellement en place, au LET sont utilisés pour accumuler les eaux de lixiviation;
- La superficie de cellule en exploitation maximale considérée pour les calculs de production de lixiviat est de 1,62 hectare. En effet, la Ville de Sept-Îles devra procéder au recouvrement partiel des cellules pour limiter les quantités de lixiviats générés par le site. Par exemple, lors de la fermeture des cellules 18 et 20 et du début de l'exploitation de la cellule 3 en 2030, une partie des talus des cellules 1 et 2 pourra être recouverte;
- Utilisation des données suivantes pour l'évaluation du volume d'eau de lixiviation provoqué par la plateforme de compostage :
  - Utilisation d'un coefficient de ruissellement de 0,5 tel qu'utilisé sur d'autres sites d'enfouissement WSP (2018);
  - Utilisation des précipitations majorées de 18 % pour les changements climatiques pour un total de 1271 mm/année;
  - Utilisation de l'aire de la plateforme de compostage en contact avec les matières compostables de 17 716 m^2 selon les plans reçus;
  - Le volume d'eau calculé est réparti annuellement en fonction de la répartition des précipitations annuelles.

Hypothèses climatiques

- Utilisation des données climatiques normales de l'aéroport de Sept-Îles (1991 à 2020);
- Utilisation des données de précipitations totales équivalentes (neiges et pluie);
- Utilisation de la règle du 1 pour 10 pour les volumes de neige, soit 1 cm de neige = 1 mm de précipitation liquide Environnement et Changement climatique Canada (s.d.);
- Utilisation des données de chute de neige et non du couvert de neige;
- Évaporation de l'eau selon les moyennes climatiques;

- Humidité relative équivalente entre l'air local et celle en surface des bassins;
- Température de l'eau des bassins équivalente aux normales mensuelles de 2019 au port de Sept-Îles SGDE (2019);
- Majoration des précipitations de 18 % pour l'impact des changements climatiques, voire la section à cet effet;
- Volume de fonte des neiges entièrement intégré en mai de chaque année.

Hypothèses théoriques

- Mois d'une durée de 30,5 jours;
- Masse volumique de l'eau : 1000 kg/m³;
- Masse volumique de l'air sec : variable en fonction de l'humidité relative et de la température;
- Infiltration de la pluie dans le réseau d'eau de lixiviation pour les cellules du LET existant :
  - Lors de l'année 2029, deux (2) cellules du LET existant seront toujours en activité. Par la suite, les 20 cellules existantes seront recouvertes de façon finale. Malgré les différences des différentes couches des cellules, les résultats de HELP ont été utilisés pour établir le volume de lixiviat généré, car cette option a été jugée plus proche de la réalité sur le site. Le volume a été ajusté en fonction de la différence de surface des cellules. En effet, la différence entre les cellules est le géofilet de drainage qui est présent dans le fond de cellule du LET projeté. Celui-ci ayant principalement un impact sur la vitesse de drainage des eaux de lixiviation et non la quantité. Son effet a été jugé négligeable. De plus, celui-ci a un impact négligeable sur les cellules recouvertes de façon finale.
- Considérant un système d'étanchéité par géomembranes, aucune infiltration autre que la pluie en surface n'est prise en compte.

3.2 Données relatives au secteur

Dans la présente section, les différentes données relatives au secteur et au site sont présentées. Principalement, les tendances climatiques et les capacités des bassins déjà en place au LET de Sept-Îles.

Tableau 2 : Données météorologiques

	Temps. de l'eau de mer (°C)	Humidité relative moyenne (%)	Temps. Moyenne (°C)	Précip. totale (mm)	Répart. des précip. (%)	Ratio de la pluie dans les précip. (%)
Sources	**Port de Sept-Îles (2019)**	**Aéroport de Sept-Îles (1991 à 2020)**				
Annuel	N/A	N/A	N/A	1077,4	100	71
Janv.	-1,5	0,70	-14,5	77,3	2	17
Fév.	-1,3	0,70	-13,4	59,7	1	17
Mars	-1,3	0,72	-7,3	74,1	2	24
Avril	0,3	0,72	-0,1	75,7	6	56
Mai	3,8	0,73	6,0	85,6	11	100
Juin	8,4	0,75	11,6	86,9	11	100
Juil.	11,2	0,82	15,1	103,2	13	100
Août	12,7	0,84	14,6	85,6	11	100
Sept.	7,6	0,87	9,8	106,9	14	100
Oct.	6,1	0,85	4,3	118,3	15	100
Nov.	3,2	0,82	-2,3	112,2	9	60
Déc.	-0,4	0,77	-9,6	92,0	4	30

Tableau 3 : Caractéristiques des bassins existants

Bassin	Aire en surface (m²)	Volume (m³)
Nº 1	2190	1680
Nº 2	7 592	21 800
Nº 3	7 940	23 000

3.3 Prise en compte des changements climatiques

Les hypothèses suivantes ont été considérées pour prendre en compte les changements climatiques :

- Considérer la neige qui fondera au cours de la saison printanière;
- Majorer les précipitations totales à 18 % pour les changements climatiques (ce qui demeure conservateur).

3.4 Volumes générés

Le volume de lixiviat généré par la plateforme de compostage est d'environ 11 263 m^3/année comme il est possible de le constater à l'**Annexe B.**

4.0 Gestion du volume et traitement du lixiviat

Deux options seront présentées dans le paragraphe suivant pour permettre au LET de traiter l'ensemble du lixiviat généré par le site. Pour les deux options, un traitement sur 365 jour sera nécessaire. L'option 4.1 considère un site opérant à trois (3) bassins et l'option 4.2 considère un site opérant à deux (2) bassins.

4.1 Débit de traitement de 137 m^3/jour sur 365 jours à trois (3) bassins

À la suite des hypothèses émises et des données relatives au site, il est possible d'évaluer les débits annuels de production d'eaux usées selon le scénario de 365 jours de traitement par année à trois (3) bassins.

La séquence d'exploitation fournie permet de conclure que la période de production maximale de lixiviat se produira en 2051, avec une production de lixiviat de 30 264 m^3 et ce, avant l'ajout des précipitations dans les bassins.

À la suite de calculs itératifs, en ne considérant aucun tampon d'accumulation relatif au bassin du site, la capacité de traitement nécessaire devrait être de 137 m^3/jour pour réaliser un traitement sur 365 jours/année. Ce débit est donc basé sur la prémisse que les trois (3) bassins sont remplis dès le démarrage du traitement.

À noter que le site possède une importante capacité d'accumulation. En effet, les bassins sont de dimensions suffisantes pour contenir les lixiviats produits annuellement. Plus précisément, la capacité totale de ceux-ci est de 46 547 m^3, alors qu'il est estimé, pour la période de production maximale, une production d'eau de lixiviation de 30 264 m^3.

À ce débit de 137 m^3/jour, le bassin n^o 2 (21 867m^3) sera vidé environ en 2040. Ceci est visualisable à la **Figure 1**.

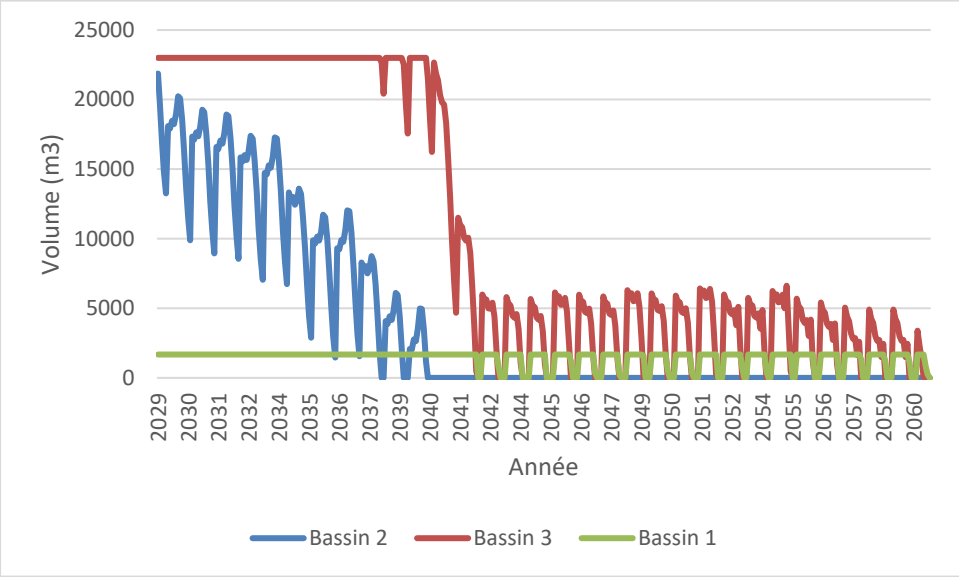


Figure 1 : Accumulation dans les bassins – trois (3) bassins

Malgré la fermeture du bassin n° 2 en 2040, celui-ci pourra toujours être utilisé en cas d'urgence si une pluie de récurrence supérieure à 100 ans survient.

À partir du moment où le bassin n° 2 est fermé, le débit de traitement peut-être diminuer au même débit que ce qui est présenté dans l'option à deux (2) bassins comme démontré à la section suivante.

Il est à noter que la conception du système de traitement présentement en place au LET de Sept-Îles a un débit de traitement de 124 m^3/j.

4.2 Débit de traitement de 106 m^3/jour sur 365 jours à deux (2) bassins

À la suite des hypothèses émises et des données relatives au site, il est possible d'évaluer les débits annuels de production d'eaux usées selon le scénario de 365 jours de traitement par année à deux (2) bassins. Il faudrait donc que le bassin n° 2 soit vidé d'ici 2029.

La séquence d'exploitation fournie permet de conclure que la période de production maximale de lixiviat se produira en 2051, avec une production de lixiviat de 30 264 m^3/an et ce, avant l'ajout des précipitations dans les bassins.

À la suite de calculs itératifs, en ne considérant aucun tampon d'accumulation relatif au bassin du site, la capacité de traitement nécessaire devrait être de 106 m³/jour pour réaliser un traitement sur 365 jours/année. Ce débit est donc basé sur la prémisse que les bassins n^{os} 1 et 3 sont remplis dès le démarrage du traitement.

À noter que le site possède une importante capacité d'accumulation. En effet, les bassins sont presque de dimensions suffisantes pour contenir les lixiviats produits annuellement. Plus précisément, la capacité totale de ceux-ci est de 24 680 m³, alors qu'il est estimé, pour la période de production maximale, une production d'eau de lixiviation de 30 264 m³. De plus, malgré la fermeture du bassin n^{o} 2, celui-ci pourra toujours être utilisé en cas d'urgence si une pluie de récurrence supérieure à 100 ans survient.

À ce débit de 106 m³/jour le volume contenu dans les bassins n^{os} 1 et 3 est visualisable à la **Figure 2**.

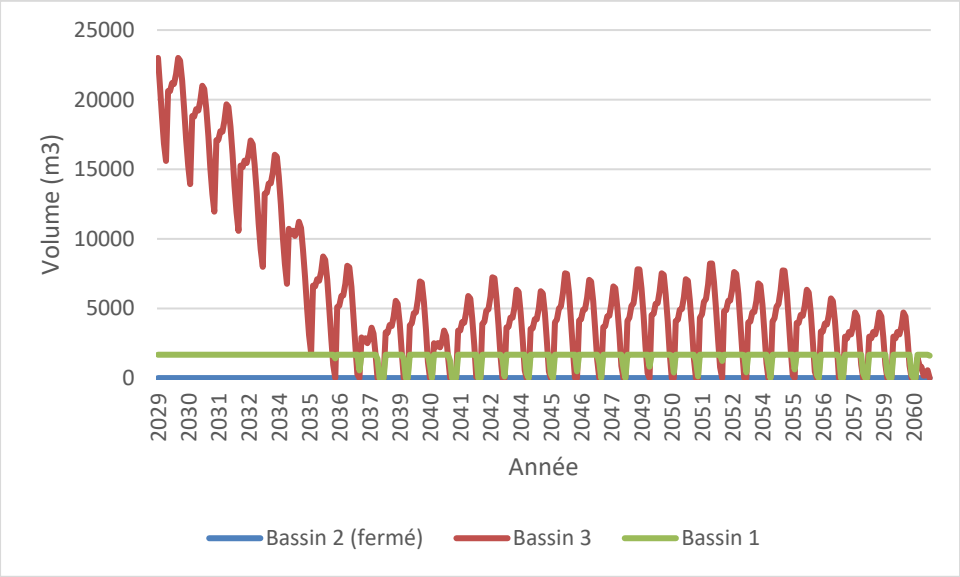


Figure 2 : Accumulation dans les bassins – deux (2) bassins (106 m^3/j)

En considérant le débit de conception de 124 m^3/j, l'accumulation dans les bassins de sédimentation diminuerait plus rapidement en début d'exploitation. De plus les pics maximaux d'accumulation seraient considérablement réduits, voir **Figure 3**.

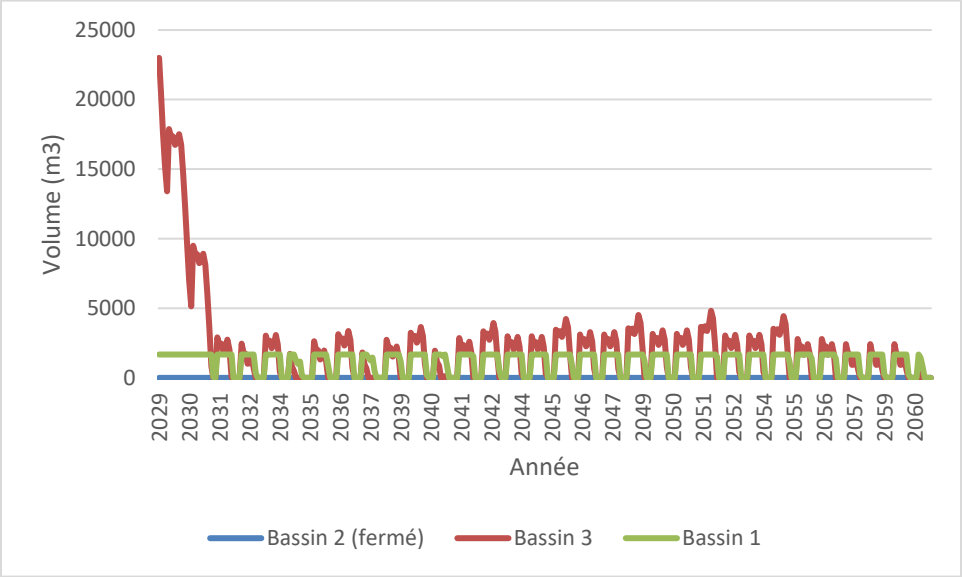


Figure 3 : Accumulation dans les bassins – deux (2) bassins (124 m³/j)

4.3 Conclusions et recommandations

En conclusion, l'option 2 est recommandée pour permettre de réduire le volume de lixiviat généré et conséquemment, le débit de traitement au site du LET le plus rapidement possible, surtout considérant la capacité de l'usine actuelle de traitement de 124 m³/jour. En effet, le bassin nº 2 est responsable d'environ 20 % du lixiviat généré sur le site et n'est pas nécessaire pour permettre au LET d'avoir une capacité d'accumulation suffisante au bon roulement. S'il y a des précipitations exceptionnelles, le débit de traitement pourrait toujours être augmenté et si ce n'est suffisant, le bassin nº 2 pourrait temporairement être réouvert.

Afin de vider le bassin nº 2, la Ville devra mettre en place des stratégies d'ici 2029, par exemple, utiliser le camionnage pour évacuer le lixiviat à l'usine de traitement des eaux de la Ville tel que permis par le CA actuel, effectuer des travaux pour isoler le bassin et maximiser l'utilisation du traitement de l'usine actuelle. La Ville devra analyser en détail ces différentes options et les mettre en place dans les meilleurs délais.

4.4 Limitations

Toutes les valeurs utilisées sont théoriques, mais celles-ci demeurent conservatrices. Il en va de même pour les hypothèses formulées. À noter que cette analyse se base

sur la gestion actuelle du site, les quantités d'eaux usées pourraient être variées dans la mesure où les pratiques d'exploitation seraient modifiées.

5.0 Références

Légis Québec. (2020). *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Q-2, r. 9.01)*. Gouvernement du Québec. https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%209.01%20/

WSP. (2018). EXPLOITATION DE LA SECTION SUD-OUEST DU SECTEUR NORD DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE, VILLE DE TERREBONNE - SECTEUR LACHENAIE – Rapport principal. Gouvernement du Québec. https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3211-23-087/3211-23-087-3.pdf

Environnement et Changement climatique Canada. (s.d.). *Foire aux questions – Conditions météorologiques et ressources*. Gouvernement du Canada. https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/conditions-meteorologiques-ressources-outils-generaux/foire-questions.html

SGDE. (n.d.). *Datatype*. Système de gestion des données de l'environnement.

https://sgde.ogsl.ca/datatype?_gl=1%2a1gc3f4c%2a_ga%2aMTI0NTk1OTAzMy4xNzQzNjgzMTM1%2a_ga_HYC9KMDZVE%2aMTc0MzY4MzEzNS4xLjEuMTc0MzY4MzY2NC4wLjAuMA..%2a_ga_B7XMBXNSYV%2aMTc0MzY4MzEzNS4xLjEuMTc0MzY4MzY2NC4wLjAuMA..

Fin de la section

ANNEXE A

Simulation HELP

Client	Ville de Sept-Îles
Projet	Étude d'impact et autorisation environnementale pour l'agrandissement du LET
Dossier gbi	11235-12
Date	2025-03-24

Présentée à :

Mme Mélissa Bernier
Ingénieure de projets - Environnement
Ville de Sept-Îles
✉ melissa.bernier@septiles.ca

1.0 Données climatiques

1.1 Données de température et de précipitation

Le logiciel utilisé ne permet pas d'intégrer une station météo canadienne. Ainsi, une comparaison a été effectuée afin d'identifier celle présentant les caractéristiques les plus similaires. Les données de température et de précipitation utilisées proviennent donc d'une station située près de Square Lake aux États-Unis. En effet, après comparaison avec les stations météo de Sept-Îles, cette station s'est révélée être celle dont les résultats se rapprochaient le plus des conditions réellement observées à Sept-Îles

En effet, pour les précipitations, la station de Sept-Îles à une moyenne annuelle de 1022 mm et la station du Square Lake à une moyenne de 994 mm (Environnement, 2025).

1.2 La durée de la saison de cultivation

La durée de la saison de cultivation correspond au nombre de jours dans l'année où la température moyenne excède 10 degrés Celsius.

Selon les données météo de la station météo de Sept-Îles, provenant du site du gouvernement du Canada, ce nombre correspond à 146,7 jours.

1.3 Indice de surface foliaire

L'indice de surface foliaire correspond au ratio de transport de végétation active à la surface à l'étude. Celui-ci correspond à 1,0 pour une surface de gazon de faible qualité comme il est fréquemment le cas sur les sites d'enfouissement. Cette donnée provient du guide d'utilisateur de HELP 4.0 (USEPA, 2020).

1.4 Profondeur de la zone d'évaporation

La profondeur de la zone d'évaporation est la profondeur maximale dans le sol à laquelle l'eau peut s'évaporer. Celle-ci correspond à 5 cm dû au sol présent pour la couche de surface du recouvrement final. Cette donnée provient du guide d'utilisateur HELP 4.0 (USEPA, 2020).

1.5 Vitesse du vent

La vitesse du vent correspond à la vitesse horaire moyenne du vent en kilomètre par heure (km/h) en moyenne durant l'année. Selon les données météo de la station de Sept-Îles, provenant du site du gouvernement du Canada, ce nombre correspond à 13,0 km/h (Environnement Canada, 2025).

1.6 Humidité relative

L'humidité relative correspond à la moyenne de l'humidité relative pour chacun des quatre (4) trimestres de l'année en pourcentage (%). Selon les données météo de la station météo de Sept-Îles, provenant du site du gouvernement du Canada, ce nombre correspond à 67 % pour le premier trimestre, à 70 % pour le deuxième trimestre, à 78 % pour le troisième trimestre et à 76 % pour le quatrième trimestre (Environnement Canada, 2025).

2.0 Information des différentes couches dans la cellule

Les différentes couches dans la cellule doivent être accompagnées de différent paramètre pour permettre à HELP de calculer adéquatement les quantités de lixiviat. Le logiciel fournit des couches typiques avec les paramètres correspondant aux matériaux qui sont réellement utilisés sur les sites d'enfouissement.

Celle-ci ont donc été utilisées lorsqu'applicable pour permettre d'obtenir une simulation la plus près possible de ce qui va réellement survenir lors de la construction des cellules.

Les couches sont présentées dans les paragraphes suivants en partant du bas de la cellule vers le haut.

Il est important de noter que ce ne sont pas toutes les couches qui ont été utilisées durant toutes les simulations, car certaines font seulement partie du recouvrement final ou ne sont présentes qu'à partir de la phase d'exploitation.

2.1 Membrane géocomposite bentonitique 0,6 cm

Cette membrane est proposée en remplacement de la couche de 60 cm proposée par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles tel que fréquemment utilisé dans les sites d'enfouissement où le sol en place ne répond pas au critère du règlement.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP correspondante.

2.2 Géomembrane PEHD 0,15 cm

Cette membrane correspond à ce qui est demandé par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP correspondante.

Un facteur de pose de bon a été établi, car celui-ci propose des résultats près de ce qui est fréquemment réalisé lors de la pose au chantier en considérant les conditions de chantier et les étapes subséquentes qui seront réalisées.

2.3 Géofilet 0,6 cm

Le géofilet de 0,6 cm correspond à ce qui est demandé par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP correspondante avec une pente de 2,05% et une distance de drainage de 55 mètres correspondant à la conception établie aux plans.

2.4 Géomembrane PEHD 0,15 cm

Cette membrane correspond à ce qui est demandé par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP correspondante.

Un facteur de pose de bon a été établi, car celui-ci propose des résultats près de ce qui est fréquemment réalisé lors de la pose au chantier en considérant les conditions de chantier et les étapes subséquentes qui seront réalisées.

2.5 Géofilet de drainage 0,6 cm

Le géofilet de 0,6 cm à été choisi pour permettre de diminuer la hauteur d'eau s'accumulant sur la couche sous-jacente et permettre de répondre au critère du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles. Fait appréciable, le géofilet sera muni d'un géotextile d'une certaine épaisseur permettant d'avoir une protection entre la couche drainante et la géomembrane.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP correspondante avec une pente de 2,05 % et une distance de drainage de 55 m correspondant à la conception établie aux plans.

2.6 Couche drainante et de protection

La couche drainante et de protection de 50 cm correspond à ce qui est demandé par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP pour un sable.

2.7 Recouvrement journalier/couche de drainage des biogaz

Le recouvrement journalier de 30 cm correspond à la mise en place à la suite de l'enfouissement d'une couche permettant d'atteindre la conformité de l'article 41 et 42 du REIMR.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP pour un sable limoneux.

2.8 Matières résiduelles

La couche de matières résiduelles est d'une épaisseur variant avec l'avancement de l'enfouissement dans la cellule. Cette couche varie entre 0 m, avant l'exploitation de la cellule et 30 m lors de l'atteinte de la capacité maximale de la cellule.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP pour des matières résiduelles compactées.

2.9 Couche de drainage de 30 cm

Cette couche de drainage, composée de sols ayant en permanence une conductivité hydraulique supérieure à 1 x 10^{-3} cm/s et une épaisseur de 30 cm, sert à capter les biogaz et permet la circulation des liquides.

Cette couche est située entre les dernières matières résiduelles et la géomembrane de PEBD. Ainsi, elle constitue l'assise du géoynthétique.

2.10 Géomembrane PEBD 0,1 cm

Cette membrane correspond à ce qui est demandé par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP correspondante.

Un facteur de pose d'excellent avec deux (2) fuites par hectare et deux (2) défauts d'installation par hectare, ont été établis. Ces paramètres proposent des résultats près de ce qui est fréquemment réalisé lors de la pose au chantier en considérant les conditions de chantier et les étapes subséquentes qui seront réalisées.

2.11 Couche de protection

La couche de protection de 45 cm correspond à ce qui est demandé par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP pour un sable limoneux.

2.12 Couvert végétal

Le couvert végétal de 15 cm correspond à ce qui est demandé par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.

Les paramètres sont ceux de la couche typique de HELP pour un sable limoneux.

3.0 Résultats obtenus

Lors de simulation à l'aide de HELP, deux (2) résultats principaux sont recherchés. En premier lieu, la hauteur maximale de lixiviat sur le niveau supérieur du système d'imperméabilisation à double niveau de protection de la cellule. Deuxièmement, le volume de lixiviat annuel maximal généré par le site.

3.1 Hauteur maximale de lixiviat

Pour obtenir la hauteur maximale de lixiviat, il faut considérer le pire scénario possible, soit celui où il n'y a pas de matière résiduelle dans la cellule. En effet, cela provoque la plus rapide accumulation de lixiviat près des drains. Tel qu'il est possible dans l'**Annexe A**, dans le scénario sans matière résiduelle, la hauteur maximale correspond à **14,2 cm**. Celle-ci est sous la valeur permise de 30 cm.

3.2 Volume de lixiviat maximal

Le volume de lixiviat maximal est obtenu près de la fin de vie du site. En effet, le pire scénario correspond lorsque toutes les cellules sont recouvertes de façon finale sauf les trois (3) dernières qui sont en exploitation. Dans le cas de l'agrandissement du LET de Sept-Îles projeté, la superficie de front de déchets maximale est évalué à 1,52 ha soit l'équivalent de trois cellules en opération :

Tableau 1 : Volume de lixiviat maximal

État des cellules	Recouverte finale	Avec 3m de matières résiduelles
Quantité de cellules	19	3
Volume de lixiviat par cellule (m^3)	199,8	3 362,5
Volume de lixiviat pour la quantité de cellules (m^3)	3 796,2	10 087,5
Volume total (m^3)	**13 883,7**	

3.3 Changement climatique

Puisque le logiciel HELP ne prend pas en compte les changements climatiques, les volumes obtenus sont pondérés de 18 % comme stipulé dans l'article 22 du Code de conception d'un système de gestion des eaux pluviales admissible à une déclaration de conformité (Québec, 2020) :

Tableau 2 : Volume de lixiviat maximal avec changements climatiques

État des cellules	Recouverte finale	Avec 3m de matières résiduelles
Quantité de cellules	19	3
Volume de lixiviat par cellule (m^3)	235,8	3 962,8
Volume de lixiviat pour la quantité de cellules (m^3)	4 480,2	11 903,3
Volume total (m^3)	**16 383,45**	

4.0 Références

U.S. Environmental Protection Agency. (2020). *HELP 4.0 user manual*. https://www.epa.gov/land-research/help-40-user-manual

Environnement et Changement climatique Canada. (n.d.). *Normales climatiques 1991-2020*. https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_1991_2020_f.html?searchType=stnProv&lstProvince=QC&txtCentralLatMin=0&txtCentralLatSec=0&txtCentralLongMin=0&txtCentralLongSec=0&stnID=138000000&dispBack=0

Éditeur officiel du Québec. (2020). *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles, chapitre Q-2, r. 9.01*. https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%209.01%20/

gbi

Préparée sous DSI par :

Simon Hudon-Labonté, CPI
Infrastructure
No OIQ 6068497

Préparé par :

Anthony Dufour, ing.
Environnement et gestion des matières résiduelles
No OIQ 6027387

/ig

p. j. Annexe A : Résultats de la simulation HELP

✓	Émission : 2025-03-24	Version finale	Révision : 01

ANNEXE A

Résultats de la simulation HELP

Sans matière résiduelles

HYDROLOGIC EVALUATION OF LANDFILL PERFORMANCE
HELP MODEL VERSION 4.0 BETA (2018)
DEVELOPED BY USEPA NATIONAL RISK MANAGEMENT RESEARCH LABORATORY

Title: 11235-12 **Simulated On:** 2025-03-24 13:50

Layer 1

Type 1 - Vertical Percolation Layer (Cover Soil)
LFS Loamy Fine Sand
Material Texture Number 5

Thickness	=	0,1	centimeters
Porosity	=	0,457	vol/vol
Field Capacity	=	0,131	vol/vol
Wilting Point	=	0,058	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,4514	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec

Layer 2

Type 2 - Lateral Drainage Layer
S - Sand
Material Texture Number 2

Thickness	=	50	centimeters
Porosity	=	0,437	vol/vol
Field Capacity	=	0,062	vol/vol
Wilting Point	=	0,024	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,1588	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	5,80E-03	cm/sec

Layer 3

Type 2 - Lateral Drainage Layer
Drainage Net (0.6 cm)
Material Texture Number 34

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,85	vol/vol
Field Capacity	=	0,01	vol/vol
Wilting Point	=	0,005	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,0126	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,30E+01	cm/sec
Slope	=	2,05	%
Drainage Length	=	55	meters

Layer 4

Type 4 - Flexible Membrane Liner

HDPE Membrane

Material Texture Number 35

Thickness	=	0,15	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	2,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	0	Holes/Hectare
FML Installation Defects	=	0	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	3	Good

Layer 5

Type 2 - Lateral Drainage Layer

Material texture number 34

Material Texture Number 46

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,85	vol/vol
Field Capacity	=	0,01	vol/vol
Wilting Point	=	0,005	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,01	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,00E+01	cm/sec
Slope	=	2,05	%
Drainage Length	=	55	meters

Layer 6

Type 4 - Flexible Membrane Liner

HDPE Membrane

Material Texture Number 35

Thickness	=	0,15	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	2,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	0	Holes/Hectare
FML Installation Defects	=	0	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	3	Good

Layer 7

Type 3 - Barrier Soil Liner

Bentonite (High)

Material Texture Number 17

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,75	vol/vol
Field Capacity	=	0,747	vol/vol
Wilting Point	=	0,4	vol/vol

Initial Soil Water Content	=	0,75	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,00E-09	cm/sec

Note: Initial moisture content of the layers and snow water were computed as nearly steady-state values by HELP.

General Design and Evaporative Zone Data

SCS Runoff Curve Number	=	83,9	
Fraction of Area Allowing Runoff	=	0	%
Area projected on a horizontal plane	=	0,54	Hectares
Evaporative Zone Depth	=	5	cm
Initial Water in Evaporative Zone	=	2,19	cm
Upper Limit of Evaporative Storage	=	2,19	cm
Lower Limit of Evaporative Storage	=	0,12	cm
Initial Snow Water	=	4,72738	cm
Initial Water in Layer Materials	=	8,45	cm
Total Initial Water	=	13,17	cm
Total Subsurface Inflow	=	0	mm/year

Note: SCS Runoff Curve Number was calculated by HELP.

Evapotranspiration and Weather Data

Station Latitude	=	46,88	Degrees
Maximum Leaf Area Index	=	2	
Start of Growing Season (Julian Date)	=	131	days
End of Growing Season (Julian Date)	=	277	days
Average Wind Speed	=	13	kph
Average 1st Quarter Relative Humidity	=	67	%
Average 2nd Quarter Relative Humidity	=	70	%
Average 3rd Quarter Relative Humidity	=	78	%
Average 4th Quarter Relative Humidity	=	76	%

Note: Evapotranspiration data was obtained for ,

Normal Mean Monthly Precipitation (mm)

Jan/Jul	Feb/Aug	Mar/Sep	Apr/Oct	May/Nov	Jun/Dec
68,98307	53,9172	53,23255	77,93507	87,78931	98,56052
111,4638	96,68089	94,48914	85,63845	85,6679	79,2154

Note: Precipitation was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38

Normal Mean Monthly Temperature (Degrees Celsius)

Jan/Jul	Feb/Aug	Mar/Sep	Apr/Oct	May/Nov	Jun/Dec
-10,9	-9,3	-3,4	4,7	14,6	20,1
22,9	21	16,1	8,1	-0,3	-7,5

Note: Temperature was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38
Solar radiation was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38

Average Annual Totals Summary

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-24 13:52

	Average Annual Totals for Years 1 - 35*			
	(millimeters)**	[std dev]	(cubic meters)	(percent)
Precipitation	996,39	[91,1]	5 380,5	100,00
Runoff	0,000	[0]	0,0000	0,00
Evapotranspiration	346,852	[54,367]	1 873,0	34,81
Subprofile1				
Lateral drainage collected from Layer 3	650,5298	[85,1936]	3 512,9	65,29
Percolation/leakage through Layer 4	0,000058	[0,000005]	0,0003	0,00
Average Head on Top of Layer 4	0,0111	[0,0113]	---	---
Subprofile2				
Lateral drainage collected from Layer 5	0,0000	[0]	0,0003	0,00
Percolation/leakage through Layer 7	0,000009	[0]	0,0000	0,00
Average Head on Top of Layer 6	0,0000	[0]	---	---
Water storage				
Change in water storage	7,6930	[47,5292]	41,5	0,77

* Note: Average inches are converted to volume based on the user-specified area.

**Note: head on liners expressed in cm

Peak Values Summary

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-24 13:52

	Peak Values for Years 1 - 35*		
	(millimeters)*		(cubic meters)
Precipitation	62,75		338,9
Runoff	0,000		0,0000
Subprofile1			
Drainage collected from Layer 3	74,2058		400,7
Percolation/leakage through Layer 4	0,000016		0,0001
Average head on Layer 4	14,1858	(cm)	---
Maximum head on Layer 4	13,1177	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 3	11,13	(meters from drain)	
Subprofile2			
Drainage collected from Layer 5	0,0000		0,0001
Percolation/leakage through Layer 7	0,000000		0,0000
Average head on Layer 6	0,0000	(cm)	---
Maximum head on Layer 6	0,0000	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 5	0,00	(meters from drain)	
Other Parameters			
Snow water	212,0339		1 145,0
Maximum vegetation soil water	0,4374	(vol/vol)	
Minimum vegetation soil water	0,0247	(vol/vol)	

*Note: head on liners expressed in cm

Final Water Storage in Landfill Profile at End of Simulation Period

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-24 13:53
Simulation period: 35 years

	Final Water Storage	
Layer	(centimeters)	(vol/vol)
1	0,0451	0,4514
2	9,1804	0,1836
3	0,0143	0,0239
4	0,0000	0,0000
5	0,0060	0,0100
6	0,0000	0,0000
7	0,4500	0,7500
Snow water	0,0000	---

3m de matière résiduelles

HYDROLOGIC EVALUATION OF LANDFILL PERFORMANCE
HELP MODEL VERSION 4.0 BETA (2018)
DEVELOPED BY USEPA NATIONAL RISK MANAGEMENT RESEARCH LABORATORY

Title: 11235-12 **Simulated On:** 2025-03-26 10:43

Layer 1

Type 1 - Vertical Percolation Layer (Cover Soil)
LFS Loamy Fine Sand
Material Texture Number 5

Thickness	=	20	centimeters
Porosity	=	0,457	vol/vol
Field Capacity	=	0,131	vol/vol
Wilting Point	=	0,058	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,2537	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec

Layer 2

Type 1 - Vertical Percolation Layer (Waste)
Municipal Solid Waste (MSW) (900 pcy)
Material Texture Number 18

Thickness	=	300	centimeters
Porosity	=	0,671	vol/vol
Field Capacity	=	0,292	vol/vol
Wilting Point	=	0,077	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,292	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec

Layer 3

Type 2 - Lateral Drainage Layer
S - Sand
Material Texture Number 2

Thickness	=	50	centimeters
Porosity	=	0,437	vol/vol
Field Capacity	=	0,062	vol/vol
Wilting Point	=	0,024	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,1537	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	5,80E-03	cm/sec

Layer 4

Type 2 - Lateral Drainage Layer
Drainage Net (0.6 cm)
Material Texture Number 34

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,85	vol/vol
Field Capacity	=	0,01	vol/vol
Wilting Point	=	0,005	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,0223	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,30E+01	cm/sec
Slope	=	2,05	%
Drainage Length	=	55	meters

Layer 5

Type 4 - Flexible Membrane Liner
HDPE Membrane
Material Texture Number 35

Thickness	=	0,15	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	2,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	0	Holes/Hectare
FML Installation Defects	=	0	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	3	Good

Layer 6

Type 2 - Lateral Drainage Layer
Material texture number 34
Material Texture Number 46

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,85	vol/vol
Field Capacity	=	0,01	vol/vol
Wilting Point	=	0,005	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,01	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,00E+01	cm/sec
Slope	=	2,05	%
Drainage Length	=	55	meters

Layer 7

Type 4 - Flexible Membrane Liner
HDPE Membrane
Material Texture Number 35

Thickness	=	0,15	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	2,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	0	Holes/Hectare

FML Installation Defects	=	0	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	3	Good

Layer 8

Type 3 - Barrier Soil Liner

Bentonite (High)

Material Texture Number 17

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,75	vol/vol
Field Capacity	=	0,747	vol/vol
Wilting Point	=	0,4	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,75	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,00E-09	cm/sec

Note: Initial moisture content of the layers and snow water were computed as nearly steady-state values by HELP.

General Design and Evaporative Zone Data

SCS Runoff Curve Number	=	83,9	
Fraction of Area Allowing Runoff	=	0	%
Area projected on a horizontal plane	=	0,54	Hectares
Evaporative Zone Depth	=	5	cm
Initial Water in Evaporative Zone	=	2,28	cm
Upper Limit of Evaporative Storage	=	2,28	cm
Lower Limit of Evaporative Storage	=	0,29	cm
Initial Snow Water	=	4,72738	cm
Initial Water in Layer Materials	=	100,83	cm
Total Initial Water	=	105,56	cm
Total Subsurface Inflow	=	0	mm/year

Note: SCS Runoff Curve Number was calculated by HELP.

Evapotranspiration and Weather Data

Station Latitude	=	46,88	Degrees
Maximum Leaf Area Index	=	2	
Start of Growing Season (Julian Date)	=	131	days
End of Growing Season (Julian Date)	=	277	days
Average Wind Speed	=	13	kph
Average 1st Quarter Relative Humidity	=	67	%
Average 2nd Quarter Relative Humidity	=	70	%

Average 3rd Quarter Relative Humidity	=	78 %
Average 4th Quarter Relative Humidity	=	76 %

Note: Evapotranspiration data was obtained for ,

Normal Mean Monthly Precipitation (mm)

Jan/Jul	Feb/Aug	Mar/Sep	Apr/Oct	May/Nov	Jun/Dec
68,98307	53,9172	53,23255	77,93507	87,78931	98,56052
111,4638	96,68089	94,48914	85,63845	85,6679	79,2154

Note: Precipitation was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38

Normal Mean Monthly Temperature (Degrees Celsius)

Jan/Jul	Feb/Aug	Mar/Sep	Apr/Oct	May/Nov	Jun/Dec
-10,9	-9,3	-3,4	4,7	14,6	20,1
22,9	21	16,1	8,1	-0,3	-7,5

Note: Temperature was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38
Solar radiation was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38

Average Annual Totals Summary

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 10:45

	Average Annual Totals for Years 1 - 35*			
	(millimeters)**	[std dev]	(cubic meters)	(percent)
Precipitation	996,39	[91,1]	5 380,5	100,00
Runoff	0,000	[0]	0,0000	0,00
Evapotranspiration	371,283	[57,778]	2 004,9	37,26
Subprofile1				
Lateral drainage collected from Layer 4	622,6915	[71,7648]	3 362,5	62,49
Percolation/leakage through Layer 5	0,000059	[0,000001]	0,0003	0,00
Average Head on Top of Layer 5	0,0080	[0,0009]	---	---
Subprofile2				
Lateral drainage collected from Layer 6	0,0001	[0]	0,0003	0,00
Percolation/leakage through Layer 8	0,000009	[0]	0,0000	0,00
Average Head on Top of Layer 7	0,0000	[0]	---	---
Water storage				
Change in water storage	11,1010	[44,8659]	59,9	1,11

* Note: Average inches are converted to volume based on the user-specified area.

**Note: head on liners expressed in cm

Peak Values Summary

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 10:45

	Peak Values for Years 1 - 35*		
	(millimeters)*		(cubic meters)
Precipitation	62,75		338,9
Runoff	0,000		0,0000
Subprofile1			
Drainage collected from Layer 4	11,6959		63,2
Percolation/leakage through Layer 5	0,000000		0,0000
Average head on Layer 5	0,0551	(cm)	---
Maximum head on Layer 5	0,1095	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 4	0,30	(meters from drain)	
Subprofile2			
Drainage collected from Layer 6	0,0000		0,0000
Percolation/leakage through Layer 8	0,000000		0,0000
Average head on Layer 7	0,0000	(cm)	---
Maximum head on Layer 7	0,0000	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 6	0,00	(meters from drain)	
Other Parameters			
Snow water	212,0339		1 145,0
Maximum vegetation soil water	0,4570	(vol/vol)	
Minimum vegetation soil water	0,0580	(vol/vol)	

*Note: head on liners expressed in cm

Final Water Storage in Landfill Profile at End of Simulation Period

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 10:46
Simulation period: 35 years

	Final Water Storage	
Layer	(centimeters)	(vol/vol)
1	5,5349	0,2767
2	98,9057	0,3297
3	9,0852	0,1817
4	0,0245	0,0408
5	0,0000	0,0000
6	0,0060	0,0100
7	0,0000	0,0000
8	0,4500	0,7500
Snow water	0,0000	---

15m de matière résiduelles

HYDROLOGIC EVALUATION OF LANDFILL PERFORMANCE
HELP MODEL VERSION 4.0 BETA (2018)
DEVELOPED BY USEPA NATIONAL RISK MANAGEMENT RESEARCH LABORATORY

Title: 11235-12 **Simulated On:** 2025-03-26 10:49

Layer 1

Type 1 - Vertical Percolation Layer (Cover Soil)
LFS Loamy Fine Sand
Material Texture Number 5

Thickness	=	20	centimeters
Porosity	=	0,457	vol/vol
Field Capacity	=	0,131	vol/vol
Wilting Point	=	0,058	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,2537	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec

Layer 2

Type 1 - Vertical Percolation Layer (Waste)
Municipal Solid Waste (MSW) (900 pcy)
Material Texture Number 18

Thickness	=	1500	centimeters
Porosity	=	0,671	vol/vol
Field Capacity	=	0,292	vol/vol
Wilting Point	=	0,077	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,2924	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec

Layer 3

Type 2 - Lateral Drainage Layer
S - Sand
Material Texture Number 2

Thickness	=	50	centimeters
Porosity	=	0,437	vol/vol
Field Capacity	=	0,062	vol/vol
Wilting Point	=	0,024	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,1673	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	5,80E-03	cm/sec

Layer 4

Type 2 - Lateral Drainage Layer
Drainage Net (0.6 cm)
Material Texture Number 34

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,85	vol/vol
Field Capacity	=	0,01	vol/vol
Wilting Point	=	0,005	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,0206	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,30E+01	cm/sec
Slope	=	2,05	%
Drainage Length	=	55	meters

Layer 5

Type 4 - Flexible Membrane Liner
HDPE Membrane
Material Texture Number 35

Thickness	=	0,15	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	2,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	0	Holes/Hectare
FML Installation Defects	=	0	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	3	Good

Layer 6

Type 2 - Lateral Drainage Layer
Material texture number 34
Material Texture Number 46

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,85	vol/vol
Field Capacity	=	0,01	vol/vol
Wilting Point	=	0,005	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,01	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,00E+01	cm/sec
Slope	=	2,05	%
Drainage Length	=	55	meters

Layer 7

Type 4 - Flexible Membrane Liner
HDPE Membrane
Material Texture Number 35

Thickness	=	0,15	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	2,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	0	Holes/Hectare

FML Installation Defects	=	0	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	3	Good

Layer 8

Type 3 - Barrier Soil Liner

Bentonite (High)

Material Texture Number 17

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,75	vol/vol
Field Capacity	=	0,747	vol/vol
Wilting Point	=	0,4	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,75	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,00E-09	cm/sec

Note: Initial moisture content of the layers and snow water were computed as nearly steady-state values by HELP.

General Design and Evaporative Zone Data

SCS Runoff Curve Number	=	83,9	
Fraction of Area Allowing Runoff	=	0	%
Area projected on a horizontal plane	=	0,54	Hectares
Evaporative Zone Depth	=	5	cm
Initial Water in Evaporative Zone	=	2,28	cm
Upper Limit of Evaporative Storage	=	2,28	cm
Lower Limit of Evaporative Storage	=	0,29	cm
Initial Snow Water	=	4,72738	cm
Initial Water in Layer Materials	=	452,56	cm
Total Initial Water	=	457,29	cm
Total Subsurface Inflow	=	0	mm/year

Note: SCS Runoff Curve Number was calculated by HELP.

Evapotranspiration and Weather Data

Station Latitude	=	46,88	Degrees
Maximum Leaf Area Index	=	2	
Start of Growing Season (Julian Date)	=	131	days
End of Growing Season (Julian Date)	=	277	days
Average Wind Speed	=	13	kph
Average 1st Quarter Relative Humidity	=	67	%
Average 2nd Quarter Relative Humidity	=	70	%

Average 3rd Quarter Relative Humidity	=	78 %
Average 4th Quarter Relative Humidity	=	76 %

Note: Evapotranspiration data was obtained for ,

Normal Mean Monthly Precipitation (mm)

Jan/Jul	Feb/Aug	Mar/Sep	Apr/Oct	May/Nov	Jun/Dec
68,98307	53,9172	53,23255	77,93507	87,78931	98,56052
111,4638	96,68089	94,48914	85,63845	85,6679	79,2154

Note: Precipitation was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38

Normal Mean Monthly Temperature (Degrees Celsius)

Jan/Jul	Feb/Aug	Mar/Sep	Apr/Oct	May/Nov	Jun/Dec
-10,9	-9,3	-3,4	4,7	14,6	20,1
22,9	21	16,1	8,1	-0,3	-7,5

Note: Temperature was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38
Solar radiation was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38

Average Annual Totals Summary

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 10:52

	Average Annual Totals for Years 1 - 35*			
	(millimeters)**	[std dev]	(cubic meters)	(percent)
Precipitation	996,39	[91,1]	5 380,5	100,00
Runoff	0,000	[0]	0,0000	0,00
Evapotranspiration	371,283	[57,778]	2 004,9	37,26
Subprofile1				
Lateral drainage collected from Layer 4	619,5467	[56,2655]	3 345,6	62,18
Percolation/leakage through Layer 5	0,000060	[0,000001]	0,0003	0,00
Average Head on Top of Layer 5	0,0080	[0,0007]	---	---
Subprofile2				
Lateral drainage collected from Layer 6	0,0001	[0]	0,0003	0,00
Percolation/leakage through Layer 8	0,000009	[0]	0,0000	0,00
Average Head on Top of Layer 7	0,0000	[0]	---	---
Water storage				
Change in water storage	14,2458	[78,3005]	76,9	1,43

* Note: Average inches are converted to volume based on the user-specified area.

**Note: head on liners expressed in cm

Peak Values Summary

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 10:52

	Peak Values for Years 1 - 35*		
	(millimeters)*		(cubic meters)
Precipitation	62,75		338,9
Runoff	0,000		0,0000
Subprofile1			
Drainage collected from Layer 4	5,1719		27,9
Percolation/leakage through Layer 5	0,000000		0,0000
Average head on Layer 5	0,0243	(cm)	---
Maximum head on Layer 5	0,0485	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 4	0,14	(meters from drain)	
Subprofile2			
Drainage collected from Layer 6	0,0000		0,0000
Percolation/leakage through Layer 8	0,000000		0,0000
Average head on Layer 7	0,0000	(cm)	---
Maximum head on Layer 7	0,0000	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 6	0,00	(meters from drain)	
Other Parameters			
Snow water	212,0339		1 145,0
Maximum vegetation soil water	0,4570	(vol/vol)	
Minimum vegetation soil water	0,0580	(vol/vol)	

*Note: head on liners expressed in cm

Final Water Storage in Landfill Profile at End of Simulation Period

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 10:52
Simulation period: 35 years

	Final Water Storage	
Layer	(centimeters)	(vol/vol)
1	5,5349	0,2767
2	463,2234	0,3088
3	7,5232	0,1505
4	0,0099	0,0165
5	0,0000	0,0000
6	0,0060	0,0100
7	0,0000	0,0000
8	0,4500	0,7500
Snow water	0,0000	---

30m de matière résiduelles

HYDROLOGIC EVALUATION OF LANDFILL PERFORMANCE
HELP MODEL VERSION 4.0 BETA (2018)
DEVELOPED BY USEPA NATIONAL RISK MANAGEMENT RESEARCH LABORATORY

Title: 11235-12 **Simulated On:** 2025-03-26 10:57

Layer 1

Type 1 - Vertical Percolation Layer (Cover Soil)
LFS Loamy Fine Sand
Material Texture Number 5

Thickness	=	20	centimeters
Porosity	=	0,457	vol/vol
Field Capacity	=	0,131	vol/vol
Wilting Point	=	0,058	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,2537	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec

Layer 2

Type 1 - Vertical Percolation Layer (Waste)
Municipal Solid Waste (MSW) (900 pcy)
Material Texture Number 18

Thickness	=	3000	centimeters
Porosity	=	0,671	vol/vol
Field Capacity	=	0,292	vol/vol
Wilting Point	=	0,077	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,2923	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec

Layer 3

Type 2 - Lateral Drainage Layer
S - Sand
Material Texture Number 2

Thickness	=	50	centimeters
Porosity	=	0,437	vol/vol
Field Capacity	=	0,062	vol/vol
Wilting Point	=	0,024	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,1669	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	5,80E-03	cm/sec

Layer 4

Type 2 - Lateral Drainage Layer
Drainage Net (0.6 cm)
Material Texture Number 34

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,85	vol/vol
Field Capacity	=	0,01	vol/vol
Wilting Point	=	0,005	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,0201	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,30E+01	cm/sec
Slope	=	2,05	%
Drainage Length	=	55	meters

Layer 5

Type 4 - Flexible Membrane Liner
HDPE Membrane
Material Texture Number 35

Thickness	=	0,15	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	2,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	0	Holes/Hectare
FML Installation Defects	=	0	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	3	Good

Layer 6

Type 2 - Lateral Drainage Layer
Material texture number 34
Material Texture Number 46

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,85	vol/vol
Field Capacity	=	0,01	vol/vol
Wilting Point	=	0,005	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,01	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,00E+01	cm/sec
Slope	=	2,05	%
Drainage Length	=	55	meters

Layer 7

Type 4 - Flexible Membrane Liner
HDPE Membrane
Material Texture Number 35

Thickness	=	0,15	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	2,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	0	Holes/Hectare

FML Installation Defects	=	0	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	3	Good

Layer 8

Type 3 - Barrier Soil Liner

Bentonite (High)

Material Texture Number 17

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,75	vol/vol
Field Capacity	=	0,747	vol/vol
Wilting Point	=	0,4	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,75	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,00E-09	cm/sec

Note: Initial moisture content of the layers and snow water were computed as nearly steady-state values by HELP.

General Design and Evaporative Zone Data

SCS Runoff Curve Number	=	83,9	
Fraction of Area Allowing Runoff	=	0	%
Area projected on a horizontal plane	=	0,54	Hectares
Evaporative Zone Depth	=	5	cm
Initial Water in Evaporative Zone	=	2,28	cm
Upper Limit of Evaporative Storage	=	2,28	cm
Lower Limit of Evaporative Storage	=	0,29	cm
Initial Snow Water	=	4,72738	cm
Initial Water in Layer Materials	=	890,71	cm
Total Initial Water	=	895,44	cm
Total Subsurface Inflow	=	0	mm/year

Note: SCS Runoff Curve Number was calculated by HELP.

Evapotranspiration and Weather Data

Station Latitude	=	46,88	Degrees
Maximum Leaf Area Index	=	2	
Start of Growing Season (Julian Date)	=	131	days
End of Growing Season (Julian Date)	=	277	days
Average Wind Speed	=	13	kph
Average 1st Quarter Relative Humidity	=	67	%
Average 2nd Quarter Relative Humidity	=	70	%

Average 3rd Quarter Relative Humidity	=	78 %
Average 4th Quarter Relative Humidity	=	76 %

Note: Evapotranspiration data was obtained for ,

Normal Mean Monthly Precipitation (mm)

Jan/Jul	Feb/Aug	Mar/Sep	Apr/Oct	May/Nov	Jun/Dec
68,98307	53,9172	53,23255	77,93507	87,78931	98,56052
111,4638	96,68089	94,48914	85,63845	85,6679	79,2154

Note: Precipitation was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38

Normal Mean Monthly Temperature (Degrees Celsius)

Jan/Jul	Feb/Aug	Mar/Sep	Apr/Oct	May/Nov	Jun/Dec
-10,9	-9,3	-3,4	4,7	14,6	20,1
22,9	21	16,1	8,1	-0,3	-7,5

Note: Temperature was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38
Solar radiation was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38

Average Annual Totals Summary

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 11:00

	Average Annual Totals for Years 1 - 35*			
	(millimeters)**	[std dev]	(cubic meters)	(percent)
Precipitation	996,39	[91,1]	5 380,5	100,00
Runoff	0,000	[0]	0,0000	0,00
Evapotranspiration	371,283	[57,778]	2 004,9	37,26
Subprofile1				
Lateral drainage collected from Layer 4	617,4070	[48,0639]	3 334,0	61,96
Percolation/leakage through Layer 5	0,000060	[0,000001]	0,0003	0,00
Average Head on Top of Layer 5	0,0080	[0,0006]	---	---
Subprofile2				
Lateral drainage collected from Layer 6	0,0001	[0]	0,0003	0,00
Percolation/leakage through Layer 8	0,000009	[0]	0,0000	0,00
Average Head on Top of Layer 7	0,0000	[0]	---	---
Water storage				
Change in water storage	16,3855	[94,9424]	88,5	1,64

* Note: Average inches are converted to volume based on the user-specified area.

**Note: head on liners expressed in cm

Peak Values Summary

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 11:00

	Peak Values for Years 1 - 35*		
	(millimeters)*		(cubic meters)
Precipitation	62,75		338,9
Runoff	0,000		0,0000
Subprofile1			
Drainage collected from Layer 4	5,0369		27,2
Percolation/leakage through Layer 5	0,000000		0,0000
Average head on Layer 5	0,0237	(cm)	---
Maximum head on Layer 5	0,0473	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 4	0,13	(meters from drain)	
Subprofile2			
Drainage collected from Layer 6	0,0000		0,0000
Percolation/leakage through Layer 8	0,000000		0,0000
Average head on Layer 7	0,0000	(cm)	---
Maximum head on Layer 7	0,0000	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 6	0,00	(meters from drain)	
Other Parameters			
Snow water	212,0339		1 145,0
Maximum vegetation soil water	0,4570	(vol/vol)	
Minimum vegetation soil water	0,0580	(vol/vol)	

*Note: head on liners expressed in cm

Final Water Storage in Landfill Profile at End of Simulation Period

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 11:00
Simulation period: 35 years

	Final Water Storage	
Layer	(centimeters)	(vol/vol)
1	5,5349	0,2767
2	909,1106	0,3030
3	7,2733	0,1455
4	0,0089	0,0148
5	0,0000	0,0000
6	0,0060	0,0100
7	0,0000	0,0000
8	0,4500	0,7500
Snow water	0,0000	---

Recouvrement final

HYDROLOGIC EVALUATION OF LANDFILL PERFORMANCE
HELP MODEL VERSION 4.0 BETA (2018)
DEVELOPED BY USEPA NATIONAL RISK MANAGEMENT RESEARCH LABORATORY

Title: 11235-12 **Simulated On:** 2025-03-26 11:04

Layer 1

Type 1 - Vertical Percolation Layer (Cover Soil)
LFS Loamy Fine Sand
Material Texture Number 5

Thickness	=	15	centimeters
Porosity	=	0,457	vol/vol
Field Capacity	=	0,131	vol/vol
Wilting Point	=	0,058	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,3915	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec

Layer 2

Type 2 - Lateral Drainage Layer
LFS Loamy Fine Sand
Material Texture Number 5

Thickness	=	45	centimeters
Porosity	=	0,457	vol/vol
Field Capacity	=	0,131	vol/vol
Wilting Point	=	0,058	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,457	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec
Slope	=	3	%
Drainage Length	=	97	meters

Layer 3

Type 4 - Flexible Membrane Liner
LDPE Membrane
Material Texture Number 36

Thickness	=	0,1	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	4,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	2	Holes/Hectare
FML Installation Defects	=	2	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	2	Excellent

Layer 4

Type 1 - Vertical Percolation Layer

LFS Loamy Fine Sand

Material Texture Number 5

Thickness	=	30	centimeters
Porosity	=	0,457	vol/vol
Field Capacity	=	0,131	vol/vol
Wilting Point	=	0,058	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,188	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec

Layer 5

Type 1 - Vertical Percolation Layer (Waste)

Municipal Solid Waste (MSW) (900 pcy)

Material Texture Number 18

Thickness	=	3000	centimeters
Porosity	=	0,671	vol/vol
Field Capacity	=	0,292	vol/vol
Wilting Point	=	0,077	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,292	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	1,00E-03	cm/sec

Layer 6

Type 2 - Lateral Drainage Layer

S - Sand

Material Texture Number 2

Thickness	=	50	centimeters
Porosity	=	0,437	vol/vol
Field Capacity	=	0,062	vol/vol
Wilting Point	=	0,024	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,0824	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	5,80E-03	cm/sec

Layer 7

Type 2 - Lateral Drainage Layer

Drainage Net (0.6 cm)

Material Texture Number 34

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,85	vol/vol
Field Capacity	=	0,01	vol/vol
Wilting Point	=	0,005	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,01	vol/vol

Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,30E+01	cm/sec
Slope	=	2,05	%
Drainage Length	=	55	meters

Layer 8

Type 4 - Flexible Membrane Liner

HDPE Membrane

Material Texture Number 35

Thickness	=	0,15	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	2,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	0	Holes/Hectare
FML Installation Defects	=	0	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	3	Good

Layer 9

Type 2 - Lateral Drainage Layer

Material texture number 34

Material Texture Number 46

Thickness	=	0,6	centimeters
Porosity	=	0,85	vol/vol
Field Capacity	=	0,01	vol/vol
Wilting Point	=	0,005	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,01	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,00E+01	cm/sec
Slope	=	2,05	%
Drainage Length	=	55	meters

Layer 10

Type 4 - Flexible Membrane Liner

HDPE Membrane

Material Texture Number 35

Thickness	=	0,15	centimeters
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	2,00E-13	cm/sec
FML Pinhole Density	=	0	Holes/Hectare
FML Installation Defects	=	0	Holes/Heactare
FML Placement Quality	=	3	Good

Layer 11

Type 3 - Barrier Soil Liner

Bentonite (High)

Material Texture Number 17

Thickness	=	0,6	centimeters

Porosity	=	0,75	vol/vol
Field Capacity	=	0,747	vol/vol
Wilting Point	=	0,4	vol/vol
Initial Soil Water Content	=	0,75	vol/vol
Effective Sat. Hyd. Conductivity	=	3,00E-09	cm/sec

Note: Initial moisture content of the layers and snow water were computed as nearly steady-state values by HELP.

General Design and Evaporative Zone Data

SCS Runoff Curve Number	=	55,5	
Fraction of Area Allowing Runoff	=	100	%
Area projected on a horizontal plane	=	0,54	Hectares
Evaporative Zone Depth	=	5	cm
Initial Water in Evaporative Zone	=	2,28	cm
Upper Limit of Evaporative Storage	=	2,28	cm
Lower Limit of Evaporative Storage	=	0,29	cm
Initial Snow Water	=	4,72738	cm
Initial Water in Layer Materials	=	912,66	cm
Total Initial Water	=	917,39	cm
Total Subsurface Inflow	=	0	mm/year

Note: SCS Runoff Curve Number was calculated by HELP.

Evapotranspiration and Weather Data

Station Latitude	=	46,88	Degrees
Maximum Leaf Area Index	=	2	
Start of Growing Season (Julian Date)	=	131	days
End of Growing Season (Julian Date)	=	277	days
Average Wind Speed	=	13	kph
Average 1st Quarter Relative Humidity	=	67	%
Average 2nd Quarter Relative Humidity	=	70	%
Average 3rd Quarter Relative Humidity	=	78	%
Average 4th Quarter Relative Humidity	=	76	%

Note: Evapotranspiration data was obtained for ,

Normal Mean Monthly Precipitation (mm)

Jan/Jul	Feb/Aug	Mar/Sep	Apr/Oct	May/Nov	Jun/Dec

68,98307	53,9172	53,23255	77,93507	87,78931	98,56052
111,4638	96,68089	94,48914	85,63845	85,6679	79,2154

Note: Precipitation was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38

Normal Mean Monthly Temperature (Degrees Celsius)

Jan/Jul	Feb/Aug	Mar/Sep	Apr/Oct	May/Nov	Jun/Dec
-10,9	-9,3	-3,4	4,7	14,6	20,1
22,9	21	16,1	8,1	-0,3	-7,5

Note: Temperature was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38
Solar radiation was simulated based on HELP V4 weather simulation for:
Lat/Long: 46,88/-68,38

Average Annual Totals Summary

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 11:06

	Average Annual Totals for Years 1 - 35*			
	(millimeters)**	[std dev]	(cubic meters)	(percent)
Precipitation	996,39	[91,1]	5 380,5	100,00
Runoff	436,153	[88,586]	2 355,2	43,77
Evapotranspiration	423,129	[75,824]	2 284,9	42,47
Subprofile1				
Lateral drainage collected from Layer 2	101,0136	[3,9488]	545,5	10,14
Percolation/leakage through Layer 3	37,551519	[1,227759]	202,8	3,77
Average Head on Top of Layer 3	51,3142	[1,9158]	---	---
Subprofile2				
Lateral drainage collected from Layer 7	37,0040	[3,4671]	199,8	3,71
Percolation/leakage through Layer 8	0,000010	[0,000001]	0,0001	0,00
Average Head on Top of Layer 8	0,0015	[0,0001]	---	---
Subprofile3				
Lateral drainage collected from Layer 9	0,0000	[0]	0,0000	0,00
Percolation/leakage through Layer 11	0,000005	[0]	0,0000	0,00
Average Head on Top of Layer 10	0,0000	[0]	---	---
Water storage				
Change in water storage	7,7757	[53,4424]	42,0	0,78

* Note: Average inches are converted to volume based on the user-specified area.

**Note: head on liners expressed in cm

Peak Values Summary

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 11:07

	Peak Values for Years 1 - 35*		
	(millimeters)*		(cubic meters)
Precipitation	62,75		338,9
Runoff	156,424		844,7
Subprofile1			
Drainage collected from Layer 2	0,3470		1,8740
Percolation/leakage through Layer 3	0,117911		0,6367
Average head on Layer 3	59,9995	(cm)	---
Maximum head on Layer 3	80,5598	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 2	31,83	(meters from drain)	
Subprofile2			
Drainage collected from Layer 7	0,1231		0,6647
Percolation/leakage through Layer 8	0,000000		0,0000
Average head on Layer 8	0,0018	(cm)	---
Maximum head on Layer 8	0,0012	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 7	0,00	(meters from drain)	
Subprofile3			
Drainage collected from Layer 9	0,0000		0,0000
Percolation/leakage through Layer 11	0,000000	(vol/v	0,0000
Average head on Layer 10	0,0000	(cm)	---
Maximum head on Layer 10	0,0000	(cm)	---
Location of maximum head in Layer 9	0,00	(meters from drain)	
Other Parameters			
Snow water	212,0339		1 145,0
Maximum vegetation soil water	0,4570	(vol/vol)	
Minimum vegetation soil water	0,0580	(vol/vol)	

*Note: head on liners expressed in cm

Final Water Storage in Landfill Profile at End of Simulation Period

Title: 11235-12
Simulated on: 2025-03-26 11:07
Simulation period: 35 years

	Final Water Storage	
Layer	(centimeters)	(vol/vol)
1	5,4951	0,3663
2	20,5650	0,4570
3	0,0000	0,0000
4	5,6351	0,1878
5	876,0000	0,2920
6	6,0430	0,1209
7	0,0060	0,0100
8	0,0000	0,0000
9	0,0060	0,0100
10	0,0000	0,0000
11	0,4500	0,7500
Snow water	0,0000	---

ANNEXE B

Production annuelle de lixiviat par les cellules et la plateforme de compostage

Caractéristiques du site							Production annuelle d'eau de lixiviation					Production annuelle d'eaux usées hors LET	Volume d'eau à traiter annuellement	% d'eau issus du LET	% d'eau issus du compost
Année	Nb de cellules exploitées LET existant	Nb de cellules recouvertes LET existant	Superficie de cellules recouvertes agrandissement	Superficie de cellules exploitées agrandissement maximum de 16200 m2	Superficie recouverte LET existant	Superficie en exploitation LET existant	Cellules ouvertes agrandissement	Cellules recouvertes LET existant	Cellules exploitées agrandissement	Cellules recouvertes agrandissement	Poduction totale	Compostage			
	unité	unité	m²	m²	m²	m²	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]		
2029	2	18	0	6390	88 290	9810	7 199	3 855	4 689	0	15 744	11263	27 006	58%	42%
2030	0	20	0	15000	98 100	0	0	4 284	11 008	0	15 291	11263	26 554	58%	42%
2031	0	20	0	16200	98 100	0	0	4 284	11 888	0	16 172	11263	27 435	59%	41%
2032	0	20	10600	13300	98 100	0	0	4 284	9 760	463	14 507	11263	25 769	56%	44%
2033	0	20	10600	16200	98 100	0	0	4 284	11 888	463	16 635	11263	27 897	60%	40%
2034	0	20	19400	9000	98 100	0	0	4 284	6 605	847	11 736	11263	22 998	51%	49%
2035	0	20	19400	13600	98 100	0	0	4 284	9 980	847	15 111	11263	26 374	57%	43%
2036	0	20	19400	16200	98 100	0	0	4 284	11 888	847	17 019	11263	28 282	60%	40%
2037	0	20	28400	9000	98 100	0	0	4 284	6 605	1 240	12 129	11263	23 391	52%	48%
2038	0	20	28400	13600	98 100	0	0	4 284	9 980	1 240	15 504	11263	26 767	58%	42%
2039	0	20	28400	16200	98 100	0	0	4 284	11 888	1 240	17 412	11263	28 675	61%	39%
2040	0	20	37400	9100	98 100	0	0	4 284	6 678	1 633	12 595	11263	23 857	53%	47%
2041	0	20	37400	13700	98 100	0	0	4 284	10 054	1 633	15 971	11263	27 233	59%	41%
2042	0	20	37400	16200	98 100	0	0	4 284	11 888	1 633	17 805	11263	29 068	61%	39%
2043	0	20	46500	13800	98 100	0	0	4 284	10 127	2 031	16 441	11263	27 704	59%	41%
2044	0	20	46500	13800	98 100	0	0	4 284	10 127	2 031	16 441	11263	27 704	59%	41%
2045	0	20	46500	16200	98 100	0	0	4 284	11 888	2 031	18 203	11263	29 465	62%	38%
2046	0	20	55600	13900	98 100	0	0	4 284	10 201	2 428	16 912	11263	28 175	60%	40%
2047	0	20	55600	13900	98 100	0	0	4 284	10 201	2 428	16 912	11263	28 175	60%	40%
2048	0	20	55600	16200	98 100	0	0	4 284	11 888	2 428	18 600	11263	29 862	62%	38%
2049	0	20	64800	13600	98 100	0	0	4 284	9 980	2 830	17 094	11263	28 356	60%	40%
2050	0	20	64800	13600	98 100	0	0	4 284	9 980	2 830	17 094	11263	28 356	60%	40%
2051	0	20	64800	16200	98 100	0	0	4 284	11 888	2 830	19 002	11263	30 264	63%	37%
2052	0	20	78300	12200	98 100	0	0	4 284	8 953	3 419	16 656	11263	27 918	60%	40%
2053	0	20	78300	12200	98 100	0	0	4 284	8 953	3 419	16 656	11263	27 918	60%	40%
2054	0	20	78300	14700	98 100	0	0	4 284	10 788	3 419	18 490	11263	29 753	62%	38%
2055	0	20	86000	10500	98 100	0	0	4 284	7 705	3 755	15 744	11263	27 007	58%	42%
2056	0	20	86000	10500	98 100	0	0	4 284	7 705	3 755	15 744	11263	27 007	58%	42%
2057	0	20	93000	8200	98 100	0	0	4 284	6 018	4 061	14 362	11263	25 625	56%	44%
2058	0	20	93000	8200	98 100	0	0	4 284	6 018	4 061	14 362	11263	25 625	56%	44%
2059	0	20	93000	8200	98 100	0	0	4 284	6 018	4 061	14 362	11263	25 625	56%	44%
2060	0	20	101200	0	98 100	0	0	4 284	0	4 419	8 703	11263	19 965	44%	56%

ANNEXE 3.0

Analyse des géosynthétiques

gbi

Être où le génie sera.

VILLE DE SEPT-ÎLES

Agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles

Analyse des géosynthétiques



Rapport technique

Date : Le 23 avril 2025
Dossier Client : ING-2024-2600
Dossier **gbi** : 11235-12

VILLE DE SEPT-ÎLES

Étude d'impact sur l'environnement en vue de l'agrandissement du lieu d'enfouissement de Sept-Îles

Préparé et vérifié par :

Anthony Dufour, ing.

Ingénieur en environnement et GMR

OIQ #6027387

Patrick Doyon, ing., MBA

Chef de service en gestion des matières résiduelles

OIQ #5073997

✓	Émission : 2025-03-31	Version préliminaire	Révision : 00	Dossier Client :	ING-2024-2600
✓	Émission : 2025-04-23	Version finale	Révision : 00	Dossier gbi :	11235-12

Table des matières

1.0 Pression admissible sur la géomembrane 2
1.1 Pression réelle sur la géomembrane 2
1.2 Densité du géotextile requise dans le fond de cellule 3
1.3 Densité du géotextile requise dans les tranchées de collecte 4
2.0 Analyse de la tension du géotextile dans les pentes 5
3.0 Évaluation de la tension entre les couches de la barrière imperméable 7
4.0 Calcul ancrage 9
5.0 Équivalence du géofilet de drainage 13
6.0 Analyse structurale des conduites 14

Liste des figures

Figure 1-1 : Détail de la hauteur de protusion 4
Figure 3-1 : Angle de friction des différentes couches 9
Figure 4-1 : Explication des forces sur la géomebrane 11
Figure 6-1 : Table du module de réaction du sol 16
Figure 6-2 : Module de réaction du sol naturel E'n=Compacté (sable) : 3000psi 17
Figure 6-3 : Facteur du support du sol (E'n/E')=1 17
Figure 6-4 : Déflection sécuritaire de la conduite 18

1.0 Pression admissible sur la géomembrane

1.1 Pression réelle sur la géomembrane

La pression réelle ($P_{réelle}$) est déterminée lorsque la hauteur de déchets est la plus grande soit dans le centre de l'agrandissement du LET de Sept-Îles. Une valeur de 33,5 m de déchets est retenue. Il est question d'ajouter la couche drainante de 500 mm dans le fond des cellules et le recouvrement final de 900 mm composé de matériaux filtrants, sol et terre végétale.

La pression réelle sur la géomembrane est calculée en additionnant individuellement chaque couche de matériel. Les masses volumiques et les hauteurs suivantes sont utilisées :

$$P_{réelle} = \rho_{déchets} * h_{déchets} + \rho_{couche\ drainante} * h_{couche\ drainante} + \rho_{recouvrement\ final} * h_{recouvrement\ final} \quad (Équation\ 1)$$

$\rho_{déchets}$ = 1203 kg/m^3 (calculé en fonction du tonnage et du volume des années 2017-2023 : tonnage total = 476 140,78T et volume comblé = 395 800 m^3 (476 140,78T/395 800m^3 = 1203 kg/m^3));

$h_{déchets}$ = 33,5 m

$\rho_{couche\ drainante}$ = 1850kg/m^3 (masse volumique du sable[1])

$h_{couche\ drainante}$ = 0,5 m

$\rho_{recouvrement\ final}$ = 2000 kg/m^3 (densité sol classe B)

$h_{recouvrement\ final}$ = 0,9 m

$$P_{réelle} = \frac{1203kg}{m^3} * 33{,}5\ m + \frac{1850kg}{m^3} * 0{,}5\ m + \frac{2000kg}{m^3} * 0{,}9\ m$$

$$P_{réelle} = 41\ 405{,}5\ \frac{kg}{m^2} = 406\ kPa = 58{,}88\ psi$$

[1] Lambe, T. W., & Whitman, R. V. (1969). *Soil Mechanics*. John Wiley & Sons.

Afin de déterminer la pression admissible, il est question d'utiliser le facteur de sécurité de 3.0 et l'équation 5.32 de la cinquième édition du livre *Designing with Geosynthtics* de Koerner[2]. Fait appréciable, ce facteur de sécurité peut varier de 2.0 à 3.0. Pour le présent calcul, il a donc été considéré de prendre le facteur de sécurité le plus conservateur.

$$FS = \frac{P_{admissible}}{P_{réelle}} \qquad (\text{Équation } 2)$$

$$FS * P_{réelle} = P_{admissible}$$

$$3 * 406kPa = 1218kPa = P_{admissible}$$

1.2 Densité du géotextile requise dans le fond de cellule

Pour la pression admissible sur la géomembrane déterminée dans la dernière section, il est question d'utiliser l'équation 5.33 de la cinquième édition de Koerner pour trouver la masse par unité de surface du géotextile requis :

$$P_{admissible} = \left(50 + \frac{0{,}00045M}{H^2}\right)\left[\frac{1}{MF_S * MF_{PD} * MF_A}\right]\left[\frac{1}{FS_{CR} * FS_{CBD}}\right] \qquad (\text{Équation } 3)$$

Où

M = masse par unité de surface du géotextile

H = Hauteur de protrusion du sable (0-20 mm : CG 14, donc le pire cas 0,02 m)

MF_S = Facteur de modification pour la forme de l'aspérité (0,5 →sub-angulaire)

MF_{PD} = Facteur de modification pour la densité de compactage (0,67 → dense modéré)

MF_A = Facteur de modification pour l'effet d'arche du matériel (0,5→ modéré)

FS_{CR} = Facteur de réduction pour le fluage du géotextile (1,5 selon charte, tableau 5.18, Koerner, 5e édition)

[2] Koerner, R. M. (2005). *Designing with Geosynthetics* (5th ed.). Pearson Prentice Hall.

FS_{CBD}=Facteur de réduction pour la dégradation chimique et biologique (1,3→lixiviat modéré)

$$1218\ kPa = \left(50 + \frac{0{,}00045M}{0.02^2}\right)\left[\frac{1}{0{,}5 * 0{,}67 * 0{,}5}\right]\left[\frac{1}{1{,}5 * 1{,}3}\right]$$

M=309 g/m^2 requis

Géotextile acceptable : Texel 918 à 407 g/m^2 ou l'équivalent

1.3 Densité du géotextile requise dans les tranchées de collecte

Dans les tranchées de lixiviat, la hauteur de protrusion de la pierre est de 0,019 m (14-19 mm). Le facteur de modification pour la forme de l'aspérité est angulaire donc 1.0 et le facteur de modification pour la densité de compactage est de 1.0 car moins dense.

En utilisant l'équation 3, la masse surfacique du géotextile est déterminée :

$$1218\ kPa = \left(50 + \frac{0{,}00045M}{0.019^2}\right)\left[\frac{1}{1 * 0{,}67 * 0{,}5}\right]\left[\frac{1}{1{,}5 * 1{,}3}\right]$$

$$M = 598\ g/m^2$$

Il sera donc question d'y ajouter un géotextile supplémentaire donc une couche de géotextile à 407g/m^2 et un texel de type 912 à 250g/m^2 donc 657g/m^2.

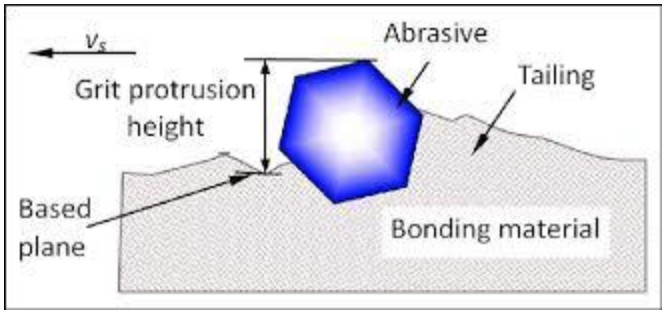
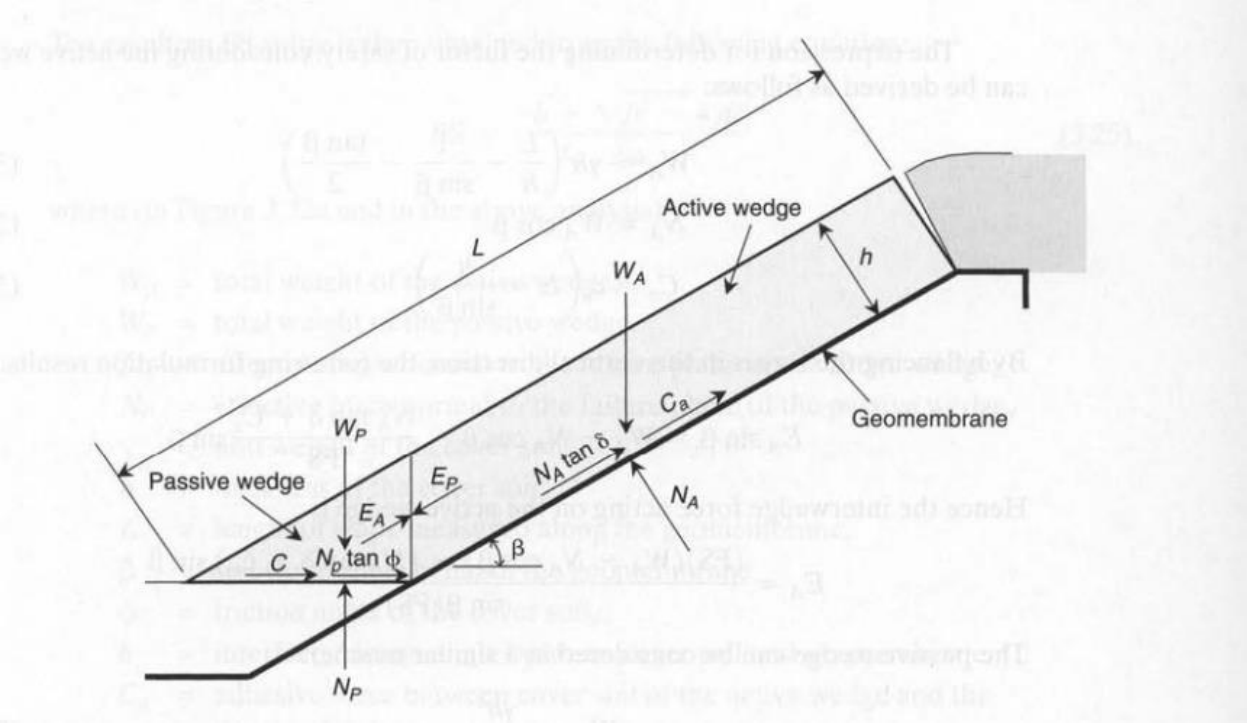


Figure 1-1 : Détail de la hauteur de protusion

2.0 Analyse de la tension du géotextile dans les pentes

Cette section consiste à déterminer si le facteur de sécurité est suffisant pour contrer le glissement de la couche drainante sur le géotextile :



Premièrement, il est question de calculer le polygone actif avec la formule suivante provenant de Koerner :

$$W_a = \gamma h^2 \left(\frac{L}{h} - \frac{1}{sin\beta} - \frac{tan\beta}{2}\right) \quad (Équation\ 4)$$

$\gamma = poids\ unitaire\ de\ la\ couche\ drainante \rightarrow$ 1850kg/m3

$h_{couche\ drainante}$ = 0,5 m

$\beta = angle\ de\ la\ pente\ (18{,}4° = pente\ 3{:}1)$

L = Longueur de la pente (pire cas : 33 m)

$$W_a = 1850 \frac{kg}{m^3} 0{,}5^2 \left(\frac{33}{0{,}5} - \frac{1}{sin18{,}4} - \frac{tan18{,}4}{2}\right)$$

$$W_a = 284{,}3\ kN/m$$

Deuxièmement, il s'agit de calculer le polygone passif en utilisant l'équation 3.18 de la 5e édition de Koerner :

$$W_P = \frac{\gamma h^2}{\sin(2\beta)} \qquad (\text{Équation } 5)$$

$$W_P = \frac{18{,}5kN/m^3 0{,}5^2}{\sin(2 * 18{,}4)}$$

$$W_P = 7{,}72\ kN/m$$

Troisièmement, il est question de calculer le polygone passif, avec l'équation 3.13 de la 5e édition de Koerner :

$$N_A = W_A cos\beta \quad (\text{Équation } 6)$$

$$N_A = 284{,}32\frac{KN}{m} * cos18{,}4°$$

$$N_A = 269{,}8\ kN/m$$

Quatrièmement, on doit calculer la tension ultime selon 2.24a de la 5e édition :

$$T_{acceptable} = T_{ultime}\left[\frac{1}{RF_{ID} * RF_{CR} * RF_{CBD}}\right] \quad (\text{Équation } 7)$$

T_{ultime} = 29,4kN/m *données provenant de tests

RF_{ID} = Facteur de réduction pour le dommage durant l'installation→1,5

RF_{ID} = Facteur de réduction pour le fluage à long terme→1,5

RF_{ID} = Facteur de réduction pour la dégradation chimique et biologique→1,3

$$T_{acceptable} = 29{,}4kN/m\left[\frac{1}{1{,}5 * 1{,}5 * 1{,}3}\right]$$

$$T_{acceptable} = 10{,}05kN/m$$

Finalement, le facteur de sécurité est par la suite calculé en utilisant la formule 3.22 suivante pour le système multicouche section 5.6.10 :

$$FS_{global} = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \qquad (\text{Équation } 8)$$

$$a = (W_A - N_A \cos\beta - Tsin\beta)cos\beta$$

$$b = -[(W_A - N_A \cos\beta - Tsin\beta)sin\beta\ tan\emptyset + (N_A tan\delta + C_A)sin\beta cos\beta + sin\beta(C + W_P tan\emptyset)]$$

$$c = (N_A tan\delta + C_A)sin^2\beta tan\emptyset$$

Les variables calculées précédemment seront utilisées afin de calculer le FS_{global}. Le phi Ø correspond à l'angle de frottement entre le sable et le géotextile de 30°, voir figure ci-bas (Concrete sand avec le géotextile non tissé). Le delta minuscule δ correspond à l'angle de friction minimal soit entre la géomembrane soit 25°. La force d'adhésion du polygone actif de la couche drainante et la force de cohésion entre la surface de glissement dans le polygone passif sont nulles (hypothèse conservatrice et propriété de la surface).

$$a = (\frac{284{,}3KN}{m} - \frac{269{,}8kN}{m}\cos 18{,}4° - \frac{10{,}05kN}{m}sin18{,}4°)cos18{,}4°$$

$$b = -\left[\frac{284{,}3kN}{m} - \frac{269{,}8kN}{m}\cos 18{,}4° - \frac{10{,}05kN}{m}sin18{,}4°)sin18{,}4°\ tan30 + \left(\frac{269{,}8kN}{m}tan25 + 0\right)sin18{,}4°cos18{,}4° + sin18{,}4°(0 + 7{,}72\frac{kN}{m}tan30)\right]$$

$$c = (\frac{269{,}8kN}{m}tan25 + 0)sin^2 18{,}4°tan30$$

$$FS_{global} = \frac{- - \frac{43{,}67kN}{m} + \sqrt{(-\frac{43{,}67kN}{m})^2 - 4 * 23{,}87\frac{kN}{m} * \frac{7{,}24kN}{m}}}{2 * \frac{23{,}87kN}{m}}$$

Le facteur de sécurité global calculé est de 1,65, ce qui est acceptable (car il n'y aura pas de rupture du géotextile (FS < 1)). Il s'agit ainsi d'une hypothèse conservatrice sur la longueur totale de pente (33 m), sans la charge d'enfouissement, le maintien de la pierre est physiquement peu probable. En réalité, pendant l'exploitation, la mise en place de la pierre se fera par palier de 3 m d'enfouissement.

3.0 Évaluation de la tension entre les couches de la barrière imperméable

Cette section est nécessaire pour évaluer la tension créée par le couvert de pierre du calcul d'ancrage. Il est considéré que la pierre sera mise à une hauteur de 3 m sur le talus du fond de cellule.

$$Force\ normale = [poids\ des\ déchets\ (2m)\ +\ poids\ de\ la\ couche\ de\ protection] * cos\ \beta$$
$$Force\ normale = (\frac{1}{2} * 2m * \frac{2m}{tan18{,}4} * 12{,}03\text{kN}/m^3 + 0{,}5m * \frac{3m}{tan18{,}4} * 18{,}5\text{kN}/m^3)cos18{,}4$$
$$Force\ normale =\ 147{,}79kN/m$$

Pour la tension entre la couche 2-3, il est considéré de prendre l'angle de frottement à 25,14°[3] pour le géotextile et la géomembrane texturée. Pour la géomembrane texturée et le géofilet, l'angle de frottement considéré est 19 °comme un géotextile tissé monofilament et une géomembrane texturée, voir la figure ci-bas.

Ainsi la force à l'interface de la couche entre le géotextile et la géomembrane est de :

$$F_{2-3} = force\ normale * tan\delta_{2-3}$$
$$F_{2-3} = 147{,}79kN/m\ *\ tan25{,}14$$
$$F_{2-3} = 69{,}35kN/m$$

Ensuite, la force à l'interface de la couche entre la géomembrane et le géofilet est de :

$$F_{3-4} = force\ normale * tan\delta_{3-4}$$
$$F_{3-4} = 147{,}79kN/m\ *\ tan19$$
$$F_{3-4} = 50{,}89kN/m$$

Tension dans la géomembrane = 69,35-50,89 = 18,46 kN/m<limite élastique selon fiche technique PEHD 1,5 mm 23kN/m[4].

Ce scénario est conservateur, car il présume un enfouissement de 2 m d'épaisseur sur la totalité de la pente ce qui est improbable dans l'exploitation d'un site, l'enfouissement sera plutôt débuté du fond de cellule et non dans les pentes.

[3] Howell, G., & Kirsten, A. (2016). *Interface shear behaviour of various geosynthetic materials*. Geosynthetics Conference 2016, IFAI. https://dxi97tvbmhbca.cloudfront.net/upload/user/image/GHowell-AKirsten_InterfaceShear_20162019112819180864 1.pdf

[4] http://www.geosindex.com/Spec_Sheets/Solmax_HDPE-METRIC.pdf

454 Designing with Geomembranes Chap. 5

TABLE 5.7 PEAK FRICTION VALUES AND EFFICIENCIES OF VARIOUS GEOSYNTHETIC INTERFACES*

(a) Soil-to-Geomembrane Friction Angles

Geomembrane	Soil type: Concrete Sand (ϕ = 30°)		Ottawa Sand (ϕ = 28°)		Mica Schist Sand (ϕ = 26°)	
HDPE						
Textured	30°	(100%)	26°	(92%)	22°	(83%)
Smooth	18°	(56%)	18°	(61%)	17°	(63%)
PVC						
Rough	27°	(88%)	—	—	25°	(96%)
Smooth	25°	(81%)	—	—	21°	(79%)
CSPE-R	25°	(81%)	21°	(72%)	23°	(87%)

(b) Geomembrane-to-Geotextile Friction Angles

Geotextile	Geomembrane: HDPE Textured	HDPE Smooth	PVC Rough	PVC Smooth	CSPE-R Undulating
Nonwoven needle-punched	32°	8°	23°	21°	15°
Nonwoven heat-bonded	28°	11°	20°	18°	21°
Woven monofilament	19°	6°	11°	10°	9°
Woven slit-film	32°	10°	28°	24°	13°

(c) Soil-to-Geotextile Friction Angles

Geotextile	Soil type: Concrete Sand (ϕ = 30°)		Ottawa Sand (ϕ = 28°)		Mica Schist Sand (ϕ = 26°)	
Nonwoven needle-punched	30°	(100%)	26°	(92%)	25°	(96%)
Nonwoven heat-bonded	26°	(84%)	—	—	—	—
Woven monofilament	26°	(84%)	—	—	—	—
Woven slit-film	24°	(77%)	24°	(84%)	23°	(87%)

*Efficiency percentages (in parentheses) are based on Equations (5.8) at (5.9).

Source: Extended from Martin et al. [18].

Figure 3-1 : Angle de friction des différentes couches

4.0 Calcul ancrage

Afin de calculer si la largeur de la tranchée d'ancrage est suffisante, il est question d'étudier les forces pression et efforts de cisaillement) impliquées.

T_{ult} = 23 kN/m selon fiche technique de la géomembrane texturée 1.5mm

Épaisseur de la couche de protection = 0,5m

Profondeur de la tranchée = 0,4m

$F_{u\sigma}$ = Effort de cisaillement au-dessus de la géomembrane dû au poids du sol

$F_{L\sigma}$ = Effort de cisaillement sous la géomembrane dû au poids du sol

F_{LT1} = Effort de cisaillement sous la géomembrane dû au poids du sol

L_1 = Longueur horizontale à l'extérieur de la tranchée (1,0 m)

L_2 = Longueur horizontale à l'intérieur de la tranchée (1,0 m)

P_A = Pression du remblai de la clé d'ancrage sur la géomembrane

P_P = Pression du sol en place sur le côté externe d'ancrage sur la géomembrane

γ_{AT} $=\rho_{\text{couche drainante}}=1850 kg/m^3$ (masse volumique du sable

d_{AT} = profondeur de la tranchée d'ancrage (0,4m)

σ_n= force normal appliqué dans la tranchée

K_A= coefficient actif de la pression du sol = $\tan^2(45-Ø/2)$ Ø=30°

K_A= coefficient passif de la pression du sol = $\tan^2(45+Ø/2)$ Ø=30°

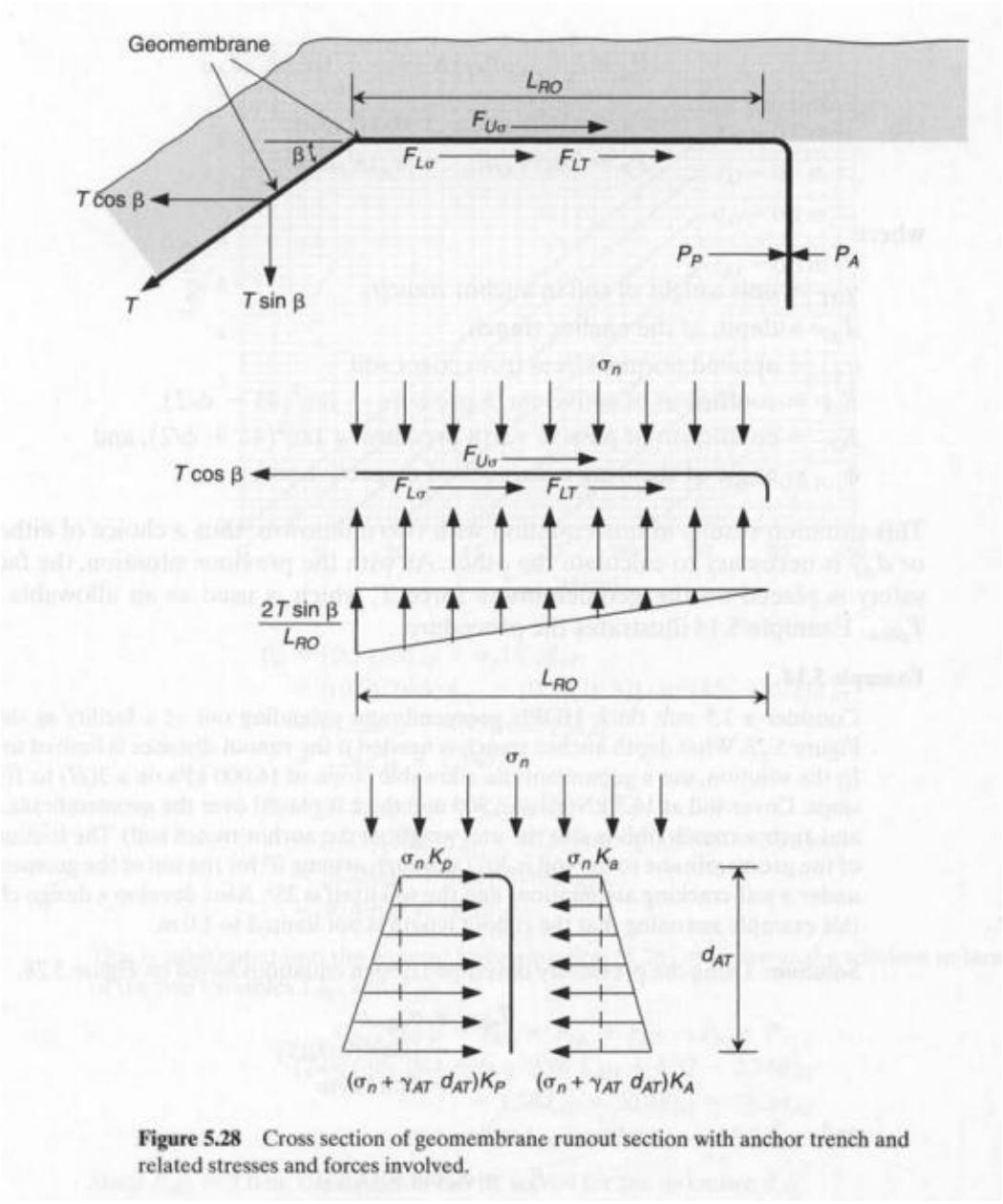


Figure 5.28 Cross section of geomembrane runout section with anchor trench and related stresses and forces involved.

Figure 4-1 : Explication des forces sur la géomebrane

Calculs de la pression du sol et du remblai

$$P_A = (\frac{1}{2}(\gamma_{AT} d_{AT}) + \sigma_n) * K_A d_{AT} (\text{Équation } 5.27 \text{ édition } 5)$$

$$P_A = \left(\frac{1}{2}(18{,}5 * 0{,}4) + 0{,}5 * 18{,}5\right) * tan^2(45 - 30/2) * 0{,}4$$

$$P_A = 1.72 kN/m$$

$$P_P = (\frac{1}{2}(\gamma_{AT} d_{AT}) + \sigma_n) * K_P d_{AT} (\text{Équation } 5.28 \text{ édition } 5)$$

$$P_P = \left(\frac{1}{2}(18{,}5 * 0{,}4) + 0{,}5 * 18{,}5\right) * tan^2(45 + 30/2) * 0{,}4$$

$$P_P = 15{,}54 kN/m$$

Calcul des efforts de cisaillement

$F_{u\sigma 1}$ = 0 car on néglige la force au-dessus de la membrane (hypothèse de fissuration du sol lorsque l'épaisseur est faible)

$$F_{L\sigma_1} = \sigma_n tan\delta_L L_1$$

$$F_{L\sigma_1} = 0{,}5m * \frac{18{,}5kN}{m^3} tan25{,}14 * 1m$$

$$F_{L\sigma_1} = 4{,}34 kN/m$$

$$F_{LT_1} = T_{calc} tan\delta_L$$

$$F_{LT_1} = 18{,}46 kN/m * sin18{,}4 * tan25{,}14$$

$$F_{LT_1} = 2{,}73 kN/m$$

$$F_{u\sigma_2} = \sigma_{n2} tan\delta_u L_2$$

$$F_{u\sigma_2} = (0{,}5m + 0{,}4m) * \frac{18{,}5kN}{m^3} tan30 * 1m = 30° \ (PEHD \ texturée \ et \ sable)$$

$$F_{u\sigma_2} = 9{,}61 \ kN/m$$

$$F_{L\sigma_2} = \sigma_n tan\delta_L L_2$$

$$F_{L\sigma_2} = (0{,}5m + 0{,}4m) * \frac{18{,}5kN}{m^3} tan25{,}14 * 1m$$

$$F_{L\sigma_2} = 7{,}81kN/m$$

Force d'ancrage = 7,81+9,61+2,73+4,34+15,54-1,72=38,3KN/m

Facteur de sécurité de l'ancrage

$$FS = Force\ d'ancrage / T_{ult} cos\beta$$

$$FS = \frac{38{,}3kN}{m} / \frac{23kN}{m} cos18{,}4$$

FS=1,75

$$FS = Force\ d'ancrage / T_{générée} cos\beta$$

$$FS = \frac{38{,}3kN}{m} / \frac{18{,}46kN}{m} cos18{,}4$$

FS=2,19

Les facteurs de sécurité de l'ancrage sont conformes, soit au-delà de la déformation de la membrane PEHD.

5.0 Équivalence du géofilet de drainage

Selon l'article 25 du REIMR, l'épaisseur minimale de la couche de drainage de deuxième niveau (d) est de 300 mm et posséder une conductivité hydraulique (K) de plus de 1 x 10^{-2} cm/s (1 x 10^{-4} m/s). La transmissivité hydraulique de la couche de drainage T_{sol} est calculé avec la formule ci-bas :

$$T_{sol} = K * d$$

$$T_{sol} = 1 \text{ x } 10^{-4} \text{m/s} * 0{,}3m$$

$$T_{sol} = 3 \text{ x } 10^{-5} \text{m/s}$$

Selon Giroud et al. (2000)[5], l'équation pour trouver l'équivalence de géofilet en comparaison avec le sol requis est la suivante :

$$E = 1 + \frac{t}{0{,}88L} * \frac{cos\beta}{tan\beta}$$

Où

E = Facteur d'équivalence

T = épaisseur de la couche granulaire (0,3 m);

β = Pente de drainage (1,15° = 2,0%)

L = longueur de drainage la plus faible (90m);

Le facteur d'équivalence est donc de 1,35.

Le géofilet doit donc avoir une transmissivité hydraulique minimale de 4,05 x10^{-5} m^2/s. Le géofilet utilisé aura une transmissivité minimale de 2 x 10^{-3} m^2/s (hyperNet 5 mm de Solmax)

6.0 Analyse structurale des conduites

Flambage de la paroi de la conduite

P_{WC} = Charge maximal de flambage acceptable= 200psi (fiche technique)

P_E = Charge vertical du massif de déchets =58,88psi (voir section 1)

P_{WC}/ P_E = 3,40 = facteur de sécurité

[5] Giroud, J. P., Zhao, A., & Bonaparte, R. (2000). *The Myth of Hydraulic Transmissivity Equivalency Between Geosynthetic and Granular Liquid Collection Layers. Geosynthetics International, 7(4-6), 381–401.* doi:10.1680/gein.7.0177

Résistance en compression

$$\sigma_C = \frac{PD}{2T}$$

P = pression unitaire maximale 200psi

D = diamètre de la conduite (6" ou 10")

T = Épaisseur (0,602" ou 0,977")

$$\sigma_{C-6''} = 996{,}68\ psi$$
$$\sigma_{C-10''} = 1023{,}54\ psi$$

L'ampleur des charges en compression sera largement suffisante considérant que la charge verticale du massif maximal est de 58,88 psi (équivalent à une ampleur de : 293,42 psi et 301,33psi).

Déflection verticale maximale

$$\frac{\Delta X}{D_M} = \frac{1}{144}\left[\frac{K_{BED}L_{DL}P_E + K_{BED}P_L}{\frac{2E}{3}(\frac{1}{DR-1})^3 + 0.061F_SE'}\right]$$

ΔX = Déflexion horizontale, en pouces

K_{BED} = Facteur de lit de pose, généralement 0.1

L_{DL} = Facteur de retard de déflexion, généralement 1

P_E = Pression verticale due à la charge du sol, en 8814.24 psf

P_L = Pression verticale due à la charge d'exploitation, en psf =0

E = Module apparent d'élasticité du matériau de la conduite, 30000 lb/po²

E' = Module de réaction du sol, en psi =3000 psi, voir table ci-bas (roche avec légèrement d'enrobage-non compacté)

F_S = Facteur de support du sol,1

DR = Rapport de dimension; DR-11

D_M = Diamètre moyen (5,348" et 8,678")

TABLE 3-7
Values of E' for Pipe Embedment (See Howard [8])

Soil Type-pipe Embedment Material (Unified Classification System)[1]	E' for Degree of Embedment Compaction, lb/in²			
	Dumped	Slight, <85% Proctor, <40% Relative Density	Moderate, 85%-95% Proctor, 40%-70% Relative Density	High, >95% Proctor, >70% Relative Density
Fine-grained Soils (LL > 50)[2] Soils with medium to high plasticity; CH, MH, CH-MH	No data available: consult a competent soils engineer, otherwise, use E' = 0.			
Fine-grained Soils (LL < 50) Soils with medium to no plasticity, CL, ML, ML-CL, with less than 25% coarse grained particles.	50	200	400	1000
Fine-grained Soils (LL < 50) Soils with medium to no plasticity, CL, ML, ML-CL, with more than 25% coarse grained particles; Coarse-grained Soils with Fines, GM, GC, SM, SC[3] containing more than 12% fines.	100	400	1000	2000
Coarse-grained soils with Little or No Fines GW, GP, SW, SP[3] containing less than 12% fines	200	1000	2000	3000
Crushed Rock	1000	3000	3000	3000
Accuracy in Terms of Percentage Deflection[4]	±2%	±2%	±1%	±0.5%

[1] ASTM D-2487, USBR Designation E-3
[2] LL = Liquid Limit
[3] Or any borderline soil beginning with one of these symbols (i.e., GM-GC, GC-SC).
[4] For ±1% accuracy and predicted deflection of 3%, actual deflection would be between 2% and 4%.

Figure 6-1 : Table du module de réaction du sol

Native In Situ Soils				
Granular		Cohesive		
Std. Pentration ASTM D1586 Blows/ft	Description	Unconfined Compressive Strength (TSF)	Description	E'_N (psi)
> 0 - 1	very, very loose	> 0 - 0.125	very, very soft	50
1 - 2	very loose	0.125 - 0.25	very soft	200
2 - 4	very loose	0.25 - 0.50	soft	700
4 - 8	loose	0.50 - 1.00	medium	1,500
8 - 15	slightly compact	1.00 - 2.00	stiff	3,000
15 - 30	compact	2.00 - 4.00	very stiff	5,000
30 - 50	dense	4.00 - 6.00	hard	10,000
> 50	very dense	> 6.00	very hard	20,000
Rock	–	–	–	50,000

Figure 6-2 : Module de réaction du sol naturel E'n=Compacté (sable) : 3000psi

Soil Support Factor, F_S

E'_N/E'	B_d/D_0 1.5	B_d/D_0 2.0	B_d/D_0 2.5	B_d/D_0 3.0	B_d/D_0 4.0	B_d/D_0 5.0
0.1	0.15	0.30	0.60	0.80	0.90	1.00
0.2	0.30	0.45	0.70	0.85	0.92	1.00
0.4	0.50	0.60	0.80	0.90	0.95	1.00
0.6	0.70	0.80	0.90	0.95	1.00	1.00
0.8	0.85	0.90	0.95	0.98	1.00	1.00
1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.5	1.30	1.15	1.10	1.05	1.00	1.00
2.0	1.50	1.30	1.15	1.10	1.05	1.00
3.0	1.75	1.45	1.30	1.20	1.08	1.00
5.0	2.00	1.60	1.40	1.25	1.10	1.00

Figure 6-3 : Facteur du support du sol (E'n/E')=1

$$\Delta X\ 6'' = \frac{5.348}{144}\left[\frac{0.1 * 1 * 8814{,}24}{\frac{2 * 30\ 000}{3}(\frac{1}{11-1})^3 + 0.061 * 1 * 3000}\right]$$

$$\Delta X6'' = 0{,}16'' = 3{,}02\% < 5\%\ (figure\ suivant)\ ok$$

$$\Delta X10'' = \frac{8{,}678}{144}\left[\frac{0.1 * 1 * 8814{,}24}{\frac{2 * 30\ 000}{3}(\frac{1}{11-1})^3 + 0.061 * 1 * 3000}\right]$$

$$\Delta X10'' = 0{,}26'' = 3.02\% < 5\%\ (figure\ suivant)\ ok$$

La déflexion verticale sur les conduites est acceptable et respecte la déflexion admissible retenue.

DR or SDR	Safe Deflection as % of Diameter
32.5	7.5
26	7.5
21	7.5
17	6.0
13.5	6.0
11	5.0
9	4.0
7.3	3.0

Figure 6-4 : Déflection sécuritaire de la conduite

ANNEXE 4.0

Clauses techniques particulières et programme de contrôle et assurance de la qualité

Table des matières

1.0 GÉOSYNTHÉTIQUE 1
1.1 Généralités 1
1.1.1 Portée des travaux 1
1.1.2 Sections à consulter 1
1.1.3 Références 1
1.1.4 Définitions 2
1.1.5 Programme d'assurance et contrôle de la qualité (PACQ) 2
1.1.6 Coopération par l'Entrepreneur 2
1.1.7 Responsabilité contractuelle 2
1.1.8 Paiement 3
1.2 Matériaux 3
1.2.1 Matériaux 3
1.2.2 Certificat des matériaux 10
1.2.3 Conformité des matériaux 10
1.2.4 Livraison et entreposage 10
1.2.5 Mode de paiement 11
1.3 Exécution 11
1.3.1 Généralités 11
1.3.2 Exécution de la barrière imperméable 12
1.3.3 Acceptation des géosynthétiques 13
1.3.4 Acceptation d'une source de matériaux 13
1.3.5 Incapacité de satisfaire les exigences 13
1.3.6 Délai pour la certification des produits avant déploiement 13
1.3.7 Nombre de lots maximum pour les géosynthétiques 14
1.4 Garanties 14
2.0 EXCAVATION, CREUSAGE ET REMBLAYAGE 15
2.1 Généralités 15
2.1.1 Portée des travaux 15
2.1.2 Sections à consulter 15
2.1.3 Références 15
2.1.4 Définitions 16
2.1.5 Disposition des déblais 16
2.1.6 Tracé des ouvrages 16
2.1.7 Échantillons 16

2.1.8 Exigences des organismes de réglementation 17
2.1.9 Étayage et protection 17
2.1.10 Matériaux fournis et installés par le Propriétaire 17
2.1.11 Coordination 17
2.1.12 Chemin d'accès temporaire pour travaux 17
2.2 Matériaux 18
2.2.1 Description 18
2.3 Exécution 20
2.3.1 Assèchement des excavations, aléas et prévention du soulèvement 20
2.3.2 Mise en tas 21
2.3.3 Excavation 21
2.3.3.1 Généralités 21
2.3.3.2 Pour la zone d'enfouissement et bermes périphériques 22
2.3.3.3 Pour le réseau de collecte principal du lixiviat à l'intérieur de la zone d'enfouissement 22
2.3.4 Matériaux de remblayage et compactage 23
2.3.4.1 Pour la zone d'enfouissement 23
2.3.4.2 Pour le recouvrement final 23
2.3.5 Remplissage 24
2.3.5.1 Généralités 24
2.3.5.2 Pour les bermes périphériques 24
2.3.5.3 Pour l'assise des cellules : 25
2.3.5.4 Pour les tranchées d'ancrage des bermes périphériques: 25
2.3.5.5 Pour les bermes intercellules 25
2.3.5.6 Pour la couche drainante et la protection de la barrière imperméable dans le fond des cellules 25
2.3.5.7 Pour la couche imperméable du recouvrement final 26
2.3.5.8 Pour la couche de protection du recouvrement final 27
2.3.5.9 Pour les réseaux de collecte de la zone d'enfouissement 27
2.3.5.10 Pour le drainage au fond des puits de biogaz 27
2.3.6 Travaux de remise en état 27
2.4 Essais 28
2.4.1 Inspection et essai 28
3.0 CONDUITES DE BIOGAZ 29
3.1 Généralités 29
3.1.1 Portée des travaux 29
3.1.2 Références 29

3.1.3 Dessins d'atelier 30
3.1.4 Certification des matériaux de conduites 31
3.1.5 Assurance-qualité du Fabricant 31
3.1.6 Marquage 32
3.2 Produits 32
3.2.1 Conduites 32
3.2.2 Brides en PPDI 34
3.2.3 Brides en acier inoxydable 304L ou en fonte 34
3.2.4 Raccords et autres accessoires de conduites 34
3.2.5 Pompes à condensat 34
3.2.6 Matériaux de remblayage 36
3.3 Exécution 36
3.3.1 Certificat de conformité 36
3.3.2 Transport et manutention 37
3.3.3 Déchargement et entreposage 37
3.3.4 Préparation 37
3.3.5 Creusage de tranchées, assise, enrobage et remplissage 37
3.3.6 Installation PEHD DR-11 et DR-17 37
3.3.7 Abandon de collecteurs 39
3.4 Essais 40
3.4.1 Nettoyage 40
3.4.2 Acceptation 40
4.0 CONDUITES DE LIXIVIAT ET VANNES 41
4.1 Généralités 41
4.1.1 Portée des travaux 41
4.1.2 Sections à consulter 41
4.2 Produits 41
4.2.1 Matériaux 41
4.2.1.1 Conduites de collecte du lixiviat et pluvial et accès de nettoyage dans les cellules d'enfouissement : 41
4.2.1.2 Vanne à l'intérieur de la zone d'enfouissement 42
4.2.1.3 Manchons électrofusion pour raccordement 42
4.3 Exécution 42
4.3.1 Mise en œuvre 42
4.3.2 Transport et manutention 43
4.3.3 Déchargement et entreposage 43

4.4 Essai et acceptation 43
4.4.1 Nettoyage et essais 43
4.4.2 Acceptation 43
5.0 AMÉNAGEMENT DES PUITS DE SURVEILLANCE 44
5.1 Généralités 44
5.1.1 Portée des travaux 44
5.1.2 Sections connexes 44
5.1.3 Mode de paiement 44
5.2 Produits 44
5.2.1 Matériaux 44
5.3 Exécution 44
5.3.1 Puits de surveillance des eaux souterraines 44
5.3.2 Développement des puits de surveillance des eaux 45
5.3.3 Plaques d'identification 45
6.0 DÉMANTÈLEMENT PUITS D'OBSERVATION 46
6.1 Généralités 46
6.1.1 Portée des travaux 46
6.1.2 Sections connexes 46
6.2 Matériaux 46
6.3 Exécution 46
6.3.1 Démantèlement de puits existants 46
7.0 PUITS VERTICAUX ET TÊTE DE DRAINS D'EXTRACTION DU BIOGAZ 47
7.1 Généralités 47
7.1.1 Portée des travaux 47
7.1.2 Sections à consulter 47
7.1.3 Dessins d'atelier 47
7.2 Produits 47
7.2.1 Généralités 47
7.2.2 Conduites 47
7.2.3 Matériaux de remblayage 48
7.2.4 Tête de puits et accessoires 48
7.3 Exécution 49
7.3.1 Transport, manutention déchargement et entreposage 49
7.3.2 Préparation 49
7.3.3 Forage et remplissage des puits verticaux 49

7.3.4 Installation des têtes de puits verticaux 50
7.3.5 Installation des têtes de puits horizontales 50
7.4 Essais et acceptation 51
7.4.1 Rapports de forage 51
7.4.2 Nettoyage 51
7.4.3 Acceptation 51

Liste des tableaux

Tableau 1: Géomembrane PEHD – 1,0 mm 4
Tableau 2 : Géomembrane PEHD lisse – 1,5 mm 5
Tableau 3 : Géomembrane PEHD texturée – 1,5 mm 6
Tableau 4 : Propriétés minimales pour le géofilet 8
Tableau 5 : Propriétés minimales pour le géocomposite bentonitique 8
Tableau 6 : Géotextile-Type 1- Propriétés physiques 9
Tableau 7 : Géotextile-Type 2- Propriétés physiques 9
Tableau 8 : Géotextile-Type 3- Propriétés physiques 10
Tableau 9 : Nombre de lots maximum pour les géosynthétiques 14

Liste des annexes

ANNEXE F-1

Programme de qualité et contrôle de la qualité

1.0 Géosynthétique

1.1 Généralités

1.1.1 Portée des travaux

- Les travaux décrits dans la présente section comprennent la main-d'œuvre, l'outillage, les matériaux, la livraison, la mise en place ainsi que les garanties pour la pose des géosynthétiques ;
- Les travaux décrits dans cette section décrivent les exigences relatives au contrôle qualité de l'installation des géosynthétiques ;
- Tous les travaux doivent être exécutés par une compagnie spécialisée dans le domaine ayant fait preuve de sa compétence et ayant réalisé des projets similaires conformément aux clauses administratives particulières.

1.1.2 Sections à consulter

- Annexe F-1 Programme d'assurance et de contrôle de la qualité (PACQ) ;
- Section- Clauses administratives particulières ;
- Les plans.

1.1.3 Références

- GRI-GM13 Standard Specification - Test Methods, Test Properties and Testing Frequency for High Density Polyethylene (HDPE) Smooth and Textured Geomembranes ;
- GRI-GM17 Standard Specification - Test Methods, Test Properties and Testing Frequency for Linear Low Density Polyethylene (LLDPE) Smooth and Textured Geomembranes ;
- GRI-GM19a Standard Specification - Seam Strength and Related Properties of Thermally Bonded Homogeneous Polyolefin Geomembranes/Barriers ;
- GRI-GM19b Standard Specification - Seam Strength and Related Properties of Thermally Bonded Reinforced Polyolefin Geomembranes/Barriers ;
- GRI-GM20 - Selecting Variable Intervals for Taking Geomembrane Destructive Seam Samples Using Control Charts.

1.1.4 Définitions

- Le géotextile est généralement utilisé comme membrane à des fins de protection contre la contamination, de séparation et/ou de filtration et de renforcement notamment. Fabriqué de matière synthétique, ce géotextile doit être imputrescible et insensible à l'action des bases et des acides ;
- Les géomembranes incluent les géomembranes en PEHD/PEBD et les géocomposite bentonitique. Ils sont utilisés pour confiner le lixiviat et le gaz provenant des matières résiduelles ;
- Les géofilets sont utilisés pour le drainage et l'écoulement entre les géomembranes ;
- Les géogrilles sont utilisées pour le renforcement du sol support et le renforcement de la couche de fondation.

1.1.5 Programme d'assurance et contrôle de la qualité (PACQ)

- Tout au long des travaux, l'Ingénieur procédera à des inspections, tests et contrôles des matériaux et de l'installation de ces derniers, et ce, principalement sur les membranes synthétiques fournies et installées par l'Entrepreneur ;
- L'Ingénieur se réserve le droit de faire ces inspections et contrôles à tout endroit, qu'ils aient été prévus ou non ;
- L'annexe F-1 présente le programme d'assurance et contrôle de la qualité qui sera appliqué pour la réalisation des travaux. Ce document regroupe les exigences des matériaux, leurs procédures d'installations, de même que les mesures correctives.

1.1.6 Coopération par l'Entrepreneur

- Si des essais et inspections sont effectués, l'Entrepreneur doit coopérer en tout temps avec l'Ingénieur en facilitant l'accès et en permettant la prise des échantillons et la réalisation des essais et inspections. Sur demande, il devra fournir les échantillons des matériaux mis en place.

1.1.7 Responsabilité contractuelle

- La réalisation de ces essais et inspections ne peut d'aucune façon réduire la responsabilité de l'Entrepreneur en regard des exigences.

1.1.8 Paiement

- Le paiement des frais nécessaires à la réalisation de ces essais, inspections et contrôles est défrayé par le Propriétaire. L'Entrepreneur est toutefois responsable des réparations qui pourront être requises, à la suite d'une malfaçon durant ses travaux ou du coût des essais supplémentaires requis à la suite de résultats non conformes aux exigences. Dans un tel cas, une retenue permanente sera appliquée à même les sommes dues à l'Entrepreneur.

1.2 Matériaux

1.2.1 Matériaux

- Géomembrane PEBD –lisse et texturé ;
- Dans le cas des géomembranes en basse densité de polyéthylène, elles devront être fabriquées à base de résine de polyéthylène vierge 90 % min (10 % max virgin reporcessed). La résine devra être conforme aux standards ASTM. Si du matériel recyclé est utilisé, il doit être de la même formulation que la membrane fabriquée ;
- Pour la géomembrane texturée, les mêmes exigences sont demandées à l'exception de la contrainte à la rupture ;
- Les valeurs indiquées dans les tableaux de cette spécification doivent être interprétées conformément à la méthode d'essai désignée. À cet égard, il ne s'agit ni du MARV (minimum average roll values) ni du MaxARV (maximum average roll values) ;
- Pour la soudure, se référer à la norme GRI-GM19 ;
- La géomembrane doit respecter les critères de la norme GRI-GM17.

Tableau 1: Géomembrane PEHD – 1,0 mm

GÉOMEMBRANE PEBD - 1,0 mm (40 MILS) - PROPRIÉTÉS PHYSIQUES			
Propriétés	**Valeurs minimales moyennes**		
	Unité	**Lisse**	**Texturée deux faces**
Épaisseur moyenne ASTM (lisse :D5199, texturée : D5994)	mm	1,0	1,0
Épaisseur minimale ASTM (lisse :D5199, texturée : D5994	mm	0,90	0,90
Densité maximale ASTM D 792	g/cm³	0,939	0,939
Hauteur des aspérités D7466	mm		0,4
Contenu noir de carbone ASTM D4218	%	2 à 3	2 à 3
Dispersion du noir de carbone ASTM D5596	classe	Sur 10 résultats, 9 dans les catégories 1 ou 2 et 1 dans la catégorie 3	
Tension à la rupture ASTM D6693	kN/m	27	11
Tension à l'élongation ASTM D6693	%	800	250
2% module (max) ASTM D535693	N/mm	420	420
Résistance à la déchirure ASTM D1004	N	100	100
Résistance à la perforation ASTM D4833	N	250	200

- Géomembrane PEHD – lisse ou texturée
  - Dans le cas des géomembranes en polyéthylène de haute densité, elles devront être conformes à la norme GRI-GM13 et fabriquées à base de résine de polyéthylène vierge (10 % max virgin reprocessed). La résine devra être conforme aux standards ASTM. Si du matériel recyclé est utilisé, il doit être de la même formulation que la membrane fabriquée ;
  - Pour la géomembrane texturée, les mêmes exigences sont demandées à l'exception de la contrainte à la rupture ;
  - Les valeurs indiquées dans les tableaux de cette spécification doivent être interprétées conformément à la méthode d'essai désignée. À cet égard, il ne s'agit ni du MARV (minimum average roll values) ni du MaxARV (maximum average roll values) ;
  - En ce qui concerne les propriétés des soudures, se référer à la norme GRI-GM19.

Les géomembranes devront respecter les propriétés suivantes :

Tableau 2 : Géomembrane PEHD lisse – 1,5 mm

GÉOMEMBRANE PEHD LISSE - 1,5 mm (60 MILS) - PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Propriétés	**Valeurs minimales moyennes**	
	Unité	**Valeur**
PROPRIÉTÉ DE LA RÉSINE		
Conforme à ASTM D1505	g/cm³	0,932
Indice de fusion ASTM D1238	g/10 min	1,0
PROPRIÉTÉ DE LA FEUILLE (GRI GM 13)		
Épaisseur ASTM D5199	mm	1,5
Moyenne minimale	mm	1,45
Valeur individuelle minimale (1 résultat)	mm	1,35
Poids volumique ASTM D 792	g/cm³	0,94
Contenu noir de carbone ASTM D4218	%	2 à 3
Dispersion noir de carbone ASTM D5596	classe	8 sur 10 classes 1 ou 2 10 sur 10 classes 1, 2 ou 3
Propriétés minimales de tension ASTM D6693		
Contrainte à la déformation	kN/m ppi	22 126
Contrainte à la rupture	kN/m ppi	40 228
Élongation à la déformation	%	12
Élongation à la rupture	%	700
Résistance à la déchirure ASTM D1004	N lb	187 42
Résistance à la perforation ASTM D4833	N lb	480 108
Résistance à la fissuration sous contrainte environnementale (ESCR) selon SP-NCTL – ASTM D5397	heure	500
Vieillissement au four ASTM D3895 / standard OIT ASTM D5721	% retenu après 90d	55
Résistance aux U.V. ASTM D5885	% retenu	50
Temps d'induction à l'oxydation ASTM D8117	minute	100

GÉOMEMBRANE PEHD LISSE - 1,5 mm (60 MILS) - PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Propriétés	**Valeurs minimales moyennes**	
	Unité	**Valeur**
PROPRIÉTÉS DES SOUDURES (GRI GM 19)		
Cisaillement ASTM D6392 (Shear test)	kN/m N/25 mm	21,0 525
Décollement ASTM D6392 (fusion)	kN/m N/25 mm	15,9 400
Décollement ASTM D6392 (extrusion)	kN/m N/25 mm	13,6 340

Tableau 3 : Géomembrane PEHD texturée – 1,5 mm

GÉOMEMBRANE PEHD TEXTURÉE - 1,5 mm (60 MILS) - PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Propriétés	**Valeurs minimales moyennes**	
	Unité	**Valeur**
PROPRIÉTÉ DE LA RÉSINE		
Conforme à ASTM D1505	g/cm³	0,934-0,938
Indice de fusion ASTM D1238	g/10 min	1,0
PROPRIÉTÉ DE LA FEUILLE (GRI GM 13)		
Épaisseur ASTM D5994	mm	1,5
Moyenne minimale	mm	1,425
Valeur individuelle minimale (2 résultats)	mm	1,35
Valeur individuelle minimale (1 résultat)	mm	1,275
Hauteur des aspérités ASTM D7466	mm	0,4
Poids volumique ASTM D 792	g/cm³	0,94
Contenu noir de carbone ASTM D4218	%	2 à 3
Dispersion noir de carbone ASTM D5596	Classe	8 sur 10 classes 1 ou 2 10 sur 10 classes 1, 2 ou 3
Propriétés minimales de tension ASTM D6693		
Contrainte à la déformation	kN/m ppi	22 126
Contrainte à la rupture	kN/m ppi	16 90
Élongation à la déformation	%	12
Élongation à la rupture	%	100

GÉOMEMBRANE PEHD TEXTURÉE - 1,5 mm (60 MILS) - PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Propriétés	**Valeurs minimales moyennes**	
	Unité	**Valeur**
Résistance à la déchirure ASTM D1004	N Lb	187 42
Résistance à la perforation ASTM D4833	N Lb	400 90
Résistance à la fissuration sous contrainte environnementale (ESCR) selon SP-NCTL – ASTM D5397	Heure	500
Vieillissement au four ASTM D3895 / standard OIT ASTM D5721	% retenu après 90d	55
Résistance aux U.V. ASTM D5885	% retenu	50
Temps d'induction à l'oxydation ASTM D8117	minute	100
PROPRIÉTÉS DES SOUDURES (GRI GM 19)		
Cisaillement ASTM D6392 (shear test)	kN/m N/25 mm	21,0 525
Décollement ASTM D6392 (fusion)	kN/m N/25 mm	15,9 400
Décollement ASTM D6392 (extrusion)	kN/m N/25 mm	13,6 340

- Géofilet PEHD de type « foamed rib »
  - Fabriqué à partir de résine de polyéthylène vierge (contenu maximum recyclé de 25%) et possédant les caractéristiques et propriétés minimales de la norme GRI-GN4 ;
  - Le contenu recyclé se doit d'être fait de la même composition que le matériel original ;
  - De plus, il doit respecter les moyennes minimales présentées au tableau suivant :

Tableau 4 : Propriétés minimales pour le géofilet

GÉOFILET – PEHD – PROPRIÉTÉS PHYSIQUES			
Propriété	**Unité**	**Qualification**	**Valeur**
Épaisseur à 20 kPa ASTM D5199	mm	minimum	5,1
Noir de carbone ASTM D4218	%	intervalle	1,5 – 3
Densité de polymère ASTM D1505	g/cm 3	minimum	0,95
Transmissivité entre deux plaques rigides ASTM D4716 (gradient = 0,1 à 469 kPa)	(l/min .)/m	minimum	62

- Géocomposite bentonitique
  - Le géocomposite bentonitique doit être à la norme GRI-GCL3.
  - De plus, il doit respecter les propriétés minimales présentées au tableau suivant :

Tableau 5 : Propriétés minimales pour le géocomposite bentonitique

GÉOCOMPOSITE BENTONITIQUE – PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Propriétés	**Unité**	**Valeur minimale moyenne**
Type		Renforci (needle punched)
Couche inférieure ASTM D5261	g/m^2	Géotextile tissé en fibre de polypropylène ± 100
Couche supérieure ASTM D5261	g/m^2	Géotextile non tissé en fibre de polypropylène ± 200
Couche intermédiaire • Swell index ASTM D5890 • Fluid loss ASTM D5891	ml	Bentonite en poudre sodium 24 ml/2 g 12 à 18
Masse surfacique bentonite ASTM D5993	g/m^2	3 700
Masse surfacique produit fini ASTM D5993	g/m^2	4 000
Humidité (max)	%	35
Résistance au cisaillement interne ASTM D6243 sous une pression normale de 9,58 kPa	kPa	21,6
Flux ASTM D 5887	m^3/m^2-s	1 x 10^{-8} ou moins

GÉOCOMPOSITE BENTONITIQUE – PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Propriétés	**Unité**	**Valeur minimale moyenne**
Résistance à la délamination ASTM D 6496	N/m lb/po	360 2,1
Perméabilité ASTM D 5887	cm/s	5×10^{-9} ou moins

- Géotextiles;
  - Géotextile : toile de fibres synthétiques polypropylène non tissé/aiguilleté ou fournie en rouleaux ;
  - Joints : chevauchement longitudinal et transversal 300 mm ;
  - Fil pour joints cousus : ayant une résistance aux agents chimiques et biologiques égale ou supérieure à celle du géotextile ;
  - Les géotextiles doivent respecter les propriétés minimales présentées au tableau suivant :

Tableau 6 : Géotextile-Type 1- Propriétés physiques

GÉOTEXTILE – TYPE 1 – PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Propriétés	**Valeur minimale moyenne**	
	Unité	**Valeur**
Type de fibre		Polypropylène
Structure		Non tissé,
Épaisseur ASTM D5199	mm	3,5
Masse par unité de surface ASTM D5261	g/m^2	407
Résistance à la déchirure amorcée (trapézoïdale) CAN 4.2 N° 12.2	N	600
Le géotextile de protection lorsque mis en place sur la barrière imperméable de fond de cellule sera installé sur le géofilet de drainage.		

Tableau 7 : Géotextile-Type 2- Propriétés physiques

GÉOTEXTILE – TYPE 2 – PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Propriétés	**Valeur minimale moyenne**	
	Unité	**Valeur**
Type de fibre		Polypropylène
Structure		Non tissé,
Ouverture de filtration (FOS) CAN/CGSB-148.1, méthode10-84	µ	60-180
Grade BNQ 7009-210		S1-F2

Tableau 8 : Géotextile-Type 3- Propriétés physiques

GÉOTEXTILE – TYPE 3 – PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		
Propriétés	**Valeur minimale moyenne**	
	Unité	**Valeur**
Type de fibre		Polypropylène
Structure		Non tissé,
Ouverture de filtration (FOS) CAN/CGSB-148.1, méthode10-84	µ	45-150
Grade BNQ 7009-210		P2

1.2.2 Certificat des matériaux

- L'Entrepreneur doit fournir les documents de certification en usine conformes des rouleaux indiqués au PACQ (section 3.1).

1.2.3 Conformité des matériaux

- Une fois livré sur le site, l'Entrepreneur appliquera les procédures prévues au PACQ pour la réalisation des essais de conformité des géomembranes PEHD et des géotextiles.

1.2.4 Livraison et entreposage

- En cours de livraison et jusqu'au moment de leur utilisation, protéger les ballots ou rouleaux de tissu géosynthétiques contre le rayonnement solaire direct, les rayons ultraviolets, la chaleur excessive, la boue, la terre, les poussières, les débris et les rongeurs ;
- Cette protection doit se faire au moyen d'une toile en polyéthylène opaque (0,15 mm d'épaisseur minimum) ou d'un matériau équivalent. Chaque rouleau ou ballot doit être identifié et porter entre autres le nom du fabricant, le type de membrane et les dimensions.

1.2.5 Mode de paiement

- À moins qu'il ne fasse partie du prix d'un autre ouvrage, les géosynthétiques sont payés au mètre carré selon la surface réelle, sans addition pour les chevauchements. Le prix couvre notamment la fourniture, l'entreposage, la manutention, le transport, la pose, l'assemblage des nappes, les tiges de fixations, leur mise en œuvre, le nettoyage ainsi que le régalage, et il inclut toute dépense incidente ;
- Le matériau d'emprunt, si nécessaire, est payé selon le mode de paiement prévu pour les emprunts.

1.3 Exécution

1.3.1 Généralités

- Procédures pré-construction et plans de déploiement :
  - Toutes les procédures prévues à la section 1.0 du PACQ seront appliquées avant le début de la construction des barrières imperméables ;
  - L'Entrepreneur devra fournir, pour examen et autorisation, un plan de déploiement des géomembranes indiquant clairement les dimensions et la numérotation des panneaux.
- Procédures durant la construction :
  - L'Entrepreneur doit se référer aux indications du PACQ pour les procédures relatives à l'installation et au déploiement des géosynthétiques.

1.3.2 Exécution de la barrière imperméable

- L'Entrepreneur devra construire la barrière imperméable conformément aux plans et aux conditions des lieux ;
- Acceptation de la surface d'assise.

  L'Entrepreneur ne sera pas autorisé à débuter la mise en place de la barrière imperméable avant d'avoir reçu l'autorisation de l'Ingénieur de la conformité de la surface d'assise.

- Installation des géosynthétiques :
  - › Joints transversaux dans la pente.
  - L'Entrepreneur doit prendre note qu'aucun joint transversal ne sera permis dans les pentes, pour les géomembranes.
- Géomembrane et géotextile :
  - › L'installation de ces matériaux sera en tout point conforme aux prescriptions du PACQ, aux indications montrées aux plans et en respectant les plans de déploiement autorisés et les indications du Fabricant.
- Chevauchement des panneaux :
  - › Le chevauchement des panneaux sera conforme aux sections 4.3 et 4.4 du PACQ pour les géomembranes et à la section 5.6 pour le géotextile.
- Joints :
  - › Pour les géomembranes, seuls sont autorisés les procédés de soudure par fusion (double) et par extrusion (filet extrusion) ;
  - › Pour les géotextiles, les joints seront cousus.
- Résistance des joints :
  - › Les joints devraient être conformes aux exigences de la section 5.4 du PACQ ;
  - › Pour les géotextiles cousus, l'efficacité du joint sera de 90 % (T joint/T géotextile) ASTM D4595.
- Membrane géocomposite bentonitique :

- L'installation de ce géosynthétique doit se faire en conformité avec les indications de l'Ingénieur en respectant les plans de déploiement autorisés ;
- Le chevauchement longitudinal sera de 150 mm et celui transversal de 300 mm. Il devra également être conforme aux procédures d'hydratation du Fabricant ;
- Sauf indication contraire du Fabricant, les panneaux seront uniquement joints par le chevauchement spécifié ci-haut.

1.3.3 Acceptation des géosynthétiques

- Chacun des niveaux de géosynthétiques devra être accepté par l'Ingénieur avant que l'Entrepreneur ne soit autorisé à mettre en place le niveau supérieur. La procédure d'acceptation est conforme aux PACQ ;
- L'acceptation de chacun des niveaux pourra se faire en totalité ou en partie afin d'accélérer la construction de la barrière imperméable.

1.3.4 Acceptation d'une source de matériaux

- L'acceptation d'un matériau à la source ou le fait que l'échantillon ne soit pas testé ou échantillonné à la source par l'Ingénieur n'empêchent pas le matériau d'être rejeté plus tard s'il est subséquemment évalué que le matériau manque d'uniformité ou s'il échoue à se conformer aux exigences spécifiées ou si sa performance sur le terrain est jugée insatisfaisante.

1.3.5 Incapacité de satisfaire les exigences

- S'ils ont été, dans un premier temps, assumés par le Propriétaire, tous coûts liés à l'échantillonnage et des essais de matériaux fournis par l'Entrepreneur ne rencontrant pas les exigences spécifiées seront déduits du prix du contrat par le Propriétaire.

1.3.6 Délai pour la certification des produits avant déploiement

- L'Entrepreneur doit prendre en considération que le délai minimal de certification des produits géosynthétiques avant d'autoriser leur déploiement est de sept (7) jours de calendrier ;

- Il doit donc planifier la livraison des produits au chantier pour permettre cette certification, car en aucun moment il ne lui sera permis de déployer un produit sans en avoir reçu l'autorisation au préalable de l'Ingénieur, du représentant de l'Ingénieur, ou du responsable du contrôle qualité.

1.3.7 Nombre de lots maximum pour les géosynthétiques

- L'Entrepreneur est informé que pour les géosynthétiques qui feront l'objet d'une certification avant le déploiement, le nombre maximum de lots de fabrication devra respecter les indications suivantes.

  Si l'Entrepreneur excède les maximums, il devra lui-même assumer tous les frais de préparation, transport et certification des lots excédentaires (voir tableau ci-dessous).

Tableau 9 : Nombre de lots maximum pour les géosynthétiques

Géosynthétique	Nombre de lots maximum
Géomembrane PEBD- 1,0 mm lisse	2
Géomembrane PEBD- 1,0 mm texturée	2
Géomembrane PEHD et PEBD- 1,5 mm lisse	2
Géomembrane PEHD et PEBD- 1,5 mm texturée	2
Géotextile - type 1	2
Géocomposite bentonitique	2
Géofilet	2

1.4 Garanties

- L'Entrepreneur doit fournir une garantie écrite sur l'installation des géomembranes de 100% sur un (1) an et dégressive linéairement sur cinq (5) ans pour l'installation et sur dix (10) ans pour le matériel.

2.0 Excavation, creusage et remblayage

2.1 Généralités

2.1.1 Portée des travaux

- La présente section décrit les travaux d'excavation, de creusage et de remblayage nécessaires pour la mise en place des ouvrages à exécuter pour effectuer la construction des cellules, des bermes périphériques et du recouvrement final. Ils comprennent des déblais et des remblais ;
- L'Entrepreneur devra fournir la main-d'œuvre, les matériaux, l'équipement de construction, de manutention et de transport et la surintendance requise pour l'exécution correcte et complète de tous les travaux d'excavation, de remblayage et de réglage comme montré sur les plans et devis ou tels que requis par les exigences et/ou les conditions des lieux.

2.1.2 Sections à consulter

- Géotextiles ;
- Extraits étude de reconnaissance des sols ;
- Les plans ;
- Conduites de lixiviat vannes ;
- Terre végétale et terrassement de finition.

2.1.3 Références

- ASTM C117-17, Test Method for Material Finer Than: 0.075 mm Sieve in Mineral Aggregates by Washing ;
- ASTM C136-19, Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates ;
- ASTM D698-12, Test Methods for Moisture Density Relations of Soils and Soil Aggregate Mixtures Using 2.49 kg Rammer and 304.8 mm Drop ;
- ASTM D1557-12, Test Methods for Moisture – Density Relations of Soils and Soil-Aggregate Mixtures Using 4.54 kg Rammer and 457 mm Drop ;
- CAN/BNQ-2501-250, Sols – Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique – Essai avec énergie de compostage normale (600 KN.m/m^3) ;

- CAN/BNQ-2501-255/2013, Sols – Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique – Essai avec énergie de compactage modifiée (2700 KN.m/m^3) ;
- BNQ 2560-114/2014, Travaux de génie civil-Granulats.

2.1.4 Définitions

- Déblais ordinaires (déblais de 2^e classe) : tous les matériaux d'excavation de quelque nature que ce soit et qui ne sont pas considérés comme étant des déblais de 1re classe, y compris les moraines denses (tills), les couches de matériaux durcis et les matériaux gelés ;
- Terre végétale : tout matériau propre à favoriser la croissance des végétaux et pouvant être utilisé comme terre d'appoint, pour l'aménagement paysager et pour l'ensemencement ;
- Matériaux d'emprunt : matériaux en provenance de zones situées à l'extérieur du site, et nécessaires à l'aménagement de remblai ou à d'autres parties de l'ouvrage.

2.1.5 Disposition des déblais

- Tous les déblais provenant des travaux appartiennent de droit à l'Entrepreneur ;
- L'entrepreneur doit obtenir l'approbation de l'Ingénieur avant d'utiliser les matériaux d'excavation comme remblai ;
- Dans le cas des déblais qui ne sont pas réutilisables pour les travaux, ils devront être disposés conformément aux indications la section E-*Clauses administratives*.

2.1.6 Tracé des ouvrages

- L'Entrepreneur doit référer aux indications aux plans et à la section E-*Clauses administratives*.

2.1.7 Échantillons

- Soumettre les échantillons conformément aux prescriptions de la section– *Dessins d'atelier, fiches techniques et échantillons ;*

- Avant le début des travaux, l'Entrepreneur doit aviser l'Ingénieur de la source d'approvisionnement à laquelle il entend se procurer les matériaux de remblayage et lui permettre d'y avoir accès aux fins d'échantillonnage.

2.1.8 Exigences des organismes de réglementation

- Se conformer aux codes municipaux, provinciaux et nationaux lorsqu'il est nécessaire d'utiliser des explosifs.

2.1.9 Étayage et protection

- Prévenir le déplacement, le tassement ou l'éboulement de la terre, des arbres et du voisinage immédiat ;
- Étayer les excavations selon les règlements applicables, pour éviter les glissements ;
- Réparer tout dommage et assumer la responsabilité de tout accident causé par des ouvrages d'étayage mal exécutés ;
- Protéger le sol excavé contre le gel, selon la méthode acceptée ;
- Prendre en note la présence des structures existantes lors de la planification et la réalisation des travaux.

2.1.10 Matériaux fournis et installés par le Propriétaire

- En accord avec les indications aux plans et à la section E-*Clauses administratives particulières*, certains matériaux seront fournis ou fournis et installés par le Propriétaire. Pour les matériaux qu'il doit fournir et installer, l'Entrepreneur doit se conformer aux exigences.

2.1.11 Coordination

- Tel qu'indiqué à la section E-*Clauses administratives particulières* l'Entrepreneur sera responsable de la coordination de ses travaux avec ceux du Propriétaire.

2.1.12 Chemin d'accès temporaire pour travaux

- L'Entrepreneur sera responsable de prévoir, planifier, construire et enlever, tous les chemins d'accès temporaires permettant la construction des ouvrages ;

- La localisation de ces chemins doit se faire à l'intérieur des limites générales des zones des travaux ;
- L'Entrepreneur devra enlever tout chemin non requis par le Propriétaire pour la poursuite de l'exploitation de son lieu d'enfouissement.

2.2 Matériaux

2.2.1 Description

- Remblai de type 1, pour la couche drainante et la protection de la barrière imperméable dans le fond des cellules : pierre nette non calcaire dont la granulométrie correspond aux exigences suivantes :
  - La conductivité hydraulique est supérieure à 1 x 10^{-2} cm/s en permanence ;
  - Doit être de forme arrondie ou subarrondie. Si la pierre utilisée n'est pas subarrondie ou arrondie, l'Entrepreneur devra réaliser un premier remblayage de CG-14 selon le BNQ 2560-11 d'au minimum 75 mm respectant les mêmes exigences qu'énoncées dans la présente description de remblai ;
  - Doit avoir moins de 5 % en poids de particules d'un diamètre égal ou inférieur à 0.08mm;
  - Pourcentage volumique maximum de carbonate de calcium de 15 % (ASTM D-4373).
  -

Dimensions des ouvertures des tamis (mm)	(selon BNQ-2560-114) % passant
31,5	100
0,080	5 (max)

- Remblai de type 3 pour l'assise de la barrière imperméable du recouvrement final (couche de captage et drainage du biogaz) : emprunt de sable et gravier drainant conforme aux exigences suivantes :
  - Le contenu maximum en volume de carbonate de calcium est de 15 % ;
  - La perméabilité mesurée dans un moule Proctor à 90 % doit être supérieure ou égale à 1 x 10^{-3} cm/s.

›

›

Dimensions des ouvertures des tamis (mm)	(BNQ -2560-114) % passant
31,5	100
0,080	5 max. (selon perméabilité)

- Remblai de type 5 : Pour la couche de protection de la barrière imperméable du recouvrement final : matériel uniforme, approuvé par l'Ingénieur pour l'utilisation proposée, non gelée et exempt de pierres dont la plus grande dimension excède 100 mm, de mâchefer, de cendres, de matières organiques, de déchets ou d'autres matières nuisibles. Ce type de remblai devra être conforme aux exigences suivantes :
  - La perméabilité mesurée dans un moule Proctor à 90 % doit être supérieure ou égale à 1 x 10^{-3} cm/s ;
  - Au maximum 5% de particule de moins de 0,080mm.
- Remblai de type 6 : Pour l'assise de la barrière imperméable des cellules d'enfouissement et les bermes : gravier ou sable tout-venant compactable composé de particules dures, non plastique, résistantes et exemptes de mottes d'argile, de matériaux hydrauliques, organiques (0,8% max.) ou gelés ainsi que de toute autre substance délétère.

Dimensions des ouvertures des tamis (mm)	(selon BNQ-2560-114) % passant Assise
20	100
5	65-100
0,080	0-10

- Remblai de type 7 : *pour les réseaux de collecte de la zone d'enfouissement*: pierre nette de calibre 14-31,5 mm dont les caractéristiques sont comme indiqué au tableau suivant. De plus, la pierre nette devra respecter les exigences suivantes :
  - Pourcentage volumique maximum de carbonate de calcium (ASTM D-4373) : 15 %.

Dimensions des ouvertures des tamis (mm)	(selon BNQ-2560-114) % passant 14-31,5 mm
31,5	100
20	80-100
14	0-20
5	0-3
0,08	1 (max)

- Remblai de type 8 : pour le drainage au fond des puits de biogaz, pierre nette de calibre 20-40 mm. De plus, la pierre nette devra respecter les exigences suivantes :
  - Pourcentage volumique maximum de carbonate de calcium 15 % (ASTM D 4373).
  -

Dimensions des ouvertures des tamis (mm)	% passant 20-40 mm
56	100
14	5 (max)

- Remblai de type 9 : Pour l'engazonnement : conforme aux prescriptions de la section *Terre végétale et terrassement de finition.* La terre végétale pourra être récupérée à la **suite** des travaux de décapage ou provenir d'un emprunt et fournie par l'Entrepreneur si les quantités sur le site sont insuffisantes. Dans les deux cas, elle sera mise en place par l'Entrepreneur.

2.3 Exécution

2.3.1 Assèchement des excavations, aléas et prévention du soulèvement

- Maintenir les excavations exemptes d'eau durant toute la durée des travaux en considérant les indications de la section E-*Clauses administratives* à ce sujet ;
- Soumettre les détails des méthodes proposées pour l'assèchement des excavations ou la prévention du soulèvement, comme l'aménagement de digues, la mise en place de pointes filtrantes et le recépage des palplanches ;

- S'il y a risque de boulance ou de soulèvement, éviter d'excaver sous la nappe phréatique. Pour éviter le soulèvement des canalisations ou du fond des excavations, faire baisser le niveau de la nappe phréatique, couper les extrémités supérieures des palplanches ou utiliser d'autres moyens appropriés ;
- Protéger les excavations à ciel ouvert contre les inondations et les dommages pouvant être causés par les eaux de ruissellement et souterraines ;
- Réduire l'intensité de certains aléas (inondation, coulées de boues et/ou sédiments, toutes fuites d'eau de lixiviation, etc.) par des éléments de mitigation environnementale telle la construction de bermes.

2.3.2 Mise en tas

- Mettre les matériaux de remblayage en tas aux endroits désignés par le Propriétaire ;
- Protéger les matériaux de remblayage contre toute contamination ;
- Entreposer les matériaux de manière à prévenir toute ségrégation.

2.3.3 Excavation

2.3.3.1 Généralités

- Effectuer les travaux d'excavation selon les dimensions, les tracés, les cotes et les niveaux indiqués ;
- Transporter les déblais impropres ou de surplus selon les prescriptions de la présente section et de la section E-*Clauses administratives* ;
- Éviter de faire obstacle à l'écoulement des eaux de surface ou des cours d'eau naturels ;
- Le fond des excavations doit être de niveau et constitué de terre non remuée, exempte de substances lâches ou molles et de matières organiques ;
- Informer l'Ingénieur lorsque le niveau prévu comme fond de fouille est atteint ;

- Une fois les excavations terminées, les faire approuver par l'Ingénieur;
- Débarrasser le fond des tranchées de tout matériau impropre sur l'étendue et à la profondeur déterminée par l'Ingénieur ;
- Profiler les excavations à la main, raffermir les parois et enlever tous les matériaux non adhérents et les débris qui s'y trouvent. Lorsque les matériaux du fond des excavations ont été remués, compacter ce dernier jusqu'à l'obtention d'une masse volumique au moins égale à celle du sol non remué ;
- Installer les géotextiles, lorsque requis, conformément aux prescriptions de la section-*Géotextiles* et/ou des plans.

2.3.3.2 Pour la zone d'enfouissement et bermes périphériques

- L'Entrepreneur doit procéder à l'excavation et au remblayage des cellules selon les coordonnées, élévations et profil indiqués aux plans et les indications de la section-*Travaux de nivellement et de terrassement de masse* pour préparer la surface d'infrastructure ;
- Les excavations ou les remblais doivent permettre la mise en place de la couche de drainage de 500 mm dans le fond des cellules de la zone d'enfouissement incluant la berme périphérique selon les détails aux plans ;
- Les excavations ou les remblais doivent permettre la mise en place de l'assise de 150 mm sur la surface des cellules de la zone d'enfouissement incluant les sur excavations selon les détails aux plans.

2.3.3.3 Pour le réseau de collecte principal du lixiviat à l'intérieur de la zone d'enfouissement

- Aux endroits indiqués aux plans, l'Entrepreneur doit procéder avec soin à l'excavation pour la mise en place du réseau de collecte du lixiviat et du pluvial.

2.3.4 Matériaux de remblayage et compactage

- Utiliser des matériaux de remblayage du type indiqué ou prescrit ci-après. Les masses volumiques obtenues par compactage sont des pourcentages de masses volumiques maximales calculés selon la norme BNQ 2501-250 – Essai Proctor normal ou la plus récente édition.

2.3.4.1 Pour la zone d'enfouissement

- Dans le fond des cellules d'enfouissement, l'Entrepreneur devra excaver jusqu'à l'atteinte des élévations et profils indiqués aux plans, de sorte à obtenir une surface naturelle lisse ;

- Pour la couche drainante de 500 mm, le remblai sera fait à l'aide du remblai type 1. Cette couche sera mise en place sans compaction tout en se conformant aux particularités du devis d'assurance qualité et de la présente section ;

- L'Entrepreneur doit procéder à l'excavation et au remblayage des cellules selon les coordonnées, élévations et profil indiqués aux plans et les indications de la section-*Travaux de nivellement et de terrassement de masse* pour préparer la surface d'infrastructure ;

- Les excavations ou les remblais doivent permettre la mise en place de l'assise de 150 mm sur la surface des cellules de la zone d'enfouissement incluant les sur excavations selon les détails aux plans.

2.3.4.2 Pour le recouvrement final

- Pour la couche de drainage composée de sol d'au moins 300mm en tout temps de remblai de type 3. Cette couche permet la circulation des liquides tout en captant les gaz ;

- Pour la couche imperméable de 450 mm au-dessus de la couche de captage et drainage du biogaz (remblai type 3) fourni et mis en place par le Propriétaire. Utiliser une géomembrane ayant une épaisseur minimale de 1 mm ;

- Pour la couche de protection de 450 mm au-dessus de la couche imperméable, utiliser le remblai de type 5 fournit par le Propriétaire. Cette couche doit être remblayée du bas vers le haut, afin d'éviter toute déchirure de la membrane imperméable. Ce matériau n'est pas compacté ;
- Le recouvrement final sera surmonté d'une couche de terre végétale d'une épaisseur de 150 mm de Type 9 ;
- La surface de terre végétale devra par la suite être engazonnée selon les indications des plans et du devis ;
- Le recouvrement final doit avoir une pente minimum de 2 % et maximum de 30 %.

2.3.5 Remplissage

2.3.5.1 Généralités

- Ne pas commencer le remplissage avant que les ouvrages n'aient été inspectés et approuvés par l'Ingénieur;
- Les aires à remplir doivent être exemptes de débris, de neige, de glace, d'eau et de terre gelée;
- Il est interdit d'utiliser des matériaux de remplissage qui sont gelés ou qui contiennent de la neige, de la glace ou des débris;
- Mettre en place les matériaux de remplissage en couches uniformes ne dépassant pas les exigences jusqu'aux niveaux indiqués. Si requis, compacter chaque couche avant d'étendre la couche suivante.

2.3.5.2 Pour les bermes périphériques

- Les bermes seront exécutées conformément aux plans pour atteindre les élévations et profils indiqués aux plans à l'aide du remblai de type 6;
- Les pentes des bermes sont de trois (3) horizontale pour un (1) verticale ou autrement indiqué et en respectant les puits d'observation.

2.3.5.3 Pour l'assise des cellules :

- Pour toute la surface des cellules incluant les tranchées des drains de collecte et les bermes, l'Entrepreneur doit procéder au remblayage de masse pour atteindre les niveaux requis et au nettoyage de toute la surface. Il devra enlever tout débris ou particule pour fournir une surface uniforme prête à recevoir l'assise de 150 mm (Type 6). La surface d'appui sera compactée à 98 % de la planche de référence ;

- La surface finale doit faire l'objet d'une approbation de l'Ingénieur ;

- Les pentes des bermes périphériques sont de trois (3) horizontales pour une (1) verticale ou autrement indiqué aux plans.

2.3.5.4 Pour les tranchées d'ancrage des bermes périphériques:

- Comme montré aux plans, les tranchées d'ancrage des bermes périphériques seront remblayées à l'aide du matériau type 6 mis en place et bien compacté.

2.3.5.5 Pour les bermes intercellules

- La berme sera exécutée conformément aux plans pour atteindre les élévations et profils indiqués aux plans à l'aide du remblai de type 6 ;

- La berme devra être stable et compactée, en plus de présenter une surface uniforme ;

- Les pentes de la berme sont de trois horizontales pour un (1) verticale ou autrement indiqué.

2.3.5.6 Pour la couche drainante et la protection de la barrière imperméable dans le fond des cellules

- En aucun cas, il ne sera permis aux camions de transport du sable de la couche drainante et de protection de circuler à moins de 1 mètre de distance verticale des géomembranes ;

- L'Entrepreneur doit donc prévoir la construction de tous les chemins temporaires requis à l'aide du sable drainant et nettoyer toutes les particules qui pourraient endommager les membranes synthétiques et restreindre la circulation des camions à ces chemins d'accès. Ces derniers doivent être laissés en place jusqu'à ce que la couche soit totalement transportée sur la cellule (seul l'épandage demeurant). À ce moment uniquement, l'Entrepreneur peut abaisser les chemins d'accès jusqu'au niveau requis de chacune des couches selon le cas ;

- Aussitôt que l'Ingénieur en donne l'autorisation, l'Entrepreneur doit procéder à la mise en place de la couche drainante de 500mm et de la protection de la barrière imperméable dans le fond des cellules à l'aide du remblai de type 1 ;

- Pour étendre la couche drainante dans le fond des cellules d'enfouissement, l'Entrepreneur devra utiliser des équipements appropriés et choisir une méthode qui permette de maintenir l'intégrité de la surface sous-jacente ;

- Afin de maintenir l'intégrité du géotextile de séparation dans les pentes des bermes périphériques, l'Entrepreneur doit mettre en place la couche drainante à partir du bas vers le haut, et ce, jusqu'à la mi-pente au minimum, avant de remblayer le reste de la pente ;

- Pour la pose des repères de nivellement, l'Entrepreneur ne pourra en aucun cas utiliser les jalons ou poteaux de bois. Seuls seront permis les indicateurs faits de "Styrofoam" ou de sections de tuyaux de HDPE flexible ou de cônes de plastique ou autre méthode approuvée par l'Ingénieur ;

- Après la mise en place de la couche drainante, l'Entrepreneur doit procéder à un réglage final de la surface à l'aide d'équipements appropriés et approuvés, pour fournir une surface égale et uniforme.

2.3.5.7 Pour la couche imperméable du recouvrement final

- Aussitôt que la mise en place de la couche de drainage du biogaz est complétée, l'Entrepreneur doit procéder à la mise en place de la couche imperméable ;

- Après la mise en place de la couche drainante, l'Entrepreneur doit procéder à un réglage final à l'aide d'équipements appropriés et approuvés pour fournir une surface égale et uniforme.

2.3.5.8 Pour la couche de protection du recouvrement final

- Aussitôt que l'Ingénieur en donne l'autorisation, l'Entrepreneur doit procéder à la mise en place de la couche de protection du recouvrement final de 450mm de type 5 ;

- Pour étendre la couche de protection du recouvrement final, l'Entrepreneur devra utiliser les équipements appropriés et choisir une méthode qui permette de maintenir l'intégrité de la couche imperméable. Il devra éviter que les différents matériaux ne se mélangent ;

- Après la mise en place de la couche de protection, l'Entrepreneur doit procéder à un réglage final à l'aide d'équipements appropriés et approuvés et fournir une surface égale et uniforme.

2.3.5.9 Pour les réseaux de collecte de la zone d'enfouissement

- Dès que l'Ingénieur en donne l'autorisation, l'entrepreneur se doit d'utiliser le remblai de type 7 décrit précédemment.

2.3.5.10 Pour le drainage au fond des puits de biogaz

- Dès que l'Ingénieur en donne l'autorisation, l'entrepreneur se doit d'utiliser le remblai de type 8 décrit précédemment.

2.3.6 Travaux de remise en état

- Une fois les travaux terminés, enlever les matériaux de rebut et les débris, régaler les pentes et corriger les défauts selon les directives de l'Ingénieur.

2.4 Essais

2.4.1 Inspection et essai

- L'Entrepreneur fera effectuer des essais de compaction par un laboratoire dont les services auront été retenus par ce dernier. Les résultats devront être transmis à l'Ingénieur. Le coût de ces essais sera payé par l'Entrepreneur;
- À défaut d'obtenir la densité demandée, l'Entrepreneur devra compacter le matériel de nouveau et d'autres essais devront être effectués.

3.0 Conduites de biogaz

3.1 Généralités

3.1.1 Portée des travaux

- La présente section décrit de façon générale les travaux pour :
  - La fourniture, manutention, mise en place et assemblage des conduites de biogaz ;
  - La fourniture, manutention, mise en place et assemblage de la trappe et de la pompe à condensat ;
  - La fourniture, manutention, mise en place et assemblage des différents remblais, raccords et accessoires.
- L'Entrepreneur devra fournir :
  - La main-d'œuvre ;
  - Les matériaux ;
  - L'équipement de construction, de manutention et de transport ;
  - Les chemins d'accès et les accotements requis pour les forages ;
  - Le chargement, le transport et la disposition des résidus d'excavation et des matières résiduelles ;
  - La surintendance requise pour l'exécution correcte et complète de tous les travaux d'excavation, de remblayage et de régalage tels qu'ils sont montrés aux plans et devis ou tel que requis par les exigences et/ou les conditions des lieux.

3.1.2 Références

- ASTM F-714 Spécification générale pour tuyau de polyéthylène d'après le diamètre extérieur ;
- ASTM D-1248 Spécification générale pour résines de polyéthylène pour le moulage et l'extrusion ;
- ASTM D-2837 Méthode d'essai standard pour obtenir la base de conception pour les tuyaux thermoplastiques ou pour les produits de tuyaux thermoplastiques ;

- ASTM D-3035 Spécification générale pour tuyau de polyéthylène (SDR-PR) d'après le diamètre extérieur contrôlé ;
- ASTM D-3350 Spécification générale pour tuyau de polyéthylène et raccords ;
- BNQ 3660-950 Innocuité des matières plastiques et des enduits en contact avec l'eau potable ;
- ASTM D-2657 Méthode de fusion bout à bout pour les tuyaux en PEHD ;
- BNQ 1809-300 Devis normalisé – Travaux de construction – Clauses techniques générales, conduites d'eau et d'égout ;
- ANS/AWWA C900 Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe 4 inch through 12 inch for Water distribution ;
- CAN/CSA B137.3 Tuyau et raccords rigides en polychlorure de vinyle (PVC) pour conduites d'eau sous pression ;
- BNQ 3624-250 Tuyaux et raccords en PVC-U- Adduction et distribution de l'eau sous pression ;
- BNQ 2501-255 Sols – Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique sèche– Essai avec énergie de compactage modifiée ;
- CAN/CSA B137.1 Tuyaux, tubes et raccords en polyéthylène pour réseaux de distribution d'eau froide ;
- BNQ 3624-027 Tubes de polyéthylène pour le transport des liquides.

3.1.3 Dessins d'atelier

- L'Entrepreneur doit fournir les dessins d'atelier des éléments suivants :
  - Conduites, raccords et accessoires en PEHD ;
  - Trappe et pompe à condensat **(si applicable)** ;
  - Brides ;
  - Garniture d'étanchéité pour joints à brides ;
  - Manchon de sortie.
  -
  -
  -

3.1.4 Certification des matériaux de conduites

- Au moins deux semaines avant le début des travaux, soumettre les résultats des essais effectués par le Fabricant et le certificat de ce dernier;
- Une estampille de certification doit être apposée sur les tuyaux.

3.1.5 Assurance-qualité du Fabricant

- PEHD :
  - › Le Fabricant des conduites et des raccords doit détenir et appliquer un programme d'assurance-qualité pour l'inspection de tous les matériaux, incluant les matériaux entrant dans la fabrication des produits et le produit final ;
  - › Tous les matériaux entrant dans la composition des produits doivent être certifiés par le Fabricant ;
  - › Le Fabricant des conduites et des raccords est responsable d'assurer la performance à long terme des matériaux et produits fournis. Des échantillons représentatifs des matériaux de polyéthylène doivent être prélevés et soumis à des essais afin de valider les spécifications techniques des propriétés physiques. À l'usine, chaque machine servant à l'extrusion et au moulage des produits doit être qualifiée et certifiée pour fabriquer des produits résistants aux pressions spécifiques demandées ;
  - › Avant de procéder à la livraison des divers produits, le Fabricant doit procéder à l'inspection de tout le matériel fourni :
    - L'inspection doit assurer, le cas échéant, la conformité des éléments suivants : le diamètre, l'épaisseur de la paroi, la longueur, la résistance, l'absence d'ovalisation, la concentricité dont pour les plaques pleines, le perçage et l'alignement des perforations, les dimensions des boulons, le fini extérieur et intérieur des surfaces ainsi que le marquage ;
    - Le programme de contrôle de qualité doit comprendre les tests de densité, de l'indice de fusion, de teneur en noir de carbone et du taux de dispersion du carbone ;
    - Tous les raccords devront être soumis à des essais pour certifier la qualité et l'alignement des composantes ;

- Les certificats de conformité de chacun des essais réalisés en usine devront être fournis lors de la livraison des conduites et raccords, et ce, pour chacun des lots livrés sur le site.

Les conduites et raccords doivent maintenir en permanence les spécifications techniques décrites dans les programmes d'assurance-qualité et de contrôle de qualité.

3.1.6 Marquage

- PEHD

  Une estampille de certification doit être apposée sur les matériaux. Les renseignements suivants seront indiqués en continu ou à des intervalles de 1,5 mètre au plus :

  › Nom ou marque de commerce du fabricant du tuyau ;
  › Dimension nominale du tuyau ;
  › Rapport de dimension (DR) ;
  › Les lettres PE suivies par la classe de polyéthylène d'après la norme ASTM-D3350, suivies par la tension de charge hydrostatique ;
  › La mention des normes de fabrication : ASTM F714 et CSA B137.1;
  › Un code de production permettant de déterminer la date et le lieu de fabrication.

3.2 Produits

3.2.1 Conduites

- Les conduites du collecteur principal, des sous-collecteurs de biogaz, ainsi que des trappes à condensat en PEHD DR-17 doivent respecter les références BNQ, ASTM, etc., précisées à l'article *Références* de la présente section et ci-après, les conduites étant constituées de :

  › Tuyau en polyéthylène haute densité (PEHD) DR-11 et DR-17, non perforé, selon les diamètres aux plans;
  › Cote de pression standard à 23°C :

- DR-11 (200 psi) pour les raccords des conduites du biogaz tel qu'indiqué aux plans;
- DR-17 (125 psi) pour le collecteur principal et les sous-collecteurs de biogaz ainsi que les trappes à condensat si applicable, tel qu'indiqué aux plans

› Classification minimale relative aux matériaux PE-4710, selon la norme ASTM D-3350;

› La matière première contiendra un minimum de 2 % de noir de carbone bien dispersé;

› Le tuyau ne contiendra aucun composé recyclé sauf celui qui est produit à l'usine même du Fabricant à partir de résine ayant les mêmes caractéristiques et provenant du même fournisseur de matière première;

› Résistance hydrostatique à long terme conforme aux exigences de la norme ASTM D-2837 : 11,0 MPa;

› Tension de charge hydrostatique : 5,5 MPa;

› Température de cassure fragile : -110oC;

› Le système de gestion de la qualité du fabricant doit être certifié par un organisme indépendant approprié et doit répondre aux exigences du programme de gestion de la qualité ISO-9001;

› Le détail des perforations des conduites, lorsqu'il est applicable, est indiqué aux plans;

› La distance séparatrice entre le puits et son collecteur est d'au minimum 1000 mm;

› Prévoir suffisamment de tuyaux flexibles afin de tourner la tête de puits de 90º par rapport à son axe sans laisser de points bas dans le tuyau;

› Les raccords préfabriqués en PEHD, non perforés, doivent répondre aux mêmes exigences que celles spécifiées pour les conduites. Les raccords (bout à bout) inclus : coude, té, croix, capuchon/bouchon, réducteur, latéral, etc., et ils sont généralement montrés aux plans. Exception faite des croix et latéral fabriqué en usine par fusion (non pas à l'extrudeuse) pour diamètres inférieurs à 300 mm, les raccords doivent être moulés plutôt que fabriqués. Les réduits en PEHD doivent être obligatoirement de type conventionnel pleine longueur, conformément au tableau suivant :

- Pour les joints d'étanchéité et/ou garnitures d'étanchéité des ouvrages de biogaz, prévoir des joints en viton.

3.2.2 Brides en PPDI

- Les brides doivent être en polymère renforcé de fibre de verre (PRV) lorsque ceux-ci sont à l'extérieur ;
- Les raccords doivent être conformes à la norme ASTM D5421.

3.2.3 Brides en acier inoxydable 304L ou en fonte

- Les branchements de pièces mécaniques aux conduites en PEHD se doivent d'être en acier inoxydable 304L ou en fonte ;
- Ces branchements doivent être conformes aux normes BNQ 1809-300.

3.2.4 Raccords et autres accessoires de conduites

- Tous les autres accessoires doivent être du même matériau que la conduite principale ;
- Les raccords doivent être du même diamètre et posséder les mêmes pressions interne et externe et pour la même charge externe.

3.2.5 Pompes à condensat

- La pompe submersible à installer à l'intérieur de la trappe à condensat doit être de marque et modèle Berkeley série 6TS1-70 avec moteur Franklin, 4", en acier inoxydable, 1 HP 600/3/60, distribuée par la compagnie Villemaire inc. ou l'équivalent ;
- L'Entrepreneur devra fournir un système de pompage et fonctionnel. Si requis, prévoir des régulateurs de débit pour permettre à la pompe d'opérer ;
- L'Entrepreneur doit fournir et installer un système complet de pompage (pompe, contrôle, panneau de contrôle, etc.) fonctionnel permettant un accès facile pour l'entretien. Tous les items devront être conformes aux codes applicables.

  À ce titre, prévoir des dispositifs d'étanchéité pour les items électriques et de contrôle de classe 1, division 1, groupe A, B, C, D. Tous les câbles devront avoir une protection mécanique telle que tuyaux TEM/CPV s'ils sont enfouis ;

- L'Entrepreneur doit soumettre pour approbation en dessin d'atelier les détails de ces fournitures et agencements pour ces travaux ;
- L'Entrepreneur doit prévoir un dispositif d'étanchéité pour les percements sur la trappe à condensat adéquat, classe 1, division 1. Prendre note que les essais d'étanchéité (système incluant les trappes) seront effectués et validés lorsque tous les éléments seront installés ;
- La mise en marche et la programmation des Automates Programmables industriels (API ou PLC) devront être faites par le distributeur. Prévoir des procédures en espace clos pour l'installation de cette pompe, car les travaux seront réalisés sur le réseau de biogaz ;
- Les items suivants devront être fournis pour la pompe :
  - Câbles de raccordement électrique de pompe d'une longueur suffisante, laisser ± 5 mètres de câble en surface et dans le panneau de contrôle ;
  - Sonde de niveau Endress & Hauser série FMX21 ou l'équivalent ;
  - Balise verte de marche ;
  - Balise stroboscopique rouge pour défaut ;
  - Ensemble de tuyauterie de refoulement dans la trappe à condensat ;
  - Adaptateur de branchement à coulisseau en acier inoxydable (pitless) ;
  - Clapet anti-retour 2" en acier inoxydable ;
  - Ensemble de connecteurs en CPV étanche classe 1, division 1 (à la sortie de la trappe et à l'entrée du panneau de contrôle.
- Les items suivants devront être fournis, installés, raccordés et identifiés pour le panneau de contrôle :
  - Boîtier en fibre de verre, NEMA 4X cadenassable ;
  - Isolation du boîtier ;
  - Chauffage interne de capacité adaptée aux éléments installés dans le boîtier ;
  - Coupe-circuit principal ;
  - Disjoncteur thermomagnétique ;
  - Contacteur avec réglage de surcharge ;
  - Barrière intrinsèque compatible avec la sonde de niveau 4 à 20 mA fournie (Endress & Hauser RN221N ou l'équivalent);

- Automate programmable Micro Logix Allen Bradley série 1100 avec interface intégrée ou l'équivalent ;
- Transformateur 600/120-240 vac. ;
- Sélecteur M-O-A (retour au centre à ressort à partir de la position manuelle) ;
- Borniers de raccordement ;
- Contacts secs de marche et d'alarme ;
- Compteur d'évènements (nombre de départs, alarmes) et de temps de marche de la pompe ;
- Schéma de raccordement ;
- Certification C.S.A.

3.2.6 Matériaux de remblayage

- Les matériaux d'assise et d'enrobage des conduites doivent être conformes aux prescriptions de la section *Excavation, creusage et remblayage* pour le remblai de type 7 ;
- Les matériaux d'assise et d'enrobage de la trappe à condensat (si applicable) doivent être conformes aux prescriptions de la section *Excavation, creusage et remblayage* pour le remblai de type 7.

3.3 Exécution

3.3.1 Certificat de conformité

- Le fournisseur des conduites et tuyaux devra remettre les certificats de conformité émis par le Fabricant de chacun des lots, avant ou lors de la livraison ;
- En l'absence de certificats de conformité, le lot livré pourra se voir refuser et aucune compensation ne sera accordée par l'Entrepreneur.

3.3.2 Transport et manutention

- L'Entrepreneur doit procéder au transport, au déchargement et à la manutention des conduites, tuyaux et trappes à condensat suivant les instructions du Fabricant, lesquelles doivent être rigoureusement suivies.

3.3.3 Déchargement et entreposage

- L'utilisation de courroies est recommandée afin d'éviter d'endommager les surfaces extérieures lors du déchargement des matériaux ;
- Pendant le transport, la manutention et l'entreposage, l'Entrepreneur doit s'assurer que les conduites, tuyaux et trappes à condensat reposent sur des surfaces lisses. Ils ne doivent pas reposer sur des surfaces comportant des arêtes vives, des objets pointus ou contondants ou encore des charges autres que le poids propre des tuyaux supérieurs ;
- Les conduites entreposées doivent reposer sur une surface lisse, préalablement de l'herbe ou du sable, exempte d'arêtes vives, d'objets pointus ou contondants ;
- La hauteur maximale de la pile de conduites de polyéthylène doit garantir qu'il n'y aura pas de déformation des conduites situées dans les étages inférieurs dus au poids des étages supérieurs ;
- Lors de la livraison, une inspection des produits doit être effectuée et tout bris doit être rapporté au Fabricant.

3.3.4 Préparation

- Les tuyaux et les raccords doivent être propres et secs ;
- Avant d'entreprendre l'installation des tuyaux, des raccords et des trappes à condensat, les faire approuver par le Propriétaire ou le surveillant.

3.3.5 Creusage de tranchées, assise, enrobage et remplissage

- Se conformer aux prescriptions de la section *Excavation, creusage et remblayage*.

3.3.6 Installation PEHD DR-11 et DR-17

- L'assemblage des tuyaux doit être réalisé par la méthode de fusion bout à bout décrite dans la norme ASTM D-2657 ;

- *Seulement dans le cas où la méthode de fusion bout à bout n'est pas possible* (p. ex : espace restreint) ou si indiqué, la méthode par électrofusion sera permise. Suivre alors les procédures émises par le Fabricant, aussi s'assurer d'avoir un système de communication bidirectionnel lors de l'électrofusion.

  S'assurer que les conduites soient marquées, pour valider qu'elles soient bien insérées lors de l'électrofusion. Des mesures de santé et sécurité adéquates ainsi que des mesures de protection de l'équipement doivent être mises en place pour réaliser l'électrofusion ;

- Les conduites, raccords et les trappes doivent être installés conformément aux indications des plans, selon les profils et élévations indiqués. L'Entrepreneur doit fournir au chantier toute la machinerie pour permettre le déchargement, l'assemblage et la mise en place des divers matériaux ;

- Placer et assembler les tuyaux selon les instructions du fabricant. Maintenir le niveau et l'alignement des tuyaux. Aligner soigneusement les tuyaux avant de faire les joints. L'écart d'alignement axial des joints ne doit pas dépasser la limite recommandée par le Fabricant. L'Entrepreneur doit procurer à la conduite un profil continu exempt de dent de scie ;

- Les tuyaux doivent être supportés solidement sur toute leur longueur, sauf en ce qui concerne les dégagements nécessaires pour les raccords. Ne pas utiliser de cales pour supporter les tuyaux ;

- *Garder les tuyaux et les joints exempts de matières étrangères*. Chaque fois que sera arrêtée la pose des tuyaux pour une raison quelconque et à la fin de chaque journée de travail, l'Entrepreneur pourrait poser un bouchon de protection à l'extrémité du tuyau qui a été mis en place afin de prévenir l'entrée de terre, de boue ou d'autre matière dans les tuyaux. *Avant la mise en service des conduites, l'intérieur devra être nettoyé au besoin de façon à enlever tout dépôt de terre, de sable, de gravier ou autre ;*

- Toute tranchée ouverte dans les matières résiduelles devra être refermée à la fin de chaque journée de travail. S'il y a lieu, dès qu'un chargement de matières résiduelles excavées sera complet, celui-ci devra être immédiatement acheminé au front d'enfouissement. Aucun résidu d'excavation ne sera toléré à l'air libre à la fin de la journée de travail ;

- Éviter de heurter les garnitures ou de les décentrer, ou de les salir au contact de poussière ou de tout autre corps étranger. Le cas échéant, enlever, nettoyer, lubrifier et replacer ces garnitures avant de refaire les joints ;
- Exercer suffisamment de pression sur les joints afin de s'assurer qu'ils sont réalisés selon les recommandations du Fabricant ;
- Damer les matériaux de remblayage au-dessous et le long des tuyaux ou employer une autre méthode approuvée par le Propriétaire afin de s'assurer que les joints, une fois terminés, resteront en place. Les matériaux d'assise, d'enrobage, de remblayage et de protection seront installés conformément aux plans et notamment à la section *Excavation, creusage et remblayage* ;
- Installer et raccorder l'assemblage des pompes à l'intérieur des trappes à condensat si applicable ;
- Toutes conduites installées dans les matières résiduelles se doivent d'être sur une assise linéaire vers le point de raccordement. Afin de niveler, il est important de remplir les trous avec des matériaux granulaires ;
- Le réseau de collecte devra suivre une pente minimale de 2 % vers le point bas en tout temps;
- Les coudes à 90° ne sont pas permis pour les collecteurs. L'Entrepreneur se doit d'utiliser deux coudes consécutifs de 45° séparés par une section droite d'au minimum 1 000 mm ;
- Pour fixation des boyaux flexibles, utiliser des collets en acier inox 304 de type T-Bolt clamp, incluant les boudins de plastique ;
- Pour les changements de diamètres, utiliser des manchons Fernco avec des collets en inox 304 de type T-Bold clamp incluant les bushings réductrices ;
- Les raccords en PEHD de moins de 300mm doivent être moulés sous pression.

3.3.7 Abandon de collecteurs

- L'entrepreneur se doit de faire approuver sa méthode de travail par l'Ingénieur ;
- Couper les têtes de puits et mettre un bouchon en cédule 40 ;
- Couper le collecteur avant la vanne ;
- Raccorder le nouveau collecteur en amont de la vanne.

3.4 Essais

3.4.1 Nettoyage

- Toutes les conduites devront être nettoyées, le tout aux frais de l'Entrepreneur, conformément aux indications de la présente section du devis ;
- Pour les trappes à condensat si applicable, un essai en pression devra être réalisé avant le raccordement complet des trappes pour s'assurer de l'étanchéité de la trappe. Par la suite, les trappes seront testées de nouveau lorsque les équipements et accessoires seront installés sur celles-ci et que les trappes seront raccordées au réseau de captage de biogaz ;
- Pour les collecteurs de biogaz, après l'achèvement de la soudure et le positionnement du tuyau (ou des sections de tuyau), le système doit être testé en pression. Après l'installation du tuyau, ce dernier doit être rempli d'air et soumis à un test de pression 5 psi durant une période minimale de 60 minutes avec une perte de pression inférieure à 1 psi. Chaque joint sera inspecté durant cette période et tout joint montrant une fuite doit être réparé et mis à l'essai de nouveau. Des capuchons doivent être placés à chaque extrémité ouverte de tuyau dans la tranchée à mesure que les travaux progressent. Ne pas effectuer les tests de pression au-dessus du sol à moins que l'Entrepreneur n'ait pris les précautions nécessaires pour maintenir le tuyau en place et protéger les employés.

3.4.2 Acceptation

- La mise en place de toutes les conduites doit faire l'objet d'une acceptation du Propriétaire. L'Entrepreneur devra se conformer à toutes les directives émises par le Propriétaire pour la mise en place et la construction des conduites des collecteurs et des sous-collecteurs de biogaz ainsi que des trappes à condensat (si applicable).

4.0 Conduites de lixiviat et vannes

4.1 Généralités

4.1.1 Portée des travaux

- La présente section couvre les travaux relatifs aux conduites du réseau de collecte du lixiviat, du réseau pluvial, ainsi que les accessoires requis pour la réalisation des travaux complets.

4.1.2 Sections à consulter

- Section Excavation, creusage et remblayage ;
- Section Géotextiles ;
- Les plans.

4.2 Produits

4.2.1 Matériaux

4.2.1.1 Conduites de collecte du lixiviat et pluvial et accès de nettoyage dans les cellules d'enfouissement :

- Polymère : PEHD ;
- Catégorie : PE-4710 ;
- Poids volumique selon ASTM D1505 :
  - Résine : 0,94 g/cm ³;
  - Produit fini : 0,95 g/cm³.
- Température de cassure fragile : -110 oC ;
- Pression hydrostatique de calcul ASTM D2837 : 11,0 MPa ;
- Contenu noir de carbone ASTM D1603 : 2,0 % min ;
- Classification ASTM D3350, PE445574C ;
- Pression de service : DR-11 (200 psi) ;

- Les sections perforées seront conformes aux indications des plans ;
- Joints polyfusionnés en bout ;
- Le diamètre minimal des conduites est de 150mm et la paroi intérieure est lisse ;
- Il ne doit pas y avoir de gaine-filtre synthétique.

4.2.1.2 Vanne à l'intérieur de la zone d'enfouissement

- Vanne à billes en PEHD à joint polyfusionné 100 %, ouverture avec noix carrée, sans volant tel que fabriqué par Broen, Nordstrom Audco, LYALL-POLYTEC pour utilisation sous terre, avec joints internes en nitrile (HNBR) ou équivalent approuvé.

4.2.1.3 Manchons électrofusion pour raccordement

- Manchon en PEHD de type électrofusion DR-11 approuvé ;
- Les manchons seront de marque CENTRAL, ou équivalent approuvé, en PEHD conforme à ASTM F-714 et AWWA C-901.

4.3 Exécution

4.3.1 Mise en œuvre

- L'Entrepreneur doit procéder à la construction des réseaux de conduite conformément aux indications des plans ;
- Les conduites doivent être installées conformément aux indications des plans selon les profils et élévations indiqués ;
- Les matériaux d'enrobage et de protection, géotextile, pierre nette seront installés conformément aux plans ;
- Le réseau de conduites se doit d'avoir une inclinaison minimale de 0,5 % ;
- Le réseau de conduites se doit d'être muni d'accès pour permettre le nettoyage ;
- L'Entrepreneur doit s'assurer que les systèmes de captage des lixiviats sont installés à ce que la hauteur du liquide s'accumulant au bas des zones de dépôt n'atteigne pas ces matières résiduelles.

4.3.2 Transport et manutention

- L'Entrepreneur doit procéder au transport, déchargement et manutention des conduites, tuyaux et vannes suivant les instructions du Fabricant, lesquelles doivent être rigoureusement suivies.

4.3.3 Déchargement et entreposage

- L'utilisation de courroies est recommandée afin d'éviter l'endommagement des surfaces extérieures lors du déchargement des tuyaux ;
- Pendant le transport, la manipulation et l'entreposage, l'Entrepreneur doit s'assurer que les tuyaux, reposent sur des surfaces lisses. Ils ne doivent pas reposer sur des surfaces comportant des arêtes vives, des objets pointus ou contondants ou encore des charges autres que le poids propre des tuyaux supérieurs.

4.4 Essai et acceptation

4.4.1 Nettoyage et essais

- Toutes les conduites non-perforées devront être nettoyées ;
- En plus, chaque fois que sera arrêtée la pose des tuyaux pour une raison quelconque et chaque soir à la fin de la journée, on devra poser un bon bouchon de protection à l'extrémité du tuyau qui a été mis en place afin de prévenir l'entrée de terre ou de boue ou d'autres matières dans les tuyaux. Avant la mise en service des conduites, l'intérieur devra en être nettoyé de façon à enlever tout dépôt de terre, de sable ou de gravier.

4.4.2 Acceptation

- La mise en place de toutes les conduites doit faire l'objet d'une acceptation du propriétaire. L'Entrepreneur devra se conformer à toutes les directives émises par le Propriétaire pour la mise en place et la construction du réseau de collecte.

5.0 Aménagement des puits de surveillance

5.1 Généralités

5.1.1 Portée des travaux

- La présente section décrit les travaux de construction des puits de surveillance des eaux souterraines.

5.1.2 Sections connexes

- Les plans ;
- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales-Cahier 3-Échantillonnage des eaux souterraines-CEAEQ.

5.1.3 Mode de paiement

- L'aménagement et le démantèlement des puits de surveillance sont payés à l'unité selon le prix au bordereau ;
- L'entrepreneur doit inclure dans ses prix unitaires au bordereau le forage, la fourniture et la mise en place du tubage protecteur, du tuyau en PVC, du bouchon en bentonite, de la crépine, du bouchon inférieur, de la couche de sable filtrant, du couvercle, du bouchon protecteur (puits de surveillance des eaux), de l'adaptateur étanche de type « quick valve », ainsi que toute dépense incidente. Le nivellement du terrain fini ainsi que son terrassement peuvent également être requis et doit être inclus dans le prix unitaire.

5.2 Produits

5.2.1 Matériaux

- L'Entrepreneur doit référer aux plans pour la description des matériaux devant être installés ou selon la section suivante.

5.3 Exécution

5.3.1 Puits de surveillance des eaux souterraines

- Installer les puits selon les exigences indiquées aux plans ;

- Le forage doit être de type stratigraphique (par opposition au forage de type destructif). Les données et résultats des stratigraphies devront être fournis au Propriétaire ;
- Une fois le tubage de PVC assemblé, l'espace annulaire compris entre le trou de forage et le tubage de PVC doit être comblé avec les matériaux suivants :

  Sable filtrant à grains arrondis à granulométrie fine introduit premièrement dans le forage sur une épaisseur d'au moins 300 mm avant l'installation du tubage de PVC, deuxièmement dans l'espace annulaire en contact avec la crépine et finalement dans l'espace annulaire situé au-dessus de la crépine sur une longueur d'au moins 300 mm. Le retrait de la tarière ou du tubage de forage doit être fait progressivement lors de la mise en place du sable filtrant ;

  Bentonite en pastille de marque Volclay ou équivalent sans additif sur la longueur indiquée aux plans au-dessus du sable filtrant.

5.3.2 Développement des puits de surveillance des eaux

- Tous les puits d'observation installés doivent être développés par pistonnage, comme indiqué dans les guides. La vérification de la turbidité doit être effectuée régulièrement durant le développement. Ce dernier doit se poursuivre jusqu'à l'atteinte d'une eau claire, exempte de particules.

5.3.3 Plaques d'identification

- Tous les puits doivent être munis d'une plaque d'identification portant le numéro du puits et une plaque sur le tubage de protection.

6.0 Démantèlement puits d'observation

6.1 Généralités

6.1.1 Portée des travaux

- La présente section décrit les travaux de démantèlement des puits de surveillance des eaux souterraines existants.

6.1.2 Sections connexes

- Les plans et les rapports d'installation de ces puits à l'annexe III.

6.2 Matériaux

- L'Entrepreneur doit référer aux plans pour la description des matériaux devant être installés ou selon la section suivante.

6.3 Exécution

6.3.1 Démantèlement de puits existants

- Pour les puits existants, excaver autour des puits jusqu'à 1 mètre minimum sous le niveau du terrain fini et couper les tubages de CPV à cette élévation. Récupérer les boîtiers de protection et les remettre au Propriétaire ;
- Cimenter depuis le fond du puits en remontant avec un coulis-ciment sans retrait jusqu'à dégorger ou à l'aide de bentonite en pastille.

7.0 Puits verticaux et tête de drains d'extraction du biogaz

7.1 Généralités

7.1.1 Portée des travaux

- La présente section décrit les travaux pour :
  - La construction des puits verticaux et système de captage de talus, d'extraction du biogaz ;
  - La fourniture, la manutention, la mise en place, l'assemblage et le raccordement des têtes de puits verticaux d'extraction du biogaz et des têtes de drains de talus

7.1.2 Sections à consulter

- Section - Dessins d'atelier, description de produits et échantillons ;
- Section - Excavation, creusage et remblayage ;
- Section - Conduites de biogaz ;
- Les plans.

7.1.3 Dessins d'atelier

- L'Entrepreneur doit fournir les échantillons et les dessins d'atelier des conduites et des têtes de puits conformément aux prescriptions de la section – *Dessins d'atelier, description de produits et échantillons.*

7.2 Produits

7.2.1 Généralités

- Tous les matériaux requis pour les travaux doivent être conformes aux détails types présentés aux plans.

7.2.2 Conduites

- Les conduites verticales (puits d'extraction de biogaz) ou horizontales (conduites latérales) ;

- Les conduites (sections perforées et sections pleines) sont en PEHD DR-17 et doivent respecter les exigences précisées à la section – *Conduites de biogaz* ;
- Les raccords préfabriqués en PEHD sont non perforés et doivent répondre aux mêmes exigences que les conduites ;
- Pour les puits verticaux, section perforée et non perforée 200 mm Ø avec bouchon en PVC, cédule 80, selon les détails aux plans.

7.2.3 Matériaux de remblayage

- Pierre nette : remblai de type 8 tel que décrit à la section – *Excavation, creusage et remblayage ;*
- Matériaux pour les puits verticaux :
  - Bouchon de bentonite de type granulaire Baroid Benseal (Hole Plug) ou équivalent ;
  - Remblayage au-dessus du bouchon : sable silteux avec bentonite (10 % volume).

7.2.4 Tête de puits et accessoires

- Tête de puits modèle Accu-Flo 200 de Landtec modèle vertical pour les puits verticaux et latéraux pour les puits horizontaux, en PVC, cédule 80, 50 mm (2 pouces) avec capuchon 50 mm (2 pouces), robinet à vanne de 50 mm (2 pouces) en PVC, ports d'échantillonnage et de mesure de température du biogaz, dispositif de mesure de débit intégré, conduite flexible de type Kanaflex avec collier de serrage et raccords Fernco pour raccordement au tubage du puits et à la montée verticale en PEHD ou aux conduites horizontales ou l'équivalent;
- Accessoires pour échantillonnage :
  - Couvercle de protection de ports d'échantillonnage contre la poussière ;
  - Port d'échantillonnage de la pression statique ;
  - Port d'échantillonnage de la pression d'impact ;
  - Port pour thermomètre ;
  - Port d'échantillonnage en aval de la vanne.

- Aménagement vertical pour puits d'extraction de biogaz et aménagement horizontal pour les tranchées d'extraction dans la couche de captage du recouvrement final des pentes.

7.3 Exécution

7.3.1 Transport, manutention déchargement et entreposage

- Se référer aux prescriptions de la section – *Conduites de biogaz* ;
- L'Entrepreneur doit procéder au transport, déchargement et manutention des conduites et tuyaux suivant les instructions du fabricant, lesquelles doivent être rigoureusement suivies.

7.3.2 Préparation

- Se référer aux prescriptions de la section – *Conduites de biogaz*.

7.3.3 Forage et remplissage des puits verticaux

- Les puits doivent être construits selon les indications aux plans. La localisation des puits peut être ajustée uniquement lorsque des difficultés sont rencontrées lors du forage (roche, obstacles, etc.) et après l'accord de l'Ingénieur ;
- Procéder au forage vertical à l'aide d'une terrière ou autre méthode adaptée aux conditions de terrain et au diamètre demandé ;
- La présence de méthane requiert une protection appropriée pour les équipements de forage et les moteurs (pare-étincelles et pare-flammes). Aucune flamme nue ou cigarette ne sera tolérée. Le foreur devra employer un explosimètre, un détecteur de méthane ou autre équipement approprié pour détecter et mesurer les concentrations de méthane sur le site. Il doit préciser les équipements de protection et de sécurité appropriés conformes au plan de sécurité et règlements applicables ;
- Évacuer les rebuts de forage, les charger et les transporter dans la zone active d'enfouissement selon les indications du Propriétaire ;
- En cas d'un éboulement à la surface, utiliser un tubage en acier sur une longueur de 2 mètres ou autre longueur appropriée ;

- Aménager le forage en puits de captage selon le détail et à la profondeur indiquée aux plans, en plaçant le tubage, la pierre nette jusqu'à 1 000 mm au-dessus de la section perforée du tuyau et le bouchon de bentonite ;
- Avant d'installer le bouchon de bentonite, arroser suffisamment la surface de pierre nette pour assurer une bonne adhésion ;
- Former le bouchon en distribuant uniformément la bentonite dans l'espace annulaire du puits. Ajouter 20 gallons d'eau fraîche par 50 livres de bentonite (ou selon les prescriptions du Fabricant), de façon à obtenir une saturation complète de la bentonite. Suivre cette procédure jusqu'à l'obtention de l'épaisseur montrée aux plans ;
- Installer un minimum de deux (2) colliers de centrage au niveau de la section perforée afin de garder centré le tubage à l'intérieur du forage ;
- Compléter le remblayage du puits et la pose du bouchon supérieur selon les indications aux plans.

7.3.4 Installation des têtes de puits verticaux

- Réaliser l'installation des têtes de puits sur le tubage du puits selon les spécifications du Fabricant et tel que montré aux plans ;
- L'Entrepreneur doit ajuster la hauteur des têtes de manière que le robinet de la vanne soit à environ 1,5 mètre du sol. Le tubage hors-sol devra être coupé au besoin ;
- Raccorder la conduite flexible à l'assemblage de la tête de puits, la conduite flexible ne doit pas comporter de point bas où du condensat peut s'accumuler. Mettre en place un support en acier galvanisé au besoin ;
- Une fois les travaux de raccordement complétés, la vanne doit être maintenue en position fermée.

7.3.5 Installation des têtes de puits horizontales

- Réaliser l'installation des têtes de puits sur la conduite de biogaz latérale selon les spécifications du Fabricant et tel que montré aux plans ;
- Raccorder la conduite flexible et l'assemblage de la tête de puits à la conduite de biogaz latérale ;

- Une fois les travaux de raccordement complétés, la vanne doit être maintenue en position fermée.

7.4 Essais et acceptation

7.4.1 Rapports de forage

- Fournir les rapports de forage des puits à l'Ingénieur dans la semaine suivant leur achèvement ;
- Les rapports doivent inclure au minimum les informations suivantes :
  - Numéro du puits ;
  - Date de forage ;
  - Profondeur totale du forage ;
  - Niveau du lixiviat ;
  - Stratigraphie du sol et des déchets ;
  - Détails de construction du puits ;
  - Hauteur hors-sol du tubage.

7.4.2 Nettoyage

- Toutes les composantes devront être nettoyées avant la mise en opération, le tout aux frais de l'Entrepreneur.

7.4.3 Acceptation

- La mise en place de toutes les composantes des puits doit faire l'objet d'une acceptation de l'Ingénieur.

ANNEXE F-1

Programme de qualité et contrôle de la qualité

Table des matières

1.0 GÉNÉRALITÉS 1
1.1 Définitions 1
1.1.1 Assurance qualité (QA) et contrôle de la qualité (QC) 1
1.1.1.1 Assurance qualité 1
1.1.1.2 Contrôle de la qualité 1
1.1.2 Matériaux d'imperméabilisation 1
1.1.3 Objectif de l'assurance qualité et du contrôle de la qualité 2
1.1.4 Références 2
1.2 Intervenants 2
1.2.1 L'Ingénieur 2
1.2.2 L'Entrepreneur 2
1.2.3 Fabricant 3
1.2.4 Installateur 3
1.2.5 Transporteur 3
1.2.6 Consultant en sols 3
1.2.7 Laboratoire d'assurance qualité 3
1.2.8 Le Propriétaire 3
1.2.9 Le consultant en assurance qualité 3
1.3 Visite et réunion 4
1.3.1 Réunion de pré-construction 4
1.3.2 Réunion de démarrage 4
1.3.3 Réunion aux deux semaines 5
1.3.4 Visite de la manufacture 5
2.0 QUALIFICATION DU FABRICANT ET DE L'INSTALLATEUR DES GÉOSYNTHÉTIQUES 6
3.0 CERTIFICATION ET EXPÉDITION DES GÉOMEMBRANES 7
3.1 Certification 7
3.1.1 Matériel de base 7
3.1.2 Certificat en usine 7
Géomembranes 7
3.1.2.1 Géotextile 8
3.1.2.2 Géofilets 8
3.1.2.3 Géocomposite bentonitique 9
3.1.3 Fabrication 9

3.1.4 Rouleaux 9
3.2 Livraison 10
3.2.1 Livraison et manipulation 10
3.2.2 Entreposage 10
3.3 Certification 11
3.3.1 Géomembranes 11
3.3.1.1 Échantillonnage 11
3.3.1.2 Résultats 11
3.3.2 Géotextile 12
3.3.2.1 Échantillonnage 12
3.3.2.2 Résultats 12
4.0 INSTALLATION DES GÉOMEMBRANES 13
4.1 Ancrage 13
4.2 Préparation de la surface 13
4.2.1 Identification des panneaux 14
4.2.2 Installation des panneaux 14
4.2.2.1 Localisation 14
4.2.2.2 Vérification des conditions d'installation 14
4.2.2.3 Procédure de déploiement 15
4.2.2.4 Conditions météorologiques 16
4.2.2.5 Dommage 16
4.2.2.6 Écriture sur les géomembranes 17
4.3 Soudure 17
4.3.1 Plan de soudure 17
4.3.2 Produits et équipements de soudure 17
4.3.3 Préparation pour soudure 19
4.3.4 Conditions météorologiques 19
4.4 Procédure générale 19
5.0 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ LORS DE LA CONSTRUCTION 20
5.1 Équipement de contrôle sur le site 20
5.1.1 Tensiomètre de terrain 20
5.1.2 Boîte à vacuum 20
5.1.3 Équipement de contrôle par pression d'air 20
5.2 Soudure d'essais de calibration 20
5.2.1 Documentations des essais de calibration 21
5.3 Essais non destructifs 22

5.3.1 Essai par vacuum 22
5.3.2 Test par pression d'air (soudure par double fusion) 23
5.4 Test destructif 24
5.4.1 Généralités 24
5.4.2 Localisation et fréquence 24
5.4.3 Procédure d'échantillonnage 24
5.4.4 Dimension de l'échantillon 25
5.4.5 Test in situ 25
5.4.5.1 Critères 26
5.4.6 Procédure lors d'échec des tests destructifs 27
5.5 Défauts et réparations 27
5.5.1 Identification 27
5.5.2 Évaluation 27
5.5.3 Réparation 27
5.5.4 Vérification des réparations 28
5.5.5 Plans tel que construit 29
5.6 Géotextiles et géofilets 29
5.6.1 Installation 29
5.6.1.1 Manipulation 29
5.6.1.2 Chevauchement des géotextiles 29
5.6.1.3 Jonction des géofilets 30
5.6.2 Réparations 30
5.7 Géocomposite bentonitique 30
5.7.1 Manipulation et entreposage 30
5.7.2 Rouleaux endommagés 31
5.7.3 Installation 31
5.7.4 Chevauchement 31
5.7.5 Jonction 32
5.7.6 Réparations 32
6.0 MISE EN PLACE DE LA COUCHE DE PROTECTION DE 500 MM DANS LE FOND DE LA CELLULE 33
7.0 ACCEPTATION DU SYSTÈME D'IMPERMÉABILISATION 34

1.0 Généralités

1.1 Définitions

1.1.1 Assurance qualité (QA) et contrôle de la qualité (QC)

1.1.1.1 Assurance qualité

L'ensemble des actions et moyens pris pour assurer la conformité des méthodes de construction et des matériaux avec les spécifications du projet.

1.1.1.2 Contrôle de la qualité

L'ensemble des actions et moyens pris pour mesurer et régulariser les caractéristiques d'un item ou d'un service de manière qu'il atteigne les exigences des contrats.

Les matériaux doivent garantir que les systèmes du lieu d'enfouissement technique fonctionneront correctement à long terme. Leur résistance et leur qualité doivent tenir compte des processus physiques, chimiques et biologiques, et ce pour la période d'aménagement, d'exploitation et de gestion postfermeture du site. L'aménagement de ces systèmes doit permettre le contrôle, l'entretien et le nettoyage de ceux-ci.

1.1.2 Matériaux d'imperméabilisation

Les matériaux constituant un système d'imperméabilisation peuvent être des géomembranes, des géotextiles et des géofilets à base de polymère ou toute autre composante synthétique inclus dans le système d'imperméabilisation.

Pour les besoins de ce document, le terme géomembrane sera appliqué comme étant la barrière flexible imperméable. Plus spécifiquement, le terme « géomembrane » fait référence à des membranes de polyéthylène fabriquées à partir de résine ayant une densité supérieure ou égale à 0,934 ce qui inclut les polymères connus sous le nom de polyéthylène haute densité (PEHD) ou polyéthylène basse densité (PEBD).

Le programme d'assurance qualité d'un système imperméabilisant s'applique à toutes les étapes allant de la fabrication jusqu'à l'installation du système.

1.1.3 Objectif de l'assurance qualité et du contrôle de la qualité

Les objectifs de ce manuel incluent l'assurance qualité applicable à la confection, l'expédition, la manipulation et l'installation de tous les géosynthétiques.

Plus particulièrement, un programme d'assurance qualité rigoureux et à temps plein sur l'installation des géomembranes et l'installation des autres géosynthétiques est essentiel.

Ce manuel ne s'applique pas à l'assurance qualité des sols néanmoins, ceux-ci sont en interaction et peuvent avoir une influence sur les géomembranes.

1.1.4 Références

- Ce manuel inclut des références à la norme ASTM ainsi qu'à la norme EPA/530/S.W.-91/051 intitulé : « Inspection Techniques for the Fabrication of Geomembranes Field Seams », et la norme EPA/530-SW-86-031 : « Construction Quality Assurance for Hazardous Waste Landfill Disposal Facilities », et au guide technique « Quality Assurance and Quality Control for waste Containment Facilities » EPA/600/r-93/182, et aux normes du GRI;
- Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles, Loi sur la qualité de l'environnement, chapitre Q-2, r.19.

1.2 Intervenants

La construction d'un système d'imperméabilisation requiert la participation de plusieurs intervenants :

1.2.1 L'Ingénieur

L'Ingénieur est l'intervenant responsable du design, des dessins, des plans et devis pour le système d'imperméabilisation et la surveillance de son installation.

1.2.2 L'Entrepreneur

L'Entrepreneur est l'intervenant responsable de l'excavation et/ou de la mise en place, de la finition de la surface sur laquelle le système d'imperméabilisation sera installé et peut aussi être responsable pour la mise en place de matériaux au-dessus du système d'imperméabilisation.

1.2.3 Fabricant

Le fabricant est l'intervenant responsable de la production des géosynthétiques.

1.2.4 Installateur

L'installateur est l'intervenant responsable au chantier, de la manipulation, la mise en place, la soudure, le chargement contre le soulèvement par le vent ainsi que d'autres aspects relatifs à l'installation des géosynthétiques.

1.2.5 Transporteur

Le transporteur est responsable du transport entre la manufacture et le chantier.

1.2.6 Consultant en sols

Le consultant en sol qui normalement doit être indépendant du propriétaire, du manufacturier et de l'installateur est responsable de la surveillance, des différents essais et des rapports relatifs ou activité d'excavation et de préparation des surfaces du site. Le consultant en sol est aussi responsable de fournir un rapport certifié par un ingénieur qualifié.

1.2.7 Laboratoire d'assurance qualité

Le laboratoire d'assurance qualité pour les géomembranes est l'intervenant responsable des différents essais relatifs à la qualité des différents échantillons de géomembrane.

1.2.8 Le Propriétaire

Le Propriétaire est la personne physique ou morale pour le compte de qui les travaux sont exécutés.

1.2.9 Le consultant en assurance qualité

Le consultant en assurance qualité est l'intervenant responsable du programme d'assurance qualité.

1.3 Visite et réunion

1.3.1 Réunion de pré-construction

Après la confection des plans et devis, une réunion de pré-construction doit être tenue. Devront être présents à cette réunion, les intervenants suivants : l'installateur, l'Ingénieur et le Propriétaire.

Le but de cette réunion est de planifier les différentes étapes, anticiper les problèmes que peuvent entraîner des difficultés lors de la construction ou des délais dans l'échéancier et permet de présenter le Programme d'assurance qualité. Il est très important que tous les intervenants prennent connaissance de toutes les clauses, tests, réparations, etc., qui seront effectués durant l'installation.

Cette réunion doit inclure les activités suivantes :

- Révision des détails du projet;
- Révision du plan de déploiement fourni par l'installateur des géomembranes;
- Faire tous les changements appropriés au Programme d'assurance qualité pour que celui-ci couvre toutes les activités du projet;
- Établir un consensus sur les procédures d'assurance qualité, plus spécifiquement sur les critères et les méthodes d'acceptation du système d'imperméabilisation;
- Établir les responsabilités de chaque intervenant;
- Établir les lignes d'autorité et de communications;
- Préparer un échéancier des opérations.

L'Ingénieur fournira un procès-verbal de la réunion et le distribuera à toutes les personnes présentes. Dans certains cas, la réunion de pré-construction et la réunion de démarrage pouvant être combinée en une seule.

1.3.2 Réunion de démarrage

La réunion de démarrage doit être tenue au chantier. Les intervenants suivants devront être présents: l'Installateur, l'Entrepreneur, l'Ingénieur, le consultant en assurance qualité et le Propriétaire.

Les points suivants devront être discutés :

- Réviser les responsabilités de chaque intervenant;
- Réviser les lignes d'autorité et de communication;
- Établir par qui et comment seront produits et distribués les différents rapports;
- Déterminer qui sera autorisé à écrire sur la géomembrane et de quelle couleur;
- Établir les procédures d'échantillonnage et d'expédition des échantillons de géomembranes;
- Réviser l'échéancier des opérations;
- Effectuer une visite du chantier pour établir la disposition des différents éléments;
- Réviser le plan de déploiement des géomembranes et établir la numérotation des panneaux;
- Réviser les procédures d'essai des machines à souder;
- Réviser les procédures de réparations.

L'ingénieur fournira un procès-verbal de la réunion et distribuera aux personnes présentes. Dans certains cas, la réunion de pré-construction et la réunion de démarrage pourront être combinées en une seule.

1.3.3 Réunion aux deux semaines

Une réunion toutes les deux semaines devra être tenue avec la présence de l'Ingénieur, du Propriétaire, de l'installateur, de l'Entrepreneur et de tous les autres intervenants concernés.

1.3.4 Visite de la manufacture

Une visite de la manufacture de géomembrane peut être exigée par le Propriétaire ou un de ses représentants.

2.0 QUALIFICATION DU FABRICANT ET DE L'INSTALLATEUR DES GÉOSYNTHÉTIQUES

Le Fabricant et l'Installateur des géosynthétiques doivent démontrer qu'ils possèdent l'expérience et les ressources nécessaires pour la réalisation du projet en soumettant, avant le début des travaux, une liste de projets réalisés. Cette liste doit inclure l'identification du projet, le nom du client, le type de géosynthétiques, l'application, la quantité approximative installée, le lieu et la date d'installation.

Les travaux de construction du système d'imperméabilisation devront être réalisés sous la surveillance d'un contremaître de l'Installateur qui sera responsable de toutes les activités concernant la pose.

Les soudures seront effectuées sous la surveillance et la direction d'un maître soudeur. Le contremaître et le maître soudeur peuvent être la même personne et doivent être présents pendant le soudage des joints.

L'Installateur doit fournir, avant le début des travaux, les informations suivantes:

- Les renseignements sur l'équipement et le personnel;
- Un résumé des qualifications du contremaître et du maître soudeur;
- Son programme d'autocontrôle de la qualité en chantier;
- Les dessins d'atelier, les ancrages mécaniques et les plans d'assemblage (de déploiement);
- Tout changement ou variation proposés par l'installateur pour fins d'acceptation par l'Ingénieur ou le Propriétaire.

3.0 CERTIFICATION ET EXPÉDITION DES GÉOMEMBRANES

3.1 Certification

3.1.1 Matériel de base

Le matériel de base utilisé dans la fabrication des géomembranes devra être de la résine de polyéthylène contenant au plus 10 % (en poids) de matière recyclée et rencontrant les exigences suivantes:

- Densité (ASTM D1505) se situant au-dessus de 0,934 g/cm^3;
- Melt index (ASTM D1238, condition 190/2.16) inférieur à 1,0 g/10 minutes.

Des tests de contrôle de qualité doivent être effectués par le manufacturier pour assurer que le matériel atteigne les exigences.

La membrane doit comprendre au moins 97 % de résine de polyéthylène (selon ASTM D4976), entre 2 % et 3 % de noir de carbone (selon ASTM D4218) avec une dispersion de catégorie 1, 2 ou 3 (selon ASTM D5596) et 1 % maximum d'additifs.

Avant le début des travaux, le Fabricant devra fournir au Propriétaire les informations suivantes :

- Une copie des certificats de contrôle de qualité fournie par le fournisseur de résine au sujet de la densité et du « melt index » de la résine;
- Un rapport sur les différents tests effectués par le fabricant.

3.1.2 Certificat en usine

Le Fabricant devra fournir au Consultant en assurance qualité, avant l'expédition, les certificats de conformité des rouleaux pour les propriétés minimales suivantes ou en s'adaptant aux exigences précisées au devis particulier.

Géomembranes

Par rouleau :

- L'épaisseur;
- La densité;

- Tension à la limite élastique (2 sens);
- Tension à la rupture (2 sens);
- Élongation à la limite élastique (2 sens);
- Élongation à la rupture (2 sens);
- Teneur en noir de carbone;
- Dispersion du noir de carbone;
- La hauteur des aspérités (texturée).

Par « batch » de résine :

- Résistance à la fissuration sans contrainte;
- Le temps d'induction à l'oxydative;
- Le vieillissement au four;
- Résistance aux UV.

3.1.2.1 Géotextile

- L'épaisseur;
- Masse par unité de surface;
- Ouverture des pores;
- Résistance à la perforation;
- Permittivité;
- Résistance à la déchirure (type trapézoïdale).

3.1.2.2 Géofilets

Les propriétés qui doivent être testées en usine pour les géofilets sont :

- Contenu en polyéthylène;
- Densité de polymère;
- Teneur en noir de carbone;
- L'indice de fusion « melt » de la résine;
- Transmissivité à la contrainte et au gradient appropriés et la perméabilité;

- La résistance en compression.

3.1.2.3 Géocomposite bentonitique

- Masse surfacique totale et des géotextiles séparément;
- Perméabilité;
- Résistance à la tension interne;
- Résistance à la délamination;
- Indice de gonflement (swell index).

3.1.3 Fabrication

Le Fabricant des géosynthétiques devra fournir à l'Ingénieur ou au Propriétaire les documents suivants :

- Un tableau des propriétés des géosynthétiques incluant, au minimum, les propriétés spécifiées, les procédures pour les différents tests;
- Une liste des différents polymères entrant dans la fabrication des géosynthétiques;
- Les procédures d'échantillonnage et le résultat des différents tests;
- Un certificat garantissant que les géosynthétiques rencontrent les propriétés exigées.

Le Propriétaire, ou son mandataire, doivent s'assurer :

- Que tous les géosynthétiques rencontrent les spécifications;
- Que les méthodes pour tester les géosynthétiques en usine sont belles et bien conformes.

3.1.4 Rouleaux

Après la réception des rouleaux de géosynthétiques, le manufacturier doit fournir au Propriétaire, un certificat de contrôle de la qualité signé par la personne responsable. Ces certificats devront inclure :

- L'identification du type de géosynthétique et le numéro du rouleau;

- Le résultat des tests de contrôle de la qualité.

3.2 Livraison

3.2.1 Livraison et manipulation

Le transporteur est responsable des géosynthétiques jusqu'à leur déchargement au chantier. Advenant le cas où les géosynthétiques sont livrées avant l'arrivée de l'Installateur, l'entrepreneur général est responsable du déchargement. Le matériel, une fois déchargé, sera déposé sur une surface molle et libre de tous les débris pouvant endommager les géosynthétiques.

Les points suivants devront être vérifiés avant le déchargement :

- S'assurer que l'équipement utilisé pour le déchargement ne risque pas d'endommager les géosynthétiques;
- L'Entrepreneur lors du déchargement et du transport des géosynthétiques doit utiliser les élingues de levage prévues à cet effet;
- S'assurer que le personnel manipule les rouleaux avec précaution.

À son arrivée, l'Installateur devra procéder à une inspection visuelle des géosynthétiques pour détecter les défauts de surface.

3.2.2 Entreposage

L'Entrepreneur devra prévoir, sur le chantier, un endroit adéquat pour entreposer les géosynthétiques. Cet endroit doit être choisi de manière à minimiser le transport et les manipulations sur le chantier. L'espace d'entreposage doit être protégé du vandalisme, du passage des véhicules et être situé à proximité de la surface de travail.

Les géosynthétiques doivent demeurer enroulés et dans leur emballage de livraison jusqu'à leur installation. Il doit s'assurer d'empiler les rouleaux en respectant les recommandations de manufacturiers. S'ils sont empilés, ces derniers ne devraient pas excéder trois de hauteur sauf pour les géofilets.

3.3 Certification

Lors de la livraison des géosynthétiques, le consultant en assurance qualité prélèvera divers échantillons, selon le type de géosynthétiques, pour faire vérifier par un laboratoire indépendant ou en usine, si possible, les propriétés minimales et toutes autres propriétés identifiées au devis particulier.

3.3.1 Géomembranes

3.3.1.1 Échantillonnage

Un échantillon pour chaque 10 000 m² de membrane ou un échantillon par lot doit être prélevé, pour être testé par un laboratoire choisi par le Propriétaire. Lorsque les résultats sont non conformes, tous les autres essais sont aux frais de l'Entrepreneur. L'échantillon doit être prélevé sur une longueur d'au moins 0,45 mètre après avoir enlevé le premier tour.

3.3.1.2 Résultats

Les résultats seront envoyés au consultant en assurance qualité pour analyse pour déterminer si les géomembranes sont conformes ou non.

Les propriétés minimales selon la section - Géosynthétique qui seront vérifiées sont :

- L'épaisseur;
- La densité;
- La tension à la limite;
- La tension à la rupture;
- L'élongation à la limite élastique;
- La teneur en noir de carbone.

Si les résultats ne sont pas conformes et que l'on présume que cela peut-être une erreur du laboratoire, on peut faire tester à nouveau par le même laboratoire ou un différent, et ce, aux frais du demandeur.

Par la suite, si les résultats ne sont pas conformes, le lot doit être rejeté au complet à moins que le Propriétaire décide de faire tester à nouveau d'autres échantillons du même lot, et ce aux frais du demandeur. Dans ce cas, on prélève un échantillon sur les rouleaux précédant et suivant le rouleau défectueux.

Si les résultats démontrent que les deux (2) rouleaux sont conformes, on accepte le lot sauf le rouleau défectueux.

Si le rouleau précédent passe les tests, mais que le rouleau suivant le rouleau défectueux n'est pas conforme, alors on peut accepter les rouleaux précédents et l'inverse si le rouleau suivant passe, mais que le rouleau précédent échoue les tests.

3.3.2 Géotextile

3.3.2.1 Échantillonnage

Un échantillon pour chaque 10 000 m² de géotextile ou un échantillon par lot doit être prélevé, pour être testé par un laboratoire, par le Propriétaire.

Lorsque les résultats sont non conformes, tous les autres essais sont aux frais de l'Entrepreneur. L'échantillon doit être prélevé sur une longueur d'au moins un (1) mètre au début du rouleau.

3.3.2.2 Résultats

Les résultats seront envoyés au consultant en assurance qualité pour analyse pour déterminer si les géotextiles sont conformes ou non.

Les propriétés minimales qui seront vérifiées sont présentées dans les tableaux à la section- Géosynthétique des clauses techniques particulières du devis.

Si les résultats ne sont pas conformes et que l'on présume que cela peut-être une erreur du laboratoire, on peut faire tester à nouveau par le même laboratoire ou par un différent, et ce, aux frais du demandeur.

Par la suite, si les résultats ne sont pas conformes, le lot doit être rejeté au complet à moins que le Propriétaire décide d'isoler le ou les rouleaux défectueux selon la méthode décrite pour les géomembranes à l'article 3.3.1.2.

4.0 INSTALLATION DES GÉOMEMBRANES

4.1 Ancrage

L'ancrage des géosynthétiques sera effectué tel que décrit sur les plans. Pour tout sol sensible à la dessiccation, il est uniquement autorisé d'excaver la tranchée nécessaire à la production de la journée. Il est primordial d'éviter les plis de la géomembrane dans la tranchée et l'utilisation d'objet qui perfore la géomembrane pour l'ancrage temporaire.

Dans le cas où un talus est suffisamment long pour causer des glissements entre les différents géosynthétiques, avant ancrage, il est proposé d'utiliser des sacs de sable (ou un remblai partiel de chaque géosynthétique) pour stabiliser chacun des géosynthétiques, avant le remplissage final de l'ancrage.

4.2 Préparation de la surface

Sauf autrement indiqué, aux plans ou au devis, l'Entrepreneur est responsable de la mise en forme de la surface qui sert de support à la géomembrane.

Préalablement à l'installation des géomembranes, le consultant en assurance qualité doit s'assurer des points suivants :

- Un technicien qualifié, de l'installateur, a vérifié la conformité de tous les alignements et niveau de l'assise (max. ± 50 mm par 100 m² de surface) et que les ornières dues à la machinerie soient inférieures à 25 mm;
- Un ingénieur géotechnique s'est assuré que la densité de l'assise atteigne bien les exigences du contrat;
- Que la surface ait été suffisamment mise en forme et compactée de manière qu'il n'y ait aucune irrégularité, dépression ou changement abrupt en élévation;
- Que la surface a été débarrassée de tous roches ou autres débris, au risque d'endommager la géomembrane;
- Qu'aucune surface n'a subi d'érosion excessive par l'eau ou le vent;
- Qu'à aucun endroit sur l'assise, la teneur en eau est excessive;
- Que la surface ne contient pas de fissure due à la dessiccation dépassant les spécifications du projet.

L'Installateur doit confirmer, par écrit, que l'état de l'assise sur laquelle la géomembrane doit être installée est acceptée. Le certificat d'acceptation doit être fourni au consultant en assurance qualité avant le début du déploiement sur la surface en question. Le consultant en assurance qualité doit fournir une copie du certificat d'acceptation de l'assise à l'Ingénieur.

Après que l'assise a été acceptée par l'Installateur, il est de la responsabilité de l'Installateur d'aviser l'Ingénieur de tous les changements de condition de l'assise qui pourraient nécessiter des réparations.

En tout temps, avant et durant l'installation, le consultant en assurance qualité avisera l'Ingénieur de toute défaillance observée de l'assise des géomembranes.

4.2.1 Identification des panneaux

Un panneau est une surface de membrane qui doit être soudée au chantier, c'est-à-dire un rouleau ou une portion de rouleau de géomembrane.

Au moment de l'installation, l'installateur doit déterminer pour chaque panneau une numérotation qui correspond au plan de déploiement. La numérotation des rouleaux est à proscrire, car trop lourde, une numérotation simple et logique est à prioriser.

4.2.2 Installation des panneaux

4.2.2.1 Localisation

Les panneaux doivent être disposés selon le plan de déploiement fourni par l'installateur. L'Ingénieur peut, durant le déploiement, modifier le plan selon les conditions existantes.

4.2.2.2 Vérification des conditions d'installation

L'installateur, en collaboration avec le Consultant en assurance qualité, doit s'assurer que :

- L'équipement lourd utilisé est adéquat, c'est-à-dire qu'il n'exposera pas la géomembrane à des chaleurs ou pressions excessives ou fuites d'huile ou de carburant;

- L'assise ne s'est pas détériorée entre l'acceptation et le début du déploiement;
- Le personnel travaillant sur la géomembrane ne fume pas, ne porte pas de chaussures qui peuvent être dommageables ou pose des gestes nuisibles à la géomembrane;
- La méthode pour le déroulement de la géomembrane n'endommage pas l'assise et la géomembrane;
- La méthode utilisée pour le déploiement minimise la formation de plis dans la géomembrane (spécialement les plis à la jonction de deux (2) panneaux);
- Lors du déploiement des panneaux, ceux-ci sont suffisamment chargés avec des sacs de sable pour les protéger du soulèvement par le vent. Lors de grands vents, déposer du sable sur les bords des panneaux contribue à prévenir le soulèvement;
- Les contacts directs avec la géomembrane sont minimisés, c'est-à-dire qu'aux endroits sujets à une circulation excessive, un géotextile, une géomembrane supplémentaire ou tout autre matériel adéquat sont déposés.

Le consultant en assurance qualité avisera le Propriétaire si les règles énumérées ci-dessus ne sont pas respectées, en plus d'aviser l'Installateur afin que ce dernier se conforme à ces conditions d'installations.

4.2.2.3 Procédure de déploiement

Deux (2) procédures peuvent être utilisées pour le déploiement des panneaux :

- Tous les panneaux soudés dans une journée sont installés avant que l'Installateur commence les soudures;
- Les panneaux sont soudés l'un à l'autre au fur et à mesure que le déploiement progresse;
- Une combinaison des deux (2) méthodes.

Le consultant en assurance qualité doit tenir un registre de tous les panneaux et de leurs localisations ainsi que la date d'installation.

Le chevauchement des panneaux doit être orienté vers le point bas de la cellule d'enfouissement.

Ainsi, le pli du joint doit être à l'inverse du sens d'écoulement. L'exigence préalablement mentionnée n'est pas obligatoire dans les pentes des bermes périphériques.

4.2.2.4 Conditions météorologiques

Aucune géomembrane ne doit être déployée quand la température ambiante est au-dessus de 40 oC sans la permission écrite du Propriétaire. Lorsque la température ambiante est sous le point de congélation, appliquer la norme Geosynthetic Research Institute (GRI) numéro : « GRIGM9 » et en informer le Propriétaire.

Aucune géomembrane ne doit être déployée lorsqu'il y a précipitation, présence de surface saturée en eau ou de vent pouvant nuire à l'installation selon les règles de l'art.

L'Installateur doit prévoir l'expansion ou la contraction des géomembranes selon les extrêmes de température qui peuvent survenir lors du déploiement afin d'éviter les contraintes, les plis et les soulèvements.

Advenant la présence de cristaux de glace sur les surfaces à souder, un séchage à l'air chaud doit être réalisé.

Par temps froid, le Consultant en assurance qualité pourra aussi exiger un préchauffage avant le soudage. Les soudures seront acceptables si le test de décollement est satisfait. Plus les températures seront basses, plus la vitesse du soudage sera diminuée. Dans tous les cas, la géomembrane devra être sèche et protégée du vent.

Le consultant en assurance qualité s'assurera que les conditions météorologiques sont adéquates et si elles ne le sont pas, celui-ci avisera le Propriétaire. Celui-ci peut, à ce moment, décider d'arrêter ou de reporter les travaux.

Le consultant en assurance qualité informera le Propriétaire de tous les problèmes ou retards liés aux conditions météorologiques.

4.2.2.5 Dommage

Le Consultant en assurance qualité doit inspecter chaque panneau après le déploiement et avant le début des opérations de soudure.

Le consultant avisera le Propriétaire au sujet des panneaux, ou portions de panneaux, qui doivent être réparés ou acceptés. Les panneaux qui ont été refusés doivent être identifiés et leurs enlèvements doivent être enregistrés par le consultant en assurance qualité.

4.2.2.6 Écriture sur les géomembranes

Pour éviter toute confusion, l'installateur et le consultant en assurance qualité devront utiliser des marqueurs adéquats de couleurs différentes.

4.3 Soudure

4.3.1 Plan de soudure

Avant le début des travaux, l'installateur doit fournir un plan de déploiement. Ce plan peut être modifié par l'Ingénieur ou l'installateur sur approbation du Propriétaire.

En général, les soudures dans les pentes doivent être orientées parallèlement au pendage des pentes maximales. Dans les coins et les pointes géométriques, le nombre de soudures doit être minimisé, car ces endroits sont sujets à des tensions additionnelles. Aucune soudure horizontale n'est permise à plus de 1,5 mètre du bas des pentes ou des endroits sujets à des concentrations de contraintes.

Un système d'identification des soudures simples et compatibles avec la numérotation des panneaux doit être établi lors de la réunion de pré-construction et/ou la réunion de démarrage.

4.3.2 Produits et équipements de soudure

Les procédés autorisés pour les soudures sont les soudures par extrusion ou par fusion (hot wedge). Les procédés alternatifs doivent être soumis et documentés à l'Ingénieur et au Propriétaire pour approbation.

Le consultant en assurance qualité tiendra un registre de :

- La température des appareils;
- La température de la résine;
- La température ambiante;

- La température des géomembranes au sol.

Ces informations seront relevées à des intervalles de temps suffisamment courts.

L'installateur doit assurer des points suivants :

- L'équipement utilisé pour les soudures ne risque pas d'endommager les géomembranes;
- Les fusils à extrusion sont purgés de résine dégradée avant de commencer les soudures;
- La génératrice électrique est placée sur une surface qui ne risque pas d'endommager la géomembrane;
- Les surfaces à souder sont propres et sèches;
- Les surfaces sur lesquelles il y a une soudure par extrusion doivent être sablées pas plus d'une heure avant la soudure;
- Les appareils à soudure ne sont pas déposés directement sur les géomembranes;
- Les géomembranes sont protégées adéquatement dans les zones de circulation intenses;
- La surface qui est sablée ne doit pas dépasser de plus de 7 mm de part et d'autre du cordon de soudure par extrusion;
- Les panneaux sont placés de manière à avoir un chevauchement minimum de 75 mm (soudure par extrusion) et 125 mm (soudure par fusion) (en tout temps, le chevauchement doit être suffisant pour permettre le test de décollement);
- Aucun solvant ou adhésif ne doit être utilisé sans la permission écrite du propriétaire;
- Maintenir un nombre approprié d'appareils à souder comme convenu lors de la réunion de démarrage;
- Pour les soudures en croix, les bords sont meulés en biseau;
- Une membrane de protection sera déployée sous les joints pour prévenir l'adhésion de débris pouvant nuire au procédé de soudure par fusion.

4.3.3 Préparation pour soudure

L'Installateur doit s'assurer que les surfaces à souder seront propres et sans humidité, poussières, saletés, débris ou matériel de toutes sortes. Si un meulage est requis, le consultant en assurance qualité doit s'assurer que le procédé est conforme aux normes du Fabricant et que celui-ci est effectué dans l'heure précédant le soudage.

Les soudures devront être alignées le plus possible, et ce, en minimisant la formation de replis et de « fishmouths ».

4.3.4 Conditions météorologiques

Advenant la présence de cristaux de glace sur les surfaces à souder, il est nécessaire de procéder à un séchage à l'air chaud.

Par temps froid, le Consultant en assurance qualité pourra aussi exiger un préchauffage avant le soudage.

Les soudures seront acceptables si le test de décollement est satisfait. Plus les températures seront basses, plus la vitesse du soudage sera diminuée. Dans tous les cas, la géomembrane devra être sèche et protégée du vent.

Le consultant en assurance qualité s'assurera que les conditions météorologiques sont adéquates et si elles ne le sont pas, celui-ci avisera le Propriétaire. Celui-ci peut, à ce moment, reporter les travaux.

4.4 Procédure générale

- Les rouleaux de géomembrane devront avoir un chevauchement minimum de 75 mm pour la soudure par fusion et de 125 mm pour la soudure par extrusion;
- Les replis devront être coupés à leurs bases pour permettre un chevauchement plat adéquat pour la soudure. Si le chevauchement est incorrect, alors le repli devra être réparé avec une pièce dépassant de 150 mm, dans toutes les directions, l'endroit à réparer;
- Toutes les soudures en croix devront être effectuées par extrusion.

5.0 Contrôle de la qualité lors de la construction

5.1 Équipement de contrôle sur le site

L'Entrepreneur responsable de l'installation doit avoir les appareils suivants sur les lieux en bon état de fonctionnement.

5.1.1 Tensiomètre de terrain

Le tensiomètre devra être motorisé et avoir des mâchoires capables de se déplacer à une vitesse mesurée de 50,8 mm/min (2 pouces/minute). Le tensiomètre devra être muni d'une jauge mesurant la force exercée entre les deux (2) mâchoires.

5.1.2 Boîte à vacuum

La boîte à vacuum est une caisse rigide munie d'une fenêtre d'observation transparente sur le dessus et d'un joint étanche de néoprène, doux et uniforme, attaché sur le dessous. La caisse sera munie d'une valve de vidange.

Un système de vacuum indépendant sera raccordé à la boîte à vacuum pour assurer la création et le maintien d'une pression négative de 2 à 3 psi à l'intérieur de la boîte. Une solution savonneuse devra être déposée sur le joint immédiatement avant la pose de la boîte à vacuum.

5.1.3 Équipement de contrôle par pression d'air

Cette méthode sera utilisée seulement dans le cas où les joints sont construits par la méthode double fusion.

L'équipement devra être constitué d'une pompe à air capable de générer et de maintenir une pression positive de 25 psi min. Un manomètre capable de lire jusqu'à 40 psi, attaché à une aiguille, sera utilisé pour pressuriser le chemin d'air à l'intérieur des joints.

5.2 Soudure d'essais de calibration

Des joints d'essais devront être effectués dans le but de vérifier si les conditions ambiantes sont adéquates pour procéder aux travaux de construction des joints sur le terrain. Chaque soudeur devra effectuer un joint d'essais au début de chaque quart de travail et après avoir effectué cinq (5) heures de travail.

Dans le cas où une soudure est interrompue pendant une période supérieure à quatre (4) heures ou en cas de panne provoquée par n'importe quelle dysfonction de l'appareil, un joint d'essai devra être effectué avant la reprise des travaux sur le terrain.

Les joints d'essais devront être effectués sur le terrain sur des pièces de géomembrane approuvées. Chaque joint d'essai devra avoir au moins 6 000 mm de long, 40 mm de large pour la fusion et 1 000 mm de long, 40 mm de large pour l'extrusion et avoir un chevauchement suffisamment pour procéder au contrôle du décollement avec le tensiomètre de terrain.

Cinq (5) échantillons de 25,4 mm chacun (1 pouce) devront être prélevés par l'Entrepreneur responsable de l'installation, avec l'aide de l'Installateur, en utilisant un gabarit approuvé.

Les échantillons devront être prélevés perpendiculairement au joint et contrôlés sur le site à l'aide du tensiomètre de terrain, un pour le décollement et l'autre pour le déchirement (cisaillement).

Les cinq (5) échantillons devront respectivement passer le test de cisaillement et le test de décollement et ne pas céder au niveau de la soudure. Si l'échantillon échoue le test, on reprend l'opération.

Si le joint testé ne respecte pas les critères exigés, les travaux de construction des joints sur le terrain seront suspendus jusqu'à ce que les déficiences soient réglées. Cela sera vérifié par la production et le contrôle réussi de trois (3) joints d'essais consécutifs.

5.2.1 Documentations des essais de calibration

L'information suivante doit être documentée par l'installateur et soumise à l'Ingénieur :

- La date et l'heure de l'essai;
- La température extérieure;
- L'identification de l'appareil;
- L'identification du soudeur technicien;

- La température de l'appareil;
- La température de préchauffage, si applicable;
- La vitesse de l'appareil, si applicable;
- Les résultats et types de ruptures des essais de décollement (pelage);
- Les résultats et types de ruptures des essais de cisaillement;
- L'identification du technicien de contrôle de qualité.

5.3 Essais non destructifs

Tous les joints devront être testés par la méthode non destructive par l'Installateur sur toute leur longueur afin de vérifier l'intégrité du joint.

Les tests non destructifs devront être effectués simultanément avec les travaux de construction des joints sur le terrain.

Les joints préfabriqués qui seront inaccessibles après l'installation, par exemple, ceux qui sont placés sous des structures ou qui sont attachés aux pénétrations, devront être testés avant l'installation finale.

Tous les tests non destructifs seront observés et documentés par le Consultant en assurance qualité. La procédure acceptée pour les tests non destructifs est décrite ci-dessus. Toute procédure alternative devra être soumise au Propriétaire ou à son représentant pour approbation avant le début des tests.

5.3.1 Essai par vacuum

Cent pour cent (100 %) de tous les contrôles par vacuum devront se faire sous surveillance du Consultant en assurance qualité, ou de son représentant.

Tous les joints produits par la méthode de soudure par extrusion ou par fusion solide seront évalués par un test de la boîte à vacuum. La solution savonneuse sera appliquée à la section testée et la boîte à vacuum sera placée sur cette section. La valve de vidange sera alors fermée et la valve à vacuum sera ouverte.

Une fois que la section à l'essai est scellée fermement et qu'une pression négative de 13,8 à 20,7 kPa (2-3 psi) est établie, celle-ci sera examinée visuellement pendant une période supérieure à dix (10) secondes afin de déterminer si la solution savonneuse produit des bulles.

La boîte à vacuum sera alors déplacée et le processus sera répété sur la section adjacente. Le chevauchement visible d'au moins 76,2 mm (3 pouces) sera maintenu entre toutes les sections d'essai.

Tous les endroits où des bulles ont été observées lors des essais devront être identifiés par une inscription à haute visibilité pour réparation subséquente et devront être enregistrés sur les rapports de contrôle de terrain.

Toute section qui ne réussit pas au contrôle devra être réparée puis testée à nouveau.

5.3.2 Test par pression d'air (soudure par double fusion)

Le joint devra être scellé aux deux (2) extrémités. Si l'extrémité du joint constitue une partie intégrale de la géomembrane, le scellage devra être effectué de façon à ne pas endommager la géomembrane.

L'appareil pressurisé devra être inséré dans le canal d'air à un bout du joint et une pression de 210 kPa (30 psi) devra y être produite. La valve d'alimentation sera fermée et la pression sera maintenue pendant au moins 300 secondes. La pression sera réduite à partir de l'extrémité opposée du chenal d'air.

Le Consultant en assurance qualité, ou son représentant observeront la baisse de pression enregistrée sur le manomètre pour vérifier la continuité du chenal d'air. Si une perte de pression supérieure à 4 psi se manifeste ou si la pression d'essai ne peut pas être produite, le joint sera rejeté.

Toute zone défectueuse le long du joint sera identifiée et réparée conformément à la section 5.4.6, puis testée à nouveau. Le test par vacuum sera permis sur les joints à coin lorsque la zone défectueuse ne peut être isolée en utilisant le test par pression d'air. Tous les trous qui seront créés lors des tests par pression d'air devront être scellés à la suite des essais puis contrôlés en utilisant le test par vacuum.

5.4 Test destructif

5.4.1 Généralités

Les tests destructifs seront effectués à des endroits sélectionnés afin de vérifier les critères exigés au contrat.

Tous les échantillonnages et essais devront être effectués simultanément avec les travaux de construction des joints sur le terrain de façon à vérifier les propriétés des joints au fur et à mesure que les travaux progressent et que les mesures correctrices seront effectuées.

Les tests destructifs sont d'une grande importance, car ils sont la seule mesure directe de l'intégrité des soudures.

5.4.2 Localisation et fréquence

Le Consultant en assurance qualité déterminera l'endroit et le moment où seront effectués les essais destructifs.

Un minimum d'un test par 150 m de soudure sera prélevé. L'installateur ne sera pas informé au préalable de la localisation des tests. Le Propriétaire peut augmenter le nombre de tests en se basant sur les résultats déjà obtenus.

Un plus grand nombre de tests peut être nécessaire lorsque le Propriétaire ou le Consultant en assurance qualité craint la présence d'un excès de cristallinité, de contamination, de joint défectueux ou toute autre raison pouvant affecter la qualité des joints.

5.4.3 Procédure d'échantillonnage

Les échantillons seront prélevés par le responsable en assurance qualité de l'installation selon les directives du consultant QA/QC au fur et à mesure que les soudures progressent de manière à obtenir les résultats de test avant que la géomembrane soit recouverte d'un autre matériel.

Une identification basée sur la numérotation définie sur le plan de déploiement sera assignée à chaque échantillon. La localisation sera représentée sur un croquis.

Tous les trous résultants des essais destructifs seront réparés conformément à la section 5.5.3.

5.4.4 Dimension de l'échantillon

À un endroit donné, deux (2) types d'échantillons seront prélevés par l'installateur.

Premièrement, deux groupes de (2) bandes de 25 mm de large par 400 mm de long distancés l'une de l'autre de 1,0 m le long de la soudure seront prélevées pour être testés au chantier. Si les échantillons passent le test de cisaillement et de décollement, alors le Consultant en assurance qualité prélèvera la bande de 1,0 m comprise entre les deux (2) groupes d'échantillons en question, avec la soudure au centre. Cet échantillon sera coupé en trois (3) morceaux :

- 0,25 m x 0,3 m que garde l'installateur;
- 0,25 m x 0,40 m envoyé pour test;
- 0,25 m x 0,3 m que garde le Propriétaire aux archives.

La prise d'échantillons se doit d'être documentée. L'information suivante doit être notée :

- Localisation des échantillons en fonction de la numérotation des panneaux;
- Date, heure des essais et prélèvement;
- Les résultats et types de ruptures au chantier pour le décollement et le cisaillement;
- L'identification de la soudure et de l'échantillon envoyé aux fins des tests.

5.4.5 Test in situ

Les échantillons pour tests destructifs devront être testés, en chantier, à l'aide de tensiomètres qui se trouveront sur les lieux des travaux.

Lesdits tensiomètres devront se trouver dans un endroit maintenu à l'ombre. Tous les tests devront se produire en présence du surveillant de chantier et un rapport des résultats complet devra être produit par le fournisseur, dans le mois suivant la fin des travaux de soudure.

5.4.5.1 Critères

Les tests destructifs font appel à deux (2) tests précis : le test de cisaillement et le test de décollement.

Ce test de cisaillement consiste à appliquer une forme en tension entre la membrane du haut et celle du bas de manière à créer un cisaillement maximum dans un plan, parallèle aux membranes, passant par la soudure.

Le test de décollement consiste à appliquer une force en tension entre la membrane du haut et celle du bas de manière à créer une tension maximum dans un plan, parallèle aux membranes, passant par la soudure.

TABLEAU 1 : Critères des différentes propriétés

Propriétés	Unité	Type de séparation	Valeur				Méthodes
Épaisseur	mm		1,0	1,5	2,0	2,5	ASTM 5199[1]
Cisaillement	kN/m N/25 mm	FT B[2]	14,0 350	23,0 575	30,9 770	35,04 876	ASTM D6392
Décollement (fusion)	kN/m N/25 mm	FT B[2]	10,5 265	15,9 398	21,0 530	26,44 661	ASTM D6392
Décollement (extrusion)	kN/m N/25 mm	FT B[2]	9,0 225	13,6 340	18,2 455	22,80 570	ASTM D6392

- ASTM D5994 pour texturée.
- FT B[1] = Film tearing bond : Déchirure au niveau des membranes et non de la soudure indiquant l'intégrité de la connexion entre les deux (2) membranes.

Les valeurs devront être conformes aux prescriptions de la norme du Geosynthetic Research Institute (GRI) numéro : « GRI-GM19 », notamment en regard des valeurs à respecter pour quatre (4) des cinq (5) échantillons testés et des valeurs à respecter pour l'échantillon restant. L'élongation à la rupture (ASTM D6392) doit être supérieure

1 ASTM D5994 pour membrane texturée

à 50 % en cisaillement et la séparation de la soudure au décollement doit être de 25 % maximum.

5.4.6 Procédure lors d'échec des tests destructifs

Lors d'échec des tests destructifs, le consultant en assurance qualité a deux (2) options :

- L'installateur peut réparer toute la longueur de joint entre deux (2) essais conformes (voir indications, section 5.5.3).
- Prendre un échantillon de 25 mm (1 pouce) à un minimum de 3 m de part et d'autre de l'endroit où l'échantillon a échoué. Faire deux (2) essais au tensiomètre. Si les deux (2) sont conformes, on prend un échantillon complet pour l'analyse. Si les résultats des essais sont conformes, on répare entre les deux (2) points sinon on continue le processus pour définir la zone où la soudure devrait être réparée.

Une soudure acceptable est une soudure qui est délimitée, à chaque extrémité, par un endroit où des échantillons ont passé les tests destructifs.

5.5 Défauts et réparations

5.5.1 Identification

Tous les panneaux après soudure seront examinés par le consultant en assurance qualité pour identifier les défauts, trous ou mauvaises soudures.

5.5.2 Évaluation

Toute location suspecte au niveau de la soudure ou de la membrane sera testée selon une méthode non destructive.

5.5.3 Réparation

Toute portion de géomembrane possédant un manque quelconque ou ayant échoué un test destructif ou non destructif sera réparée.

La décision finale sur la procédure de réparation, matérielle ou technique, appartient au Consultant en assurance qualité sur approbation du Propriétaire.

Les procédés acceptés sont :

- Rapiéçage : Dans le cas de grands trous, déchirures ou contamination par une substance étrangère;
- Reprise d'une soudure : Dans le cas de petite section de soudure qui n'a pas passé les tests. Lors d'une reprise, on doit meuler la vieille soudure au maximum une (1) heure avant;
- Soudure locale (Spot Welding) : Dans le cas de défauts minimes (ex.: trou d'épingle, petite déchirure);
- Recouvrement : Dans le cas de grande section de soudure qui n'a pas passé les tests;
- Autres procédés : Tout autre procédé doit être soumis et documenté au consultant en assurance qualité pour approbation.

De plus, lors de la réparation, toutes les surfaces doivent être propres et sèches.

Toutes les pièces utilisées pour le rapiéçage doivent dépasser de 150mm, dans toutes les directions, la défectuosité et les coins doivent avoir, au minimum, un rayon de 75mm.

5.5.4 Vérification des réparations

Toute réparation majeure requérant un rapiéçage ou un recouvrement, doit être testée à nouveau selon les méthodes de non-destruction. Si elles passent les tests, elles seront considérées comme étant des réparations adéquates. Le cas échéant, elles devront être reprises.

Les réparations doivent être notées de la façon suivante :

- Le numéro de la réparation;
- La localisation;
- La date et heure effectuée;
- Le mode de réparation et les dimensions;
- Les résultats des essais non destructifs.

5.5.5 Plans tel que construit

Chaque niveau de géomembrane devra faire l'objet d'un plan tel que construit à l'échelle, préparé par l'installateur et soumis au consultant en assurance qualité pour approbation à la fin de travaux. Les plans doivent comprendre les informations minimales suivantes :

- Le positionnement et numérotation de tous les panneaux;
- Le positionnement et l'identification de toutes les réparations incluant les reprises de soudures;
- La localisation des essais destructifs;
- La localisation de toute ouverture, ancrages mécaniques ou non.

5.6 Géotextiles et géofilets

5.6.1 Installation

5.6.1.1 Manipulation

Les géotextiles et les géofilets doivent être manipulés de manière à s'assurer qu'ils ne subissent aucun dommage.

Dans les pentes, s'assurer que les géotextiles et les géofilets soient bien ancrés avant de les dérouler de manière à les garder en tension. En présence de vents, les retenir de manière adéquate avec des sacs de sable jusqu'à ce que le recouvrement final soit installé.

Un soin particulier devra être porté lorsque les géosynthétiques sont placés sur une couche sous-jacente susceptible de les endommager. L'Installateur doit s'assurer qu'aucune roche, boue ou autre débris ne soit emprisonné sous les géosynthétiques.

5.6.1.2 Chevauchement des géotextiles

Les géotextiles doivent être installés de manière à avoir un chevauchement suffisant pour permettre une couture adéquate, s'assurer que le fil utilisé ait une résistance chimique similaire au géotextile.

Le géotextile peut être fusionné par la soudeuse autotractée avec des chevauchements maximaux de l'appareil si l'épaisseur le permet.

Si requis et sur accord de l'Ingénieur, le fer chaud peut être utilisé avec des chevauchements de 300 mm, comme pour le géotextile recouvrant un manchon d'étanchéité.

5.6.1.3 Jonction des géofilets

Les géofilets doivent être attachés avec des attaches en nylon disposées à tous les 1,5 m minimum dans les pentes, à 0,3 m dans les tranchées d'ancrage.

La jonction bout à bout entre deux (2) rouleaux devra être faite comme suit :

- Dans les pentes, le chevauchement devra être de 600 mm et avoir deux (2) rangs d'attaches de nylon;
- Sur les plats, le chevauchement devra être de 100 mm et avoir un rang de trois (3) attaches de nylon.

5.6.2 Réparations

Tous les trous et déchirures dans les géotextiles devront être réparés avec une pièce du même géotextile. La pièce devra dépasser la défectuosité de 300 mm dans toutes les directions.

Tous les trous et déchirures dans les géofilets devront être réparés avec une pièce du même géofilet. La pièce devra dépasser la défectuosité de 300 mm dans toutes les directions et être attachée avec un minimum de quatre (4) attaches en nylon.

5.7 Géocomposite bentonitique

5.7.1 Manipulation et entreposage

Identifier, noter et rapporter aussitôt tout dommage visible au transporteur et l'entrepreneur général. Séparer les rouleaux endommagés des autres rouleaux. Les rouleaux de géocomposite bentonitique ne pourront être, traînés, ou soulevés par seulement une extrémité, ou laissés tomber sur le sol à partir du camion de livraison ou déchargé de toute autre façon qui pourrait endommager le géocomposite et son emballage.

Réparer immédiatement toute déchirure de l'emballage apparue durant le déchargement en utilisant un ruban ou autre matériau permettant de conserver l'étanchéité de l'emballage ou de l'enveloppe protégeant le géocomposite. Entreposer les rouleaux dans leur emballage original étanche dans un endroit propice pour limiter leur manipulation. L'aire d'entreposage doit être sèche et bien drainée.

Toujours entreposer les rouleaux de géocomposite bentonitique à plat continuellement supportés, mais ne portant jamais sur une seule extrémité. Ne jamais entreposer les rouleaux sur des blocs ou des palettes de façon à éliminer les risques de tassement ponctuel de la bentonite. La hauteur d'empilement devra empêcher l'écrasement ou la déformation des rouleaux à la base de l'empilement.

5.7.2 Rouleaux endommagés

Dans l'éventualité où un rouleau ait subi une exposition à l'eau, ou autre dommage, chaque rouleau devra être mis à l'écart pour être examiné par le consultant en assurance qualité dans le but de déterminer la gravité des dommages. Si les dommages sont mineurs, la partie endommagée devra être enlevée. Par contre, si les dommages sont majeurs, le rouleau devra être rejeté et remplacé aux frais de l'Entrepreneur.

5.7.3 Installation

La surface d'appui doit être propre et exempte d'aspérité. L'équipement de mise en place ne doit en aucun cas créer des dépressions de la surface d'appui supérieure à 25 mm.

L'Installateur doit s'assurer qu'aucune roche ou autre débris ne soit emprisonné sous le géocomposite.

5.7.4 Chevauchement

Les géocomposites doivent être mis en place de manière à assurer le chevauchement minimal de 150 mm longitudinal et 300 mm transversal ou selon les indications au devis particulier.

5.7.5 Jonction

Les joints doivent être réalisés selon les spécifications du fabricant par le produit concerné. Si de la bentonite sèche est ajoutée au joint, on doit prendre toutes les précautions pour ne pas introduire de bentonite dans les réseaux de collecte.

5.7.6 Réparations

Tous les trous et déchirures dans les géotextiles devront être réparés avec une pièce du même géotextile. La pièce devra dépasser la défectuosité de 300 mm dans toutes les directions.

Toute superficie hydratée avant le recouvrement du géocomposite bentonitique doit être remplacée.

6.0 MISE EN PLACE DE LA COUCHE DE PROTECTION DE 500 MM DANS LE FOND DE LA CELLULE

Lors de la pose de la couche drainante de protection, l'Entrepreneur doit respecter les énoncés de la section *Excavation, creusage et remblayage*. De plus, il est dans l'obligation de réduire au maximum les vagues causées par la mise en place du remblai.

Lorsque les vagues sont supérieures à 100 mm ou lorsque le Consultant en assurance qualité ou toute autre personne le juge nécessaire, l'Entrepreneur devra lester cinq (5) à dix (10) mètres avec une pelle hydraulique. Cette méthode permettre aux vagues d'épouser la surface et ainsi limiter les plis potentiels dans la géomembrane. L'Entrepreneur devra lester **délicatement** la surface avec le remblai de la couche de protection.

7.0 ACCEPTATION DU SYSTÈME D'IMPERMÉABILISATION

Le système d'imperméabilisation sera accepté lorsque :

- Toutes les soudures sont terminées et ont passé tous les tests associés;
- La couche de protection conforme est mise en place;
- La documentation de l'installation est complétée en incluant la garantie.

La documentation doit inclure au minimum les éléments suivants :

- Les plans tels que construits;
- Les résultats de certification en usine;
- Les résultats des contrôles qualité de l'installateur;
- Une certification de conformité des matériaux signée;
- Une certification de conformité de leur installation signée

ANNEXE 5.0

Estimation préliminaire des coûts de l'agrandissement du LET de Sept-Îles

Résumé de l'estimation préliminaire

Ville de Sept-Îles
Agrandissement du lieu d'enfouissement technique et ouvrages connexes

Dossier gbi : 11235-12

Date : Le 27 mars 2025

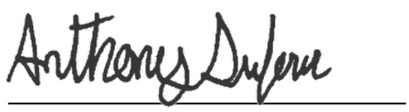
		Coûts estimés
1.0	**Général**	
1.1	Général et travaux divers	8 050 000,00 $
Sous-total article 1.0		8 050 000,00 $
2.0	**Aménagement des cellules**	
2.1	Travaux préparatoires	980 000,00 $
2.2	Barrière imperméable	9 240 000,00 $
2.3	Réseau de collecte de la zone d'enfouissement	1 113 750,00 $
Sous-total article 2.0		11 333 750,00 $
3.0	**Station de pompage et automatisation**	
3.1	Station de pompage	430 000,00 $
3.2	Électricité	219 000,00 $
Sous-total article 3.0		649 000,00 $
4.0	**Ouvrages connexes**	
4.1	Bassin	168 450,00 $
4.2	Chemin périphérique	571 000,00 $
4.3	Conduites principales	1 030 000,00 $
4.4	Puits d'observation	50 000,00 $
Sous-total article 4.0		1 819 450,00 $
5.0	**Travaux de recouvrement final**	
5.1	Barrière imperméable	6 390 000,00 $
5.2	Travaux de drainage des eaux pluviales	460 000,00 $
5.3	Travaux de captage du biogaz	858 250,00 $
Sous-total article 5.0		7 708 250,00 $
6.0	**Système de destruction du biogaz**	
6.1	Aménagement général civil	125 125,00 $
6.2	Système de destruction	1 441 000,00 $
Sous-total article 6.0		1 566 125,00 $
	Grand sous-total	**31 126 575,00 $**

825, Lebourgneuf, bureau 301, Québec (Québec) G2J 0B9, Canada
Téléphone : 418 877-8182 *Courriel* : info@gbi.ca

	Coûts estimés
Grand sous-total reporté	**31 126 575,00 $**
Imprévus 20 %	6 225 315,00 $
Total	**37 351 890,00 $**
T.P.S. 5 %	1 867 594,50 $
T.V.Q. 9,975 %	3 725 851,03 $
Grand total de l'estimation préliminaire	**42 945 335,53 $**

gbi

Préparé par :



Anthony Dufour, ing.
OIQ no 6027387

Notes : Les estimations globales du coût des travaux préparées par nos professionnels sont émises au meilleur de leurs connaissances et tiennent compte des éléments relevant de la compétence professionnelle de nos ingénieurs. Elles sont basées sur des conditions de marché historiques pour un concept, un échéancier de construction et une évaluation des coûts de main-d'œuvre et de matériaux pour des projets comparables, le tout évalué au jour de l'estimation.

Nos professionnels ne peuvent être tenus responsables de tout écart dû à des conditions particulières qui dépassent les compétences professionnelles d'ingénierie ou qui dérogeraient à cet historique, tels la surchauffe du marché de la construction, la disponibilité des matériaux, la variation du taux de change, une situation de pandémie ou autrement.

Art.	Description	Quantité	Unité de mesure	Prix unitaire	Prix global
1.0	**Général**				
1.1	**Général et travaux divers**				
1.1.1	Organisation de chantier (mobilisation et démobilisation)		Forfaitaire		4 500 000,00 $
1.1.2	Préparation, déboisement, décapage de la terre végétale	150000	m.ca.	12,00 $	1 800 000,00 $
1.1.3	Excavation 2e classe pour la construction de l'infrastructure incluant la disposition des rebuts	400000	m.cu.	4,00 $	1 600 000,00 $
1.1.4	Remblayage de masse (classe "B") pour la construction de l'infrastructure du fond incluant nivelage et compaction	50000	m.cu.	3,00 $	150 000,00 $
	Total article 1.1				**8 050 000,00 $**
2.0	**Aménagement des cellules**				
2.1	**Travaux préparatoires**				
2.1.1	Fourniture, mise en place et mise en forme du fond et des tranchées et compaction de l'assise de 150mm (type 6) sous la barrière imperméable	110000	m.ca.	5,00 $	550 000,00 $
2.1.2	Fourniture et mise en place des bermes intercellules	2500	m.lin.	100,00 $	250 000,00 $
2.1.3	Fourniture et mise en place des bermes périphériques	1200	m.lin.	150,00 $	180 000,00 $
	Total article 2.1				**980 000,00 $**
2.2	**Barrière imperméable**				
2.2.1	Membrane géocomposite bentonitique	110000	m.ca.	18,00 $	1 980 000,00 $
2.2.2	Géomembrane en PEHD 1,5mm lisse 2e niveau	110000	m.ca.	16,00 $	1 760 000,00 $
2.2.3	Géofilet en PEHD	110000	m.ca.	12,00 $	1 320 000,00 $
2.2.4	Géomembrane en PEHD 1,5mm lisse 1er niveau	110000	m.ca.	15,00 $	1 650 000,00 $
2.2.5	Géofilet et géotextile de protection (type 1)	110000	m.ca.	17,00 $	1 870 000,00 $
2.2.6	Couche drainante de protection 500mm d'emprunt (type 1)	110000	m.ca.	6,00 $	660 000,00 $
	Total article 2.2				**9 240 000,00 $**

Art.	Description	Quantité	Unité de mesure	Prix unitaire	Prix global
2.3	**Réseau de collecte de la zone d'enfouissement**				
2.3.1	Cconduite principale de lixiviat 200mmø en PEHD DR-11 perforée 1er niveau	450	m.lin.	250,00 $	112 500,00 $
2.3.2	Conduite secondaire de lixiviat 150mmø en PEHD DR-11 perforée 1er niveau	3700	m.lin.	125,00 $	462 500,00 $
2.3.3	Conduite pluviale principale 200mmø en PEHD DR-11 non perforée	450	m.lin.	125,00 $	56 250,00 $
2.3.4	Conduite pluviale secondaire 150mmø en PEHD DR-11 non perforée	1300	m.lin.	250,00 $	325 000,00 $
2.3.5	Vanne à bille de 150mmø à joints polyfusionnées	22	unités	1 500,00 $	33 000,00 $
2.3.6	Crépine pluviale amovible	22	unités	750,00 $	16 500,00 $
2.3.7	Accès de nettoyage complet des conduites	24	unités	4 500,00 $	108 000,00 $
	Total article 2.3				**1 113 750,00 $**
3.0	**Station de pompage et automatisation**				
3.1	**Station de pompage**				
3.1.1	Fourniture et installation de regard pour le débitmètre	2	unités	60 000,00 $	120 000,00 $
3.1.2	Chambre de la station de pompage (regard préfabriqué étanche), connexion et acessoires	1	unité	250 000,00 $	250 000,00 $
3.1.3	Fourniture, installation, programmation et connexion de panneau sur socle de béton (électr/automatisation/instru)	2	Forfaitaire		60 000,00 $
	Total article 3.1				**430 000,00 $**
3.2	**Électricité**				
3.2.1	Conduite électrique incluant les câbles et raccordements	900	m.lin.	110,00 $	99 000,00 $
3.2.2	Conduite pour la fibre optique	900	m.lin.	100,00 $	90 000,00 $
3.2.3	Travaux dans la salle électrique incluant la fourniture du tiroir CCM et sectionneurs à fusible		Forfaitaire		30 000,00 $
	Total article 3.2				**219 000,00 $**
4.0	**Ouvrages connexes**				
4.1	**Bassin**				
4.1.1	Mise en place de la couche imperméable incluant la tranchée	3250	m.ca.	45,00 $	146 250,00 $
4.1.2	Fourniture et installation du déversoir incluant le contrôle de débit en béton		forfaitaire		15 000,00 $

Art.	Description	Quantité	Unité de mesure	Prix unitaire	Prix global
4.1.3	Mise en place d'un fossé de connexion entre le déversoir et le cours d'eau	180	m.lin.	40,00 $	7 200,00 $
	Total article 4.1				**168 450,00 $**
4.2	**Chemin périphérique**				
4.1.1	Infrastructures du chemin d'accès	8000	m.ca	32,00 $	256 000,00 $
4.1.2	Fossé du chemin périphérique	1800	m.lin.	75,00 $	135 000,00 $
4.1.3	Puisard	10	unités	6 000,00 $	60 000,00 $
4.1.4	Ponceau	16	unités	7 500,00 $	120 000,00 $
	Total article 4.2				**571 000,00 $**
4.3	**Conduites principales**				
4.3.1	Conduite de refoulement de lixiviat	900	m.lin.	240,00 $	216 000,00 $
4.3.2	Conduite de biogaz principale	2000	m.lin.	325,00 $	650 000,00 $
4.3.3	Accès de nettoyage complet de la conduite de refoulement	8	unités	5 000,00 $	40 000,00 $
4.3.4	Accès de nettoyage complet de la conduite principale de biogaz	8	unités	9 000,00 $	72 000,00 $
4.3.5	Fourniture et installation de purgeur d'air	2	unités	3 500,00 $	7 000,00 $
4.3.6	Autres accessoires		forfaitaire		45 000,00 $
	Total article 4.3				**1 030 000,00 $**
4.4	**Puits d'observation**				
4.4.1	Mobilisation et démobilistation des forreurs et de leurs équipements		Forfaitaire		4 500,00 $
4.4.2	Chemin d'accès aux puits d'observation		Forfaitaire		3 000,00 $
4.4.3	Puits d'observation à démanteler	2	unités	4 000,00 $	8 000,00 $
4.4.4	Puits d'observation des eaux souteraine	3	unités	5 000,00 $	15 000,00 $
4.4.5	Puits de contrôle de migration du méthane	3	unités	6 500,00 $	19 500,00 $
	Total article 4.4				**50 000,00 $**
5.0	**Travaux de recouvrement final**				
5.1	**Barrière imperméable**				
5.1.1	Couche de captage de biogaz	115000	m.ca.	4,00 $	460 000,00 $

Art.	Description	Quantité	Unité de mesure	Prix unitaire	Prix global
5.1.2	Géomembrane en PEBD, 1 mm, texturée	90000	m.ca.	16,00 $	1 440 000,00 $
5.1.3	Géomembrane en PEBD, 1 mm, lisse	25000	m.ca.	14,00 $	350 000,00 $
5.1.4	Géotextile de type 1	115000	m.ca.	9,00 $	1 035 000,00 $
5.1.5	Couche de protection de 450 mm	115000	m.ca.	8,00 $	920 000,00 $
5.1.6	Géotextile de séparation	115000	m.ca.	7,00 $	805 000,00 $
5.1.7	Terre végétale (type 9) et ensemencement hydraulique (H4)	115000	m.ca.	12,00 $	1 380 000,00 $
	Total article 5.1				**6 390 000,00 $**
5.2	**Travaux de drainage des eaux pluviales**				
5.2.1	Drains annelés pluviaux	4000	m.lin.	40,00 $	160 000,00 $
5.2.2	Fossés de drainage	2000	m.lin.	150,00 $	300 000,00 $
	Total article 5.2				**460 000,00 $**
5.3	**Travaux de captage du biogaz**				
5.3.1	Puits verticaux d'extraction du biogaz	450	m.lin.	1 350,00 $	607 500,00 $
5.3.2	Conduites de captage du biogaz tertiaire	850	m.lin.	25,00 $	21 250,00 $
5.3.3	Conduite de captage sous membrane	1800	m.lin.		
5.3.4	Conduites de captage du biogaz secondaire	1500	m.lin.	65,00 $	97 500,00 $
5.3.5	Têtes de puits de biogaz	30	unité	3 800,00 $	114 000,00 $
5.3.6	Puits de condensat gravitaire	4	unité	4 500,00 $	18 000,00 $
	Total article 5.3				**858 250,00 $**
6.0	**Système de destruction du biogaz**				
6.1	**Aménagement général civil**				
6.1.1	Dalle de béton	1	unité	75 000,00 $	75 000,00 $
6.1.2	Clôture à mailles	75	m.l.	135,00 $	10 125,00 $
6.1.3	Assise, fondation et remblayge		forfaitaire		40 000,00 $
	Total article 6.1				**125 125,00 $**
6.2	**Système de destruction**				
6.2.1	Éléments de procédé incluant la cheminée		forfaitaire		1 350 000,00 $
6.2.2	Éléments électriques		forfaitaire		75 000,00 $
6.2.3	Mise en route		forfaitaire		16 000,00 $
	Total article 6.2				**1 441 000,00 $**

ANNEXE 6.0

Évaluation des coûts de gestion post-fermeture

Client	Ville de Sept-Îles
Projet	Agrandissement du LET de Sept-Îles – Estimation des coûts de gestion post-fermeture
Dossier Client	ING-2024-2600
Dossier gbi	11235-12
Date	Le 5 mai 2025

Présentée à :

Mme Mélissa Bernier
Ingénieure de projet
Ville de Sept-Îles
✉ **melissa.bernier@septiles.ca**

1.0 Coûts en période post-fermeture

1.1 Généralités

Ces coûts de gestion post-fermeture (CGPF), pour l'agrandissement du LET de Sept-Îles, sont basés sur les CGPF réévalués en mai 2024 par gbi (**annexe A**). Cette évaluation des CGPF a été réalisée en considérant les dépenses reliées aux activités d'exploitation qui auront toujours lieu à la suite de la fermeture du site. Cela prend en compte les coûts engendrés par l'application du décret d'autorisation du REIMR et des certificats d'autorisation. En effet, selon les documents précédemment cités, la Ville de Sept-Îles est tenue d'assurer les dispositions quant à la gestion post-fermeture de son LET, notamment :

- L'entretien du chemin d'accès, des chemins de services et des fossés de drainage;

- Le maintien de l'intégrité du recouvrement imperméable final du LET, soit le comblement des trous, failles ou affaissements, les réparations au revêtement imperméable, l'entretien du couvert végétal, etc.;
- Du contrôle et de l'entretien des systèmes de captage et de traitement des lixiviats, du système de captage et d'évacuation ou d'élimination des biogaz ainsi que des systèmes de puits d'observation des eaux souterraines;
- De l'exécution des campagnes d'échantillonnages, d'analyses et de mesures des lixiviats, des eaux souterraines, des eaux de surface et des biogaz;
- De la vérification de l'étanchéité des conduites des systèmes de captage des lixiviats situés à l'extérieur des zones de dépôt du lieu ainsi que de toute composante du système de traitement des lixiviats ou des eaux de surfaces (bassin de sédimentation et ouvrage de contrôle de débit).

Ainsi, la mise en place de fonds en fiducie pour assurer le financement de cet entretien post-fermeture est exigée.

La présente évaluation des frais d'entretien post-fermeture comporte divers volets :

- L'inspection et l'entretien général du lieu;
- Le programme de suivi environnemental;
- Le captage et le traitement du lixiviat;
- L'entretien et le remplacement des ouvrages et équipements;
- L'administration et frais divers.

Les données utilisées sont celles fournies par la Ville de Sept-Îles et ont été actualisées avec les indices d'inflation de décembre 2023 à décembre 2024, soit de 1,6 %, disponibles sur la Banque de données des statistiques officielles sur le Québec.[1] Une majoration reliée à la superficie additionnelle et aux équipements supplémentaires a également été ajoutée ponctuellement.

En effet, il existe notamment une notion d'économie d'échelle dans les frais reliés à la gestion d'un lieu d'enfouissement. À cela a été ajouté un taux d'inflation annuel de 2 % comme recommandé par les paramètres financiers pour l'année 2025 du MELCCFP disponible à l'**annexe B**.

1.2 Inspection et entretien du lieu

1.3 Inspection générale du lieu

L'inspection annuelle des lieux inclut la vérification de l'état des éléments suivants :

- La stabilité des bermes et des talus;
- Le recouvrement final incluant la vérification du couvert végétal. Il sera question d'inspecter les possibles affaissements, les régions sans végétation et la végétation pouvant porter préjudice à la membrane imperméable;
- Les clôtures et des barrières du site;
- Le bâtiment abritant les équipements de traitement des eaux;
- Le bâtiment de services (garage);
- Les fossés de drainage, les chemins d'accès et les autres composantes.

Dû à l'augmentation de superficie reliée à l'agrandissement du LET, le coût a été estimé en considérant le technicien à 100,00 $ par heure quatre (4) fois par année pour des visites d'une durée de trois heures trente (3 h 30) chacune.

[1]Institut de la statistique du Québec. (Janvier-2025). Indice des prix à la consommation (IPC) https://bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/Ken213_Afich_Tabl.page_tabl?p_id_raprt=3877

En ajoutant le temps de consignation des rapports (30 minutes), un budget de **1 600,00 $** est assigné.

1.4 Entretien du lieu

L'entretien général du recouvrement vise le maintien des pièces, équipement et machinerie nécessaires au comblement des affaissements sur le recouvrement, notamment l'excavatrice, le camion articulé, le tracteur sur chenilles, la main-d'œuvre et la supervision nécessaire. Il est également considéré deux (2) tontes annuellement ainsi que la revégétalisation et le reprofilage des fossés si nécessaire. Un montant de **8 200,00 $** a été retenu pour les travaux précités, ce qui correspond au poste budgétaire des années passées ajusté proportionnellement à la superficie de l'agrandissement. Le montant précité inclut les réparations des bermes et des talus du site d'enfouissement ainsi que les bassins reliés au traitement des eaux de lixiviation et la gestion des eaux pluviales.

En ce qui a trait aux chemins d'accès et de services, le montant alloué inclut le reprofilage des chemins et l'ajout de matériel structurant et le nivellement. Ainsi, l'entretien des chemins d'accès est estimé à **2 200,00 $**. De ce montant, il faut ajouter son déneigement qui ajoute **4 300,00 $**.

Les frais reliés à l'entretien général (toitures, peinture, rénovations, équipement mécanique et électrique) des deux (2) bâtiments s'élèvent respectivement à **4 000,00 $** pour le bâtiment de service existant, soit le garage et de **2 600,00 $** pour le bâtiment de la nouvelle filière de traitement des eaux de lixiviation. À noter que les frais relatifs au remplacement des équipements du système de traitement des eaux sont détaillés dans la section 1.3 Captage et traitement du lixiviat.

En ce qui concerne les ouvrages connexes, **1 400,00 $** a été considéré pour le remplacement et les réparations des clôtures, barrières et poteaux d'identification et de signalisation.

Tableau 1 : Synthèse des coûts pour l'inspection et l'entretien des lieux

Activités	Montant ($2025)
Inspection générale du lieu	1 600,00 $
Entretien du recouvrement final, du couvert végétal (2 tontes/an) et des bermes et talus des bassins	8 200,00 $
Entretien des chemins d'accès	2 200,00 $
Déneigement	4 300,00 $
Entretien et réparation des bâtiments présents sur le lieu (garage)	4 000,00 $
Entretien et réparation du bâtiment de traitement des eaux de lixiviation	2 600,00 $
Ouvrages connexes (clôture, barrières, panneaux, etc.)	1 400,00 $
Total :	**24 300,00 $**

1.5 Programme de suivi environnemental

Les coûts estimés du programme de suivi environnemental de gestion post-fermeture ont été estimés en considérant les frais de suivi actuels pour le LET tout en prévoyant les futurs points de contrôle qui permettront un suivi adéquat de l'agrandissement du site. Le programme de surveillance environnementale inclut les éléments suivants :

- Le suivi des eaux souterraines, des eaux de drainage et de surface ainsi que du lixiviat;
- Le suivi du biogaz des puits et des bâtiments;
- Échantillonnage des eaux brutes;
- La rédaction des rapports d'analyses.

Un total de 19 puits d'observation est actuellement échantillonné sur le site du LET de Sept-Îles.

En lien avec l'application des articles 57 et 66 du REIMR, des analyses sont réalisées à raison de trois (3) fois par année (printemps, été, automne). En 2024, la Ville de Sept-Îles a donné un contrat à une firme de services professionnels pour l'échantillonnage et l'analyse des eaux souterraines, de drainage et de surface. À partir des frais reliés à ces analyses pour l'année 2024, il a été question d'ajuster le prix en considérant les trois (3) puits de suivi supplémentaires. **Une contingence a été considérée pour les frais supplémentaires reliés à la variabilité de ce poste budgétaire et de possibles tests supplémentaires exigés par le MELCCCFP au fil des années. Le montant calculé est donc de 25 000,00 $.**

Présentement, les échantillons de biogaz sont pris à l'intérieur des bâtiments (garage, guérite et dôme) localisés à l'extrémité ouest du LES. Des mesures sont également prises à l'endroit de cinq (5) puits de captage (GP-1 à GP-5) entourant la zone d'enfouissement. En 2024, la Ville de Sept-Îles a donné un contrat à une firme de services professionnels pour l'échantillonnage et l'analyse du biogaz. À partir des frais reliés à ces analyses, il a été question d'ajouter les deux (2) puits supplémentaires de migration du biogaz pour l'agrandissement. **Une contingence a été considérée pour les frais supplémentaires reliés à la variabilité de ce poste budgétaire. Le montant calculé est donc de 15 200,00 $.**

En 2024, la Ville de Sept-Îles a donné un contrat à une firme de services professionnels pour la rédaction du rapport de suivi qui comportait d'autres sections non incluses dans les coûts de gestion post-fermeture entre autres l'analyse du matériel de recouvrement journalier. Tout de même, dans le but de rester conservateur dans le cadre de ce rapport, le montant déboursé par la Ville a été considéré soit 6 350,34 $. **Une contingence a été considérée pour les frais supplémentaires reliés à la variabilité de ce poste budgétaire. Le montant calculé est donc de 8 150,00 $.**

Conformément à l'article 63 du REIMR, les eaux brutes de captage primaire et secondaire devront être échantillonnées et analysées. En incluant les frais d'échantillonnage, de transport des analyses et de compilation, un montant de **1 650,00 $** a été retenu.

Les frais présentés ci-haut incluent la main-d'œuvre, le coût des analyses et le déplacement.

Tableau 2 : Synthèse des coûts pour le suivi environnemental

Suivi environnemental	Montant ($2025)
Échantillonnage et analyse des eaux souterraines, de drainage et de surface	25 000,00 $
Échantillonnage et analyse des biogaz	15 200,00 $
Rédaction des rapports	8 150,00 $
Échantillonnage et analyses des eaux brutes	1 650,00 $
Total :	**50 000,00$**

1.6 Captage et traitement du lixiviat

La filière de traitement, au lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles, est présentement constituée de trois (3) bassins d'accumulation de volume différents de 1680 m^3, 23 000 m^3 et 21 867 m^3.

Le coût annuel d'opération de la nouvelle usine a été pris en compte. En dollars en 2024, les coûts des produits s'élèvent à **40 670,00 $** incluant le transport. Pour la consommation en électricité des équipements (pompes, surpresseurs, mélangeurs et centrifugeuses) et de l'élément chauffant, le montant est équivalent à **32 330,00 $**. En ce qui a trait au renouvellement d'équipement et des matériaux, les coûts annuels s'élèvent à **19 240,00 $**. Un opérateur sera responsable du traitement des eaux de lixiviation à une tâche de travail de 60 %, ce qui correspond à un coût de **73 600,00 $** en incluant sa rémunération et ses avantages sociaux. Cela équivaut à un total de **165 840,00 $.**

Il est supposé que la filière de traitement serait peu ou pas modifiée au cours de l'exploitation du LET.

Ce faisant, les coûts calculés précédemment seront considérés comme base de calcul pour les coûts post-fermeture.

Sachant que le débit de traitement annuel est de 45 291 m^3 ou 124 m^3 par jour, on estime que le traitement du lixiviat équivaut à **3,66 $/m³** traité.

En période post-fermeture, la production annuelle de lixiviat sera réduite à un volume équivalent à 3 % des précipitations annuelles dû au taux d'infiltration du couvert imperméabilisé. Les précipitations annuelles des dernières années (1991-2020) sont estimées à 1 077,4 mm[2]. Selon la synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec d'Ouranos (2015)[3], pour la zone qui nous intéresse soit la région du centre, l'augmentation pour les précipitations annuelles totales serait entre +7 % à +16 % à 13 % à+26 % pour respectivement les scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5 pour l'horizon 2080. Selon *Climate Atlas of Canada,* les précipitations annuelles moyennes pourraient atteindre jusqu'à environ 1250 mm pour l'horizon 2051-2080, ce qui constitue une augmentation de 16 %[4]. En ce sens, considérant que ce sont des prédictions, il a été considéré de prendre une augmentation de 18 %.

Ainsi, pour le présent rapport, des précipitations de 1271,3 mm seront considérées.

[2]Gouvernement du Canada. (2025). Normales climatiques canadiennes. https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html

[3] **Ouranos.** (2015). *Vers l'adaptation : Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec* (Rapport complet). Ouranos. Retrieved from https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-12/proj-201419-synthese2015-rapportcomplet.pdf

[4] **Climate Atlas of Canada.** (n.d.). *Annual precipitation projections for 2060-2085*. Retrieved from https://climateatlas.ca/data/grid/205/annual_precip_2060_85/line

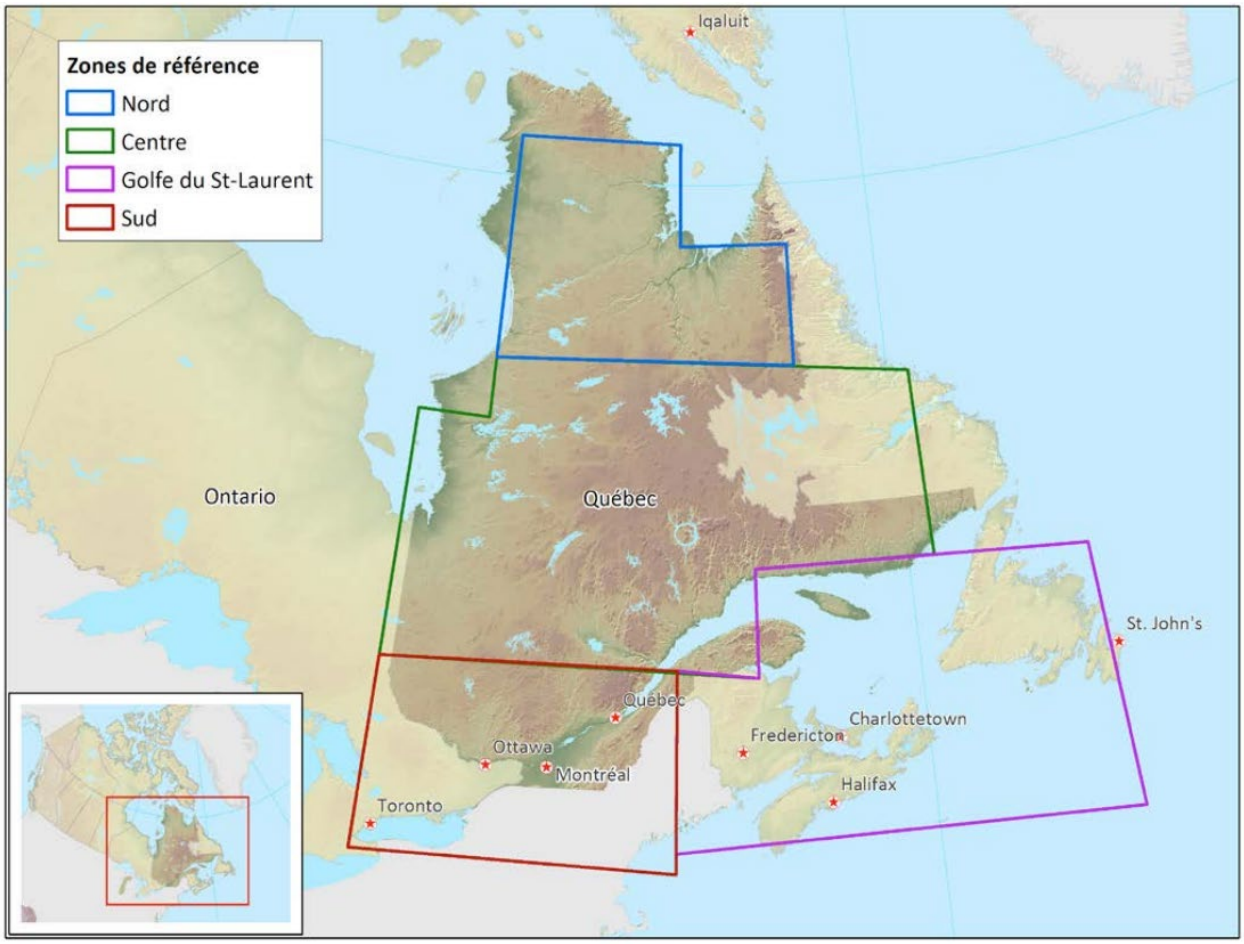


Figure 1 : Les quatre (4) régions de références utilisées (Ouranos, 2015)

Finalement, pour estimer la quantité de lixiviat à traiter en période post-fermeture, il est pertinent de prendre en compte l'évaporation annuelle moyenne des eaux des trois bassins d'accumulation. Selon Hortog et Ferguson[5], l'évaporation annuelle est estimée à 400 mm pour les bassins de la Ville de Sept-Îles. L'évaporation estimée ne prend pas en compte les changements climatiques.

[5]Hortog et Ferguson. (1978). Planche 17. Évaporation annuelle moyenne des eaux lacustres- Atlas hydrologique du Canada.
https://ftp.geogratis.gc.ca/pub/nrcan_rncan/raster/atlas/fra/hydro_1978/water_quantity_temperature_winds/17_Evaporation_Annuelle_Moyenne_Eaux_Lacustres_1978_150.pdf

Tableau 3 : Production de lixiviat en fonction du lieu d'émission

Lieu de production de lixiviat	Superficie (m2)	Précipitation (mm) incluant l'évaporation des eaux lacustres pour les bassins	Volume de production du lixiviat (m3)
LET	207 415	1 271,3	7 910,60
Bassin #1	2 190	871,3	1 908,15
Bassin #2	7 592	871,3	6 614,91
Bassin #3	7 940	871,3	6 918,12
Total :			23 351,78

En fonction du **Tableau 3**, présenté ci-haut, la Ville de Sept-Îles devra traiter un volume annuel équivalent à 23 351,78 m^3 en période post-fermeture, soit environ 51,5 % du débit de conception actuel de la station de traitement (45 291 $m^{3)}$. Ainsi, selon son coût annuel actuel, le montant équivalent aux opérations du système de traitement des eaux de lixiviation est égal à **85 467,52 $** (23 351,78 m^3*3,66 $/m^3$).

Hypothèses :

- Précipitations annuelles moyennes de 2061-2090 (selon le changement climatique) : 1271,3 mm/an;
- Évapotranspiration lacustre : 400 mm/an;
- Superficie du LET en 2059 (207 415 m^2).

Il s'ajoute à cela des analyses obligatoires pour rejet à l'environnement. Pour effectuer l'entièreté des analyses, un montant de **22 700,00 $** est retenu. Ce montant prend en compte les frais reliés au temps d'échantillonnage de l'opérateur, le transport et le remplacement des équipements nécessaires à ces analyses.

Ceci totalise un montant de **108 167,52 $** pour ce poste budgétaire.

1.7 Entretien et remplacement des équipements

Les coûts de ce poste budgétaire incluent l'entretien et le remplacement des équipements de la filière d'accumulation du lixiviat et de gestion des biogaz selon les coûts réels et la durée de vie anticipée des divers équipements.

Pour l'agrandissement du LET, il est prévu d'ajouter une station de pompage ainsi qu'un système de conduites pour assurer la collecte des eaux de lixiviation.

Les coûts attribuables aux nettoyages, aux tests d'infiltrométrie et à l'entretien périodiques des composantes du système de traitement des eaux de lixiviat dont les conduites de collecte de lixiviat, des regards et des conduites de refoulement sont estimées à **17 000,00 $**. Ces conduites sont prévues initialement pour avoir une durée de vie supérieure à la stabilisation des matières résiduelles, puisqu'il est difficile une fois l'enfouissement de réaliser le remplacement de ces conduites.

Un montant annuel de **800,00 $** a été prévu pour une vidange périodique et de **3 500,00 $** pour la disposition des boues des bassins d'accumulation.

Pour le remplacement des équipements (pompes) et à l'entretien des stations de pompage ainsi que pour l'électricité, un montant annuel de **1 700,00 $** a également été prévu. Habituellement la durée de vie des pompes varie entre 15 et 20 ans.

Afin de respecter les dispositions du REIMR, l'agrandissement du LET prévoit mettre en place un système de collecte et de destruction du biogaz. Cela comprend les puits d'aspiration, le réseau de collecte, des soufflantes d'aspiration et la torchère d'incinération des biogaz. Les conduites en PEHD présentent une durée de vie considérable. Les soufflantes de la torchère doivent être remplacées périodiquement, soit environ tous les 20 ans. Un budget de **15 500,00 $** a été prévu pour l'entretien et le remplacement des soufflantes et de la torchère, incluant la réparation et l'entretien du réseau.

L'entretien et le remplacement des puits d'observation des eaux et de contrôle du biogaz sont estimés à **2 000,00 $.** En effet, ces ouvrages sont conçus pour une durée de vie supérieure à l'horizon des 30 ans de l'estimation des coûts de gestion post-fermeture.

Tableau 4 : Synthèse des coûts d'entretien et remplacement des équipements

Entretien et remplacement des équipements	Montant ($2025)
Entretien des conduites et regards	17 000,00 $
Vidange de boues des bassins	800,00 $
Disposition des boues de la filière de traitement	3 500,00 $
Entretien des stations de pompage et remplacement des équipements	1 700,00 $
Entretien du système de captage et destruction des biogaz	15 500,00 $
Puits d'observation et de contrôle de biogaz	2 000,00 $
Total :	**40 500,00 $**

1.8 Administration et frais divers

Puisque la gestion du LET est opérée par une entité municipale, les taxes et frais scolaires ne sont pas considérés. Dans l'évaluation des frais reliés à l'administration et les frais divers, il est considéré de prendre en compte les postes budgétaires suivants :

- Comptabilité et administration : le secrétariat, le rapport comptable et les équipements nécessaires de bureau;
- Les frais d'assurances et de responsabilité civile;
- Le maintien des activités du comité de vigilance;
- Préparation du rapport annuel et compilation des données autre que celles du suivi annuel actuellement estimé avec les dépenses d'une firme réalisant cette compilation et une partie du rapport;
- Planification des activités d'entretien et de suivi;
- Autres obligations liées aux autorisations environnementales et à l'efficacité du site;
- Les frais de télécommunication.

Un montant totalisant **25 000,00 $** a été prévu à ce poste budgétaire.

1.9 Synthèse des coûts post-fermeture

Le **Tableau 5** qui suit présente le résumé des différents postes budgétaires des coûts de gestion post-fermeture du lieu d'enfouissement de Sept-Îles.

Tableau 5 : Synthèse des coûts de gestion post-fermeture

Postes budgétaires	Montant ($2025)
1- Inspection et entretien du lieu	24 300,00 $
2- Programme de suivi environnemental	50 000,00 $
3- Captage et traitement du lixiviat	108 167,52 $
4- Entretien et remplacement des équipements	40 500,00 $
5- Administration et frais divers	25 000,00 $
Total partiel :	**247 967,52** $
Imprévus (≈10 %)	24 796,75 $
Coût annuel total de gestion post-fermeture :	**272 764,27 $**

Sachant que l'exploitation de l'agrandissement du LET de Sept-Îles est prévue pour 2029, il est nécessaire d'indexer les coûts de gestion post-fermeture de $2025 en $2029. Considérant que le taux d'inflation prévu par la Banque du Canada dans le formulaire de révision de la contribution à la fiducie présenté à l'**annexe B** est de 2 %, les CGPF à considérer sont de :

$$\mathbf{272\,764{,}27\ \$ \times 1{,}02^{(2029-2025)} = 295\,248{,}82\ \$2029}$$

2.0 Réévaluation de la contribution à la fiducie

Dans le but d'établir la nouvelle contribution unitaire au fonds de gestion post-fermeture pour les 31 années d'exploitation projetées de l'agrandissement, une analyse économique a été réalisée en prenant en compte les CGPF actuels, le montant présent dans la fiducie, le volume résiduel du site prévu pour l'agrandissement, l'année de fermeture et différentes hypothèses de travail.

- Solde sans la fiducie (juillet 2029) : 6 617 277 $
- Capacité autorisée : 1 798 699 m^3
- Coût annuel de gestion post-fermeture 2029 : 295 248,82 $

- Frais fiduciaires : 8 873 $
- Enfouissement annuel moyen prévu : 56 471 m^3
- Durée prévue de l'exploitation : 31 ans (2029 à 2059)
- Durée prévue de la période post-fermeture : 30 ans (2059 à **2089**)
- Taux de rendement en période d'exploitation : 1,5 %
- Taux de rendement en période post-fermeture : 2,0 %
- Taux d'inflation : 2,0 %

Les frais fiduciaires ont été tirés de la dernière réévaluation de la fiducie disponible à l'**annexe A**. Il est important de noter qu'une contingence a été considérée dans les frais fiduciaires, car la partie variable de ces frais augmenterait jusqu'en 2059 pour, par la suite, diminuer durant la période de post-fermeture puisque l'actif dans la fiducie diminue. Ainsi, le fait de prendre ces frais lorsque l'actif est relativement élevé en prenant en compte les années jusqu'en 2059 et d'y ajouter l'inflation est conservateur.

Les taux de rendement en période d'exploitation et de post-fermeture sont respectivement estimés à 1,5 % et 2,0 %, soit les taux proposés par le MELCCFP pour l'année 2025 (**annexe B**).

La contribution unitaire recommandée est de **2,88 $ par m³** de matières résiduelles enfouies. Ainsi, si une activité annuelle d'enfouissement de **56 471 m³** est produite, un montant de **162 608 $** devra être mis de côté par la Ville, à la fiducie environnementale annuellement.

Ce faisant, en 2059, il devrait avoir un montant de **16 856 761,00 $** accumulé dans la fiducie. Les **Tableaux 6 et 7** présentent respectivement les scénarios proposés de capitalisation et de décaissement.

Tableau 6 : Fichier de capitalisation – Période d'exploitation

PÉRIODE D'EXPLOITATION - CALCUL DE LA CAPITALISATION							
Année	**Date**	**PMT au fond**	**Intérêts**	**Impôts**	**Contribution forfaitaire**	**Fr. fiduciaires**	**Solde fin**
Cumulatif LET-1							**6 617 277 $**
1	**2029**	162 608 $	99 259 $	0 $	0 $	0 $	6 879 145 $
2	**2030**	162 608 $	103 187 $	0 $	0 $	0 $	7 144 940 $
3	**2031**	162 608 $	107 174 $	0 $	0 $	0 $	7 414 723 $
4	**2032**	162 608 $	111 221 $	0 $	0 $	0 $	7 688 552 $
5	**2033**	162 608 $	115 328 $	0 $	0 $	0 $	7 966 489 $
6	**2034**	162 608 $	119 497 $	0 $	0 $	0 $	8 248 594 $
7	**2035**	162 608 $	123 729 $	0 $	0 $	0 $	8 534 932 $
8	**2036**	162 608 $	128 024 $	0 $	0 $	0 $	8 825 564 $
9	**2037**	162 608 $	132 383 $	0 $	0 $	0 $	9 120 556 $
10	**2038**	162 608 $	136 808 $	0 $	0 $	0 $	9 419 973 $
11	**2039**	162 608 $	141 300 $	0 $	0 $	0 $	9 723 881 $
12	**2040**	162 608 $	145 858 $	0 $	0 $	0 $	10 032 348 $
13	**2041**	162 608 $	150 485 $	0 $	0 $	0 $	10 345 441 $
14	**2042**	162 608 $	155 182 $	0 $	0 $	0 $	10 663 231 $
15	**2043**	162 608 $	159 948 $	0 $	0 $	0 $	10 985 788 $
16	**2044**	162 608 $	164 787 $	0 $	0 $	0 $	11 313 183 $
17	**2045**	162 608 $	169 698 $	0 $	0 $	0 $	11 645 490 $
18	**2046**	162 608 $	174 682 $	0 $	0 $	0 $	11 982 780 $
19	**2047**	162 608 $	179 742 $	0 $	0 $	0 $	12 325 131 $
20	**2048**	162 608 $	184 877 $	0 $	0 $	0 $	12 672 616 $
21	**2049**	162 608 $	190 089 $	0 $	0 $	0 $	13 025 314 $
22	**2050**	162 608 $	195 380 $	0 $	0 $	0 $	13 383 302 $
23	**2051**	162 608 $	200 750 $	0 $	0 $	0 $	13 746 660 $
24	**2052**	162 608 $	206 200 $	0 $	0 $	0 $	14 115 468 $
25	**2053**	162 608 $	211 732 $	0 $	0 $	0 $	14 489 809 $

PÉRIODE D'EXPLOITATION - CALCUL DE LA CAPITALISATION							
26	**2054**	162 608 $	217 347 $	0 $	0 $	0 $	14 869 764 $
27	**2055**	162 608 $	223 046 $	0 $	0 $	0 $	15 255 419 $
28	**2056**	162 608 $	228 831 $	0 $	0 $	0 $	15 646 859 $
29	**2057**	162 608 $	234 703 $	0 $	0 $	0 $	16 044 170 $
30	**2058**	162 608 $	240 663 $	0 $	0 $	0 $	16 447 441 $
31	**2059**	162 608 $	246 712 $	0 $	0 $	0 $	17 264 974 $

Tableau 7 : Fichier de décaissement – Période post-fermeture

PÉRIODE POSTFERMETURE - CALCUL DU DÉCAISSEMENT								
Année	**Date**	**Solde début**	**Intérêts**	**Impôts**	**CGPF indexés**	**Fr. fiduciaires projetés**	**Retraits totaux**	**Solde fin**
32,0	2060	16 856 761 $	325 897 $	0 $	545 498$	16 394 $	561 892	16 620 766 $
33,0	2061	16 620 766 $	320 953 $	0 $	556 408$	16 721 $	573 130	16 368 589 $
34,0	2062	16 368 589 $	315 680 $	0 $	567 537$	17 056 $	584 592	16 099 677 $
35,0	2063	16 099 677 $	310 068 $	0 $	578 887$	17 397 $	596 284	15 813 460 $
36,0	2064	15 813 460 $	304 105 $	0 $	590 465$	17 745 $	608 210	15 509 355 $
37,0	2065	15 509 355 $	297 780 $	0 $	602 274$	18 100 $	620 374	15 186 761 $
38,0	2066	15 186 761 $	291 080 $	0 $	614 320$	18 462 $	632 782	14 845 059 $
39,0	2067	14 845 059 $	283 992 $	0 $	626 606$	18 831 $	645 437	14 483 614 $
40,0	2068	14 483 614 $	276 505 $	0 $	639 138$	19 208 $	658 346	14 101 773 $
41,0	2069	14 101 773 $	268 605 $	0 $	651 921$	19 592 $	671 513	13 698 865 $
42,0	2070	13 698 865 $	260 278 $	0 $	664 960$	19 984 $	684 943	13 274 200 $
43,0	2071	13 274 200 $	251 511 $	0 $	678 259$	20 383 $	698 642	12 827 069 $
44,0	2072	12 827 069 $	242 289 $	0 $	691 824$	20 791 $	712 615	12 356 743 $
45,0	2073	12 356 743 $	232 598 $	0 $	705 660$	21 207 $	726 867	11 862 474 $
46,0	2074	11 862 474 $	222 421 $	0 $	719 774$	21 631 $	741 405	11 343 491 $
47,0	2075	11 343 491 $	211 745 $	0 $	734 169$	22 064 $	756 233	10 799 003 $
48,0	2076	10 799 003 $	200 553 $	0 $	748 852$	22 505 $	771 357	10 228 199 $
49,0	2077	10 228 199 $	188 828 $	0 $	763 829$	22 955 $	786 785	9 630 242 $

PÉRIODE POSTFERMETURE - CALCUL DU DÉCAISSEMENT								
50,0	2078	9 630 242 $	176 554 $	0 $	779 106$	23 414 $	802 520	9 004 277 $
51,0	2079	9 004 277 $	163 714 $	0 $	794 688$	23 882 $	818 571	8 349 420 $
52,0	2080	8 349 420 $	150 290 $	0 $	810 582$	24 360 $	834 942	7 664 768 $
53,0	2081	7 664 768 $	136 263 $	0 $	826 794$	24 847 $	851 641	6 949 389 $
54,0	2082	6 949 389 $	121 614 $	0 $	843 329$	25 344 $	868 674	6 202 330 $
55,0	2083	6 202 330 $	106 326 $	0 $	860 196$	25 851 $	886 047	5 422 608 $
56,0	2084	5 422 608 $	90 377 $	0 $	877 400$	26 368 $	903 768	4 609 217 $
57,0	2085	4 609 217 $	73 747 $	0 $	894 948$	26 895 $	921 843	3 761 121 $
58,0	2086	3 761 121 $	56 417 $	0 $	912 847$	27 433 $	940 280	2 877 258 $
59,0	2087	2 877 258 $	38 363 $	0 $	931 104$	27 982 $	959 086	1 956 535 $
60,0	2088	1 956 535 $	19 565 $	0 $	949 726$	28 542 $	978 268	997 833 $
61,0	2089	997 833 $	0 $	0 $	968 720$	29 113 $	997 833	0 $

gbi

Préparée par :

Jérémie Lauzon
Professionnel en environnement

Vérifiée par :

Anthony Dufour
Ingénieur
No OIQ 6027387

/ig

p. j. Annexe A - Réévaluation de la contribution ou fonds de gestion post-fermeture
Annexe B - Fiducie d'utilité sociale : Paramètres financiers pour l'année 2025

✓	Émission : 2025-05-05	Version finale	Révision : 00

ANNEXE A

Réévaluation de la contribution au fonds de gestion post-fermeture-LET de Sept-Îles

gbi

Être où le génie sera.

VILLE DE SEPT-ÎLES

Réévaluation de la contribution au fonds de gestion post-fermeture-LET de Sept-Îles

Rapport technique

Date : Le 14 mai 2024
Dossier Client : Ville de Sept-Îles
Dossier **gbi** : 11235-11

Réévaluation de la contribution au fonds de gestion post-fermeture-LET de Sept-Îles

Préparé par :

Anthony Dufour, ing.

Ingénieur en gestion des matières résiduelles

OIQ #6027387

Vérifié par :

Patrick Doyon, ing., MBA

Chef de service en gestion des matières résiduelles

OIQ #5073997

	Émission : 2023-09-01	Version préliminaire	Révision : 00
	Émission : 2024-02-26	Version préliminaire	Révision : 01
	Émission : 2024-02-29	Version finale	Révision : 02
	Émission : 2024-05-01	Version finale révisée	Révision : 03
✓	Émission : 2024-05-14	Version finale révisée	Révision : 04

Dossier gbi : 11235-11

Table des matières

1.0 Renseignements généraux 1
2.0 Réévaluation des coûts de gestion post-fermeture 2
2.1 Inspection et entretien du lieu 3
2.1.1 Inspection générale du lieu 3
2.1.2 Entretien général du lieu 3
2.2 Programme de suivi environnemental 5
2.2.1 Échantillonnage et analyses des eaux souterraines, de drainage et de surface 5
2.2.2 Échantillonnage et analyses de biogaz 7
2.2.3 Rédaction des rapports 7
2.2.4 Échantillonnage et analyses des eaux brutes 7
2.2.5 Résumé des coûts du programme de suivi et d'échantillonnage 9
2.3 Captage et traitement du lixiviat 9
2.3.1 Traitement du lixiviat 9
2.3.2 Analyses obligatoires pour le rejet à l'environnement 12
2.4 Entretien et remplacement des équipements 14
2.4.1 Bassin d'accumulation, station de pompage et collecte 14
2.4.2 Captage et émission des biogaz 15
2.4.3 Puits d'observation des eaux et de contrôle de biogaz 15
2.5 Administration et frais divers 16
2.6 Synthèse des coûts annuels de gestion post-fermeture 16
3.0 Évolution de l'exploitation du lieu d'enfouissement 17
4.0 Réévaluation de la contribution à la fiducie 18

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des coûts pour l'entretien des lieux 4
Tableau 2 : Synthèse des coûts pour le suivi environnemental 9
Tableau 3 : Production de lixiviat en fonction du lieu d'émission 12
Tableau 4 : Détails des analyses obligatoires pour le rejet à l'environnement incluant leur fréquence et les coûts associés 12
Tableau 5 : Synthèse des coûts d'entretien et remplacement des équipements 15
Tableau 6 : Synthèse des coûts de gestion post-fermeture 17
Tableau 7 : Volume annuel enfoui et cumulé depuis 2004 17

Liste des figures

Figure 1 : Augmentation des précipitations (Ouranos, v2. 0, 2023) 11

Liste des annexes

Annexe A

Bordereau de soumission pour de la nouvelle usine – Coûts annuels d'opération

Annexe B

Rapport volumétrique 2023 – Ville de Sept-Îles

Annexe C

Documents du fiduciaire pour l'année 2023

Annexe D

Paramètres financiers du MELCCFP 2024

Annexe E

Capitalisation des CGPF et déclassement de la période post-fermeture

1.0 Renseignements généraux

Le lieu d'enfouissement technique (LET) est la propriété et la responsabilité de la Ville de Sept-Îles. Cette dernière contribue à un fonds prévoyant la couverture des frais reliés à la gestion de post-fermeture dudit LET et ce depuis 2004.

La capacité d'enfouissement totale du site équivaut à 1 253 500 m^3. Le profil final de l'aire d'enfouissement ne doit pas excéder 10,6 m de surélévation par rapport au profil environnant.

Tel que stipulé dans le décret 1173-2002 à la condition 11, une révision des coûts de gestion post-fermeture doit être réalisée à la fin de chaque période d'exploitation de cinq (5) ans. Selon le point n^o 3 de la condition 11 du décret précité, la Ville doit verser au patrimoine fiduciaire un montant total de 2 751 118 $ actualisé durant la période d'exploitation du LET afin de couvrir les frais relatifs à la gestion post-fermeture.

Lors de l'établissement du LET en 2004, un coût unitaire par m^3 a été établi. Une première révision a eu lieu en 2009, une seconde en 2014, une troisième en 2019 et finalement une quatrième qui est la raison de ce rapport.

Afin de s'assurer que les garanties financières, constituées par la Ville de Sept-Îles, soient justes, la réévaluation des coûts afférents à la gestion post-fermeture a été réalisée à l'aide des données recueillies depuis le début de l'exploitation, des communications avec la Ville et de notre expertise dans le domaine de la gestion des matières résiduelles.

Le présent rapport contient la réévaluation demandée des coûts de gestion post-fermeture (CGPF), l'évolution de l'exploitation et la réévaluation de la contribution à la fiducie.

2.0 Réévaluation des coûts de gestion post-fermeture

La réévaluation des CGPF est réalisée dans le but d'actualiser les coûts actuels depuis l'ouverture du site en 2004. Ces coûts ont été séparés en cinq (5) sections distinctes expliquées dans la présente section soit :

- Inspection et entretien du lieu;
- Programme de suivi environnemental;
- Captage et traitement du lixiviat;
- Entretien et remplacement des équipements;
- Administration et frais divers.

Cette réévaluation a été réalisée en considérant les dépenses reliées aux activités d'exploitation qui auront toujours lieu à la suite de la fermeture du site. Cette évaluation prend en considération les coûts engendrés par l'application du décret d'autorisation, du REIMR et du certificat d'autorisation.

Comme la fiducie dont la constituante est une municipalité, le taux d'imposition des intérêts de la fiducie est nul.

Selon les paramètres financiers présentés à l'annexe D, les taxes ne sont pas considérées lors de l'évaluation des CGPF. Ainsi, les CGPF sont présentés nets des taxes pour établir la contribution à la fiducie.

Les données utilisées sont celles fournies par la Ville de Sept-Îles et ont été actualisées avec les indices d'inflation de décembre 2018 à décembre 2023, disponibles sur la Banque de données des statistiques officielles sur le Québec.[1] Certains postes budgétaires ont également été ajoutés depuis la dernière révision de 2019.

[1]Institut de la statistique du Québec. (Février-2024). Indice des prix à la consommation (IPC) https://bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/Ken213_Afich_Tabl.page_tabl?p_id_raprt=3877

2.1 Inspection et entretien du lieu

2.1.1 Inspection générale du lieu

L'inspection annuelle des lieux inclut la vérification de l'état des éléments suivants :

- La stabilité des bermes et des talus;
- Le recouvrement final incluant la vérification du couvert végétal. Il sera question d'inspecter les possibles affaissements, les régions sans végétation et la végétation pouvant porter préjudice à la membrane imperméable;
- Les clôtures et des barrières du site;
- Le bâtiment abritant les équipements de traitement des eaux;
- Le bâtiment de services (garage);
- Les fossés de drainage, les chemins d'accès et les autres composantes.

Dans le but d'optimiser les coûts, il a été prévu que ce soit le technicien en environnement, lors de l'opération du système de traitement des eaux et du suivi environnemental qui effectue l'inspection générale des lieux.

Le coût a été estimé en considérant le technicien à 100 $ par heure quatre (4) fois par année pour des visites d'une durée de deux heures trente (2 h 30) chacune. En ajoutant le temps de consignation des rapports (30 min.), un budget de **1 200,00 $** est assigné.

2.1.2 Entretien général du lieu

L'entretien général du recouvrement comprend tous les équipements et machineries nécessaires au comblement des affaissements sur le recouvrement, notamment l'excavatrice, le camion articulé, le tracteur sur chenilles, la main-d'œuvre et la supervision nécessaire. Il est également considéré deux (2) tontes annuellement ainsi que la revégétalisation et le reprofilage des fossés s'il y a lieu. Un montant de **4 200,00 $** a été retenu pour les travaux précités, ce qui correspond au poste budgétaire des années passées. Le montant précité inclus les réparations des bermes et des talus du site d'enfouissement ainsi que les bassins reliés au traitement du lixiviat.

En ce qui a trait aux chemins d'accès et de services, le montant alloué inclut le reprofilage des chemins et l'ajout de matériel structurant et le nivellement.

Ainsi, l'entretien des chemins d'accès est estimé à **1 800,00 $**. De ce montant, il faut ajouter son déneigement qui ajoute **3 600,00 $**.

Les frais reliés à l'entretien général (toitures, peinture, rénovations, équipement mécanique et électrique) des deux (2) bâtiments s'élèvent respectivement à **3 600,00 $** pour le bâtiment de service existant, soit le garage et de **2 500,00 $** pour le bâtiment de la nouvelle filière de traitement. À noter que les frais relatifs au remplacement des équipements du système de traitement des eaux sont détaillés dans la section *2.3 Captage et traitement du lixiviat*.

En ce qui concerne les ouvrages connexes, **1 200,00 $** a été considéré pour le remplacement et les réparations des clôtures, barrières et poteaux d'identification et de signalisation.

Tableau 1 : Synthèse des coûts pour l'entretien des lieux

2.1 Entretien des lieux	Montant ($2023)
Inspection générale du lieu	1 200,00 $
Entretien du recouvrement final, du couvert végétal (deux (2) tontes/an) et des bermes et talus des bassins	4 200,00 $
Entretien des chemins d'accès	1 800,00 $
Déneigement	3 600,00 $
Entretien et réparation des bâtiments présents sur le lieu (garage)	3 600,00 $
Entretien et réparation du futur bâtiment de traitement des eaux de lixiviation	2 500,00 $
Ouvrages connexes (clôture, barrières, panneaux, etc.)	1 200,00 $
Total :	**18 100,00 $**

2.2 Programme de suivi environnemental

Les coûts estimés du programme de suivi environnemental de gestion post-fermeture ont été estimés en considérant les frais de suivi actuels pour son lieu d'enfouissement technique. Le programme de surveillance environnementale inclut les éléments suivants :

- Le suivi des eaux souterraines, des eaux de drainage et de surface ainsi que du lixiviat;
- Le suivi du biogaz des puits et des bâtiments;
- Échantillonnage des eaux brutes;
- La rédaction des rapports inhérents aux analyses.

2.2.1 Échantillonnage et analyses des eaux souterraines, de drainage et de surface

Un total de 16 puits d'observation est actuellement échantillonné sur le site du LET de Sept-Îles.

En lien avec l'application des articles 57 et 66 du REIMR, les analyses suivantes sont réalisées à raison de trois (3) fois par année:

- Azote ammoniacal;
- Métaux (cadmium (Cd), chrome (Cr), fer (Fe), manganèse (Mn), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb), zinc (Zn), bore (B) et sodium (Na);
- Chlorures;
- Coliformes fécaux;
- Cyanures totaux;
- Nitrates+nitrites;
- Sulfates totaux;
- Sulfures totaux;
- BTEX (Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylène totaux);
- Composés phénoliques (indice phénols);
- Demande biochimique en oxygène (DBO_5);

- Demande chimique en oxygène (DCO).

Le programme analytique prévoit également la mesure du pH et de la conductivité électrique dans les échantillons d'eau souterraine.

Pour les eaux de drainage et de surface, les analyses suivantes sont réalisées trois (3) fois par année

- Azote ammoniacal;
- Coliformes fécaux;
- Composés phénoliques (indice phénol);
- DBO_5;
- Matières en suspension (MES);
- Métaux (Zn).

À ces derniers, s'ajoutent les paramètres suivants, analysés une fois par année, soit à l'été :

- Métaux (B, Na, Cd, Cr, Fe, Mn, Hg, Ni et Pb);
- Chlorures;
- Coliformes totaux;
- Cyanures totaux;
- Nitrates+Nitrites;
- Sulfates totaux;
- Sulfures totaux;
- BTEX;
- DCO;
- Conductivité électrique.

En 2023, la Ville de Sept-Îles a donné un contrat à une firme de services professionnels pour l'échantillonnage et l'analyse des eaux souterraines, de drainage et de surface. Le montant déboursé par la Ville est de **14 556,42 $.**

Une contingence de 15 % a été considérée pour les frais supplémentaires reliés à la variabilité de ce poste budgétaire. Le montant calculé est donc de 16 739,88 $ (14 556,42 $+15 %).

2.2.2 Échantillonnage et analyses de biogaz

Les échantillons de biogaz sont pris à l'intérieur des bâtiments (garage, guérite et dôme) localisés à l'extrémité ouest du LES. Des mesures sont également prises à l'endroit de cinq (5) puits de captage (GP-1 à GP-5) entourant la zone d'enfouissement.

En 2023, la Ville de Sept-Îles a donné un contrat à une firme de services professionnels pour l'échantillonnage et l'analyse du biogaz. Le montant déboursé par la Ville est de **7 690,80 $. Une contingence de 15 % a été considérée pour les frais supplémentaires reliés à la variabilité de ce poste budgétaire. Le montant calculé est donc de 8 844,42 $ (7 690,80 $+15 %).**

2.2.3 Rédaction des rapports

En 2023, la Ville de Sept-Îles a donné un contrat à une firme de services professionnels pour la rédaction du rapport de suivi qui comportait d'autres sections non incluses dans les coûts de gestion post-fermeture entre autres l'analyse du matériel de recouvrement journalier. Tout de même, dans le but de rester conservateur dans le cadre de ce rapport, le montant déboursé par la Ville a été considéré soit **6 225,83 $**. **Une contingence de 15 % a été considérée pour les frais supplémentaires reliés à la variabilité de ce poste budgétaire. Le montant calculé est donc de 7 159,70 $ (6 225,83 $+15 %).**

2.2.4 Échantillonnage et analyses des eaux brutes

Conformément à l'article 63 du REIMR, les eaux brutes de captage primaire et secondaire devront être échantillonnées et analysées selon le tableau suivant :

Analyses obligatoires pour le rejet à l'environnement	Prix	Premier et deuxième niveau	Sous-total
Azote ammoniacal N-NH_3	24,23 $	2	48,46 $
BTEX (Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylène totaux)	34,68$	2	69,36 $
Bore, cadmium, chrome, fer, manganèse, nickel, plomb, sodium	6,86 $	2	13,72 $
Chlorures	89,02 $	2	178,04 $
Coliforme fécal	19,24 $	2	38,48 $
Composés phénoliques	104,52 $	2	209,04 $
Conductivité électrique	14,79 $	2	29,58 $
Cyanures totaux	17,16 $	2	34,32 $
Demande biologique en oxygène (5 jours)	17,99 $	2	35,98 $
Demande chimique en oxygène (DCO)	11,73 $	2	23,46 $
Mercure	17,26 $	2	34,52 $
Matières en suspension	12,06 $	2	24,12 $
Nitrites	16,32 $	2	32,64 $
Nitrates	16,32 $	2	32,64 $
Sulfure totaux	15,30 $	2	30,60 $
Sulfates totaux	8,16 $	2	16,32 $
Zinc	28,08 $	2	56,16 $
Total :			907,44 $

En incluant les frais d'échantillonnage, de transport des analyses et de compilation, un montant de 1300,00 $ a été retenu.

2.2.5 Résumé des coûts du programme de suivi et d'échantillonnage

Les frais présentés ci-haut incluent la main-d'œuvre, le coût des analyses et le déplacement.

Tableau 2 : Synthèse des coûts pour le suivi environnemental

2.2 Suivi environnemental	Montant ($2023)
Échantillonnage et analyse des eaux souterraines, de drainage et de surface	16 739,88$
Échantillonnage et analyse des biogaz	8 844,42$
Rédaction des rapports	7 159,70$
Échantillonnage et analyses des eaux brutes	1300,00$
Total	34 044,01$

2.3 Captage et traitement du lixiviat

2.3.1 Traitement du lixiviat

La filière de traitement, au lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles, est présentement constituée de trois (3) bassins d'accumulation de volume différents de 1680 m^3, 23 000 m^3 et 21 867 m^3. Quotidiennement, les eaux de lixiviation collectées sont actuellement transportées par camion-citerne jusqu'au traitement des eaux municipales de la Ville de Sept-Îles.

Cette méthode de traitement n'est pas viable à moyen long terme et la Ville de Sept-Îles a octroyé un contrat en juin 2023 pour la construction d'une usine de traitement des eaux de lixiviation de son LET. Au moment d'écrire ses lignes, les travaux de construction avaient débutés et la mise en service est prévue en septembre 2024. Sommairement, la nouvelle filière de traitement des eaux acheminera les eaux de lixiviation accumulées dans les bassins d'accumulation via l'élément chauffant jusqu'au réacteur anoxie. Par la suite, l'eau se dirige dans un réacteur aérobie et ensuite elle sera pompée vers un bassin de filtration membranaire. L'effluent du bioréacteur à membranes est dirigé dans un petit réservoir de stockage avant son évacuation au point de rejet et passe par un échangeur de récupération de chaleur. Les boues sont évacuées et stockées dans un réservoir pour être finalement déshydratées.

Puisque le présent rapport fait état des coûts de gestion post-fermeture (à partir de 2029), le coût annuel d'opération de la future usine a été pris en compte. En dollars 2023, les coûts des produits s'élèvent à **39 242,79 $** incluant le transport. Pour la consommation en électricité des équipements (pompes, surpresseurs, mélangeurs et centrifugeuses) et de l'élément chauffant, le montant est équivalent à **31 198,22 $**.

En ce qui a trait au renouvellement d'équipement et des matériaux, les coûts annuels s'élèvent à **18 569,61 $**. Les coûts présentés ci-haut proviennent du bordereau de soumission pour de la nouvelle usine, détaillé à l'annexe A du présent rapport.

Un opérateur sera responsable du traitement des eaux de lixiviation à une tâche de travail de 60 % ce qui correspond à un coût de **71 021,60 $** en incluant sa rémunération et ses avantages sociaux.

Les coûts énoncés ci-haut sont pris en compte lorsque l'usine de traitement des eaux de lixiviation fonctionnera à un débit quotidien de 124 m^3, ce qui correspond à 45 291 m^3 annuellement. Ainsi, en rapportant ces coûts sur une base unitaire, le traitement du lixiviat équivaut à **3,53 $/m³** traité.

$$\frac{39\ 242{,}79\$ + 31\ 198{,}22\ \$ + 18\ 569{,}61\ \$ + 71\ 021{,}60\ \$}{45\ 291\ m^3} = \mathbf{3{,}53}\$/m^3$$

Selon la littérature, le taux d'infiltration au travers du couvert imperméabilisé est estimé à 3 %. Les précipitations annuelles des dernières années sont estimées à 1 119,9 mm[2].

Selon Ouranos, l'augmentation de précipitation à Sept-Îles pour l'horizon de 2031-2060 pour le scénario élevé (CMIP5 et RCP 8.5) et le 50e centile, le pourcentage d'augmentation de précipitation correspond à 11,3 %. Ainsi, pour le présent rapport, des précipitations de 1247,0 mm seront considérées.

[2]Gouvernement du Canada. (2023). Normales climatiques canadiennes. https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html

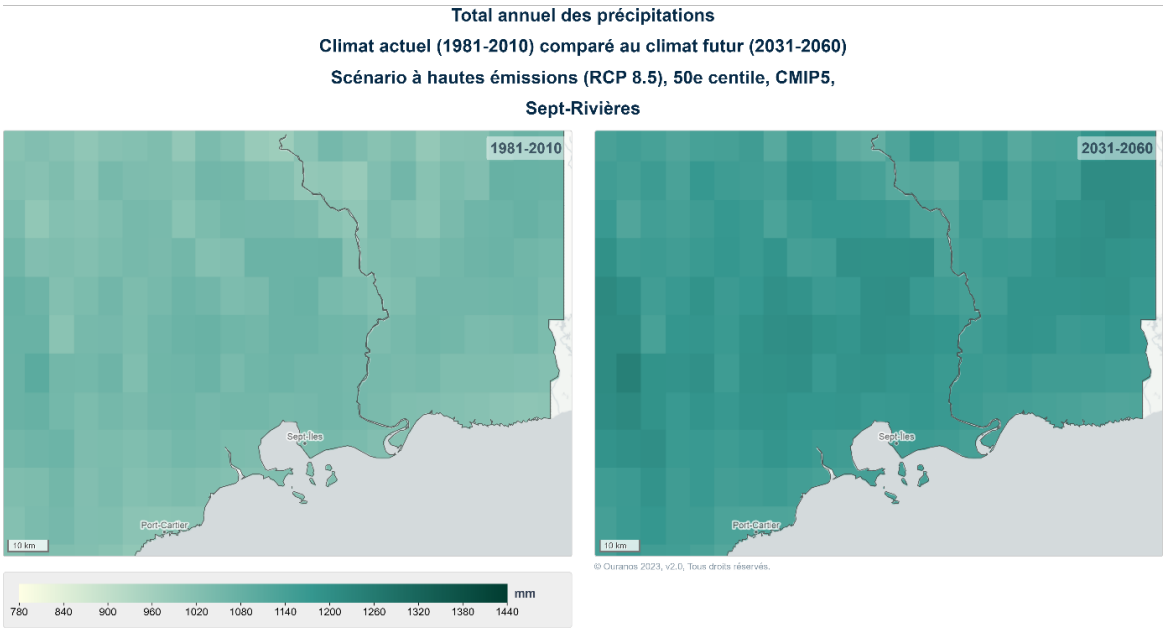


Figure 1 : Augmentation des précipitations (Ouranos, v2. 0, 2023)

Finalement, pour estimer la quantité de lixiviat à traiter en période post-fermeture, il est question de prendre en compte l'évaporation annuelle moyenne des eaux lacustres, c'est-à-dire des bassins d'accumulation. Selon Hortog et Ferguson[3], l'évaporation annuelle est estimée à 400 mm pour les bassins de la Ville de Sept-Îles. L'évaporation estimée ne prend en compte les changements climatiques.

En effet, la hausse des températures de l'air et la réduction de la couverture de glace en hiver sont des phénomènes qui accroissent l'évaporation des eaux lacustres. Les valeurs d'évaporation de ce rapport sont donc conservatrices.

[3]Hortog et Ferguson. (1978). Planche 17. Évaporation annuelle moyenne des eaux lacustres- Atlas hydrologique du Canada. https://ftp.geogratis.gc.ca/pub/nrcan_rncan/raster/atlas/fra/hydro_1978/water_quantity_temperature_winds/17_Evaporation_Annuelle_Moyenne_Eaux_Lacustres_1978_150.pdf

Tableau 3 : Production de lixiviat en fonction du lieu d'émission

Lieu de production de lixiviat	Superficie (m^2)	Précipitation (mm) incluant l'évaporation des eaux lacustres pour les bassins	Volume de production du lixiviat (m^3)
LET	105 450	1247,0	3944,9
Bassin #1	2 190	847,0	1854,9
Bassin #2	7 592	847,0	6430,4
Bassin #3	7 940	847,0	6725,2
Total :			**18 955,4**

En fonction du tableau 3, présenté ci-haut, la Ville de Sept-Îles devra traiter un volume annuel équivalent à 18 955,4 m^3 en période post-fermeture. Ainsi, selon son coût annuel actuel, le montant équivalent aux opérations du système de traitement des eaux de lixiviation est égal à **66 912,56 $** (18 955,4 m^3*3,53 $/m^3$).

2.3.2 Analyses obligatoires pour le rejet à l'environnement

Plusieurs paramètres sont à analyser pour le retour à l'environnement de l'eau traitée. Certaines analyses sont échantillonnées à des intervalles différents. Les coûts et les fréquences des analyses environnementales sont détaillés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Détails des analyses obligatoires pour le rejet à l'environnement incluant leur fréquence et les coûts associés

Analyses obligatoires pour le rejet à l'environnement	Prix	Fréquence annuelle	Sous-total
Demande biologique en oxygène (5 jours)	17,99 $	52	935,58 $
Azote ammoniacal N-NH_3	24,23 $	52	1 260,06 $
Matières en suspension	12,06 $	52	627,33 $
Composés phénoliques	104,52 $	52	5 435,04 $

Analyses obligatoires pour le rejet à l'environnement	Prix	Fréquence annuelle	Sous-total
Zinc	28,08 $	52	1 460,16 $
Phosphore total	17,16 $	52	892,32 $
Coliforme fécal	19,24 $	26	500,24 $
Toxicité aiguë – Truite arc-en-ciel	396,24 $	2	792,48 $
Toxicité aiguë – Daphnie	138,32 $	2	276,64 $
Baryum, chrome, cuivre, manganèse, nickel, plomb	6,86 $	4	27,46 $
Mercure	17,26 $	4	69,06 $
BPC (biphényles polychlorés)	104,52 $	4	418,08 $
Dioxines et furanes chlorés	1005,26 $	2	2 010,53 $
Composé phénolique total (indice phénol)	36,50 $	4	146,02 $
Chlorures	89,02 $	4	356,10 $
Cyanures totaux	17,16 $	4	68,64 $
Fluorures	24,65 $	4	98,59 $
HP C-10 C-50	40,14 $	4	160,58 $
Nitrites	16,32 $	4	65,28 $
Nitrates	16,32$	4	65,28 $
Solides dissous	21,84 $	4	87,36 $
Sulfures d'hydrogène	31,20 $	4	124,80 $
Toxicité aiguë – Méné tête-de-boule	720,72 $	2	1 441,44 $
Toxicité chronique – Algue *Pseudokirchneriella subcapitata*	706,16 $	2	1 412,32 $
Toxicité chronique - Méné tête-de-boule	1 477,84 $	2	2 955,68 $
Total :			21 687,07 $

À noter que la fréquence de suivi du pH et du débit est en continu, un montant de **215,00 $** a été ajouté pour le remplacement des équipements nécessaires à ces analyses. Les frais reliés au temps d'échantillonnage sont inclus dans le travail hebdomadaire de l'opérateur, soit au poste budgétaire 2.3.1. Le coût de ces analyses est estimé à **21 902,07 $** annuellement.

2.4 Entretien et remplacement des équipements

Les coûts de ce poste budgétaire incluent l'entretien et le remplacement des équipements de la filière d'accumulation du lixiviat selon les coûts réels et la durée de vie anticipée des divers équipements.

Les puits passifs ont également été pris en compte dans cette section et leur durée de vie estimée à 20 ans.

2.4.1 Bassin d'accumulation, station de pompage et collecte

Les coûts attribuables aux nettoyages et à l'entretien des conduites de collecte de lixiviat, des regards et des conduites de refoulement sont estimés à **5 980,00 $.** En effet, ces conduites sont prévues initialement pour avoir une durée de vie supérieure à la stabilisation des matières résiduelles, puisqu'il est difficile une fois l'enfouissement de réaliser le remplacement de ces conduites. Ce montant est donc prévu pour le nettoyage périodique de ces conduites et regards.

Afin d'assurer le respect de l'article 64 du REIMR, un test à l'air annuel est inclus dans le montant précité pour vérifier l'étanchéité des conduites du système de captage des lixiviats situées à l'extérieur des zones des cellules d'enfouissement. Un test d'infiltrométrie aux trois ans est également prévu dans ce poste budgétaire pour chaque composante du système de traitement des lixiviats.

Un montant annuel de **624,00 $** a été prévu pour une vidange des boues périodique des bassins d'accumulation.

En ce qui a trait à la disposition des boues de la filière de traitement, celle-ci sera moins élevée que lors de la période d'exploitation entre autres, car l'eau est considérablement diluée par l'eau de pluie et car le débit de traitement est plus faible. Un coût de disposition de ces boues a donc été évalué à **2 964,00 $**.

Pour le remplacement des équipements (pompes) et à l'entretien des stations de pompage ainsi que pour l'électricité, un montant annuel de **624,00 $** a également été prévu. Habituellement la durée de vie des pompes varie entre 15 et 20 ans. L'entretien des stations de pompage inclus la mécanique dont entre autres le remplacement des pompes, la tuyauterie et le système de flotte qui est relié.

Le faible coût relié à ce poste budgétaire est justifié par le débit de pompage minime et le fait que la réparation des regards est prévue dans un poste distinct, voir ci-haut.

2.4.2 Captage et émission des biogaz

Le lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles est pourvu d'évent passif ayant une durée de vie moyenne de 20 ans. Le système relativement simple d'émissions n'engrange pas de coûts majeurs pour la gestion du biogaz.

En effet, les seuls coûts correspondent à l'entretien relié à la dégradation de ces équipements. Les coûts estimés de **624,00 $** annuellement sont évalués en fonction des coûts actuels de gestion des évents passifs

2.4.3 Puits d'observation des eaux et de contrôle de biogaz.

L'entretien et le remplacement des puits d'observation des eaux et de contrôle du biogaz sont estimés à **1 196,00 $.** En effet, ces ouvrages sont conçus pour une durée de vie supérieure à l'horizon des 30 ans de l'estimation des coûts de gestion post-fermeture. Ces coûts de remplacement sont prévus s'il y a un bris occasionné par de la machinerie ou du vandalisme.

Tableau 5 : Synthèse des coûts d'entretien et remplacement des équipements

2.4 Entretien et remplacement des équipements	Montant ($2023)
Entretien des conduites et regards	5 980,00 $
Entretien des stations de pompage et remplacement des équipements	624,00 $
Vidange de boues des bassins	624,00 $
Vidage des boues de la filière de traitement	2 964,00 $
Captage et émission des biogaz	624,00 $
Puits d'observation et de contrôle de biogaz	1 196,00 $
Total :	**12 012,00 $**

2.5 Administration et frais divers

Puisque la gestion du LET est opérée par une entité municipale, les taxes et frais scolaires ne sont pas considérés. Dans l'évaluation des frais reliés à l'administration et les frais divers, il est considéré de prendre en compte les postes budgétaires suivants :

- Comptabilité et administration : le secrétariat, le rapport comptable et les équipements nécessaires de bureau;
- Les frais d'assurances et de responsabilité civile;
- Le maintien des activités du comité de vigilance;
- Préparation du rapport annuel et compilation des données autre que celles du suivi annuel actuellement estimé avec les dépenses d'une firme réalisant cette compilation et une partie du rapport;
- Planification des activités d'entretien et de suivi;
- Autres obligations liées aux autorisations environnementales et à l'efficacité du site;
- Les frais de télécommunication.

Un montant totalisant **15 900,00 $** a été prévu à ce poste budgétaire.

2.6 Synthèse des coûts annuels de gestion post-fermeture

Le tableau qui suit présente le résumé des différents postes budgétaires des coûts de gestion postfermeture du lieu d'enfouissement de Sept-Îles.

Tableau 6 : Synthèse des coûts de gestion post-fermeture

Postes budgétaires	Montant ($2023)
1- Inspection et entretien du lieu	18 100,00 $
2- Programme de suivi environnemental	34 044,01 $
3- Captage et traitement du lixiviat	88 814,63 $
4- Entretien et remplacement des équipements	12 012,00 $
5-Administration et frais divers	15 900,00 $
Total partiel	**168 870,64** $
Imprévus (10 %)	16887,06 $
Coût annuel total de gestion post-fermeture	**185 757,70 $**

Le montant annuel représentant les coûts reliés à la gestion post-fermeture en incluant un 10 % d'imprévus est évalué à **185 757,70 $.** Ce montant est en dollars 2023.

3.0 Évolution de l'exploitation du lieu d'enfouissement

Une balance à l'entrée permet de peser les matières résiduelles entrantes au LET de Sept-Îles. De plus, un relevé topographique annuel permet de savoir le volume accumulé depuis son ouverture en 2004. Le tableau, ci-bas, permet un suivi et l'évolution du volume enfoui au LET. Ces données permettront de connaître la capacité résiduelle du site.

Tableau 7 : Volume annuel enfoui et cumulé depuis 2004

Année	Volume annuel enfoui (m^3)	Volume accumulé (m^3)
2004	3 390,9	3 390,9
2005	66 259,1	69 650
2006	25 420	95 070
2007	29 700	124 770
2008	31 200	155 970,0
2009	42 511	198 481,0
2010	37 832	236 313,0
2011	49 000	285 313,0
2012	32 200	317 513,0
2013	47 664	365 177,0

Année	Volume annuel enfoui (m^3)	Volume accumulé (m^3)
2014	70 123	435 300,0
2015	45 000	480 300,0
2016	63 900	544 200,0
2017	54 000	598 200,0
2018	55 300	653 500,0
2019	52 830	706 330,0
2020	58 000	764 330,0
2021	50 720	815 050,0
2022	63 650	878 700,0
2023	61 300	940 000,0

Il est important de prendre en compte que pour la première année, la période d'enfouissement s'est échelonnée sur une période d'environ 75 jours, ce qui explique le faible volume. Tous les volumes présentés dans le tableau 7 incluent le recouvrement journalier. Le dernier rapport volumétrique se retrouve à l'annexe B.

La Ville de Sept-Îles a comme objectif un volume d'enfouissement de **56 100 m³** de matières résiduelles pour les prochaines années. Celle-ci a été prise en compte pour estimer l'activité annuelle des années d'exploitation à venir.

La capacité résiduelle du site d'enfouissement est de **313 500 m³**, ce qui équivaut à une durée de vie de 5,6 ans. Une fermeture est donc à prévoir en 2029.

4.0 Réévaluation de la contribution à la fiducie

Dans le but d'établir la nouvelle contribution unitaire au fonds de gestion post-fermeture pour les cinq (5) prochaines années soit de 2024 à 2028, une analyse économique a été réalisée en prenant en compte les CGPF actuels, le montant présent dans la fiducie, le volume résiduel du site, l'année de fermeture et différentes hypothèses de travail :

- Solde dans la fiducie (décembre 2023) : 3 798 242,87 $
- Capacité autorisée : 1 253 500 m³
- Coût annuel de gestion post-fermeture 2023 : **185 757,70 $**
- Frais fiduciaires : 7 878,93 $

- Enfouissement annuel moyen prévu : 56 100 m³
- Durée prévue de l'exploitation : 5,6 ans (2024 à 2029)
- Durée prévue de la période post-fermeture : 30 ans (2029 à **2059)**
- Taux de rendement en période d'exploitation : 1,5 %
- Taux de rendement en période post-fermeture : 2,0 %
- Taux d'inflation : 2,0 %

La déclaration du fiduciaire, l'état des résultats et le bilan de la fiducie se retrouvent à l'annexe C du présent rapport. À noter que les frais fiduciaires sont variables selon un taux de 0,04 % de l'actif dans la fiducie et d'une portion fixe représentant 5 500,00 $ annuellement. Durant l'année 2023, la Ville de Sept-Îles a changé le mode de paiement des honoraires versés au fiduciaire. Les frais fiduciaires ont été considérés comme si la Ville avait effectué le changement en début d'année, car cette méthode de rémunération sera celle des prochaines années. Les frais fiduciaires estimés pour l'année 2023 sont donc de :

$$0{,}04\% \; x \; 3\,381\,832{,}90\,\$ + 5\,500{,}00\$ = \; 6\,852{,}73\$$$

De ce montant, les TPS et TVQ ont été ajoutées, les frais fiduciaires avec taxes équivalent **à 7 878,93 $. Il est important de considérer qu'une contingence a été considérée dans les frais fiduciaires, car la partie variable de ces frais augmenterait jusqu'en 2029 pour, par la suite, diminuer durant la période de post-fermeture puisque l'actif dans la fiducie diminue. Ainsi, le fait de prendre ces frais lorsque l'actif est relativement élevé en prenant en compte les années jusqu'en 2059 et d'y ajouter l'inflation est conservateur.**

Les taux de rendement en période d'exploitation et de post-fermeture sont respectivement estimés à 1,5 % et 2,0 %, soit les taux proposés par le MELCCFP pour l'année 2024 (Annexe D).

La contribution unitaire recommandée est **de 7,67 $ par m³** de matières résiduelles enfouies. **Ainsi, si une activité annuelle d'enfouissement de 56 100 m³ est produite, un montant de 430 246 $ devra être mis de côté par la Ville, à la fiducie environnementale annuellement.**

En effet, en 2029, il devrait y avoir un montant de **6 617 277 $** accumulé dans la fiducie. L'annexe E présente le scénario proposé de capitalisation et de décaissement.

Selon la condition 11 de son décret, la Ville de Sept-Îles doit avoir versé au patrimoine fiduciaire, durant la période d'exploitation des contributions équivalentes à une somme de 2 751 118 $ ($2002) actualisé. Ce montant équivaudrait à un montant de 4 338 084,63[4] en dollars en 2023.

En y ajoutant le paramètre financier du MELCCFP (2,0 % de taux d'inflation), la Ville devrait à la fermeture de son LET (2029) selon la condition 11 du décret avoir dans sa fiducie un montant de **4 885 387,88 $.**

Ainsi nous pouvons conclure que la contribution unitaire de 7,67 $ permettrait d'accumuler suffisamment de fonds pour les gérer les coûts post-fermeture du site pour une période de 30 ans.

Fin du rapport.

[4] Banque du Canada. (2024, 25 février). Feuille de calcul de l'inflation. https://www.banqueducanada.ca/taux/renseignements-complementaires/feuille-de-calcul-de-linflation/

ANNEXE A

Bordereau de soumission pour de la nouvelle usine – Coûts annuels d'opération

1.1 FORMULAIRE ET BORDEREAU DE SOUMISSION (ANNEXE 4)

ANNEXE 4

FORMULAIRE ET BORDEREAU DE SOUMISSION – ADDENDA #2

VILLE DE SEPT-ÎLES

CONTRAT N° ING-2021-2100 – MODIFIE PAR ADDENDA #2

Présélection d'un fournisseur pour la mise en place d'une filière de traitement d'eau de lixiviation

DATE : 8 JUIN 2021
SOUMISSION DE : VEOLIA WATER TECHNOLOGIES CANADA INC.
(NOM DE LA COMPAGNIE)
4105, rue Sartelon — Saint-Laurent (N° CIVIQUE, RUE) — (VILLE)
H4S 2B3 — [redacted] (CODE POSTAL) — (CELLULAIRE)
514 334-7230 — 514 334-5070 (TÉLÉPHONE) — (TÉLÉCOPIEUR)
sylvain.allard@veolia.com (COURRIEL)
1143713056 (NUMÉRO D'ENTREPRISE DU QUÉBEC (NEQ))

3- Coûts indirects (Coûts annuel d'opération et d'entretien)

3.1 Coûts de consommation de produits chimiques

Article	Produits chimique utilisés	Caractéristiques de la solution				Quantité de produits kg/année ou L/année	Coût unitaire	Coût total annuel
		Forme (liquide ou solide)	%	Densité (g/L)	Dosage (mg/L)			
3.1.1	Polymère	Liquide	100%	1.0	16kg/T DS	896 kg	8.50 $/kg	7 616,00 $
3.1.2	HCl	Liquide	36%	1.18	Pour lavages chimiques	120 L	0.72 $/L	86,40 $
3.1.3	Acide phosphorique	Liquide	85%	1.70	2.0	180 L	3.15 $/L	567,00 $
3.1.4	NaOH	Liquide	50%	1.52	510	23 020 Kg	1.25 $/kg	28 775,00 $
3.1.5							$/kg	$
3.1.6	Hypochlorite de sodium	Liquide	12%	1.17	Pour lavages chimiques	766 L	0.55 $/L	421,30 $
3.1.7	Acide citrique	Liquide	50%	1.25	Pour lavages chimiques	153 L	1.75 $/L	267,75 $
3.1.8							$/L	$
3.1.9							$	$
3.1.10							$	$
						3.1 Sous-total (taxes en sus) *(À REPORTER AU TABLEAU SOMMAIRE)*		**37 733,45 $**

Note 1 : Les quantités doivent être calculées en utilisant les débits et charges, moyens ultimes, indiqués au devis.

3.2 Consommation électrique

Article	Équipement	Quantité total	Nb d'unité en opération	Moteur		Puissance dissipée par unité (kw)	Heures d'opération (h/j)	Kwh/j	Kwh/année	Prix unitaire ($/kwh)	Montant total
				HP installé	KW installé						
3.2.1 Pompes / Moteur											
3.2.1.1	Mélangeurs préDN	2	2	1.7	1.3	1.58	24	38	13 870		
3.2.1.2	Surpresseurs bioréacteurs	3	2	25	18.6	20.8	24	499	182 135		
3.2.1.3	Pompes recirculation liqueur mixte	2	2	2.4	1.8	2.4	24	58	21 170		
3.2.1.4	Pompes de perméat	3	2	2	1.5	1	24	24	8 760		
3.2.1.5	Surpresseur récurage membranes	3	2	4	3	5	24	120	43 800		20 187,09 $
3.2.1.5	Pompe alimentation centrifugeuse	2	1	2	1.5	1	4.3	4.3	1 570		
3.2.1.5	Centrifugeuse moteur principal	1	1	10	7.5	6.25	4.3	26.8	9 782		
3.2.1.5	Centrifugeuse backdrive	1	1	7.5	5.6	4.7	4.3	20	7 300		
								Sous-total 3.2.1	288 387	0.07 $	
3.2.2 Autres équipements électriques											
3.2.2.1	Élément chauffant	1	1	n/a	100	16	24	384	140 160		
3.2.2.2											
3.2.2.3											
3.2.2.4											
3.2.2.5											
3.2.2.6											
3.2.2.7											
3.2.2.8											
3.2.2.9											
3.2.2.10											
								Sous-total 3.2.2	140 160	0.07 $	9 811,20 $

3.2 Sous-total (taxes en sus) *(À REPORTER AU TABLEAU SOMMAIRE)*	29 998,29 $

Note 1 : Les quantités doivent être calculées en utilisant les débits et charges, moyens ultimes, indiqués au devis.
Note 2 : Le fournisseur doit remplir ce formulaire uniquement pour les équipements applicables et ajouter, au besoin les équipements manquants.

3.3 Renouvellement d'équipements et matériaux

Article	Équipement/matériau	Nombre (A)	Fréquence par année (B)	Nombre par année A x B = (C)	Unité	Prix unitaire $/u (D)	Montant total C x D = (E)
3.3.1	**Aération**						
3.3.1.1	Surpresseur à déplacement positif : Cartouche de filtre et jeu de courroie	2	1.0	2.0	u	300,00 $	600,00 $
3.3.1.2	Surpresseur d'air régénératif : élément filtre	2	1.0	2.0	u	37,50 $	75,00 $
3.3.1.3					u	$	$
3.3.1.4					u	$	$
3.3.1.5					u	$	$
					Sous-total 3.3.1		675,00 $
3.3.2	**Membranes**						
3.3.2.1	Module membranaire LE-8	2	0.2	0.40	u	25 799,93 $	10 319,97 $
3.3.2.2					u	$	$
3.3.2.3					u	$	$

Article	Équipement/matériau	Nombre (A)	Fréquence par année (B)	Nombre par année A x B = (C)	Unité	Prix unitaire $/u (D)	Montant total C x D = (E)
3.3.2.4					u	$	$
3.3.2.5					u	$	$
					Sous-total 3.3.2		10 319,97 $
3.3.3	**Autres**						
3.3.3.1	Pompe perméat : stator et kit pour joint mécanique	2	1.0	2.0	u	559,50 $	1 119,00 $
3.3.3.2	Pompe d'alimentation de la centrifuge : stator et kit pour joint mécanique	1	1.0	1.0	u	684,00 $	684,00 $
3.3.3.3	Instrumentation (un (1) lot) : deux (2) ponts salin et un (1) électrolyte pour sonde de pH, un (1) ensemble d'essuie-glace pour turbidimètre, deux (2) cartouches de remplacement pour sonde NH4	1	1.0	1.0	u	3 562,50 $	3 562,50 $
3.3.3.4	Pompes doseuses : ensemble de rechange standard	8	0.5	4.0	u	373,73 $	1 494,92 $
3.3.3.5					u	$	$
					Sous-total 3.3.3		6 860,42$
					Sous-total 3.3 (taxes en sus) *(À REPORTER AU TABLEAU SOMMAIRE)*		17 855,39 $

Note 1 : Les quantités doivent être calculées en utilisant les débits et charges, moyens ultimes, indiqués au devis.
Note 2 : Le fournisseur doit remplir ce formulaire uniquement pour les équipements applicables et ajouter, au besoin les équipements manquants.

ANNEXE B

Rapport volumétrique 2023

Sept-Îles, le 30 octobre 2023

Monsieur Jean-Francois Grenier
Ville de Sept-îles

OBJET: Volume de Déchets
Du 30 octobre 2022 au 31 octobre 2023

Monsieur,

Nous vous transmettons le volume de déchets entreposés du 30 octobre 2022 au 31 octobre 2023 sur le lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles dans les cellules 13, 14, 15, 16 et 17A.

Le volume est de 61 300 m³.

Le volume total de déchets entreposés de 2004 jusqu'au 31 octobre 2023 sur le lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles dans les cellules 1 @ 16 et 17A;

Le volume total de déchets est de 940 000 m³.

Ce rapport est accompagné d'un plan.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, veuillez accepter, Monsieur, nos salutations les meilleures.

Copie conforme

Steve Maltais
arpenteur-géomètre

DOSSIER : 2023-010-7
CLIENT : VILLE DE SEPT-ÎLES
MINUTE : 5156
Date : 30 OCTOBRE 2023

BAIE-COMEAU
90, boulevard La Salle, Baie-Comeau (Québec) G4Z 1R6
Tél. : 418 296-6511 ● Téléc. : 418 296-0353 ● Courriel : info@groupecadoret.com

SEPT-ÎLES
619, avenue Brochu, Sept-Îles (Québec) G4R 2X7
Tél. : 418 968-8231 ● Téléc. : 418 962-3821
Courriel : receptiongc@groupecadoret.com
Site Internet : www.groupecadoret.ca

ANNEXE C

Documents du fiduciaire pour l'année 2023

Desjardins
Gestion de patrimoine

FIDUCIE DU FONDS DE GESTION POST-FERMETURE
DE
VILLE DE SEPT-ILES

DÉCLARATION DU FIDUCIAIRE

À titre de fiduciaire, nous déclarons conformément à la convention de fiducie intervenue le 28 octobre 2004 et également à la « condition 11 » énoncée au décret 1173-2002 adopté le 2 octobre 2002 les faits suivants :

- Sur la base du rapport de l'expert mandaté par la constituante, Groupe Cadoret, daté du 30 octobre 2023, le volume de déchets au lieu d'enfouissement pour la période du 30 octobre 2022 au 31 octobre 2023, est de 61 300 m^3 et le total du volume de déchets depuis le début des opérations s'élève à 940 000 m^3 .

- La contribution déposée pour l'année 2023 a été sur une base de 5.21$ par m^3 sur un total de 61 300 m^3 , soit une somme de 319 373.00 $.

- La contribution au taux de 5.21$ par m^3 est conforme à l'analyse du Ministère, datée du 12 août 2019, suite à la réévaluation des coûts acceptée par le MELCCFP. Ce taux contribution est effectif pour la période du 1er janvier 2019 au 31 décembre 2023.

- Le patrimoine fiduciaire au 1er janvier 2023 était de 3 432 795.96 $;

- Le patrimoine fiduciaire au 31 décembre 2023 s'élève à 3 798 242.87 $.

Signée à Montréal, ce 13 février 2024

FIDUCIE DESJARDINS INC.

PAR : _____
Valérie Dubois

Desjardins Gestion de patrimoine est un nom commercial utilisé par Fiducie Desjardins inc.

ETATS FINANCIERS EN DOLLAR CANADIEN

POUR LA PERIODE TERMINEE LE 31 DECEMBRE 2023

FIDUCIE DESJARDINS POUR FIDUCIE ENVIRONNEMEN.
VILLE SEPT-ILES
1 COMPLEXE DESJARDINS
MONTREAL, QC H5B 1E4

Desjardins Gestion de patrimoine est un nom commercial utilisé par Fiducie Desjardins Inc.

PLACEMENTS		
PLACEMENTS AU COUT	3,780,176.64	
		3,780,176.64
FONDS DE ROULEMENT		
ENCAISSE DISPONIBLE AU PORTEFEUILLE		
ENCAISSE	421.35	
AUTRES COURUS		
REVENUS A RECEVOIR ET AUTRES (ANNEXE 1)	17,644.88	
FONDS DE ROULEMENT TOTAL		**18,066.23**
ACTIF NET		**3,798,242.87**

Desjardins Gestion de patrimoine est un nom commercial utilisé par Fiducie Desjardins Inc.

	PERIODE COURANTE 2023	CUMULATIF 2023
REVENUS		
INTERETS SUR ENCAISSE	5,053.50	5,053.50
INTERETS SUR MARCHE MONETAIRE CANADIEN	47,100.09	47,100.09
DIVIDENDES SUR ACTIONS CANADIENNES	53,024.84	53,024.84
	105,178.43	105,178.43
DEPENSES		
	0.00	0.00
REVENU NET	**105,178.43**	**105,178.43**

Desjardins Gestion de patrimoine est un nom commercial utilisé par Fiducie Desjardins Inc.

	PERIODE COURANTE 2023	CUMULATIF 2023
ACTIF NET AU DEBUT	3,432,795.96	3,432,795.96
REVENU NET	105,178.43	105,178.43
GAINS (PERTES) SUR DISPOSITIONS		
GAINS (PERTES) SUR DISPOSITIONS	(59,104.52)	(59,104.52)
CONTRIBUTIONS ET PRESTATIONS		
CONTRIBUTIONS	319,373.00	319,373.00
ACTIF NET A LA FIN	**3,798,242.87**	**3,798,242.87**

Desjardins Gestion de patrimoine est un nom commercial utilisé par Fiducie Desjardins Inc.

INTERETS SUR MARCHE MONETAIRE CANADIEN	4,054.02
DIVIDENDES SUR ACTIONS CANADIENNES	13,590.86
COURUS A RECEVOIR	**17,644.88**

COURUS A PAYER	**0.00**

Desjardins
Gestion de patrimoine

Fiducie Desjardins inc.
1, Complexe Desjardins
Case postale 34, succursale Desjardins
Montréal (Québec) H5B 1E4

Numéro de facture 212901

Ville de Sept-Îles
A/S Suzy Lévesque
546, Avenue de Quen
Sept-Îles (Québec) G4R 2R4

Réservé à la comptabilité
[redacted]

Services Fiduciaires aux entreprises	Numéro de client [redacted]	Montant dû

Fiducie Desjardins pour fiducie environnementale de la Ville de Sept-Îles

Pour la période du : 1er juillet au 30 septembre 2023

Honoraires du fiduciaire

Portion variable :

Actif total (Valeur marchande) au : 30 septembre 2023 — 3 381 832,90 $

0,04% X 3 381 832,90 $ = 1 352,73 $

Honoraires pour la période 1 352,73 $ X 3 / 12 — 338,18 $

Portion fixe : 5 500,00 $ X 3 / 12 — 1 375,00 $

Honoraires à payer : 3 752,00 $ X 180 jours /365 = — 1 850,30 $
Pour la période du 1er janvier 2023 au 30 juin 2023

Total des honoraires		3 563,48 $
Taxe sur produits et services (R101792687)	5%	178,17 $
Taxe de vente provinciale (1000577151)	9,975%	355,46 $
Total des honoraires pour la période		**4 097,11 $**

Ces honoraires sont payables sur réception par transfert électronique aux coordonnées bancaires habituelles.

Conditions: Payable sur réception

1,5 % par mois après 30 jours (18 % par année)

Service à la clientèle : 514-286-3100, poste 5540142 Sans frais: 1-800-361-6840, poste 5540142

Date de facturation : 19 octobre 2023

Desjardins Gestion de patrimoine est un nom commercial utilisé par Fiducie Desjardins inc.

ANNEXE D

Paramètres financiers du MELCCFP 2024

*Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs*
Québec

FIDUCIE D'UTILITÉ SOCIALE

Paramètres financiers pour l'année 2024

CONTEXTE

En vertu de leur(s) décret(s) d'autorisation, les exploitants de lieu d'enfouissement sont assujettis à l'obligation de constituer une fiducie et de réviser, à intervalles réguliers, la contribution à cette dernière de sorte qu'au terme de l'exploitation, le patrimoine de la fiducie couvre les coûts de gestion postfermeture (CGPF) pendant la période prescrite.

Cette révision de la contribution et des coûts de gestion postfermeture doit être préparé par des professionnels qualifiés et indépendants.

Le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) propose les paramètres financiers suivants pour les révisions de contribution de l'année 2024. La situation financière de chaque fiducie étant particulière, les hypothèses prises afin de déterminer la contribution proposée doivent être crédibles et être appuyées par les documents pertinents. Les hypothèses prises seront évaluées par le MELCCFP afin de raisonnablement garantir la suffisance des fonds au terme de l'exploitation.

TAUX DE CROISSANCE EFFECTIF EN PÉRIODE D'EXPLOITATION

En période d'exploitation, il est recommandé d'appuyer le taux de croissance effectif annuel du patrimoine fiduciaire par l'une des deux méthodes ci-dessous. La méthode à utiliser dépend de la disponibilité, au moment de la révision, d'un historique des rendements générés par la fiducie pendant une période significative.

Méthode 1 : Moyenne des taux de rendement effectifs historiques (à utiliser pour les fiducies ayant un historique de rendement significatif). Vous devez accompagner votre révision des pièces justificatives démontrant les rendements réalisés par la fiducie au cours des exercices retenus pour le calcul de la moyenne.

Taux de rendement en période d'exploitation = Moyenne arithmétique des taux de rendement historiques nets X (Valeur des placements/Valeur des actifs).

Méthode 2 : Taux recommandé par le MELCCFP (à utiliser pour les fiducies n'ayant pas d'historique de rendement).

Taux de croissance en période d'exploitation = 1,5 %.

TAUX DE CROISSANCE EFFECTIF EN PÉRIODE POSTFERMETURE

En période postfermeture, le capital en fiducie assume entièrement le risque de taux d'intérêt, car aucune contribution n'est versée. Une politique de placement conservatrice est requise afin de limiter l'exposition du patrimoine fiduciaire aux aléas du marché. À cet effet, le taux de croissance effectif retenu pour cette période devrait normalement être équivalent au taux d'inflation.

FRAIS FIDUCIAIRES

Les frais fiduciaires font l'objet d'une entente entre le fiduciaire et l'exploitant. De façon générale, les frais fiduciaires annuels sont payés directement par l'exploitant durant la période d'exploitation, puis par la fiducie en période postfermeture.

Pour le calcul des honoraires de la fiducie pour la période postfermeture, deux méthodes peuvent être utilisées. Une fois une méthode sélectionnée, le calcul doit être effectué en totalité avec cette dernière. Elles ne peuvent être combinées.

Méthode 1 : Projection à l'inflation des frais actuellement déboursés :

Utiliser la valeur capitalisée des frais fiduciaires déboursée au cours du dernier exercice complet. La capitalisation doit être effectuée avec le taux d'inflation cible déterminé par la Banque du Canada (2,0 %). Vous devez accompagner votre rapport des pièces justificatives démontrant la valeur des frais fiduciaires assumés par l'exploitant au cours du dernier exercice complet.

Méthode 2 : Taux recommandé par le MELCCFP.

Pour chaque exercice dans lequel les frais fiduciaires devront être assumés par la fiducie, les frais fiduciaires projetés sont calculés en appliquant un taux fixe de 0,5 % au solde de fin de l'exercice précédent.

TAXES APPLICABLES

Il n'est pas nécessaire de considérer les taxes lors de l'évaluation des CGPF. En conséquence, les CGPF sont présentés nets des taxes pour établir la contribution à la fiducie.

AUTRES PARAMÈTRES

- Taux d'inflation (cible déterminée par la Banque du Canada) : 2,0 %
- Taux d'imposition
  - Fédéral : 15,0 %
  - Provincial : 11,5 %
- La TPS et la TVQ, qui s'appliquent sur les frais fiduciaires : 14,975 %

  Note : Ces frais doivent être provisionnés, incluant les taxes, lorsque la fiducie en assume le coût.
- L'évaluation des CGPF doit inclure une marge de contingence de 10 % minimalement. Ce taux peut être augmenté afin de refléter l'incertitude des hypothèses prises concernant l'estimation des CGPF.

PERSONNE-RESSOURCE

Pour toute question, veuillez communiquer avec le Bureau de l'expertise en contrôle, à l'adresse garanties.fiducies@environnement.gouv.qc.ca.

Le MELCCFP met à votre disposition un fichier Excel pour faciliter le calcul de la contribution proposée par l'exploitant. Ce fichier intègre tant le tableau de capitalisation (période d'exploitation) que le tableau de décaissement (période postfermeture) et se trouve à l'adresse Web: www.environnement.gouv.qc.ca/ministere/garanties-financieres/index.htm#fiducies.

ANNEXE E

Capitalisation des CGPF et déclassement de la période post-fermeture

MODÈLE TYPE 2019
SANS IMPÔT
Révision de la contribution
à la fiducie

Environnement, Lutte contre les changements climatiques, Faune et Parcs
Québec

FORMULAIRE DE RÉVISION DE LA CONTRIBUTION À LA FIDUCIE

*Pour toutes questions concernant ce formulaire, vous pouvez contacter l'adresse : garanties.fiducies@environnement.gouv.qc.ca

Paramètres financiers	
Solde au début (0$ si nouvelle fiducie)	3 798 243 $
Coût annuel de gestion postfermeture (CGPF)	185 758 $
Année d'évaluation des CGPF	2023
Frais fiduciaires et identification de la méthode de projection	7 879 $ / Méthode 1
Taux d'inflation	2,00%
Taux de croissance en période d'exploitation	1,50%
Taux de croissance en période postfermeture	2,00%
Taux d'imposition	0,0%
Durée de vie résiduelle (an)	5,6
Capacité résiduelle (m^3)	313 500
Activité annuelle (m^3)	56 100
Contribution unitaire $/$m^3$	7,669266 $
Contribution unitaire $/$m^3$ (cenne près)	7,67 $
Contribution annuelle	430 246 $

Modalités de saisie des paramètres financiers

Saisir le solde à la fiducie du précédent exercice complet (Exercice précédant l'année d'évaluation des CGPF).
Cette valeur doit être confirmée par les états financiers les plus récents de la fiducie.
Saisir le coût de gestion postfermeture identifié au rapport de révision de la contribution.
Saisir l'année dans laquelle les CGPF ont été évalués.

Saisir le coûts des frais fiduciaires pour le dernier exercice complet. Il est à noter que les frais fiduciaires imputés à la fiducie doivent inclure les taxes (TPS et TVQ).
Les frais fiduciaires annuels sont normalement à la charge de l'exploitant en période d'exploitation et à la charge de la fiducie en période postfermeture. S'ils sont déboursés par la fiducie en période d'exploitation, ils doivent être provisionnés à la colonne G, ils sont déductibles d'impôt. Sinon, laisser à zéro.

Méthode 1 : Projection à l'inflation des frais actuellement déboursés ;
Méthode 2 : Taux recommandé par le MELCCFP. Pour chaque exercice, un taux de 0,5 % est appliqué au solde de fin de l'exercice précédent.
La Banque du Canada vise à maintenir l'inflation à 2 %, soit au point médian d'une fourchette cible allant de 1 à 3 %.

Moyenne des taux de rendements réalisés pendant une période significative ou 1,5 % si aucun historique disponible. Il est recommendé de multiplier ce taux par le ratio Placements/Actifs afin de considérer qu'une portion des sommes en fiducie n'est pas investie.

En période postfermeture, comme aucune contribution additionnelle n'est possible, les placements réalisés devraient avoir comme objectif principal de maintenir la valeur économique du patrimoine en fiducie en couvrant l'inflation tout en limitant la prise de risque.

Si la fiducie n'est pas imposée, incrire 0%. Si la fiducie est imposable, inscrire 26,5%).
Sert à calculer l'activité annuelle.

Doit correspondre à la valeur inscrite au rapport de volumétrie de l'expert indépendant. (Capacité d'enfouissement autorisée par le(s) décret(s) moins enfouissements réalisés).

Enfouissement annuel moyen pendant la durée de l'exploitation - Calculé automatiquement en fonction de la durée de vie résiduelle et de la capacité résiduelle.

Calcul de la contribution à l'aide de l'outil d'analyse de scénarios :
Dans l'onglet "Données", sélectionner l'option "Analyse scénarios - Valeur cible" ;
Le champ "Cellule à définir" doit être le nom de la cellule contenant le solde de fin de la période postfermeture (année 30. Ex : IJ83), la "Valeur à atteindre" doit être de 0 et la "Cellule à modifier" doit être la contribution unitaire (C16).
Presser sur "OK" et vérifier que le solde de fin de fin au terme de la période postfermeture est de 0.

Calculé automatiquement en fonction de la contribution unitaire.
Calculé automatiquement en fonction de la contribution unitaire et de l'activité annuelle.

PÉRIODE D'EXPLOITATION - CALCUL DE LA CAPITALISATION

Année	Date	PMT au fond	Intérêts	Impôts	Contribution forfaitaire	Fr.fiduciaires	Solde fin	CGPF indexés	Fr.fiduciaires projetés
1	2024	430 246 $	56 974 $	0 $			4 285 462 $	189 473 $	8 037 $
2	2025	430 246 $	64 282 $	0 $			4 779 990 $	193 262 $	8 197 $
3	2026	430 246 $	71 700 $	0 $			5 281 936 $	197 128 $	8 361 $
4	2027	430 246 $	79 229 $	0 $			5 791 411 $	201 070 $	8 528 $
5	2028	430 246 $	86 871 $	0 $			6 308 528 $	205 092 $	8 699 $
5,6	2029	253 086 $	55 663 $	0 $			6 617 277 $	209 193 $	8 873 $
		2 404 315 $	**414 719 $**	**0 $**	**0 $**	**0 $**			

Important !
Le revenu d'intérêt annuel est calculé en considérant que le versement de la contribution est réalisé en fin de période (il ne génère donc pas d'intérêts dans la période du versement).
Si la dernière année d'exploitation est incomplète (moins de 12 mois), ajuster le volume comblé cette année.
Dans ce scénario, le revenu d'intérêt se calcule au prorata en fonction de la durée de la période d'exploitation de l'année (ex 6 mois = 1/2).

PÉRIODE POSTFERMETURE - CALCUL DU DÉCAISSEMENT

Année	Date	Solde début	Intérêts	Impôts	CGPF indexés	Fr.fiduciaires projetés	Retraits totaux	Solde fin
0,4	2029	6 617 277 $	53 756 $	0 $	209 193	8 873 $	89 792	6 581 241 $
1,4	2030	6 581 241 $	127 176 $	0 $	213 377	9 050 $	222 428	6 485 989 $
2,4	2031	6 485 989 $	125 182 $	0 $	217 645	9 231 $	226 876	6 384 295 $
3,4	2032	6 384 295 $	123 058 $	0 $	221 998	9 416 $	231 414	6 275 939 $
4,4	2033	6 275 939 $	120 798 $	0 $	226 438	9 604 $	236 042	6 160 695 $
5,4	2034	6 160 695 $	118 399 $	0 $	230 966	9 796 $	240 763	6 038 331 $
6,4	2035	6 038 331 $	115 855 $	0 $	235 586	9 992 $	245 578	5 908 608 $
7,4	2036	5 908 608 $	113 162 $	0 $	240 297	10 192 $	250 490	5 771 281 $
8,4	2037	5 771 281 $	110 316 $	0 $	245 103	10 396 $	255 499	5 626 097 $
9,4	2038	5 626 097 $	107 310 $	0 $	250 005	10 604 $	260 609	5 472 797 $
10,4	2039	5 472 797 $	104 140 $	0 $	255 006	10 816 $	265 822	5 311 115 $
11,4	2040	5 311 115 $	100 800 $	0 $	260 106	11 032 $	271 138	5 140 777 $
12,4	2041	5 140 777 $	97 284 $	0 $	265 308	11 253 $	276 561	4 961 500 $
13,4	2042	4 961 500 $	93 588 $	0 $	270 614	11 478 $	282 092	4 772 997 $
14,4	2043	4 772 997 $	89 705 $	0 $	276 026	11 708 $	287 734	4 574 968 $
15,4	2044	4 574 968 $	85 630 $	0 $	281 547	11 942 $	293 489	4 367 109 $
16,4	2045	4 367 109 $	81 355 $	0 $	287 178	12 181 $	299 358	4 149 106 $
17,4	2046	4 149 106 $	76 875 $	0 $	292 921	12 424 $	305 345	3 920 636 $
18,4	2047	3 920 636 $	72 184 $	0 $	298 780	12 673 $	311 452	3 681 367 $
19,4	2048	3 681 367 $	67 274 $	0 $	304 755	12 926 $	317 681	3 430 959 $
20,4	2049	3 430 959 $	62 138 $	0 $	310 850	13 185 $	324 035	3 169 063 $
21,4	2050	3 169 063 $	56 771 $	0 $	317 067	13 448 $	330 516	2 895 318 $
22,4	2051	2 895 318 $	51 164 $	0 $	323 409	13 717 $	337 126	2 609 356 $
23,4	2052	2 609 356 $	45 310 $	0 $	329 877	13 992 $	343 869	2 310 797 $
24,4	2053	2 310 797 $	39 201 $	0 $	336 474	14 272 $	350 746	1 999 252 $
25,4	2054	1 999 252 $	32 830 $	0 $	343 204	14 557 $	357 761	1 674 321 $
26,4	2055	1 674 321 $	26 188 $	0 $	350 068	14 848 $	364 916	1 335 593 $
27,4	2056	1 335 593 $	19 268 $	0 $	357 069	15 145 $	372 214	982 646 $
28,4	2057	982 646 $	12 060 $	0 $	364 211	15 448 $	379 659	615 047 $
29,4	2058	615 047 $	4 556 $	0 $	371 495	15 757 $	387 252	**232 351 $**
30	2059	232 351 $	0 $	0 $	378 925	16 072 $	232 351	**0 $**
			2 333 330 $	**0 $**			**8 950 607 $**	

Important !
Le revenu d'intérêt annuel est calculé sur le solde au début de l'année moins les CGPF de l'année et les frais fiduciaires de l'année.
Si la première année de postfermeture est incomplète (moins de 12 mois), ajuster les intérêts générés et les CGPF au prorata (ex 6 mois = 1/2).
Ne pas oublier que la période de postfermeture doit totalisé 30 années complètes.
Si la dernière année de postfermeture est incomplète (moins de 12 mois), ajuster les intérêts générés et les CGPF au prorata (ex 6 mois = 1/2).

ANNEXE B

Fiducie d’utilité sociale : Paramètres financiers pour l’année 2025

Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs
Québec

FIDUCIE D'UTILITÉ SOCIALE

Paramètres financiers pour l'année 2025

CONTEXTE

En vertu de leur(s) décret(s) d'autorisation, les exploitants de lieu d'enfouissement sont assujettis à l'obligation de constituer une fiducie et de réviser, à intervalles réguliers, la contribution à cette dernière de sorte qu'au terme de l'exploitation, le patrimoine de la fiducie couvre les coûts de gestion postfermeture (CGPF) pendant la période prescrite.

Cette révision de la contribution et des coûts de gestion postfermeture doit être préparé par des professionnels qualifiés et indépendants.

Le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) propose les paramètres financiers suivants pour les révisions de contribution de l'année 2024. La situation financière de chaque fiducie étant particulière, les hypothèses prises afin de déterminer la contribution proposée doivent être crédibles et être appuyées par les documents pertinents. Les hypothèses prises seront évaluées par le MELCCFP afin de raisonnablement garantir la suffisance des fonds au terme de l'exploitation.

TAUX DE CROISSANCE EFFECTIF EN PÉRIODE D'EXPLOITATION

En période d'exploitation, il est recommandé d'appuyer le taux de croissance effectif annuel du patrimoine fiduciaire par l'une des deux méthodes ci-dessous. La méthode à utiliser dépend de la disponibilité, au moment de la révision, d'un historique des rendements générés par la fiducie pendant une période significative.

Méthode 1 : Moyenne des taux de rendement effectifs historiques (à utiliser pour les fiducies ayant un historique de rendement significatif). Vous devez accompagner votre révision des pièces justificatives démontrant les rendements réalisés par la fiducie au cours des exercices retenus pour le calcul de la moyenne.

Taux de rendement en période d'exploitation = Moyenne arithmétique des taux de rendement historiques nets multiplié par le ratio d'investissement (Valeur des placements / Valeur des actifs totaux).

Méthode 2 : Taux recommandé par le MELCCFP (à utiliser pour les fiducies n'ayant pas d'historique de rendement).

Taux de croissance en période d'exploitation = 1,5 %.

TAUX DE CROISSANCE EFFECTIF EN PÉRIODE POSTFERMETURE

En période postfermeture, le capital en fiducie assume entièrement le risque de taux d'intérêt, car aucune contribution n'est versée. Une politique de placement conservatrice est requise afin de limiter l'exposition du patrimoine fiduciaire aux aléas du marché. À cet effet, le taux de croissance effectif retenu pour cette période devrait normalement être équivalent au taux d'inflation.

FRAIS FIDUCIAIRES

Les frais fiduciaires font l'objet d'une entente entre le fiduciaire et l'exploitant. De façon générale, les frais fiduciaires annuels sont payés directement par l'exploitant durant la période d'exploitation, puis par la fiducie en période postfermeture.

Pour le calcul des honoraires de la fiducie pour la période postfermeture, deux méthodes peuvent être utilisées. Une fois une méthode sélectionnée, le calcul doit être effectué en totalité avec cette dernière. Elles ne peuvent être combinées.

Méthode 1 : Projection à l'inflation des frais actuellement déboursés :

Utiliser la valeur capitalisée des frais fiduciaires déboursée au cours du dernier exercice complet. La capitalisation doit être effectuée avec le taux d'inflation cible déterminé par la Banque du Canada (2,0 %). Vous devez accompagner votre

rapport des pièces justificatives démontrant la valeur des frais fiduciaires assumés par l'exploitant au cours du dernier exercice complet.

Méthode 2 : Taux recommandé par le MELCCFP.

Pour chaque exercice dans lequel les frais fiduciaires devront être assumés par la fiducie, les frais fiduciaires projetés sont calculés en appliquant un taux fixe de 0,5 % au solde de fin de l'exercice précédent.

TAXES APPLICABLES

Il n'est pas nécessaire de considérer les taxes lors de l'évaluation des CGPF. En conséquence, les CGPF sont présentés nets des taxes pour établir la contribution à la fiducie.

AUTRES PARAMÈTRES

- Taux d'inflation (cible déterminée par la Banque du Canada) : 2,0 %
- Taux d'imposition
  - Fédéral : 15,0 %
  - Provincial : 11,5 %
- La TPS et la TVQ, qui s'appliquent sur les frais fiduciaires : 14,975 %

  Note : Ces frais doivent être provisionnés, incluant les taxes, lorsque la fiducie en assume le coût.
- L'évaluation des CGPF doit inclure une marge de contingence de 10 % minimalement. Ce taux peut être augmenté afin de refléter l'incertitude des hypothèses prises concernant l'estimation des CGPF.

PERSONNE-RESSOURCE

Pour toute question, veuillez communiquer avec le Bureau de l'expertise en contrôle, à l'adresse garanties.fiducies@environnement.gouv.qc.ca.

Le MELCCFP met à votre disposition un fichier Excel pour faciliter le calcul de la contribution proposée par l'exploitant. Ce fichier intègre tant le tableau de capitalisation (période d'exploitation) que le tableau de décaissement (période postfermeture) et se trouve à l'adresse Web: www.environnement.gouv.qc.ca/ministere/garanties-financieres/index.htm#fiducies.

ANNEXE 7.0

Études géotechniques complémentaires

ppierre

Note technique

N° de projet :	24-VSI-001	**Date :**	18/12/2024
Titre :	Agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles par la Ville		
Objet de la note :	Tassements maximaux de l'agrandissement prévu		
Présentée à :	Mélissa Bernier, B. Sc., ing., Ingénieure de projets, Service de l'environnement Ville de Sept-Îles		

1. Contexte

Dans le cadre du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) et notamment dans celui de l'étude d'impact sur l'environnement qui est associé, la Ville de Sept-Îles (« la Ville ») souhaite faire estimer, par modélisation, les tassements maximaux du futur agrandissement.

2. Estimation des tassements par modélisation

2.1.1 Données et hypothèses

La superficie du futur agrandissement du LET de la Ville a été estimée à 101 965,6 m² pour un volume potentiel d'enfouissement de 1 800 000 m³ selon l'addenda 2 de l'avis de projet[1] déposé auprès du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

L'estimation des tassements maximaux a été réalisée en se basant sur les données et hypothèses suivantes :

- La surcharge appliquée correspond à la charge de neige;
- Le scénario avec le volume final d'enfouissement a été modélisé avec l'application de la surcharge de neige;
- La coupe type considérée pour la modélisation des tassements est la coupe « EE » (annexe 1) selon la conception préliminaire du futur agrandissement du LET réalisée par gbi Services d'ingénierie.

Les propriétés des différents matériaux considérés pour l'estimation des tassements maximaux sont présentées au tableau 1.

[1] PR1.3 - VILLE DE SEPT-ÎLES. Deuxième addenda à l'avis de projet, octobre 2024, 3 pages. (Publié le 2024-10-24)

Tableau 1 : Propriétés des matériaux

Matériau	Épaisseur (m)	Poids volumique (kN/m^2)	φ'(°)*	c' (kPa)**
Couche supérieure - déchets	2	10	5	25
Couche intermédiaire - déchets	22	11	5	25
Couche inférieure - déchets	10	12	5	25
Sol naturel	>10	18	0	25,7

* : angle de frottement effectif
** : cohésion effective

2.1.2 Modélisation

L'estimation des tassements maximaux a été effectuée avec le logiciel GEO5 (module tassement des sols), version 2024.

3. Résultats

Les valeurs des tassements obtenus par modélisation sont présentées au tableau 2. Les valeurs de tassements présentés restent les mêmes pour une épaisseur de déchets variant de 33,5 m à 35,5 m.

Tableau 2 : Tassements

Scénario – Coupe type EE	Tassement maximal	Tassement moyen
Surcharge de neige (uniforme 5 kPa / m^2)	87 cm	52,5 cm

La figure de l'annexe 2 illustre l'estimation des tassements pour la coupe type considérée et une épaisseur de déchets de 34 m.

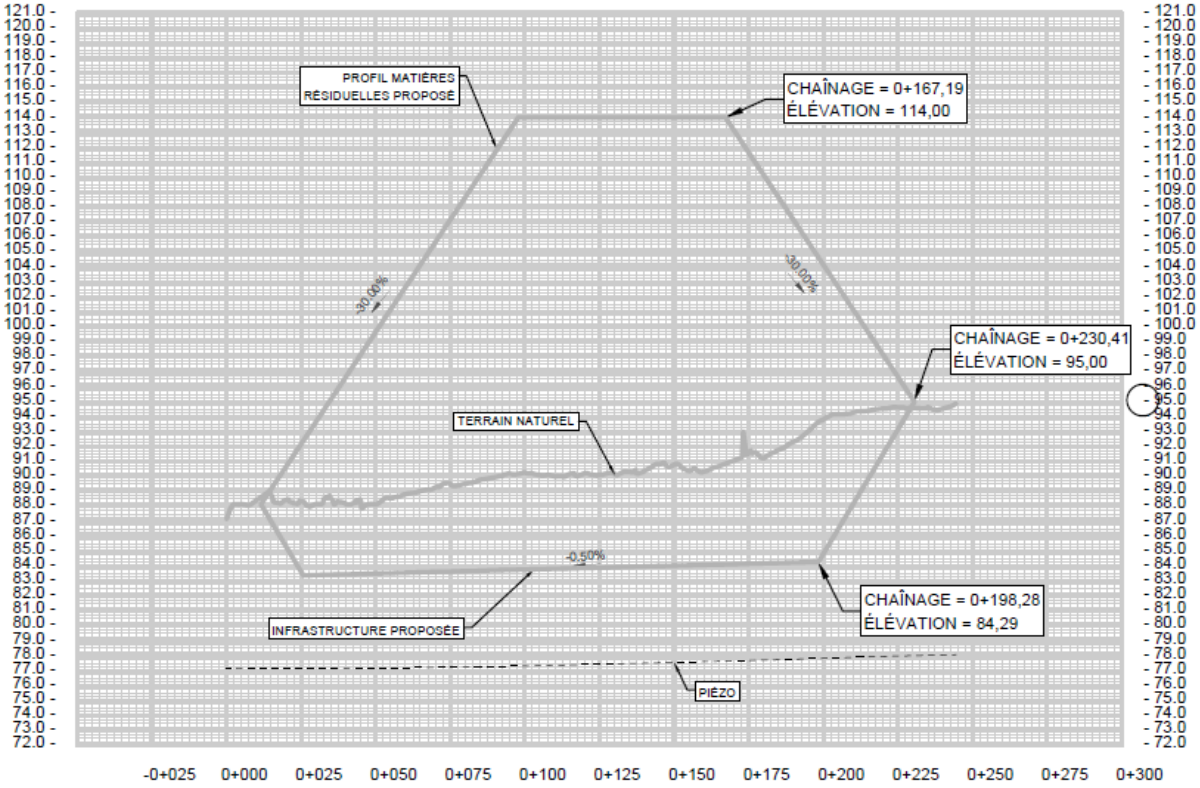
Pascale Pierre, ing., Ph.D.
N° OIQ : 123771

VILLE DE SEPT-ÎLES

Annexe 1 : Coupe type

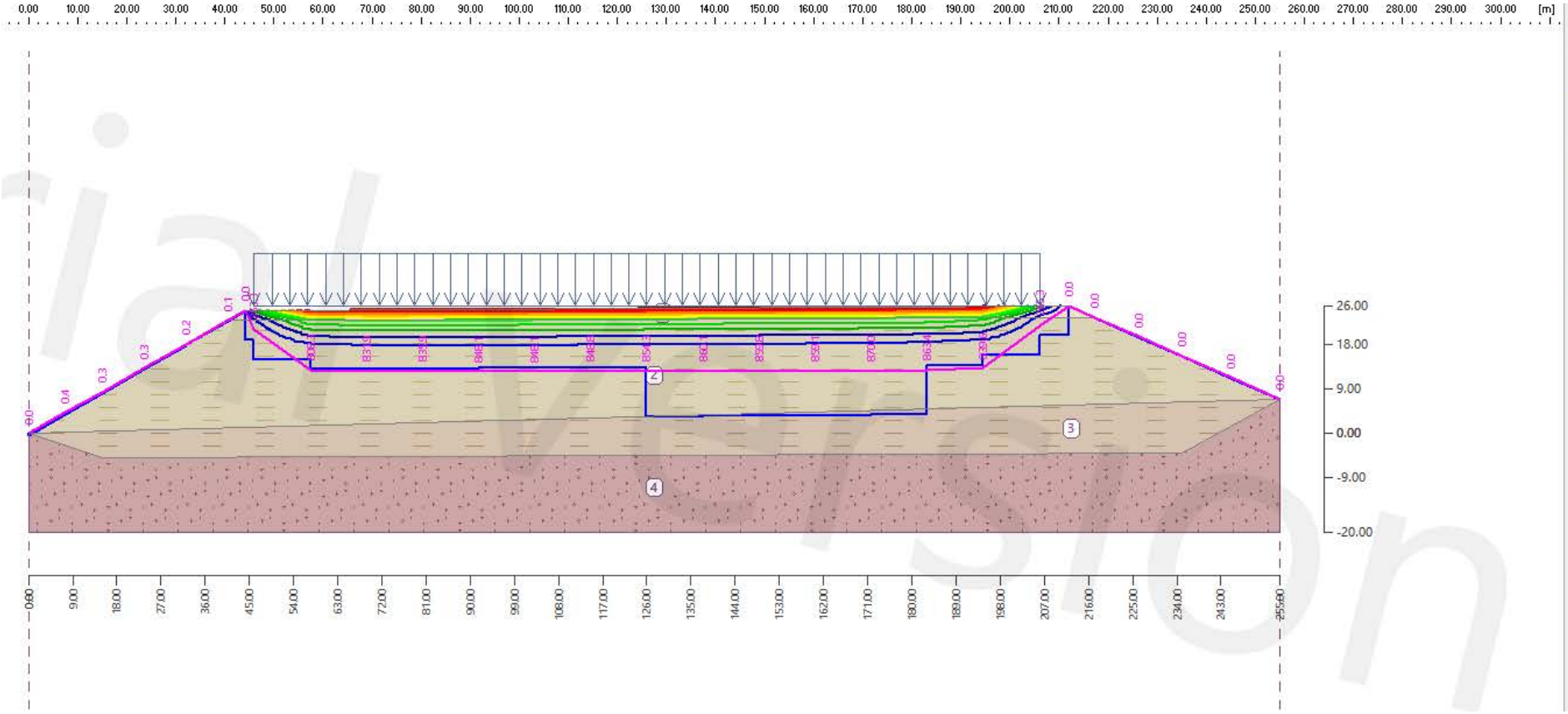
VILLE DE SEPT-ÎLES

COUPE EE



VILLE DE SEPT-ÎLES

Annexe 2 : Tassements pour 34 m de déchets


0.00 10.00 20.00 30.00 40.00 50.00 60.00 70.00 80.00 90.00 100.00 110.00 120.00 130.00 140.00 150.00 160.00 170.00 180.00 190.00 200.00 210.00 220.00 230.00 240.00 250.00 260.00 270.00 280.00 290.00 300.00 [m]
0.0
75.0
150.0
225.0
300.0
375.0
450.0
525.0
600.0
675.0
750.0
825.0
26.00
18.00
9.00
0.00
-9.00
-20.00
0.0 9.00 18.00 27.00 36.00 45.00 54.00 63.00 72.00 81.00 90.00 99.00 108.00 117.00 126.00 135.00 144.00 153.00 162.00 171.00 180.00 189.00 198.00 207.00 216.00 225.00 234.00 243.00 255.60
2
3
4

ppierre

Note technique

N° de projet :	24-VSI-001	**Date :**	18/12/2024
Titre :	Rehaussement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la Ville de Sept-Îles		
Objet de la note :	Tassements maximaux du LET actuel		
Présentée à :	Mélissa Bernier, B. Sc., ing., Ingénieure de projets, Service de l'environnement Ville de Sept-Îles		

1. Contexte

En raison du tassement constaté des déchets déjà enfouis, la Ville de de Sept-Îles (« la Ville ») vise à rehausser son lieu d'enfouissement technique (LET) actuel afin d'augmenter le volume d'enfouissement en attendant l'agrandissement prévu qui est actuellement soumis à une étude d'impact sur l'environnement. Dans ce contexte, la Ville souhaite faire estimer, par modélisation, les tassements maximaux du LET actuel.

2. Estimation des tassements par modélisation

2.1.1 Données et hypothèses

L'estimation des tassements maximaux a été réalisée en se basant sur les données et hypothèses suivantes :

- La surcharge appliquée par la couche de fermeture est prise en compte;
- Le volume final d'enfouissement a été modélisé avec l'application de la surcharge de la couche de fermeture;
- Les plans finaux « tel que construit » des cellules du LET actuel ont été considérés.

2.1.2 Modélisation

En ce qui a trait aux cellules déjà fermées, l'estimation des tassements maximaux a été effectuée par traitement géomatique entre les plans finaux « tel que construit » et un levé Lidar 2024 du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF).

Pour les cellules en opération, l'estimation des tassements moyens et maximaux a été effectuée avec le logiciel GEO5 (module tassement des sols), version 2024.

3. Résultats

Les valeurs des tassements obtenus par modélisation sont présentées au tableau 1.

Tableau 1 : Tassements

LET actuel	Tassement maximal	Tassement moyen
Cellules fermées	81 cm	50 cm
Cellules en opération	99,5 cm	58,5 cm

La figure de l'annexe 1 illustre l'estimation des tassements pour les cellules du LET actuel déjà fermées.

La figure de l'annexe 2 présente l'estimation des tassements moyens et maximaux pour la coupe considérée pour les cellules en opération.

Pascale Pierre, ing., Ph.D.
N° OIQ : 123771

VILLE DE SEPT-ÎLES

Annexe 1 : Tassements des cellules fermées du LET actuel



VILLE DE SEPT-ÎLES

LET de la Ville de Sept-Îles

**Tassements observés
de 2018 à 2024
pour les cellules
6, 8, 9, 10, 11 et 12**

TASSEMENTS

- >= -810 mm
- 810 - 600 mm
- 600 - 400 mm
- 400 - 200 mm
- 100 - 200 mm

25 0 25 50 m

Projection:
NAD83 (SCRS) MTM ZONE 6

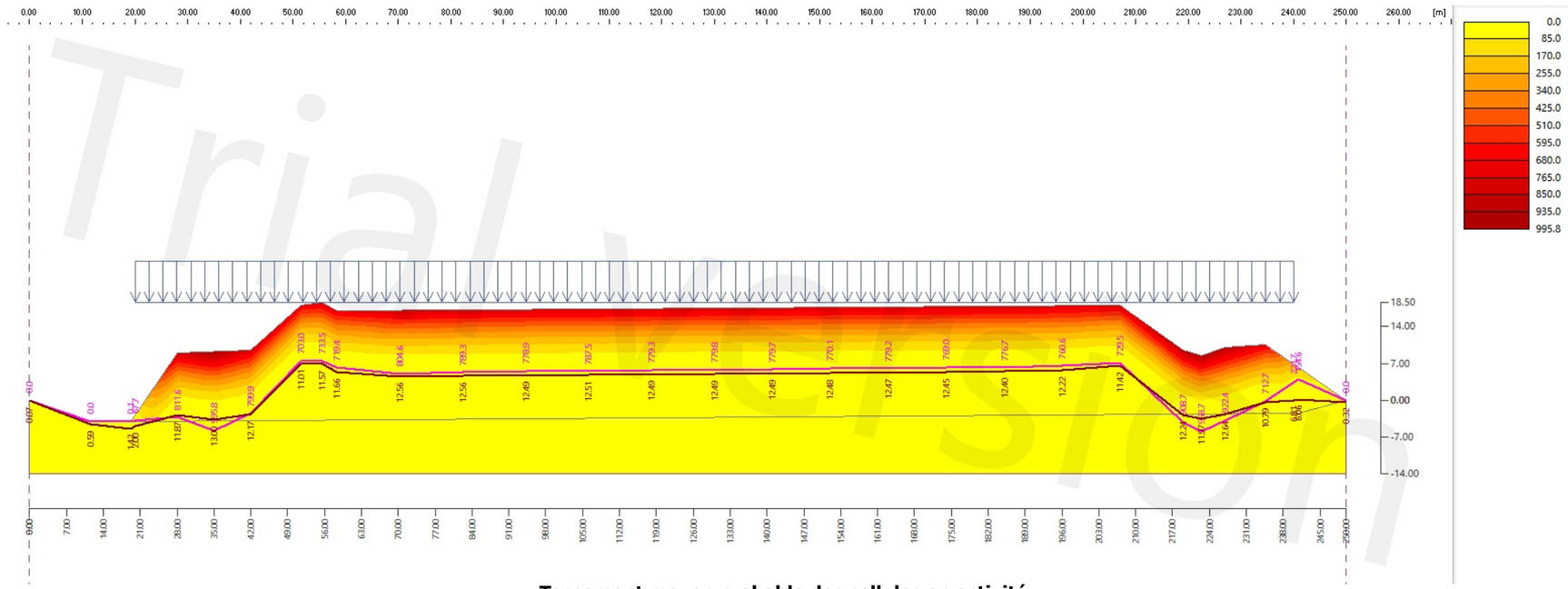
Sources:
- TQC cellules 6,8,9,11- 30 octobre 2018
- TQC cellules 10 et 12 - 22 octobre 2020
- Lidar Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) juin 2024

Cartographie par:
N. Fugaru, géomaticien
Vérifié par:
Pascale Pierre, ing., PhD.
ppierre

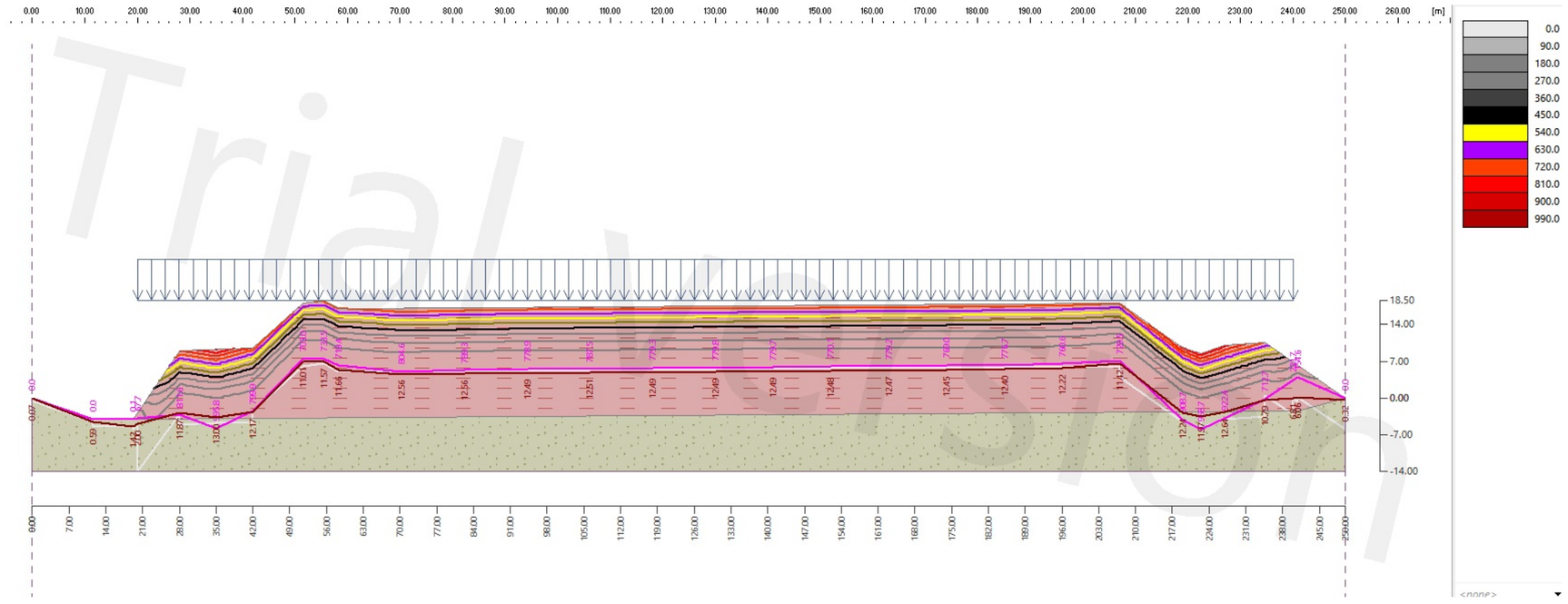
VILLE DE SEPT-ÎLES

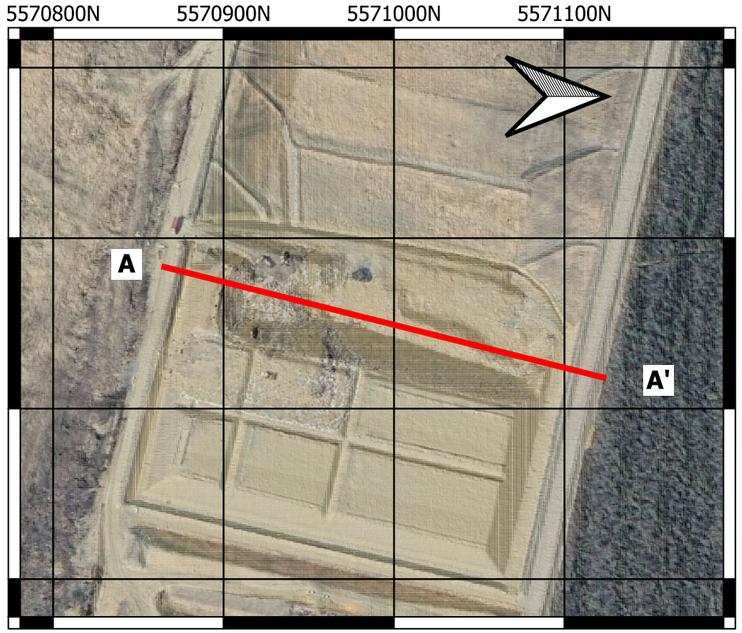
Annexe 2 : Tassements moyens et maximaux des cellules en opération du LET actuel

Tassement maximum probable des cellules en activité
(995 mm)



Tassement moyen probable des cellules en activité
(585 mm)





VILLE DE SEPT-ÎLES

LET de la Ville de Sept-Îles

MNT 2024
pour les cellules en activité

25 0 25 50 75 m

Projection:
NAD83 (SCRS) MTM ZONE 6

Sources:

- Lidar Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) juin 2024
- Module de simulation GEO5 - Tassement et consolidation v. 2024.117

Cartographie par:
N. Fugaru, géomaticien
Vérifié par:
Pascale Pierre, ing., PhD.

ppierre

Trial version

ppierre

Note technique

N° de projet :	24-VSI-001	**Date :**	18/12/2024
Titre :	Agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles par la Ville		
Objet de la note :	Stabilité des pentes de l'agrandissement prévu		
Présentée à :	Mélissa Bernier, B. Sc., ing., Ingénieure de projets, Service de l'environnement Ville de Sept-Îles		

1. Contexte

Dans le cadre du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) et notamment dans celui de l'étude d'impact sur l'environnement qui est associé, la Ville de Sept-Îles (« la Ville ») souhaite faire analyser, par modélisation, la stabilité des pentes du futur agrandissement.

2. Analyse de la stabilité des pentes

2.1.1 Données et hypothèses

La superficie du futur agrandissement du LET de la Ville a été estimée à 101 965,6 m² pour un volume potentiel d'enfouissement de 1 800 000 m³ selon l'addenda 2 de l'avis de projet[1] déposé auprès du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

L'analyse de la stabilité des pentes a été réalisée en se basant sur les données et hypothèses suivantes :

- La surcharge appliquée correspond à la charge de la machinerie circulant sur les talus;
- La coupe type considérée pour l'étude de stabilité des pentes d'excavation est la « coupe BB » (chaînage 0+155 à 0+220 et 0+340 à 0+400);
- Les coupes types considérées pour l'étude de stabilité des pentes finales sont la « coupe BB » (chaînage 0+475 à 0+645) et la « coupe EE » (0+110 à 0+228);
- Les coupes types considérées pour la validation de la stabilité des pentes sont celles identifiées selon la conception préliminaire du futur agrandissement du LET réalisée par gbi Services d'ingénierie.

Les propriétés des différents matériaux considérés pour la validation de la stabilité des pentes sont présentées au tableau 1.

[1] PR1.3 - VILLE DE SEPT-ÎLES. Deuxième addenda à l'avis de projet, octobre 2024, 3 pages. (Publié le 2024-10-24)

Tableau 1 : Propriétés des matériaux

Matériau	Épaisseur (m)	Poids volumique (kN/m^2)	φ'(°)*	c' (kPa)**
Couche fermeture	0,6	20	0	35
Couche supérieure - Déchets	2	10	5	25
Couche intermédiaire - Déchets	22	11	5	25
Couche inférieure - Déchets	10	12	5	25
Sol naturel	>10	18	0	25,7
Sol naturel saturé	>10	18	0	20

* : angle de frottement effectif
** : cohésion effective

2.1.2 Analyse de stabilité

Les analyses de stabilité initiales ont été réalisées avec le logiciel GEO5 2024 - module « Stabilité des pentes ». Pour chacune des analyses et l'ensemble des différents scénarios, le facteur de sécurité admissible est 1,5.

3. Résultats et recommandations

Les facteurs de sécurité obtenus lors de l'analyse de stabilité des pentes sont présentés au tableau 2.

Tableau 2 : Facteurs de sécurité

Scénario – Coupe type BB	Facteur de sécurité
Pente d'excavation - Chaînage 0+155 à 0+220	1,039 << 1,5*
Pente d'excavation avec palier de 10 m - Chaînage 0+155 à 0+220	1,547 > 1,5*
Pente d'excavation avec palier de 10 m - Chaînage 0+155 à 0+220 avec sol naturel saturé	1,547 > 1,5*
Pente d'excavation (fond de cellule) - Chaînage 0+340 à 0+400	1,374 < 1,5*
Pente finale avec recouvrement - Chaînage 0+475 à 0+645	1,723 >> 1,5*

Scénario – Coupe type EE	Facteur de sécurité
Pente finale avec recouvrement - Chaînage 0+110 à 0+228	1,751 >> 1,5*

* : facteur de sécurité admissible

L'annexe 1 illustre les figures avec les résultats de l'analyse de stabilité dans le même ordre que les scénarios du tableau 2.

Les résultats des analyses de stabilité (tableau 2 et annexe 1) indiquent que :

- Les valeurs des facteurs de sécurité, obtenues pour les scénarios pendant l'excavation avec surcharge avec les pentes projetées de 3 :1, sont inférieures à 1,5 qui est le facteur de sécurité visé;
- Les valeurs des facteurs de sécurité, obtenues pour les scénarios après la fermeture finale avec recouvrement et surcharge en considérant les pentes projetées de 3 :1, sont supérieures à 1,5 qui est le facteur de sécurité visé.

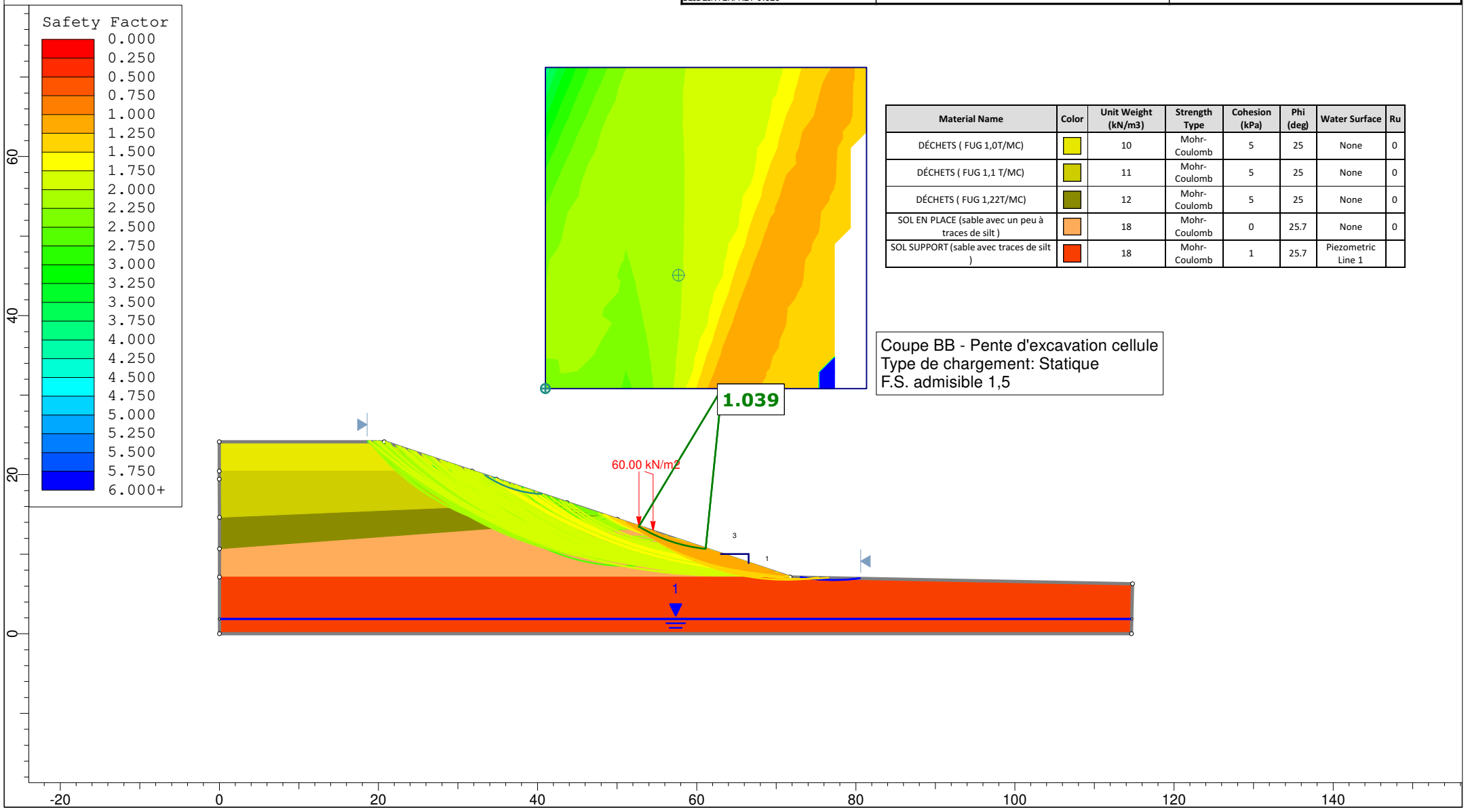
Afin d'obtenir le facteur de sécurité supérieur à 1,5 requis pendant l'excavation (parois de la cellule et fond de cellule), il est recommandé de créer des paliers intermédiaires de 10 m. Tous les travaux d'excavation doivent se faire en considérant des pentes minimales de 3 :1 ou plus faibles.

Pascale Pierre, ing., Ph.D.
N° OIQ : 123771

VILLE DE SEPT-ÎLES

Annexe 1 : Figures avec les résultats de l’analyse de stabilité

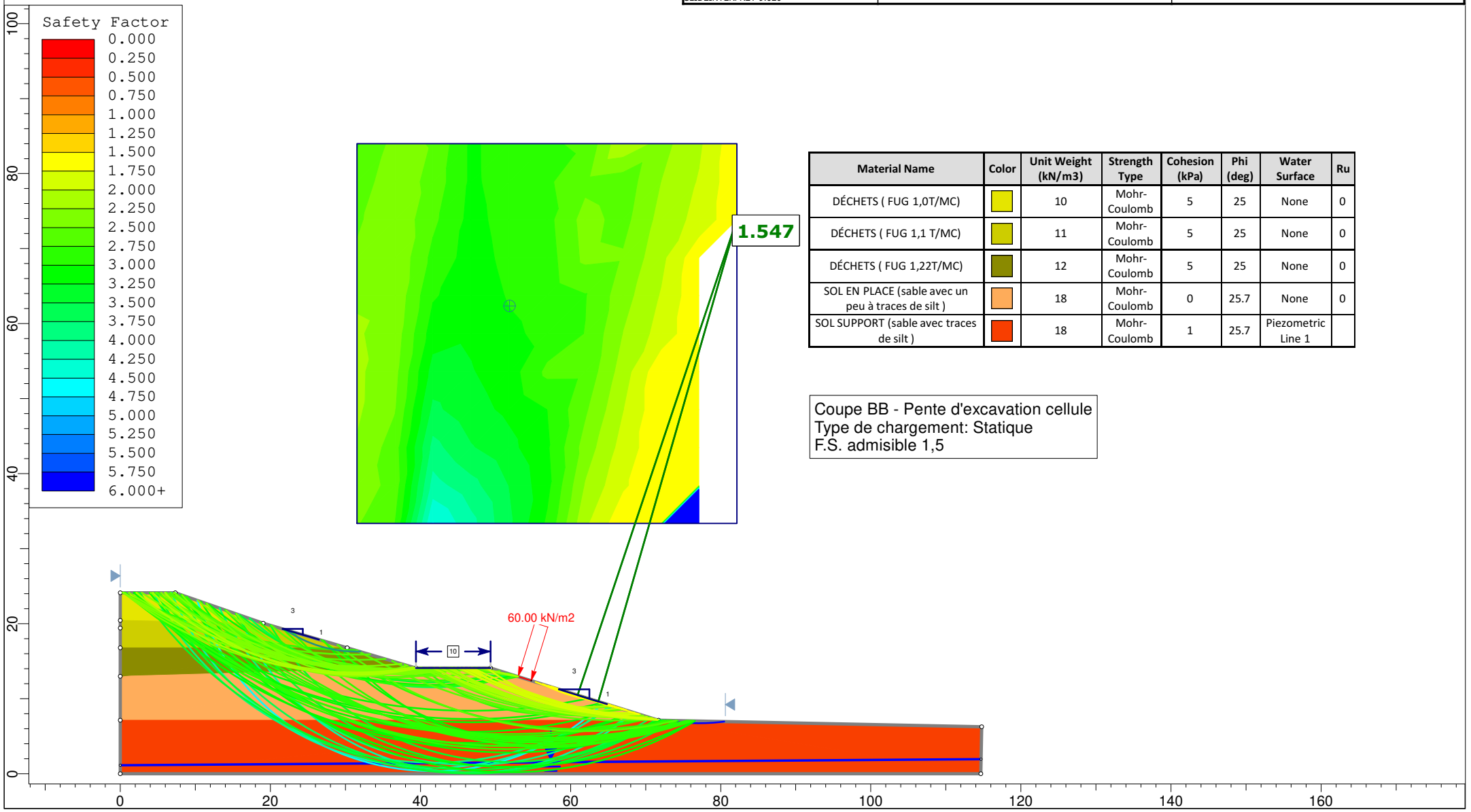
ppierre	Projet	L'AGRANDISSEMENT DU LET DE SEPT-ÎLES
	Description	STATIQUE COUPE BB – PENTE D'EXCAVATION chaînage 0+ 155 à 0+220
	Modélisé par: N. Fugaru	Vérifié par: P. Pierre, ing.
SLIDEINTERPRET 9.020	Date: 11/20/2024, 10:23:46 AM	File Name: excavation_1.slim



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
DÉCHETS (FUG 1,0T/MC)		10	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
DÉCHETS (FUG 1,1 T/MC)		11	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
DÉCHETS (FUG 1,22T/MC)		12	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
SOL EN PLACE (sable avec un peu à traces de silt)		18	Mohr-Coulomb	0	25.7	None	0
SOL SUPPORT (sable avec traces de silt)		18	Mohr-Coulomb	1	25.7	Piezometric Line 1	

Coupe BB - Pente d'excavation cellule
Type de chargement: Statique
F.S. admisible 1,5

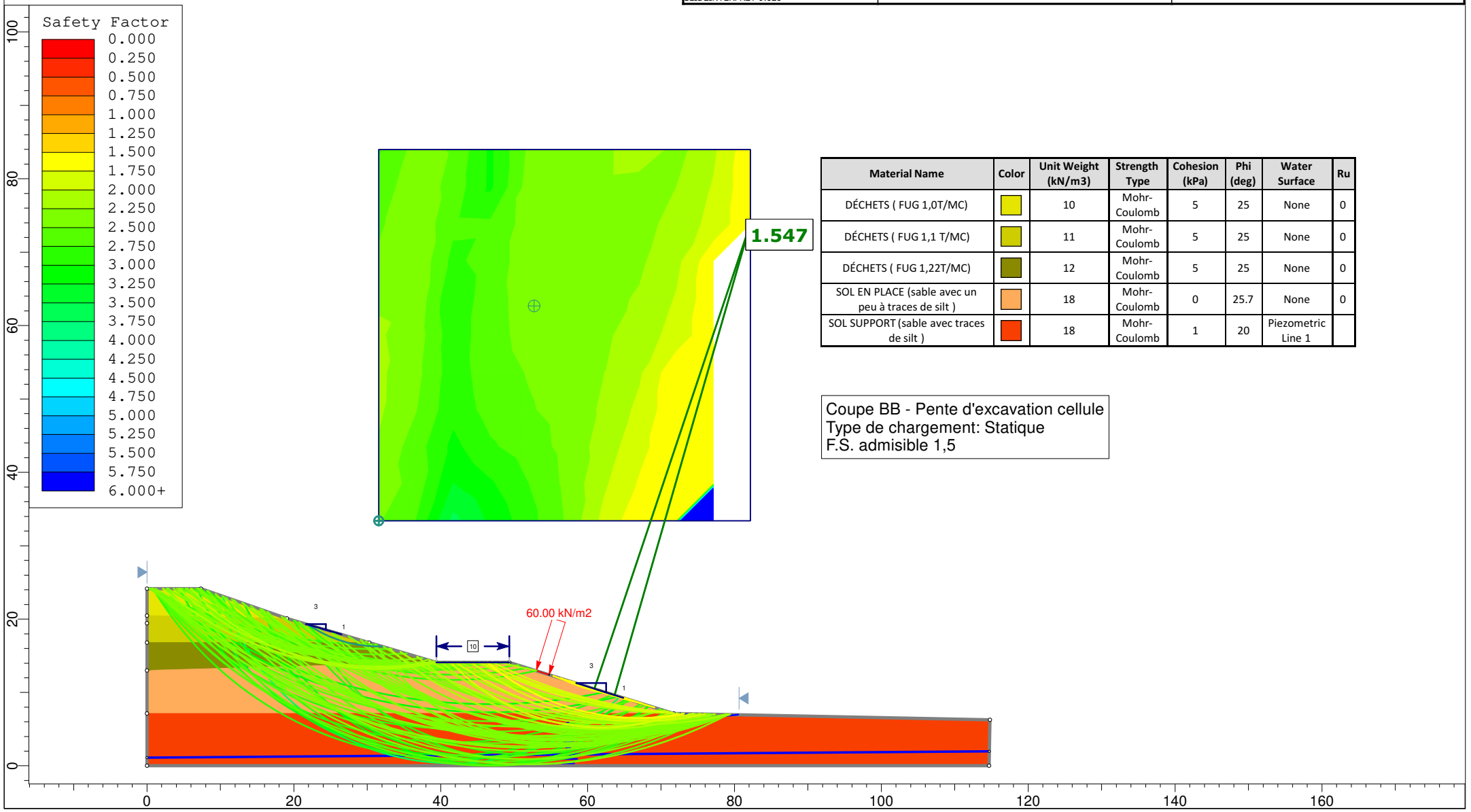
ppierre	Projet	L'AGRANDISSEMENT DU LET DE SEPT-ÎLES
	Description	STATIQUE COUPE BB – PENTE D'EXCAVATION avec palier chaînage 0+ 155 à 0+220
	Modélisé par: N. Fugaru	Vérifié par: P. Pierre, ing.
SLIDEINTERPRET 9.020	Date: 11/20/2024, 10:23:46 AM	File Name: excavation_3.slim



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
DÉCHETS (FUG 1,0T/MC)		10	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
DÉCHETS (FUG 1,1 T/MC)		11	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
DÉCHETS (FUG 1,22T/MC)		12	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
SOL EN PLACE (sable avec un peu à traces de silt)		18	Mohr-Coulomb	0	25.7	None	0
SOL SUPPORT (sable avec traces de silt)		18	Mohr-Coulomb	1	25.7	Piezometric Line 1	

Coupe BB - Pente d'excavation cellule
Type de chargement: Statique
F.S. admisible 1,5

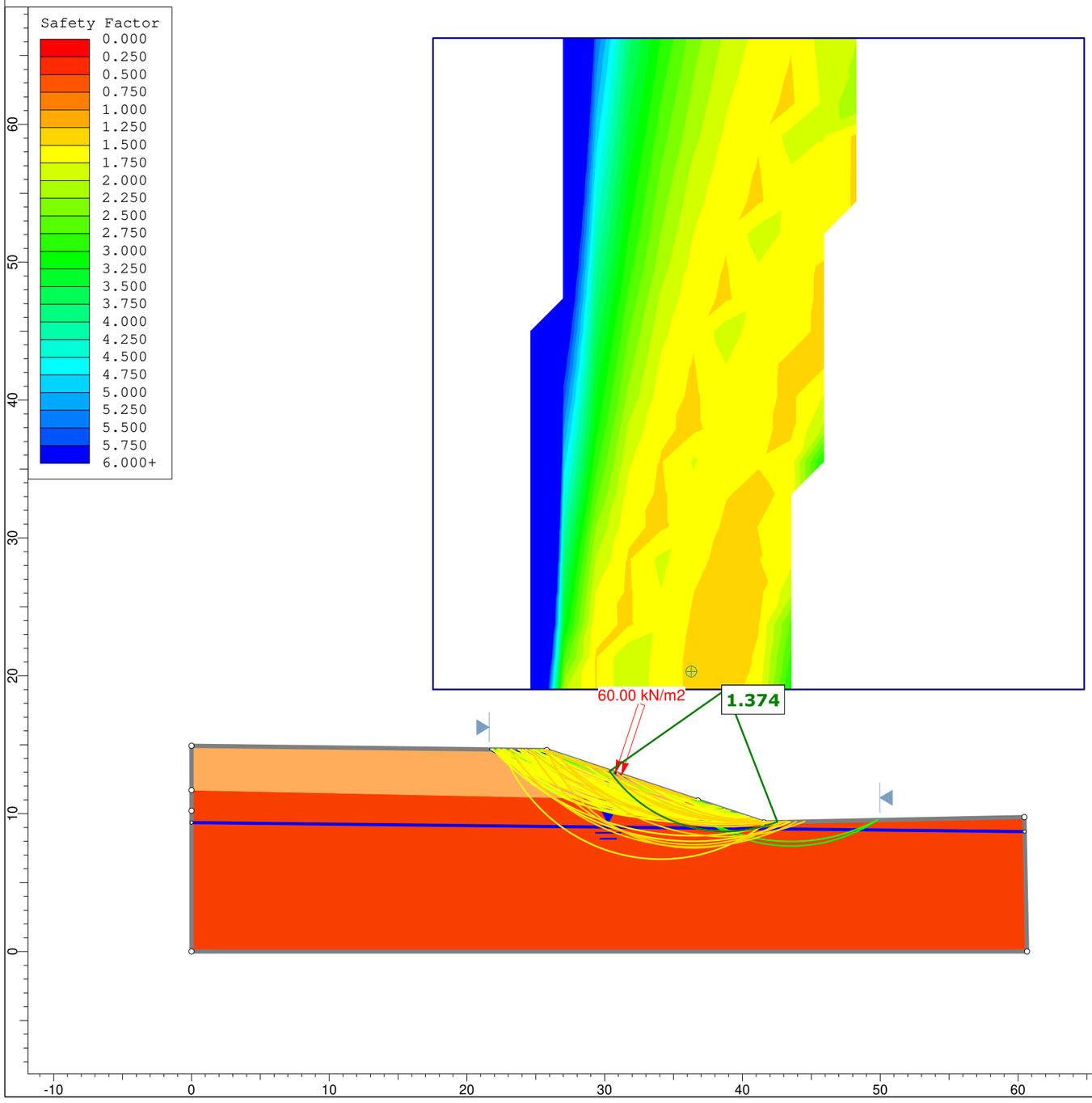
ppierre	Projet	L'AGRANDISSEMENT DU LET DE SEPT-ÎLES
	Description	STATIQUE COUPE BB – PENTE D'EXCAVATION avec palier chaînage 0+ 155 à 0+220
	Modélisé par: N. Fugaru	Vérifié par: P. Pierre, ing.
SLIDEINTERPRET 9.020	Date: 11/20/2024, 10:23:46 AM	File Name: excavation_3.slim



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
DÉCHETS (FUG 1,0T/MC)		10	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
DÉCHETS (FUG 1,1 T/MC)		11	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
DÉCHETS (FUG 1,22T/MC)		12	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
SOL EN PLACE (sable avec un peu à traces de silt)		18	Mohr-Coulomb	0	25.7	None	0
SOL SUPPORT (sable avec traces de silt)		18	Mohr-Coulomb	1	20	Piezometric Line 1	

Coupe BB - Pente d'excavation cellule
Type de chargement: Statique
F.S. admisible 1,5

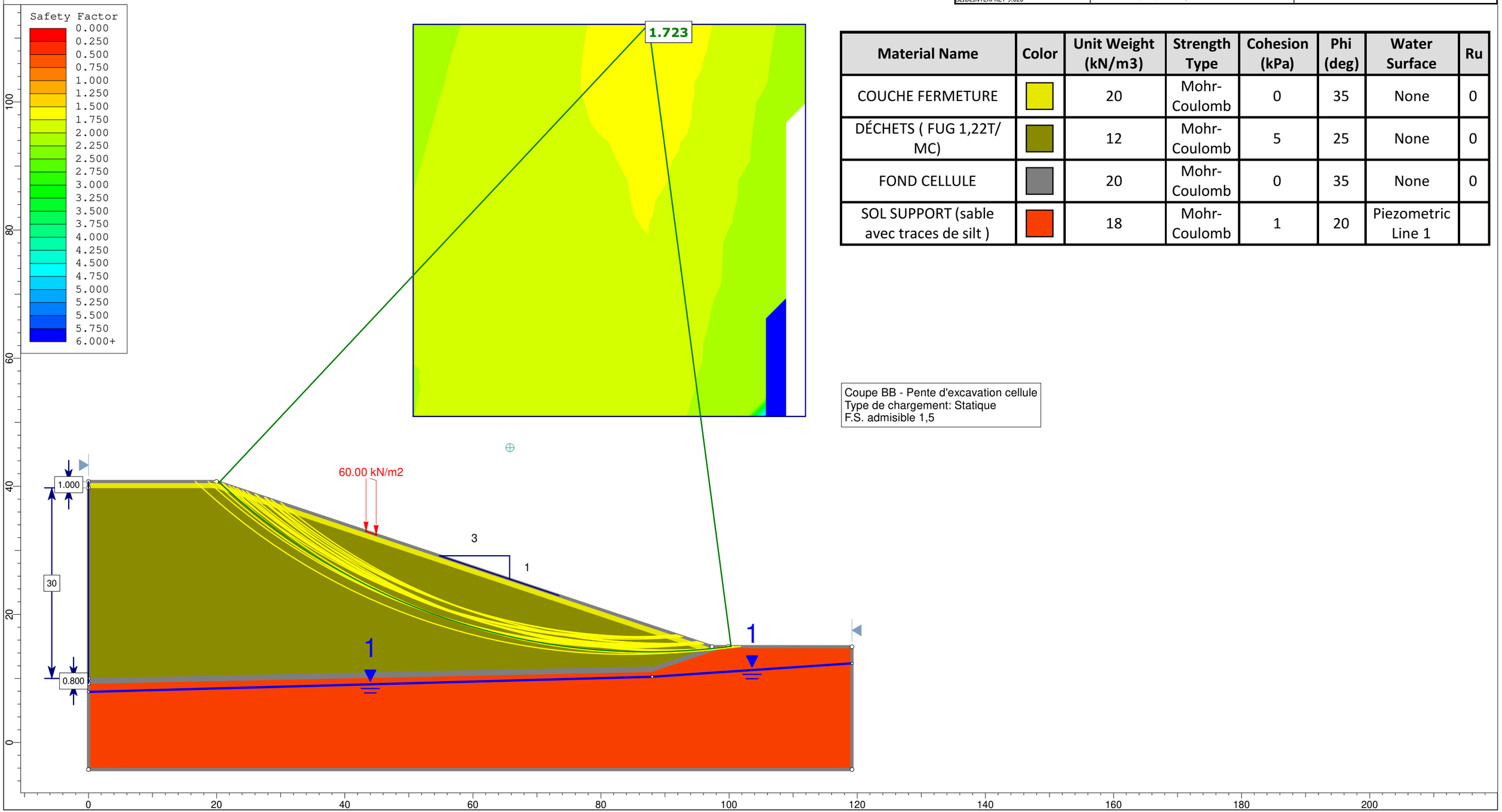
ppierre	Projet	L'AGRANDISSEMENT DU LET DE SEPT-ÎLES
	Description	STATIQUE COUPE BB – Pente excavation chaînage 0+ 340 à 0+400
	Modélisé par: N. Fugaru	Vérifié par: P. Pierre, ing.
SLIDEINTERPRET 9.020	Date: 11/20/2024, 10:23:46 AM	File Name: excavation__points_bas.slim



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
SOL EN PLACE (sable avec un peu à traces de silt)		18	Mohr-Coulomb	0	25.7	None	0
SOL SUPPORT (sable avec traces de silt)		18	Mohr-Coulomb	1	20	Piezometric Line 1	

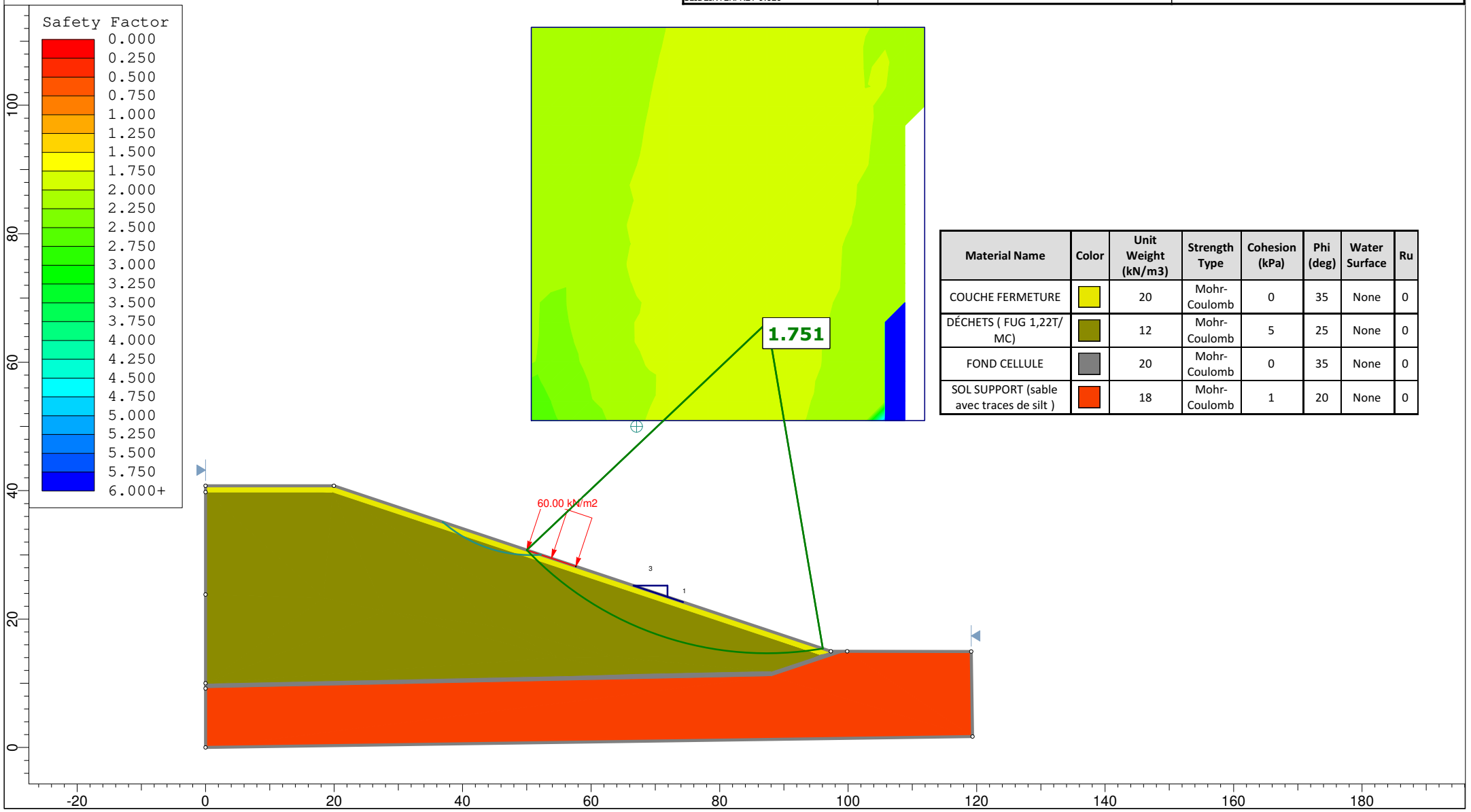
Coupe BB - Pente d'excavation cellule
Type de chargement: Statique
F.S. admisible 1,5

ppierre	Projet	L'AGRANDISSEMENT DU LET DE SEPT-ÎLES	
	Description	STATIQUE COUPE BB – Pente finale chaînage 0+ 475 à 0+645	
	Modélisé par	N. Fugaru	Vérifié par P. Pierre, ing.
SLIDEINTERPRET 9.020	Date	11/20/2024, 10:23:46 PM	File Name remblai.slim



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
COUCHE FERMETURE		20	Mohr-Coulomb	0	35	None	0
DÉCHETS (FUG 1,22T/MC)		12	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
FOND CELLULE		20	Mohr-Coulomb	0	35	None	0
SOL SUPPORT (sable avec traces de silt)		18	Mohr-Coulomb	1	20	Piezometric Line 1	

ppierre	Projet	L'AGRANDISSEMENT DU LET DE SEPT-ÎLES
	Description	STATIQUE COUPe EE– Pente finale chaÎnage 0+ 110 à 0+228
	Modélisé par: N. Fugaru	Vérifié par: P. Pierre, ing.
SLIDEINTERPRET 9.020	Date: 11/20/2024, 10:23:46 AM	File Name: final_remblai_dechets_a.slim



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
COUCHE FERMETURE		20	Mohr-Coulomb	0	35	None	0
DÉCHETS (FUG 1,22T/MC)		12	Mohr-Coulomb	5	25	None	0
FOND CELLULE		20	Mohr-Coulomb	0	35	None	0
SOL SUPPORT (sable avec traces de silt)		18	Mohr-Coulomb	1	20	None	0

ANNEXE 4.2

Étude d’avant-projet

Rapport d'étude d'avant-projet : agrandissement du LET de Sept-Îles

VILLE DE SEPT-ÎLES

Nº DOSSIER VILLE : ING-2021-4100

Nº PROJET ALPHARD : VSI-008-4C-0000-RAP-001-R00

DÉCEMBRE 2023

Alphard

Alphard

VILLE DE SEPT-ÎLES

Rapport d'étude d'avant-projet : agrandissement du LET de la Ville de Sept-Îles

N° dossier Ville : ING-2021-4100 / N° projet Alphard : VSI-008

Version préliminaire

Préparé par :

Stéphanie Blais
Spécialiste en environnement

Préparé par :

Simon Allaire, ing.
Ingénieur environnement

N° OIQ : 5053566

Vérifié par :

Pascale Pierre, ing., Ph.D.
Directrice de projets – Ingénieure civile
N° OIQ : 123771

PROPRIÉTÉ ET CONFIDENTIALITÉ

« Ce document d'ingénierie est la propriété de Groupe Alphard et est 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, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

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

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS

Date	Révision nº	Description de la modification et/ou de l'émission
2023-12-18	00	Version finale

Table des matières

1. Mise en contexte et mandat 1

2. Volumes de matières résiduelles à enfouir et durée de vie du projet 2

2.1 Historique 2
2.2 Facteur d'utilisation globale (FUG) 4
2.3 Projections et durée de vie du projet 5

3. Contexte d'aménagement préliminaire 7

3.1 Secteur à l'étude 7
3.2 Contexte réglementaire 7
3.3 Contraintes environnementales 7
3.4 Superficie approximative de la zone d'enfouissement 8
3.5 Zone tampon 8
3.6 Scénarios de localisations 8

4. Étapes de réalisation 10

4.1 Études de terrain préliminaires 10
4.2 Étude de conception préliminaire 10
4.3 Démarches réglementaires 12
4.3.1 Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement - Décret ministériel 12
4.3.1.1 Étude d'impact sur l'environnement 14
4.3.1.2 Mandat du BAPE 14
4.3.2 Demande d'autorisation ministérielle 15

5. Calendrier de réalisation récapitulatif 16

Liste des figures

Figure 2-1 : Valeurs réelles entre 2010-2021; Valeurs estimées entre 2022-2057 3

Figure 4-1 : Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (PÉEIE) 13

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Population de la MRC Sept-Rivières 2

Tableau 2-2 : Estimation des matières reçues, valorisées et à enfouir 2027-2057 4

Tableau 2-3 : Estimation du volume requis pour l'enfouissement entre 2027-2057 6

Tableau 3-1 : Superficie et volume d'enfouissement existants et projetés 8

Tableau 3-2 : Tableau comparatif des scénarios 9

Tableau 4-1 : Phases de l'étude de conception préliminaire 10

Liste des annexes

Annexe 1 : Limites du secteur à l'étude

Annexe 2 : Contraintes environnementales préliminaires

Annexe 3 : Esquisses de scénarios de localisation

Annexe 4 : Échéancier de projet

1. Mise en contexte et mandat

La Ville de Sept-Îles (la « Ville ») exploite actuellement un lieu d'enfouissement technique (LET) situé à environ 8 km au nord du centre-ville par le biais de la rue Holliday et le chemin du Lac-Daigle. Le décret encadrant cette activité a été délivré en 2002.

Il est présentement estimé que le LET atteindra sa pleine capacité d'enfouissement au cours des années 2027 et 2028. La solution retenue par la Ville pour répondre à ses besoins d'enfouissement est l'*agrandissement du LET* sur les terrains récemment acquis à l'est du LET qui sont actuellement en opération.

La Ville a mandaté Groupe Alphard pour la réalisation de la présente étude d'avant-projet dont l'objectif est d'établir les différentes étapes et éléments techniques préliminaires qui permettront à la Ville d'entamer le processus en vue de l'obtention des autorisations environnementales permettant l'exploitation de l'*agrandissement du LET*.

2. Volumes de matières résiduelles à enfouir et durée de vie du projet

2.1 Historique

En fonction de l'évolution sociodémographique du Québec, l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) réalise des scénarios de projection afin d'estimer la croissance ou décroissance de la population dans l'ensemble de la province et dans chaque région administrative et municipalité régionale de comté (MRC). Basé sur les tendances démographiques des dernières années, le scénario de référence le plus récent, le « A2021 », prévoit une augmentation du nombre d'habitants au niveau provincial pour la période 2021-2066. Cependant, le taux de croissance dans les régions administratives varie grandement tandis que certaines régions comme les Laurentides et Lanaudière affichent une augmentation plus marquée. Cinq (5) régions auraient une tendance négative, c'est-à-dire, une décroissance du nombre d'habitants. Parmi ces régions, la Côte-Nord compte avec la diminution de la population la plus importante, estimée à – 13 % pour la période 2020-2040 par l'ISQ. Tel que montré au tableau 2-1, les données projetées pour les municipalités de Sept-Îles et de Port-Cartier, regroupées dans la MRC de Sept-Rivières, suivent cette décroissance pour les années à venir.

Tableau 2-1 : Population de la MRC Sept-Rivières

Observée		Estimée			
2010	35 537	2020	34 772	2039	31 358
2011	35 666	2021	34 673	2040	31 204
2012	35 637	2022	34 479	2041	31 056
2013	35 608	2023	34 284	2042	30 870
2014	35 579	2024	34 085	2043	30 685
2015	35 550	2025	33 882	2044	30 502
2016	35 521	2026	33 676	2045	30 319
2017	35 305	2027	33 475	2046	30 138
2018	35 091	2028	33 277	2047	29 957
2019	34 874	2029	33 083	2048	29 778
		2030	32 892	2049	29 600
		2031	32 704	2050	29 423
		2032	32 521	2051	29 242
		2033	32 342	2052	29 063
		2034	32 169	2053	28 884
		2035	32 000	2054	28 704
		2036	31 835	2055	28 525
		2037	31 673	2056	28 346
		2038	31 514	2057	28 167

Note : Les valeurs entre 2010-2019 ont été observées. Les valeurs pour la période 2020-2040 proviennent directement du scénario de référence A2021 de l'ISQ. Les valeurs de la période 2041-2057 ont été projetées à partir du taux moyen linéaire négatif de la période 2020-2040.

Afin d'estimer la matière à enfouir au futur LET de la Ville, les données démographiques projetées constituent la source la plus réaliste pour calculer la masse de matières résiduelles qui sera produite par la population desservie. D'après les valeurs observées entre 2010 et 2021 pour le LET existant, la quantité de matières pour élimination produite par personne oscille entre 0,87 et 1,5 tonne par année, avec une moyenne de 1,14 tonne / personne / année. Si la tendance de décroissance de production de matières pour l'élimination se maintient à un taux logarithmique au cours des prochaines décennies, la production de matières résiduelles par personne se stabilisera vers une tonne par année. Cette hypothèse, accompagnée de la diminution projetée de la population, permet d'estimer que la quantité de matières reçues pour l'élimination au futur LET diminuera légèrement chaque année, tel que représenté à la figure 2-1.

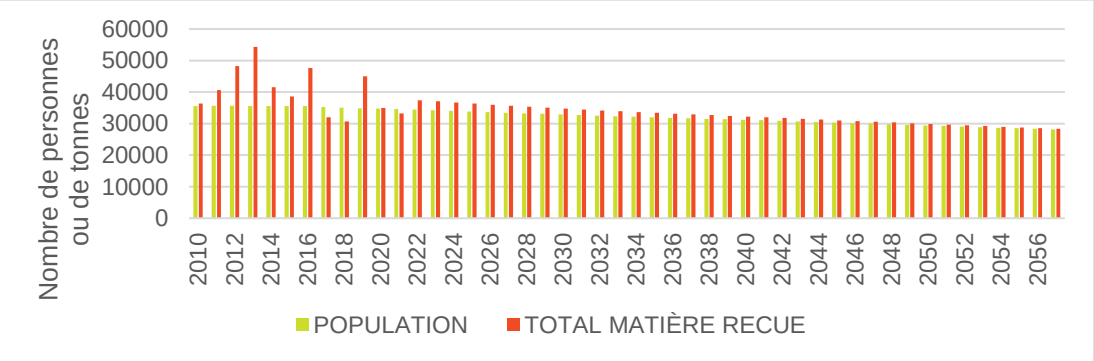


Figure 2-1 : Valeurs réelles entre 2010-2021; Valeurs estimées entre 2022-2057

En considérant que l'entrée en opération de l'agrandissement du LET se fera en 2027, avec une durée de vie souhaitée de 30 ans, le total de matières à enfouir est calculé à partir du total de matières produites pour l'élimination moins les matières détournées par année.

Dans le but de retenir la quantité la plus élevée de matières à enfouir dans l'agrandissement du LET, les matières détournées de l'enfouissement sont sous-estimées.

Tel que montré au tableau 2-2, seules les matières valorisées du secteur résidentiel ont été prises en compte pour la période 2027-2057. Cette quantité a été estimée dans l'étude menée par *Solinov* (2020) pour la période 2018-2043 entre 1 640 et 1 740 tonnes par année. Ainsi, le total de matières à enfouir, estimé pour les 30 ans entre 2027-2057, est de 932 470 tonnes.

*Tableau 2-2 : **Estimation des matières reçues, valorisées et à enfouir 2027-2057***

Année	Population (habitants)	Matières reçues (tonne)	Matières valorisées (tonne)	Matières enfouies (tonne)	Matières cumuluées (tonne)
2027	33 475	35 666,9	1 669,6	33 997,3	33 997,3
2028	33 277	35 347,9	1 674	33 673,9	67 671,2
2029	33 083	35 040,1	1 678,4	33 361,7	101 032,9
2030	32 892	34 741,5	1 682,8	33 058,7	134 091,5
2031	32 704	34 451,6	1 687,2	32 764,4	166 856,0
2032	32 521	34 172,1	1 691,6	32 480,5	199 336,5
2033	32 342	33 901,4	1 696	32 205,4	231 541,9
2034	32 169	33 641,3	1 700,4	31 940,9	263 482,8
2035	32 000	33 389,3	1 704,8	31 684,5	295 167,2
2036	31 835	33 145,0	1 709,2	31 435,8	326 603,0
2037	31 673	32 907,2	1 713,6	31 193,6	357 796,7
2038	31 514	32 675,7	1 718	30 957,7	388 754,3
2039	31 358	32 450,1	1 722,4	30 727,7	419 482,1
2040	31 204	32 229,4	1 726,8	30 502,6	449 984,7
2041	31 056	32 016,9	1 731,2	30 285,7	480 270,3
2042	30 870	31 768,3	1 735,6	30 032,7	510 303,1
2043	30 685	31 523,3	1 740	29 783,3	540 086,4
2044	30 502	31 281,7	1 748,8	29 294,5	598 918,3
2045	30 319	31 043,3	1 753,2	29 054,9	627 973,2
2046	30 138	30 808,1	1 757,6	28 818,3	656 791,5
2047	29 957	30 575,9	1 762	28 584,6	685 376,0
2048	29 778	30 346,6	1 741	28 379,1	713 755,1
2049	29 600	30 120,1	1 770,8	28 125,5	741 880,6
2050	29 423	29 896,3	1 775,2	27 894,9	769 775,5
2051	29 242	29 670,1	1 779,6	27 667,6	797 443,1
2052	29 063	29 447,2	1 784	27 441,8	824 884,9
2053	28 884	29 225,8	1 788,4	27 217,4	852 102,3
2054	28 704	29 005,8	1 742	27 045,1	879 147,3
2055	28 525	28 787,1	1 797,2	26 772,4	905 919,7
2056	28 346	28 569,6	1 801,6	26 551,8	932 471,6
2057	28 167	28 353,4			

2.2 Facteur d'utilisation globale (FUG)

Au sein d'un LET, le volume utilisé par les matières résiduelles enfouies est calculé à partir d'une valeur moyenne de densité appelée « Facteur d'utilisation globale » (FUG). Cette densité représente la masse des matières résiduelles par unité de volume utilisée pour leur enfouissement, en y incluant les matériaux de recouvrement. Une faible valeur de FUG est indicative d'une mauvaise utilisation de l'espace destiné à l'enfouissement, et en conséquence, d'une durée de vie plus courte pour un LET. En revanche, une valeur élevée de FUG indique que l'espace est utilisé plus adéquatement en raison des bonnes pratiques d'enfouissement et de recouvrement. À long terme, cela représente une meilleure durée de vie pour un LET.

Selon les données du LET existant à la Ville, le FUG en tonne / m³ a varié au cours des dernières années, en passant d'une valeur de 0,76 en 2010 jusqu'à 1,1 en 2020. Les valeurs les plus récentes du FUG mesurées par la Ville ont été de 1,22 en 2021 et de 1,08 en 2022. Cela signifie que les pratiques d'enfouissement et de recouvrement ont été améliorées depuis la dernière décennie.

Dans d'autres lieux d'enfouissement similaires en tonnage et en hauteur, c'est justement un FUG de 1 tonne / m³ qui est utilisé comme paramètre pour l'estimation de la durée de vie. Bien que plusieurs pratiques pourraient être améliorées dans le futur, un FUG de 1 tonne / m³ permet de faire une estimation raisonnable du volume nécessaire pour l'opération du futur LET dans une période d'au moins 30 ans.

2.3 Projections et durée de vie du projet

Tel que montré au tableau 2-3, l'utilisation d'un FUG de 1 tonne / m³ permet d'obtenir une estimation du volume total des matières enfouies au cours des 30 ans d'opération souhaités pour l'agrandissement du LET. Dans ce scénario qui prend compte de la dynamique sociodémographique et de la valorisation de matières vertes du secteur résidentiel, le volume final en 2057 sera de 932 470 m³.

Évidemment, il est important à noter que cette projection est basée sur le maintien des tendances actuelles en ce qui concerne le nombre d'habitants à la MRC de Sept-Rivières et de la quantité de matières résiduelles produite par personne dans les années à venir.

*Tableau 2-3 : **Estimation du volume requis pour l'enfouissement entre 2027-2057***

Année	Volume matières enfouies (m3)	Volume matières cumulées (m3)
2027	33 997,3	33 997,3
2028	33 673,9	67 671,2
2029	33 361,7	101 032,9
2030	33 058,7	134 091,5
2031	32 764,4	166 856,0
2032	32 480,5	199 336,5
2033	32 205,4	231 541,9
2034	31 940,9	263 482,8
2035	31 684,5	295 167,2
2036	31 435,8	326 603,0
2037	31 193,6	357 796,7
2038	30 957,7	388 754,3
2039	30 727,7	419 482,1
2040	30 502,6	449 984,7
2041	30 285,7	480 270,3
2042	30 032,7	510 303,1
2043	29 783,3	540 086,4
2044	29 537,3	569 623,8
2045	29 294,5	598 918,3
2046	29 054,9	627 973,2
2047	28 818,3	656 791,5
2048	28 584,6	685 376,0
2049	28 379,1	713 755,1
2050	28 125,5	741 880,6
2051	27 894,9	769 775,5
2052	27 667,6	797 443,1
2053	27 441,8	824 884,9
2054	27 217,4	852 102,3
2055	27 045,1	879 147,3
2056	26 772,4	905 919,7
2057	26 551,8	932 471,6

3. Contexte d'aménagement préliminaire

3.1 Secteur à l'étude

Le secteur identifié par la Ville pour l'aménagement de l'agrandissement du LET est situé à l'est du LET en opération et du LES fermé. La superficie totale du secteur visée est d'environ 344 809.6 m².

Les limites du secteur à l'étude sont présentées sur le plan d'ensemble du site disponible à l'annexe 1.

3.2 Contexte réglementaire

L'agrandissement du LET devra respecter les dispositions du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR) de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (Q-2 r. 19).

3.3 Contraintes environnementales

Les localisations potentielles ont été déterminées en tenant compte des contraintes environnementales préliminaires fournies par TetraTech dans le cadre de leur mandat portant sur l'*Étude de caractérisation écologique en vue de l'aménagement d'un futur LET* (2023).

En résumé, les contraintes environnementales préliminaires identifiées sont les suivantes :

- Présence d'un cours d'eau permanent à l'est du secteur à l'étude (*réf*. plan des contraintes environnementales préliminaires – Milieux humides et hydriques_2023_V4) :
  - les quatre (4) scénarios évitent les limites riveraines du cours d'eau permanent identifié;
- Présence de milieux humides (*réf*. plan des contraintes environnementales – Milieux humides et hydriques_2023_V4) :
  - il a été confirmé par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (« MELCCFP ») qu'il n'y aura pas d'impact sur l'établissement du nouveau LET sur les zones humides identifiées. Cependant, le « *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques* (RCAMHH) s'appliquera relativement à la contribution financière. (*réf*. échanges de courriels disponibles à l'annexe 2).

Au moment de la rédaction la présente étude d'avant-projet, la version finale n'avait toujours pas été complétée par Tetra Tech. La localisation finale de l'agrandissement du LET devra tenir compte de l'ensemble des conclusions qui sera présenté dans la version finale de ce rapport.

3.4 Superficie approximative de la zone d'enfouissement

La superficie de la zone d'enfouissement a été estimée afin de déterminer les localisations et les limites potentielles possibles permettant d'enfouir les volumes requis dans le secteur à l'étude.

Cette estimation est basée sur l'hypothèse que les contraintes qui déterminent la géométrie du fond et du niveau final du nouvel agrandissement seront similaires à celles du LET existant.

Ainsi, en se basant sur la superficie et la capacité d'enfouissement du LET existant, il a été estimé qu'une superficie approximative de 76 346 m² est requise pour l'enfouissement des 932 470 m³ de matières résiduelles projetés, tel que présenté au tableau 3-1.

Tableau 3-1 : Superficie et volume d'enfouissement existants et projetés

Site	Volume d'enfouissement	Superficie zone d'enfouissement
LET en exploitation (existant)	1 253 500 m³	102 630 m²
Agrandissement (estimation)	932 470 m³	76 346 m²

3.5 Zone tampon

Tel que prévu dans la réglementation, une zone tampon de 50 m doit être prévue en périphérie de l'emprise du LET projeté, à l'intérieur du terrain appartenant à la Ville et à l'extérieur des limites de rives identifiées.

3.6 Scénarios de localisations

Dans le cadre de cette étude d'avant-projet et en tenant compte des contraintes présentées dans les paragraphes précédents, quatre (4) scénarios de localisation potentiels ont été identifiés et sont présentés sous forme d'esquisses sur les figures 001 à 004 de l'annexe 3.

Les quatre (4) scénarios retenus présentent différents avantages et inconvénients d'aménagements qui sont résumés au tableau 3-2.

Tableau 3-2 : Tableau comparatif des scénarios

ESQUISSES DE SCÉNARIOS Éléments d'aménagement	A	B	C	D
Capacité du site d'enfouissement - Potentiel d'atteindre ou dépasser la durée de vie projetée du site	++	+	+	+
Optimisation de l'espace disponible - Un site à fort potentiel est le plus près possible des limites de lots et des ouvrages existants, tout en respectant la zone tampon et les zones de circulation, et pourrait permettre davantage le développement de futurs aménagements sur la zone à l'étude.	++	++	-	-
Proximité du cours d'eau permanent - Les scénarios les plus éloignés du cours d'eau permanent sont susceptibles d'avoir moins de contraintes d'aménagement.	++	+	-	- -
Présence de marécage / complexe tourbière boisée et marécage - Les scénarios qui ont le moins d'impacts sur les milieux humides qui pourraient résulter en compensation sont avantageux par rapport aux autres.	+	-	-	-
Proximité de la zone de traitement des lixiviats Un scénario à proximité de la zone de traitement des lixiviats réduit la longueur de la conduite de traitement des lixiviats.	-	++	-	+
Topographie avantageuse - Un scénario avec une topographie avantageuse présente potentiellement moins de contraintes d'aménagement et favorise le drainage gravitaire des lixiviats.	+	+	++	+
Maintien de la zone d'entreposage des déblais existante Un scénario qui n'est pas dans la zone des déblais d'entreposage existante est avantagé. Le cas échéant, le déplacement des matériaux entreposés devra être prévu.	-	++	++	++
Impact potentiel sur le réseau hydraulique souterrain du LES Les scénarios qui ont le moins grand potentiel d'impact sur le réseau hydraulique souterrain du LES sont avantagés par rapport aux autres.	-	+	++	++

Le meilleur site et la géométrie préliminaire pourront être déterminés dans le cadre d'une étude de conception préliminaire qui tiendra compte, entre autres, des contraintes qui seront déterminées dans les études en cours et à réaliser, tel que prévu à la section 4 des étapes de réalisation à suivre pour l'agrandissement du LET.

4. Étapes de réalisation

4.1 Études de terrain préliminaires

Afin de permettre la précision de la localisation de l'agrandissement du LET, la Ville réalise présentement deux (2) études : une étude écologique et une étude géotechnique.

L'étude écologique a pour objectif de faire l'évaluation écologique et la caractérisation du milieu à partir des données existantes et d'inventaires sur le terrain, afin de décrire les composantes environnementales suivantes : milieux humides, cours d'eau, faune, flore, peuplements forestiers, espèces à statut particulier, etc. Elle permettra de délimiter les zones d'implantation envisageables pour le futur LET.

L'étude géotechnique, pour sa part, a pour objectif de définir les propriétés géotechniques et hydrogéologiques nécessaires à la conception du site, en conformité avec le REIMR et les exigences du MELCCFP en la matière.

4.2 Étude de conception préliminaire

Une étude de conception préliminaire doit être prévue afin de préciser la conception de l'ensemble des composantes techniques de l'agrandissement du LET. L'étude de conception préliminaire doit se baser sur les études préliminaires en cours de réalisation et devra être jointe comme document technique pour le processus d'étude d'impact sur l'environnement.

L'étude de conception préliminaire est planifiée en deux (2) volets. Le volet « A » portera sur l'analyse des scénarios de localisation, basé sur les résultats des études de terrain préliminaires, l'analyse détaillée des contraintes qui en découlent et afin de déterminer le meilleur site. Ce premier volet doit être réalisé dès que les conclusions des études préliminaires seront disponibles en vue d'émettre l'avis de projet qui permettra de démarrer la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

Le volet « B » pourra, par la suite, débuter en coordination avec l'étude d'impact et permettra de compléter la conception préliminaire. En résumé, les volets A et B de l'étude de conception préliminaire sont susceptibles de porter sur les éléments décrits au tableau 4-1 ci-dessous.

Tableau 4-1 : Phases de l'étude de conception préliminaire

Phases de l'étude de conception préliminaire
Implantation du LET
- Identification du meilleur site en vue de procéder à l'avis de projet
- Géométrie
- Phase et séquence d'exploitation
- Volumes de remblai et déblai
- Optimisation pour la réutilisation des volumes de déblai pour la construction et l'opération du site

Aménagement des cellules d'enfouissement
- Système d'étanchéité du fond et des parois
- Système de collecte des lixiviats
- Système d'évacuation des lixiviats
- Intégrité des composantes
- Analyse de stabilité des talus
Gestion du lixiviat
- Estimation de la production du volume de lixiviat
- Acheminement du lixiviat vers le système d'accumulation ou le traitement
- Système d'accumulation ou de traitement du lixiviat
Recouvrement final
- Système d'étanchéité
- Drainage des eaux pluviales
- Intégrité des composantes
- Stabilité du recouvrement final
Gestion des biogaz
- Production du biogaz
- Système de captage du biogaz
- Valorisation, destruction ou évacuation du biogaz
Aménagements connexes
- Zone tampon
- Gestion des eaux de ruissellement
- Chemin d'accès
- Chemin périphérique
Calendrier de réalisation du projet
Estimation des coûts de réalisation du projet
- Analyse financière des différents scénarios d'agrandissement
Autres
- Programme d'assurance et de contrôle de la qualité
- Exploitation du LET
- Programme de suivi environnemental
- Programme de gestion post-fermeture

Finalement, la portée de cette étude pourrait être ajustée afin de se conformer aux possibles exigences qui seront précisées lors de la délivrance de la directive du MELCCFP en réponse à l'avis de projet déposé à la suite du volet A.

4.3 Démarches réglementaires

4.3.1 Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement - Décret ministériel

En vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), la plupart des projets susceptibles d'avoir un impact sur la qualité de l'environnement doivent être dûment autorisés par le ministre et sont soumis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

Le projet d'agrandissement du LET de la Ville fait partie de cette catégorie de projet.

De plus, un nouveau décret encadrant l'ensemble du projet doit être émis. Le schéma présenté à la figure 4-1 synthétise les principales étapes de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vue de l'obtention du décret.

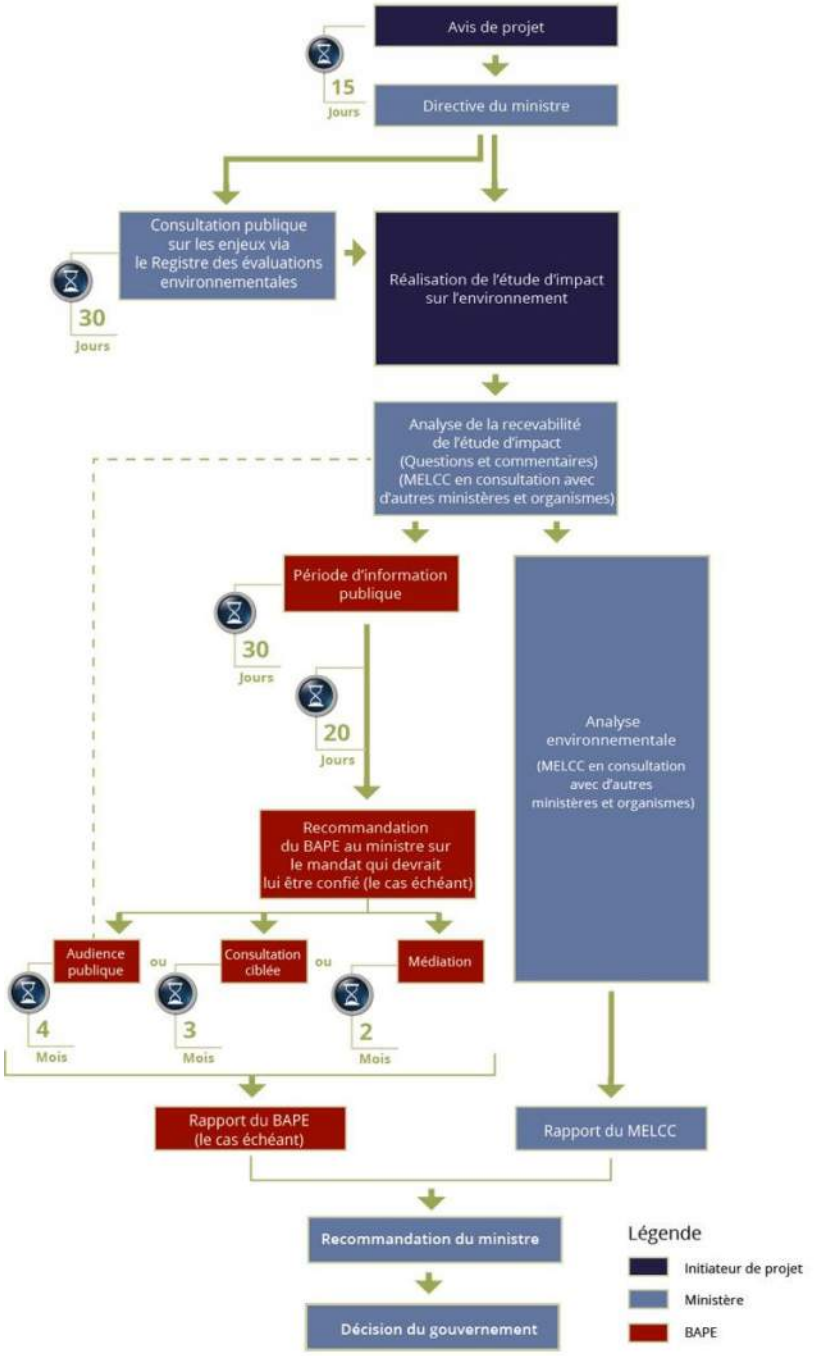


Figure 4-1 : Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (PÉEIE)

4.3.1.1 Étude d'impact sur l'environnement

La préparation d'une étude d'impact sur l'environnement implique entre autres la réalisation d'études de caractérisation du milieu naturel et du secteur à l'étude afin d'établir le portrait complet du milieu récepteur et de définir les impacts que le projet aura sur celui-ci. Celle-ci implique également la définition du mode de fonctionnement global du futur LET. Cette étude doit être préparée en collaboration avec l'étude de conception préliminaire.

Les différents éléments suivants sont susceptibles d'être requis pour réaliser cette étude :

- Mise en contexte;
- Justification du projet;
- Description du milieu récepteur;
- Études de terrain préliminaires en cours de réalisation (voir section 4.1) :
  - Étude écologique : en cours de réalisation,
  - Étude hydrogéologique : en cours de réalisation,
  - Étude géotechnique : en cours de réalisation;
- Étude de conception préliminaire (voir section 4.2);
- Études du milieu :
  - Étude hydrogéologique et géotechnique complémentaire (si requis);
  - Étude écologique complémentaire (si requis);
  - Modélisation de dispersion atmosphérique;
  - Évaluation des GES;
  - Caractérisation physicochimique des sols;
  - Caractérisation physicochimique des eaux souterraines et de surface;
  - Étude du milieu humain;
  - Étude sonore;
  - Étude d'impact visuel;
  - Étude hydraulique pour la gestion des eaux de surface.

Finalement, la portée de ces études pourrait être ajustée afin de se conformer aux possibles exigences qui seront établies lors de la délivrance de la directive du MELCCFP en réponse à l'avis de projet déposé.

4.3.1.2 Mandat du BAPE

Une fois l'étude d'impact déposée et jugée recevable, le *Bureau d'audiences publiques sur l'environnement* (BAPE) débute la période d'informations publiques d'une durée de 30 jours. C'est au cours de cette période qu'une personne, un groupe, un organisme ou une municipalité peut demander la tenue d'une consultation publique ou d'une médiation relativement au projet. Le BAPE fera alors une recommandation au MELCCFP sur le type de mandat qui devrait lui être donné.

La durée d'un mandat d'audiences publiques est de quatre (4) mois, de trois (3) mois pour une consultation ciblée et de deux (2) mois pour une médiation.

Selon l'historique du présent LET de la Ville et en fonction des informations disponibles, nous pouvons raisonnablement anticiper que le processus du BAPE dans le cadre de ce projet suivra un processus court.

4.3.2 Demande d'autorisation ministérielle

Après l'obtention de son nouveau décret, la vile devra obtenir des autorisations ministérielles pour la construction, l'exploitation et la fermeture de ses nouvelles cellules d'enfouissement.

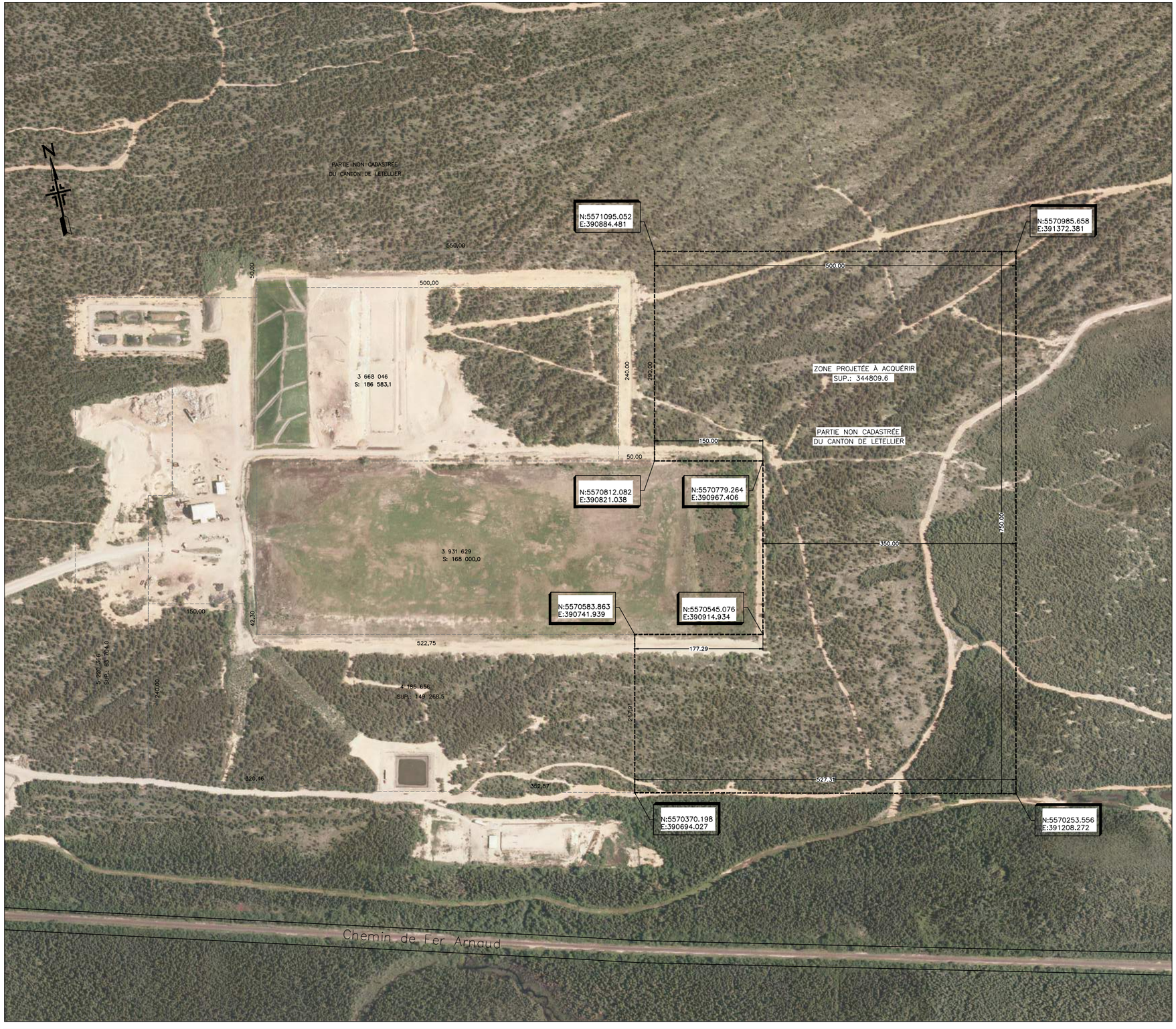
Ces demandes d'autorisation sont une étape supplémentaire à franchir avant le début de la réalisation des travaux. Il faut compter à minima six (6) mois pour une démarche complète d'obtention d'une autorisation ministérielle. Cependant, la préparation du dossier de demande d'autorisation pourra être réalisée en parallèle de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et être déposée dès l'obtention du décret. Quelques séries de questions s'enchaineront possiblement par la suite de la part du MELCCFP.

Finalement, la réception de l'autorisation ministérielle permettra de compléter l'ingénierie détaillée qui mènera par la suite à la construction et à l'exploitation de la première phase de l'agrandissement du LET.

5. Calendrier de réalisation récapitulatif

Vous trouverez à l'annexe 4, un calendrier de réalisation récapitulant l'ensemble des activités décrites dans ce document.

Annexe 1 : Limites du secteur à l'étude



REV. No.	DATE	NATURE	PAR	APPROUVÉ

CORRECTION APRÈS TRAVAUX LE _____ PAR _____

INGÉNIEUR Michel Tardif 106038 QUÉBEC

VILLE DE SEPT-ÎLES

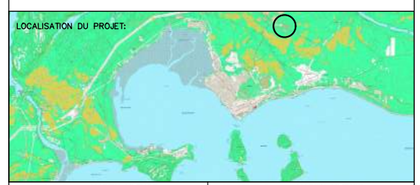
NOM DU PROJET:

LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE
ACQUISITION DE TERRAIN

NOM DU FEUILLET:

CADASTRES, COORDONNÉES GÉODÉSIQUES ET SUPERFICIE

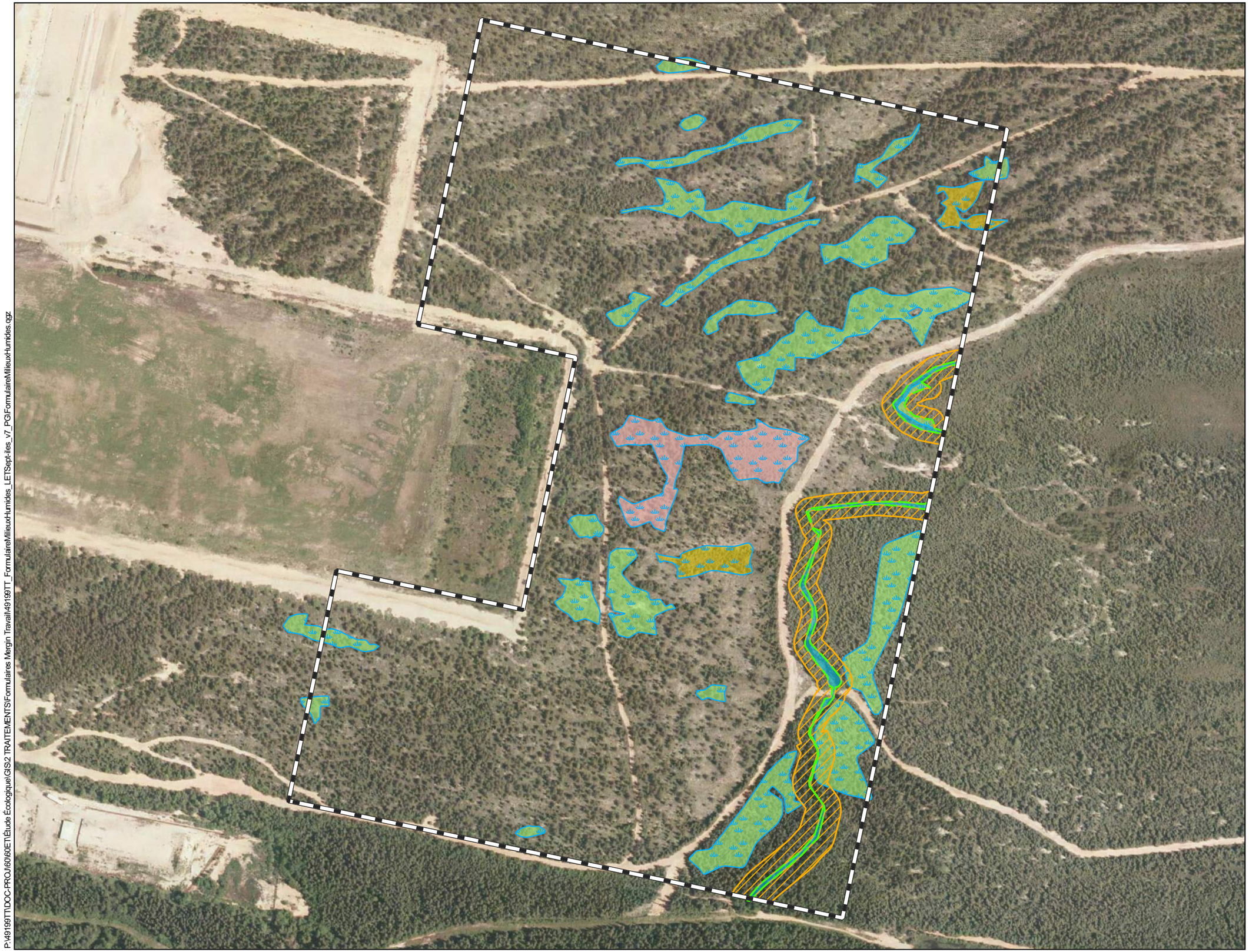
LOCALISATION DU PROJET:



RELEVÉ PAR :	MARTIN MÉTHOT	CONCEPTEUR :	MARTIN MÉTHOT
DESSINÉ PAR :	MARTIN MÉTHOT	VÉRIFIÉ PAR :	JEAN-FRANÇOIS GRENIER
VÉRIFIÉ PAR :	JEAN-FRANÇOIS GRENIER	APPROUVÉ PAR :	MICHEL TARDIF
DATE :	2018-09-21	ÉCHELLE :	HOR. 1:2500 VERT.
RÈGLEMENT No. : CONTRAT No. :		PLAN No. :	**3898**

iso A1-CIV_H:\Ingénierie_Commun\LET - lieu enfouissement technique\Acquisition de terrain\3898.dwg, 2022-05-20 11:46:41

Annexe 2 : Contraintes environnementales préliminaires





LÉGENDE

- Localisation du site à l'étude
- Limite du site à l'étude

Milieux hydriques

- Limite du littoral et de l'habitat du poisson
- Cours d'eau permanent
- Rives

Milieux humides

- Tourbière
- Marécage
- Complexe tourbière boisé et marécage

Sources :
Données terrain: Tetra Tech, 2023
Service d'imagerie du Gouvernement du Québec, 2023

N

1:3 250

0 50 100 150 m

NAD83(CSRS)v2 / Quebec Lambert

CLIENT

VILLE DE SEPT-ÎLES

CONSULTANT

TETRA TECH

N° DE PROJET 49199TT

ÉQUIPE TECHNIQUE
Louis-Philippe Lavoie
Vincent Coutu

RÉV. N° 0 2023-08-08

PROJET

Caractérisation écologique en vue de l'aménagement d'un futur lieu d'enfouissement technique

TITRE

Contraintes environnementales - Milieux humides et hydriques -

P:\49199TT\DOC-PROJ\60\60ETI\Étude Écologique\GIS\2 TRAITEMENTS\Formulaires Mergin Travail\49199TT_FormulaireMilieuxHumides_LETSept-Iles_v7_PGIFormulaireMilieuxHumides.qgz

De : Gravelle, Jean-Sébastien
À : Alexandre Giroux-Toupin
Cc : Savoie, Patrice; Robert-Nadeau, François
Objet : RE: Information
Date : 30 août 2023 11:22:53
Pièces jointes : image002.png

Bonjour Alexandre,

Pour répondre directement à ta question, non, nous ne refuserons pas cette demande d'agrandissement sur la base de la présence de milieux humides et hydriques (MHH). La municipalité doit tout d'abord évaluer par caractérisation la superficie et la valeur des MHH présents sur les terrains où des interventions sont prévues, qu'elles soient temporaires ou permanentes. A priori, ce milieu ne présente aucun intérêt sensible à considérer. Les renseignements et les documents à fournir concernant la caractérisation du milieu nature sont mentionnés aux articles 46.0.3 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et 315 du Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE). Tu peux te référer aux notes explicatives de l'article 315 du Guide de référence du REAFIE qui précise la portée des dispositions. Lors de l'analyse du projet et de l'appréciation des informations fournies, d'autres informations pourraient être nécessaires afin de représenter un portrait complet.

Le Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques (RCAMHH) s'appliquera concernant la contribution financière applicable. La caractérisation devra être préalablement réalisée et déposée avec l'étude d'impact à la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique . Si la municipalité souhaite réaliser un projet de compensation au lieu de payer une contribution financière, vous devez nous informer rapidement et déposer un projet de compensation préliminaire, idéalement lors de la recevabilité du projet. Le cas échéant, le fin détail du projet de compensation devra être déposé dans le cadre de la demande d'autorisation ministérielle post-décret et devra être final et établi conformément aux conditions, restrictions et interdiction du décret.

J'espère le tout à ta satisfaction.

Jean Sébastien Gravelle
Coordonnateur
Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de la Côte-Nord
Direction générale de l'analyse et de l'expertise de l'Est
Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs
818 boul. Laure, RC.01, Sept-Îles, (Québec), G4R 1Y8
www.environnement.gouv.qc.ca

De : Bwankaba, Dave <dave.bwankaba@environnement.gouv.qc.ca>

Envoyé : 25 août 2023 16:18
À : Alexandre Giroux-Toupin <Alexandre.Giroux-Toupin@septiles.ca>
Cc : Gravelle, Jean-Sébastien <Jean-Sebastien.Gravelle@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : TR: Information

Bonjour M. Toupin,

Je transmets vos questionnements à notre coordonnateur, il est actuellement en vacances, il vous reviendra dans les meilleurs délais la semaine prochaine.

Cordialement,

Dave Bwankaba, ing.
Analyste environnemental de projets
Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de la Côte-Nord
Direction générale de l'analyse et de l'expertise de l'Est
Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
818 boul. Laure, RC.01, Sept-Îles (Québec), G4R 1Y8
dave.bwankaba@environnement.gouv.qc.ca

De : Alexandre Giroux-Toupin <Alexandre.Giroux-Toupin@septiles.ca>
Envoyé : 25 août 2023 11:55
À : Bwankaba, Dave <dave.bwankaba@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : Information

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.
Bonjour M. Bwankaba,

J'ignore si vous êtes la bonne ressource afin de répondre à mon questionnement, peut-être pourriez-vous m'orienter dans le cas contraire.

Je vous contact concernant notre projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique, une étude écologique est sur le point d'être complété et nous avons obtenu un plan des milieux humides et hydriques (voir ci-joint). Nous nous demandions de quel façons les milieux répertoriés pourraient avoir un impact sur le projet. Nous savons qu'il y aura fort probablement des compensations à faire soit monétaire ou environnementale mais est-ce qu'il y aurait une fin de non-recevoir lors d'un éventuel dépôt d'un certificat d'autorisation selon les milieux identifiés? Prendre note, qu'il n'y a aucun espèce (animal et végétal) à statut précaire qui a été observé.

En attente de vos éclaircissements.

Bien à vous,

Alexandre Giroux Toupin | *Analyste en environnement*

Service de l’ingénierie

logo_couleur_horiz

Ville de Sept-Îles
601, boulevard des Montagnais
Sept-Îles (Québec) G4R 2R4

Tél. : 418 962-2525 poste 2468
Courriel : Alexandre.Giroux-Toupin@septiles.ca

septiles.ca

De :	Melissa Bernier
À :	Simon Allaire
Objet :	TR: Ouverture d"une discussion sur l"identification des marécages - ING-2022-6700 - Étude écologique agrandissement LET
Date :	6 novembre 2023 10:49:18
Pièces jointes :	image002.png image003.png image004.png image005.png image006.png image007.png image008.png image009.png image010.png image011.png image012.png

ATTENTION: Courriel provenant de l'externe. Veuillez valider la source et le contenu avant de cliquer sur un lien ou d'ouvrir un document.

PTI sur les milieux humides

Mélissa Bernier | Ingénieure de projets en environnement
Service de l'ingénierie

VILLE DE SEPT-ÎLES

Ville de Sept-Îles
601, boulevard des Montagnais
Sept-Îles (Québec) G4R 2R4

Tél. : 418 962-2525 poste 2455
Cel. [redacted]
Courriel : Melissa.Bernier@septiles.ca

De : Lavoie, LouisPhilippe <LouisPhilippe.Lavoie@tetratech.com>
Envoyé : 16 octobre 2023 11:42
À : Melissa Bernier <Melissa.Bernier@septiles.ca>
Cc : Alexandre Giroux-Toupin <Alexandre.Giroux-Toupin@septiles.ca>; Jean-François Grenier <Jean-Francois.Grenier@septiles.ca>; Lamontagne, Hubert <Hubert.Lamontagne@tetratech.com>; Coutu, Vincent <VINCENT.COUTU@tetratech.com>
Objet : RE: Ouverture d'une discussion sur l'identification des marécages - ING-2022-6700 - Étude écologique agrandissement LET

Bonjour Mme Bernier,

Après discussion avec M. Gémus, je confirme que nous pourrons utiliser la liste des statuts hydriques pour la végétation au nord du 49^{ième} parallèle pour la caractérisation écologique au lieu du futur site d'agrandissement du LET de Sept-Îles. Ainsi, il est anticipé que la majorité des marécages que nous avions identifiés et délimités au terrain ne seront plus considérés comme des milieux humides étant donné que le thé du Labrador n'est plus considéré comme une espèce obligée des milieux humides. Cependant, les tourbières ne devraient pas changer de statut étant donnée l'horizon organique d'une épaisseur > 30 cm.

Je vais vous transmettre la version à jour du plan préliminaire de la délimitation des milieux humide dès qu'elle aura été produite.

Merci et bonne fin de journée,

Louis-Philippe Lavoie, B. Sc. Biologiste | Analyste en environnement, Gestion environnementale et milieux naturels
Bureau **+1 418-425-3024** | Cellulaire [redacted]
louisphilippe.lavoie@tetratech.com

Tetra Tech QI inc. | Environnement
1377, Avenue Galilée | Québec (Québec) G1P 4G4 | tetratech.com



La flexibilité au cœur de notre travail

Ce courriel, ainsi que les fichiers joints, peuvent contenir de l'information privilégiée et confidentielle. Toute divulgation, distribution ou copie de ce courriel par quelqu'un d'autre que la personne à qui il est destiné est strictement prohibée et peut être illégale. Si vous n'êtes pas le destinataire visé par ce courriel, veuillez aviser l'expéditeur en répondant à ce message, puis supprimer le courriel de votre système informatique.

S'il vous plaît, considérez l'environnement avant d'imprimer. Pour en savoir plus

TETRA TECH

De : Melissa Bernier <Melissa.Bernier@septiles.ca>
Envoyé : 12 octobre 2023 14:08
À : Lavoie, LouisPhilippe <LouisPhilippe.Lavoie@tetratech.com>
Cc : Alexandre Giroux-Toupin <Alexandre.Giroux-Toupin@septiles.ca>; Jean-François Grenier <Jean-Francois.Grenier@septiles.ca>; Lamontagne, Hubert <Hubert.Lamontagne@tetratech.com>; Coutu, Vincent <VINCENT.COUTU@tetratech.com>
Objet : RE: Ouverture d'une discussion sur l'identification des marécages - ING-2022-6700 - Étude écologique agrandissement LET

Bonjour Louis-Philippe,

J'ai réussi à parler à un biologiste du MELCCFP des bureaux de Baie-Comeau et il m'a envoyé un fichier de statut hydrique des espèces adapté aux régions situées au nord du 49^{e} parallèle. Cette liste peut être utilisée afin d'identifier et de délimiter les milieux humides à l'extérieur du Québec méridional. Vous pouvez donc utiliser ce document en remplacement de la liste qui se trouve dans le guide *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* (Lachance et *al.*, 2021).

Je vous laisse également les coordonnées de cet analyste au Ministère :

Marc André Gémus, Biologiste
Analyste à la direction de l'analyse et de l'expertise de la Côte-Nord
Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs
20, boulevard Comeau, bur. 2.12
Baie-Comeau (Québec) G4Z 3A8
Téléphone: (418) 294-8888, poste 229
marc-andre.gemus@environnement.gouv.qc.ca

Est-ce que vous pourriez nous envoyer la nouvelle version du plan préliminaire de la délimitation des milieux humide dès qu'elle sera modifiée svp?

Nous allons attendre un retour de votre part à ce sujet.

Merci et bonne journée!

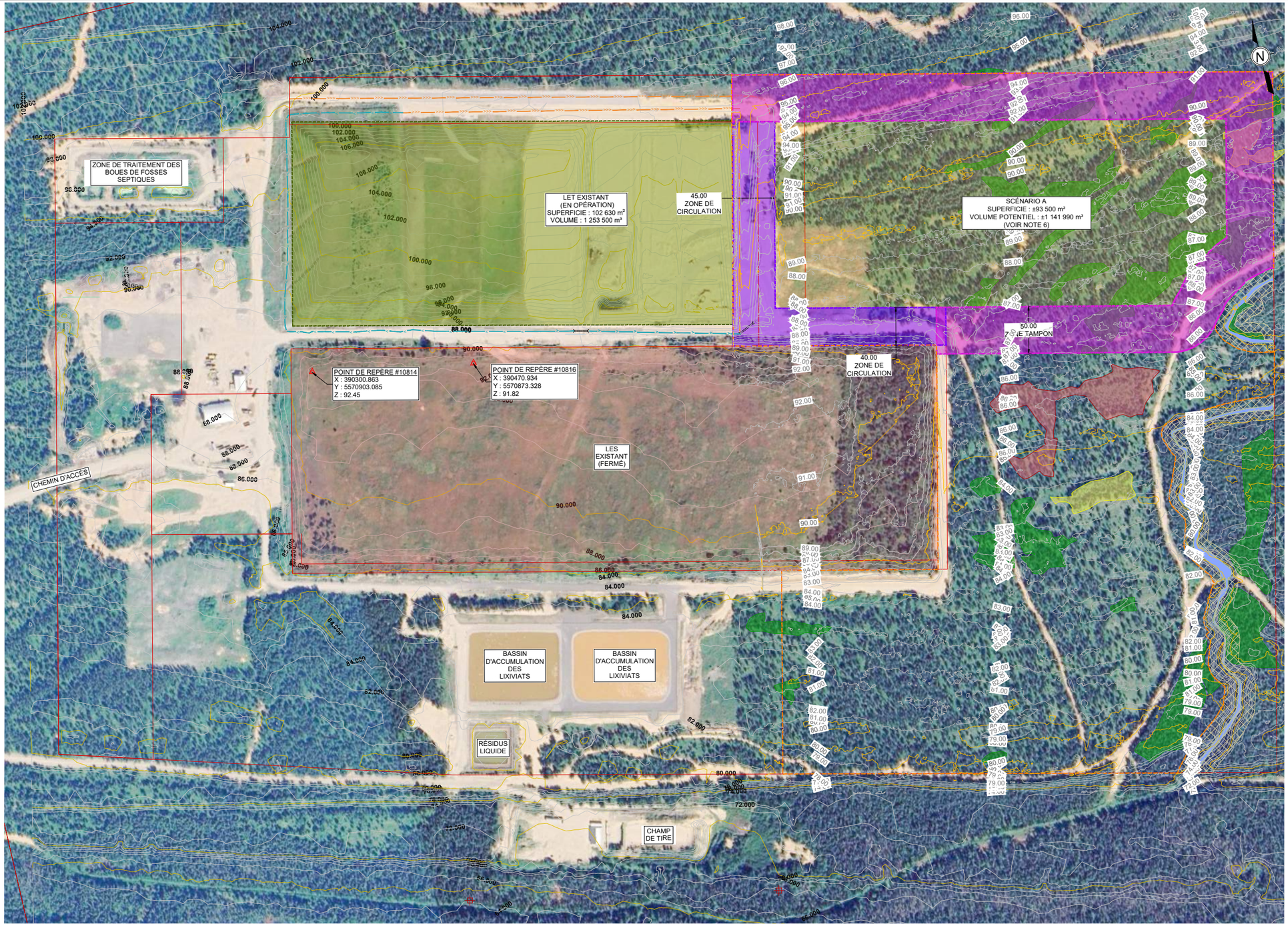
Mélissa Bernier | Ingénieure de projets en environnement
Service de l'ingénierie

VILLE DE SEPT-ÎLES

Ville de Sept-Îles
601, boulevard des Montagnais
Sept-Îles (Québec) G4R 2R4

Tél. : 418 962-2525 poste 2455
Cel. : [redacted]
Courriel : Melissa.Bernier@septiles.ca

Annexe 3 : Esquisses de scénarios de localisation



LÉGENDE :

- ZONE TAMPON PROJETÉ
- ZONE CIRCULATION PROJETÉ
- AGRANDISSEMENT LET PROPOSÉ
- COURS D'EAU PERMANENT
- RIVES
- TOURBIÈRE
- MARÉCAGE
- COMPLEXE TOURBIÈRE BOISÉ ET MARÉCAGE
- LIMITE ZONE À L'ÉTUDE
- LIMITE LOT APPROXIMATIVE

NOTES :

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES: MTM SCOPQ NAD83 FUSEAU 6.
2. COURBES DE NIVEAU ET IMAGERIE AÉRIENNE SELON PLAN CARTOGRAPHIQUE LET SEPT-ÎLES EFECTUÉ PAR GROUPE CADORET ET COMPOSÉ DE:
   - 2.1. RELEVÉ DRONE - 2021-10 -20 - GROUPE CADORET (INTÉRIEUR SITE D'ENFOUISSEMENT) ;
   - 2.2. LIDAR - 2013 - FORET OUVERTE DU GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (EXTÉRIEUR SITE D'ENFOUISSEMENT);
   - 2.3. IMAGERIE SATELLITAIRE (GOOGLE EARTH).
3. LES MESURES INDIQUÉES SUR CE DOCUMENT SONT EN MÈTRES (SI), SAUF INDICATION CONTRAIRE.
4. DU FAIT DE LA REPRODUCTION, L'ÉCHELLE INDIQUÉE PEUT DIFFÉRER DES DIMENSIONS SUR LES PLANS.
5. INFORMATION SUR LES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES SELON RÉSULTATS PRÉLIMINAIRE DE L'ÉTUDE DE CARACTÉRISATION ÉCOLOGIQUE (2023_V4) PAR TETRA TECH.
6. LE VOLUME POTENTIEL A ÉTÉ ESTIMÉ SELON LES HYPOTHÈSES PRÉSENTÉES À LA SECTION 3.4 DU RAPPORT : VSI-008-4C-0000-RAP-001-R00 - ÉTUDE D'AVANT-PROJET. LA SUPERFICIE ET LE VOLUME RÉEL POURRONT ÊTRE DÉTERMINÉS DANS LE CADRE D'UNE ÉTUDE DE CONCEPTION PRÉLIMINAIRE QUI TIENDRA COMPTE, ENTRE AUTRES, DES CONTRAINTES QUI SERONT DÉTERMINÉES DANS LES ÉTUDES EN COURS ET À RÉALISER.

POUR INFORMATION

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ	CONÇU	No. OIQ
00	2023-11-30	POUR INFORMATION	VSI-017	M. GRIGNON	S. ALLAIRE, ing.	5053566

RÉVISIONS

NUMÉRO DE DESSIN	TITRE DU DESSIN

DESSINS DE RÉFÉRENCE

CLIENT: VILLE DE SEPT-ÎLES

Alphard
alphard.com

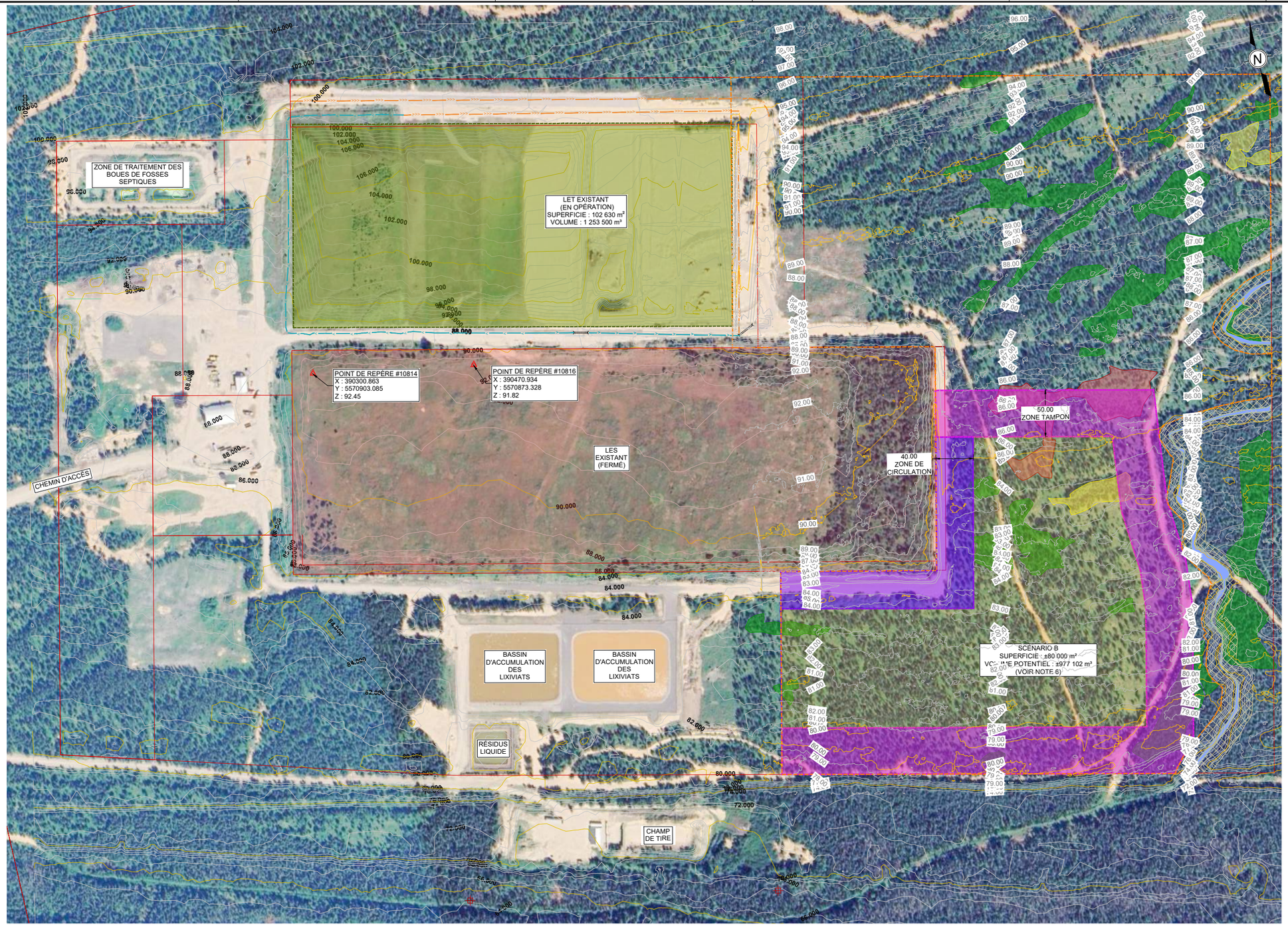
SCEAU:

PROJET: ÉTUDE D'AVANT-PROJET
AGRANDISSEMENT LET DE SEPT-ÎLES

CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR:	
SIMON ALLAIRE, ing.	MARTINE GRIGNON	
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	
--	--	
CHARGÉ DE PROJET: SIMON ALLAIRE, ing.	ÉCHELLE: N/A	DATE: 2023-11-30

TITRE: PLAN DE LOCALISATION
SCÉNARIO A

PAGE:	No. PROJET:	FORMAT:
01 DE 04	ING-2022-2100 / VSI-008	A1
NUMÉRO DE DESSIN:		RÉVISION:
VSI-008-4C-0000-FIG-001		00



LÉGENDE :

- ZONE TAMPON PROJETÉ
- ZONE CIRCULATION PROJETÉ
- AGRANDISSEMENT LET PROPOSÉ
- COURS D'EAU PERMANENT
- RIVES
- TOURBIÈRE
- MARÉCAGE
- COMPLEXE TOUBIÈRE BOISÉ ET MARÉCAGE
- LIMITE ZONE À L'ÉTUDE
- LIMITE LOT APPROXIMATIVE

NOTES :

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES: MTM SCOPQ NAD83 FUSEAU 6.
2. COURBES DE NIVEAU ET IMAGERIE AÉRIENNE SELON PLAN CARTOGRAPHIQUE LET SEPT-ÎLES EFECTUÉ PAR GROUPE CADORET ET COMPOSÉ DE:
   - 2.1. RELEVÉ DRONE - 2021-10 -20 - GROUPE CADORET (INTÉRIEUR SITE D'ENFOUISSEMENT) ;
   - 2.2. LIDAR - 2013 - FORET OUVERTE DU GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (EXTÉRIEUR SITE D'ENFOUISSEMENT);
   - 2.3. IMAGERIE SATELLITAIRE (GOOGLE EARTH).
3. LES MESURES INDIQUÉES SUR CE DOCUMENT SONT EN MÈTRES (SI), SAUF INDICATION CONTRAIRE.
4. DU FAIT DE LA REPRODUCTION, L'ÉCHELLE INDIQUÉE PEUT DIFFÉRER DES DIMENSIONS SUR LES PLANS.
5. INFORMATION SUR LES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES SELON RÉSULTATS PRÉLIMINAIRE DE L'ÉTUDE DE CARACTÉRISATION ÉCOLOGIQUE (2023_V4) PAR TETRA TECH.
6. LE VOLUME POTENTIEL A ÉTÉ ESTIMÉ SELON LES HYPOTHÈSES PRÉSENTÉES À LA SECTION 3.4 DU RAPPORT : VSI-008-4C-0000-RAP-001-R00 - ÉTUDE D'AVANT-PROJET. LA SUPERFICIE ET LE VOLUME RÉEL POURRONT ÊTRE DÉTERMINÉS DANS LE CADRE D'UNE ÉTUDE DE CONCEPTION PRÉLIMINAIRE QUI TIENDRA COMPTE, ENTRE AUTRES, DES CONTRAINTES QUI SERONT DÉTERMINÉES DANS LES ÉTUDES EN COURS ET À RÉALISER.

POUR INFORMATION

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ	CONÇU	No. OIQ
00	2023-11-30	POUR INFORMATION	VSI-017	M. GRIGNON	S. ALLAIRE, ing.	5053566

RÉVISIONS

NUMÉRO DE DESSIN	TITRE DU DESSIN

DESSINS DE RÉFÉRENCE

CLIENT: VILLE DE SEPT-ÎLES

Alphard
alphard.com

SCEAU:

PROJET: ÉTUDE D'AVANT-PROJET
AGRANDISSEMENT LET DE SEPT-ÎLES

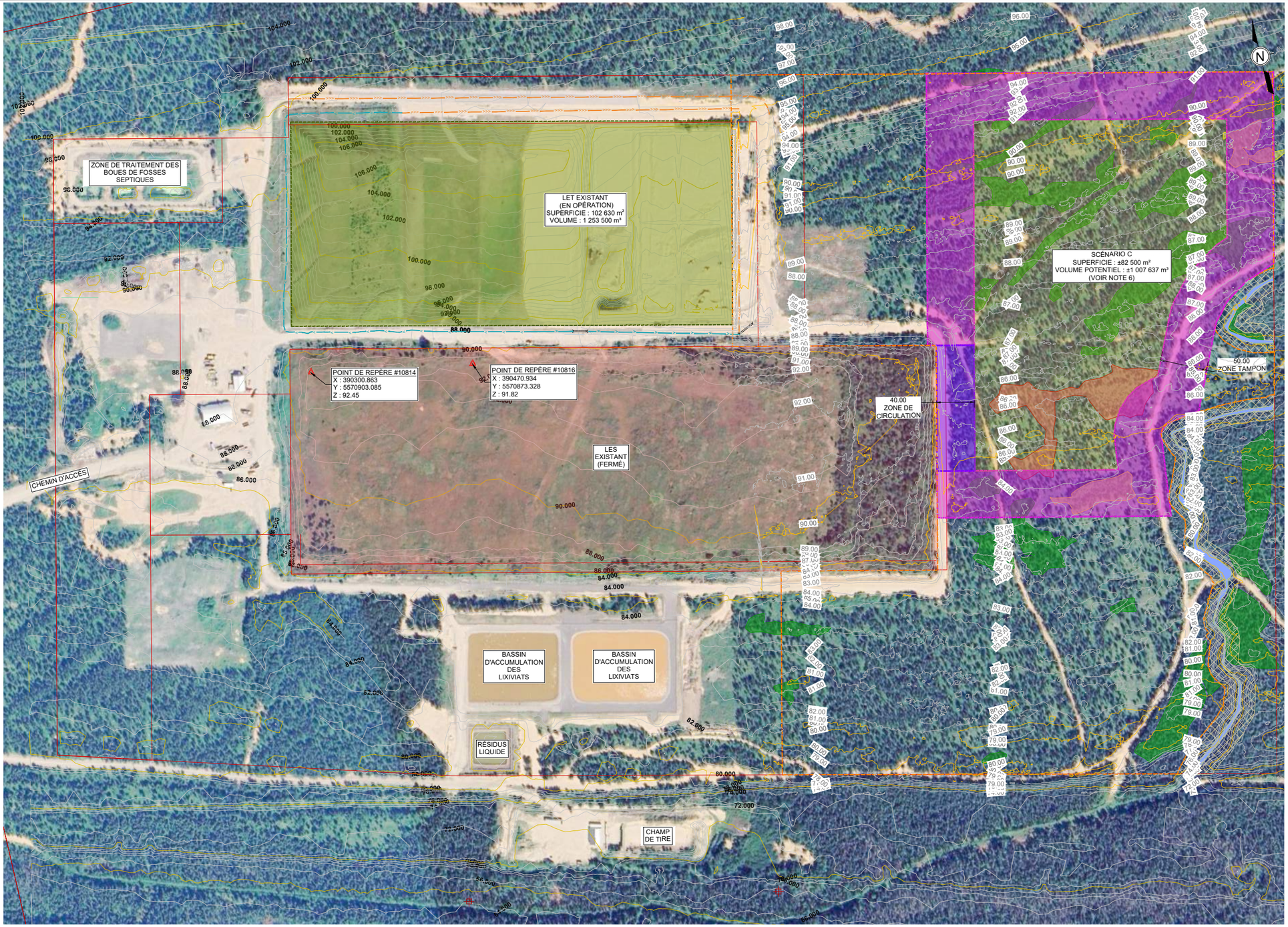
CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR:
SIMON ALLAIRE, ing.	MARTINE GRIGNON
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:
–	–
CHARGÉ DE PROJET: SIMON ALLAIRE, ing.	ÉCHELLE: N/A — DATE: 2023-11-30

TITRE: PLAN DE LOCALISATION SCÉNARIO B

PAGE:	No. PROJET:	FORMAT:
02 DE 04	ING-2022-2100 / VSI-008	A1

NUMÉRO DE DESSIN: VSI-008-4C-0000-FIG-002

RÉVISION: 00



LÉGENDE :

- ZONE TAMPON PROJETÉ
- ZONE CIRCULATION PROJETÉ
- AGRANDISSEMENT LET PROPOSÉ
- COURS D'EAU PERMANENT
- RIVES
- TOURBIÈRE
- MARÉCAGE
- COMPLEXE TOUBIÈRE BOISÉ ET MARÉCAGE
- LIMITE ZONE À L'ÉTUDE
- LIMITE LOT APPROXIMATIVE

NOTES :

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES: MTM SCOPQ NAD83 FUSEAU 6.
2. COURBES DE NIVEAU ET IMAGERIE AÉRIENNE SELON PLAN CARTOGRAPHIQUE LET SEPT-ÎLES EFECTUÉ PAR GROUPE CADORET ET COMPOSÉ DE:
   - 2.1. RELEVÉ DRONE - 2021-10 -20 - GROUPE CADORET (INTÉRIEUR SITE D'ENFOUISSEMENT) ;
   - 2.2. LIDAR - 2013 - FORET OUVERTE DU GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (EXTÉRIEUR SITE D'ENFOUISSEMENT);
   - 2.3. IMAGERIE SATELLITAIRE (GOOGLE EARTH).
3. LES MESURES INDIQUÉES SUR CE DOCUMENT SONT EN MÈTRES (SI), SAUF INDICATION CONTRAIRE.
4. DU FAIT DE LA REPRODUCTION, L'ÉCHELLE INDIQUÉE PEUT DIFFÉRER DES DIMENSIONS SUR LES PLANS.
5. INFORMATION SUR LES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES SELON RÉSULTATS PRÉLIMINAIRE DE L'ÉTUDE DE CARACTÉRISATION ÉCOLOGIQUE (2023_V4) PAR TETRA TECH.
6. LE VOLUME POTENTIEL A ÉTÉ ESTIMÉ SELON LES HYPOTHÈSES PRÉSENTÉES À LA SECTION 3.4 DU RAPPORT : VSI-008-4C-0000-RAP-001-R00 - ÉTUDE D'AVANT-PROJET. LA SUPERFICIE ET LE VOLUME RÉEL POURRONT ÊTRE DÉTERMINÉS DANS LE CADRE D'UNE ÉTUDE DE CONCEPTION PRÉLIMINAIRE QUI TIENDRA COMPTE, ENTRE AUTRES, DES CONTRAINTES QUI SERONT DÉTERMINÉES DANS LES ÉTUDES EN COURS ET À RÉALISER.

POUR INFORMATION

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ	CONÇU	No. OIQ
00	2023-11-30	POUR INFORMATION	VSI-017	M. GRIGNON	S. ALLAIRE, ing.	5053566

RÉVISIONS

NUMÉRO DE DESSIN	TITRE DU DESSIN

DESSINS DE RÉFÉRENCE

CLIENT: VILLE DE SEPT-ÎLES

Alphard
alphard.com

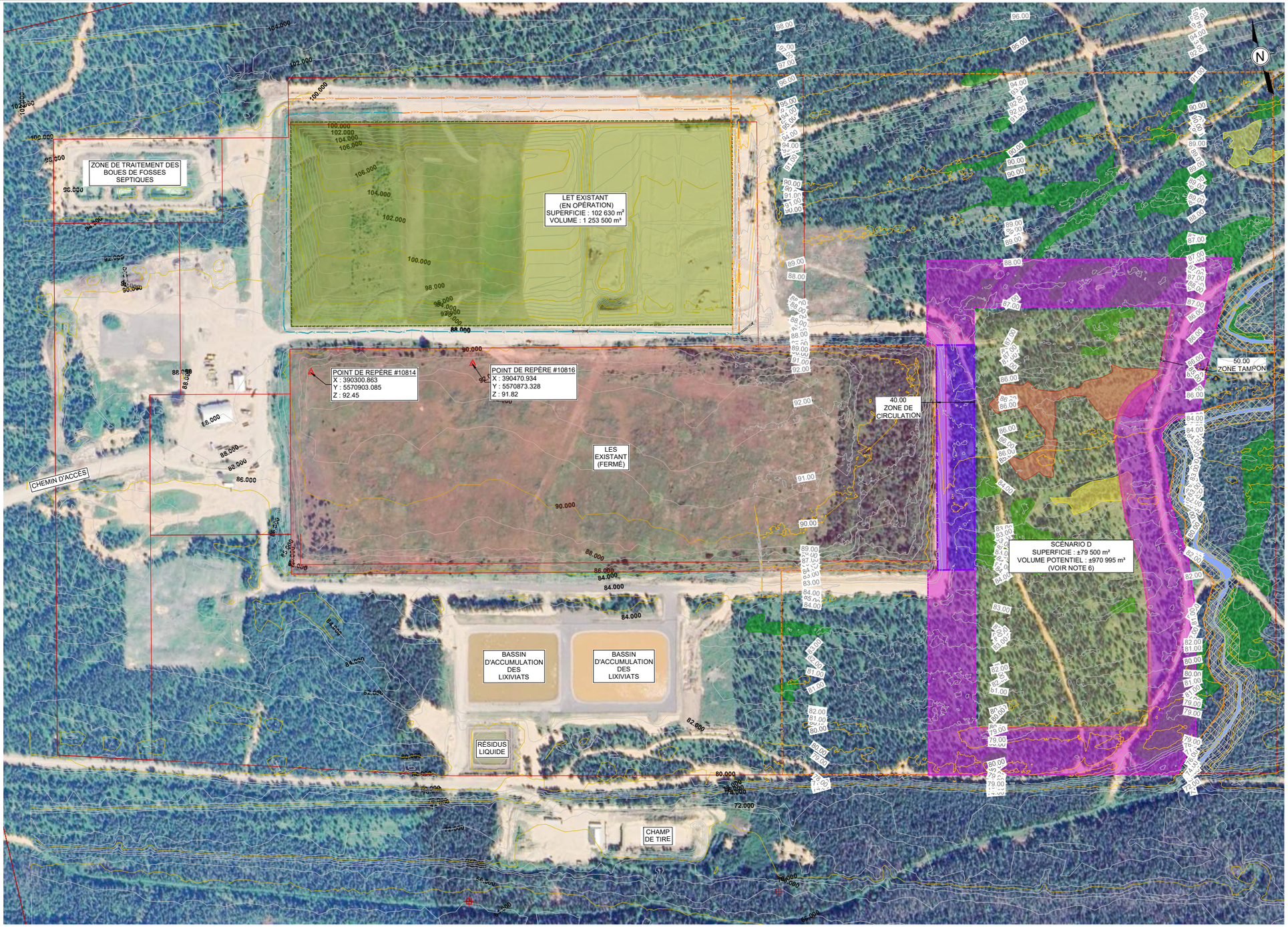
SCEAU:

PROJET: ÉTUDE D'AVANT-PROJET
AGRANDISSEMENT LET DE SEPT-ÎLES

CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR:	
SIMON ALLAIRE, ing.	MARTINE GRIGNON	
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	
–	–	
CHARGÉ DE PROJET: SIMON ALLAIRE, ing.	ÉCHELLE: N/A	DATE: 2023-11-30

TITRE: PLAN DE LOCALISATION
SCÉNARIO C

PAGE:	No. PROJET:	FORMAT:
03 DE 04	ING-2022-2100 / VSI-008	A1
NUMÉRO DE DESSIN: VSI-008-4C-0000-FIG-003		RÉVISION: 00



LÉGENDE :

- ZONE TAMPON PROJETÉ
- ZONE CIRCULATION PROJETÉ
- AGRANDISSEMENT LET PROPOSÉ
- COURS D'EAU PERMANENT
- RIVES
- TOURBIÈRE
- MARÉCAGE
- COMPLEXE TOUBIÈRE BOISÉ ET MARÉCAGE
- LIMITE ZONE À L'ÉTUDE
- LIMITE LOT APPROXIMATIVE

NOTES :

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES: MTM SCOPQ NAD83 FUSEAU 6.
2. COURBES DE NIVEAU ET IMAGERIE AÉRIENNE SELON PLAN CARTOGRAPHIQUE LET SEPT-ÎLES EFECTUÉ PAR GROUPE CADORET ET COMPOSÉ DE:
   - 2.1. RELEVÉ DRONE - 2021-10 -20 - GROUPE CADORET (INTÉRIEUR SITE D'ENFOUISSEMENT) ;
   - 2.2. LIDAR - 2013 - FORET OUVERTE DU GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (EXTÉRIEUR SITE D'ENFOUISSEMENT);
   - 2.3. IMAGERIE SATELLITAIRE (GOOGLE EARTH).
3. LES MESURES INDIQUÉES SUR CE DOCUMENT SONT EN MÈTRES (SI), SAUF INDICATION CONTRAIRE.
4. DU FAIT DE LA REPRODUCTION, L'ÉCHELLE INDIQUÉE PEUT DIFFÉRER DES DIMENSIONS SUR LES PLANS.
5. INFORMATION SUR LES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES SELON RÉSULTATS PRÉLIMINAIRE DE L'ÉTUDE DE CARACTÉRISATION ÉCOLOGIQUE (2023_V4) PAR TETRA TECH.
6. LE VOLUME POTENTIEL A ÉTÉ ESTIMÉ SELON LES HYPOTHÈSES PRÉSENTÉES À LA SECTION 3.4 DU RAPPORT : VSI-008-4C-0000-RAP-001-R00 - ÉTUDE D'AVANT-PROJET. LA SUPERFICIE ET LE VOLUME RÉEL POURRONT ÊTRE DÉTERMINÉS DANS LE CADRE D'UNE ÉTUDE DE CONCEPTION PRÉLIMINAIRE QUI TIENDRA COMPTE, ENTRE AUTRES, DES CONTRAINTES QUI SERONT DÉTERMINÉES DANS LES ÉTUDES EN COURS ET À RÉALISER.

POUR INFORMATION

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ	CONÇU	No. OIQ
00	2023-11-30	POUR INFORMATION	VSI-017	M. GRIGNON	S. ALLAIRE, ing.	5053566

RÉVISIONS

NUMÉRO DE DESSIN	TITRE DU DESSIN

DESSINS DE RÉFÉRENCE

CLIENT: VILLE DE SEPT-ÎLES

Alphard
alphard.com

SCEAU:

PROJET: ÉTUDE D'AVANT-PROJET AGRANDISSEMENT LET DE SEPT-ÎLES

CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR:
SIMON ALLAIRE, ing.	MARTINE GRIGNON
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:
--	--
CHARGÉ DE PROJET: SIMON ALLAIRE, ing.	ÉCHELLE: N/A — DATE: 2023-11-30

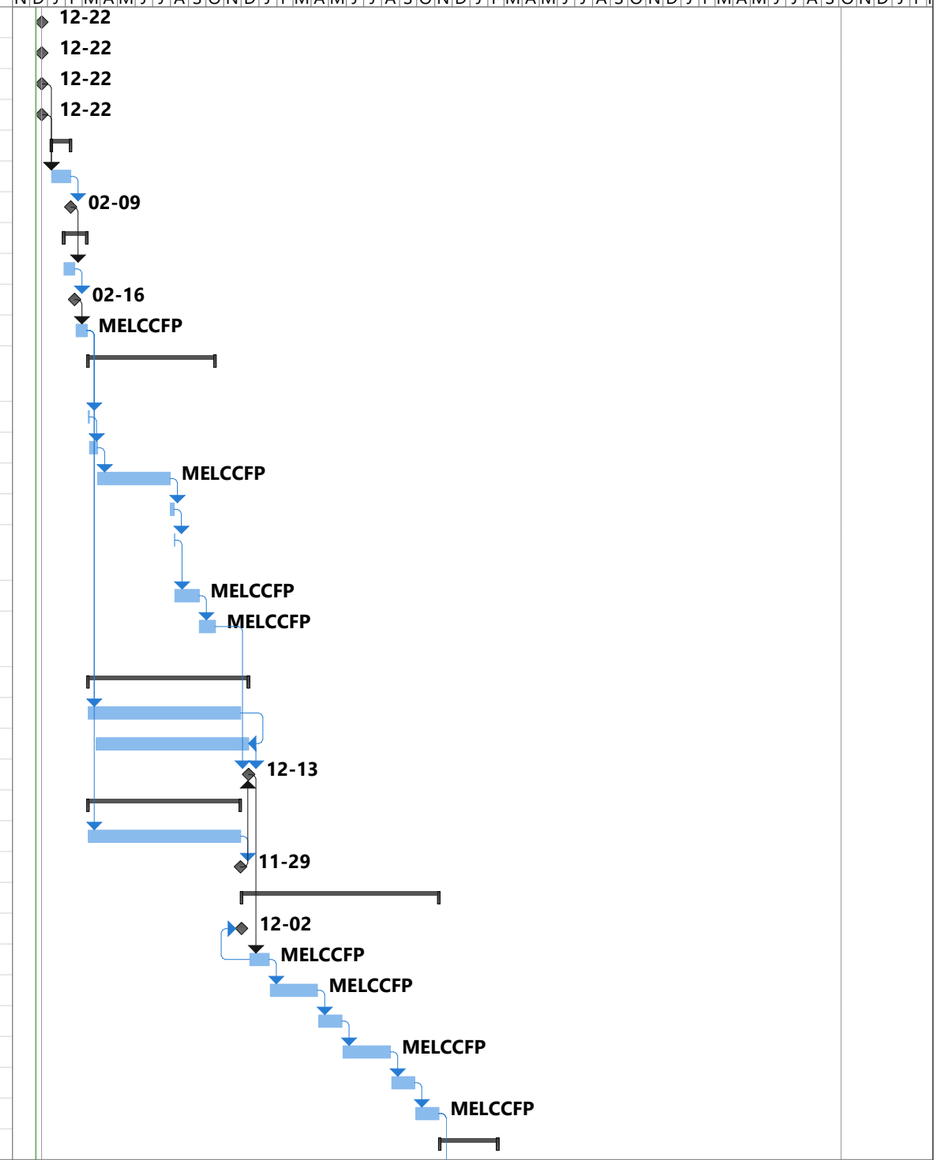
TITRE: PLAN DE LOCALISATION SCÉNARIO D

PAGE:	No. PROJET:	FORMAT:
04 DE 04	ING-2022-2100 / VSI-008	A1
NUMÉRO DE DESSIN: VSI-008-4C-0000-FIG-004		RÉVISION: 00

Annexe 4 : Échéancier de projet

VSI-008 - Étude d'avant-projet : agrandissement du LET de Sept-Îles
Échéancier global de réalisation

ID	Task Mode	Nom de la tâche	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
1		**Avant projet**	**0 d**	**Fri 23-12-22**	**Fri 23-12-22**		
2		Rapport d'étude d'avant projet	0 d	Fri 23-12-22	Fri 23-12-22		
3		Rapport d'étude écologique	0 d	Fri 23-12-22	Fri 23-12-22		
4		Rapport de l'étude géotechnique préliminaire	0 d	Fri 23-12-22	Fri 23-12-22		
5		**Étude de conception préliminaire - Partie A**	**25 d**	**Mon 24-01-08**	**Fri 24-02-09**		
6		Validation scénario (A-B-C-D) et revue règlementaire	25 d	Mon 24-01-08	Fri 24-02-09	3FS+1 d;4FS+1 d	
7		Confirmation scénario retenu	0 d	Fri 24-02-09	Fri 24-02-09	6	
8		**Avis de projet et directive du ministre**	**30 d**	**Mon 24-01-29**	**Fri 24-03-08**		
9		Rédaction avis de projet	15 d	Mon 24-01-29	Fri 24-02-16	7FS-10 d	
10		Dépôt avis de projet	0 d	Fri 24-02-16	Fri 24-02-16	9	
11		Délivrance directive	15 d	Mon 24-02-19	Fri 24-03-08	10	MELCCFP
12		**Consultation publique sur les enjeux via le Registre des évaluations environnmentales**	**158 d**	**Mon 24-03-11**	**Wed 24-10-16**		
13		Rencontre chargé projet MELCC	2 d	Mon 24-03-11	Tue 24-03-12	11	
14		Activitées préparatoires aux portes ouvertes	10 d	Wed 24-03-13	Tue 24-03-26	13	
15		Présentation du projet aux parties prenantes "Portes ouvertes"	90 d	Wed 24-03-27	Tue 24-07-30	14	MELCCFP
16		Transmission au Ministre date publication avis	5 d	Wed 24-07-31	Tue 24-08-06	15	
17		Publication avis début évaluation environnementale par initiateur	1 d	Wed 24-08-07	Wed 24-08-07	16	
18		Période de consultation des enjeux	30 d	Thu 24-08-08	Wed 24-09-18	17	MELCCFP
19		Transmission du rapport de la consultation publique sur les enjeux	20 d	Thu 24-09-19	Wed 24-10-16	18	MELCCFP
20		**Étude d'impact sur l'environnement**	**200 d**	**Mon 24-03-11**	**Fri 24-12-13**		
21		Études du milieu	190 d	Mon 24-03-11	Fri 24-11-29	11	
22		Rédaction du rapport d'étude d'impact	190 d	Mon 24-03-25	Fri 24-12-13	21FF+10 d	
23		Rapport d'étude d'impact	0 d	Fri 24-12-13	Fri 24-12-13	22;19;26	
24		**Étude de conception préliminaire - Partie B**	**190 d**	**Mon 24-03-11**	**Fri 24-11-29**		
25		Ingénierie préliminaire et rédaction du rapport	190 d	Mon 24-03-11	Fri 24-11-29	11	
26		Rapport d'étude de conception préliminaire (Partie A et B)	0 d	Fri 24-11-29	Fri 24-11-29	25	
27		**Dépôt Étude d'impact et Étude de conception préliminaire**	**235 d**	**Mon 24-12-02**	**Fri 25-11-07**		
28		Aviser l'analyste deux semaines avant le dépôt	0 d	Mon 24-12-02	Mon 24-12-02	29SS-10 d	MELCCFP
29		Dépôt de l'étude d'impact	15 d	Mon 24-12-16	Fri 25-01-17	23	MELCCFP
30		Réception document de questions	60 d	Mon 25-01-20	Fri 25-04-11	29	MELCCFP
31		Transmission document de réponses	30 d	Mon 25-04-14	Fri 25-05-23	30	
32		Réception document de questions 2	60 d	Mon 25-05-26	Fri 25-08-15	31	MELCCFP
33		Transmission document de réponses 2	30 d	Mon 25-08-18	Fri 25-09-26	32	
34		Avis de recevabilité	30 d	Mon 25-09-29	Fri 25-11-07	33	MELCCFP
35		**Amorce processus BAPE**	**62 d**	**Mon 25-11-10**	**Tue 26-02-17**		

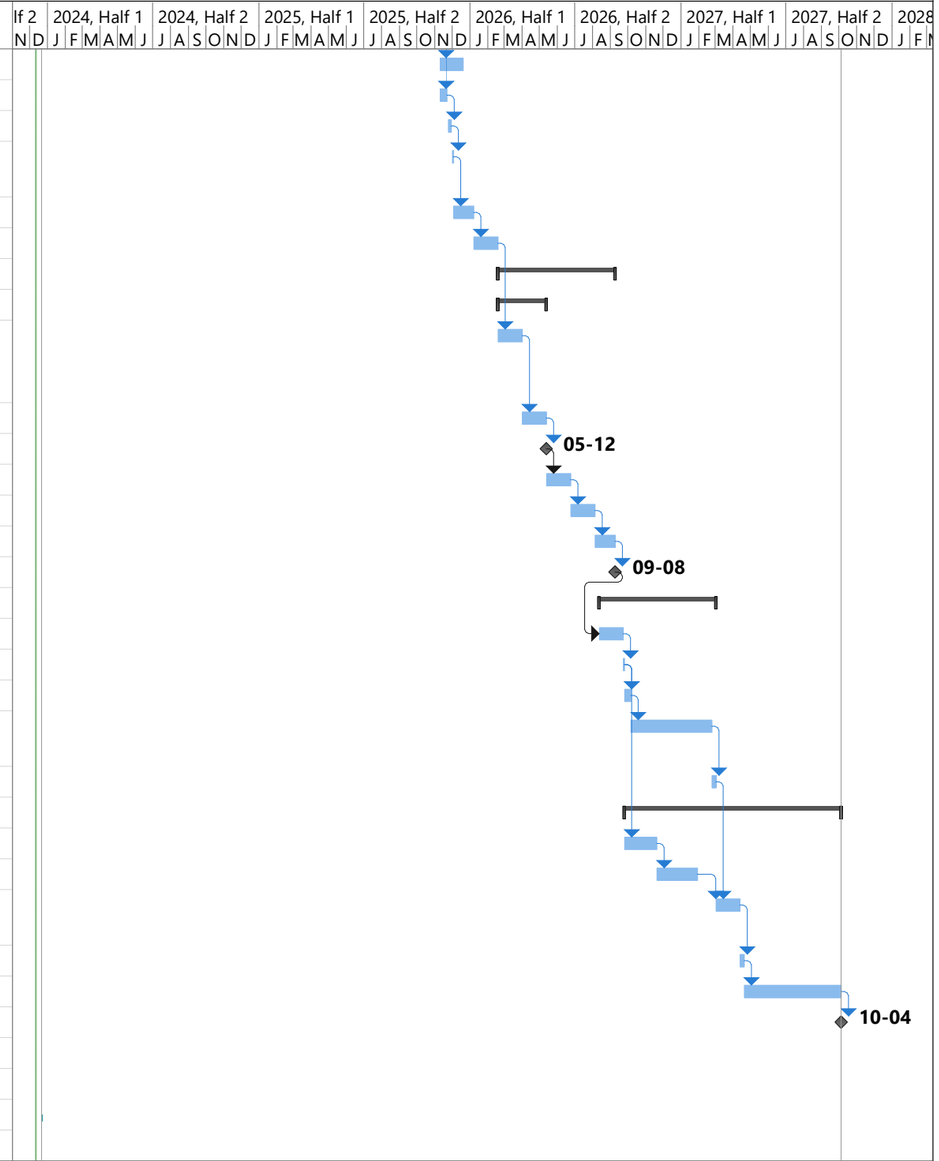


Projet : ING-2022-2100 / VSI-008
Date : 2023-12-15

Tâche		Tâche inactive		Report récapitulatif manuel		Jalons externes	
Fractionnement		Jalon inactif		Récapitulatif manuel		Échéance	
Jalon		Récapitulatif inactif		Début uniquement		Avancement	
Récapitulative		Tâche manuelle		Fin uniquement		Progression manuelle	
Récapitulatif du projet		Durée uniquement		Tâches externes			

VSI-008 - Étude d'avant-projet : agrandissement du LET de Sept-Îles
Échéancier global de réalisation

ID	Task Mode	Nom de la tâche	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
36		Activités préparatoires pour les rencontres publiques	30 d	Mon 25-11-10	Fri 25-12-19	34	
37		Octroi mandat période information publique au BAPE	10 d	Mon 25-11-10	Fri 25-11-21	34	
38		Dépôt du résumé par initiateur	5 d	Mon 25-11-24	Fri 25-11-28	37	
39		Publication avis annonçant période information publique par initiateur	2 d	Mon 25-12-01	Tue 25-12-02	38	
40		Début de la période information publique	15 d	Wed 25-12-03	Tue 26-01-06	39	
41		Fin de la période information publique	30 d	Wed 26-01-07	Tue 26-02-17	40	
42		**Octroi mandat consultation au BAPE**	**145 d**	**Wed 26-02-18**	**Tue 26-09-08**		
43		**Début du mandat de consultation du BAPE**	**60 d**	**Wed 26-02-18**	**Tue 26-05-12**		
44		Sans mandat, sans consultation (30j) / Médiation (60J) / Consultation ciblée (90J) / Audience (120j) - Délais selon site MELCCFP (PAAEEIE)	30 d	Wed 26-02-18	Tue 26-03-31	41	
45		Délais additionnel (provisoire)	30 d	Wed 26-04-01	Tue 26-05-12	44	
46		Fin du mandat de consultation du BAPE	0 d	Tue 26-05-12	Tue 26-05-12	45	
47		Publication du rapport du BAPE	30 d	Wed 26-05-13	Tue 26-06-23	46	
48		Recommandation du ministre	30 d	Wed 26-06-24	Tue 26-08-04	47	
49		Décision du conseil des ministres	25 d	Wed 26-08-05	Tue 26-09-08	48	
50		Emission du décret	0 d	Tue 26-09-08	Tue 26-09-08	49	
51		**Demande d'autorisation ministérielle phase 1**	**134 d**	**Wed 26-08-12**	**Mon 27-03-01**		
52		Ingénierie, rapport et formulaires	30 d	Wed 26-08-12	Tue 26-09-22	50FS-20 d	
53		Dépôt de la demande d'autorisation ministérielle	2 d	Wed 26-09-23	Thu 26-09-24	52	
54		Analyse de la recevabilité par le MELCCFP	7 d	Fri 26-09-25	Mon 26-10-05	53	
55		Analyse de l'autorisation ministérielle par le MELCCFP (Délai plus rapide anticipé suite à l'obtention préalable du décret)	90 d	Tue 26-10-06	Mon 27-02-22	54	
56		Obtention de l'autorisation ministérielle	5 d	Tue 27-02-23	Mon 27-03-01	55	
57		**Mise en oeuvre et construction de la phase 1**	**257 d**	**Fri 26-09-25**	**Mon 27-10-04**		
58		Ingénierie détaillé, plans et devis.	40 d	Fri 26-09-25	Thu 26-11-19	53	
59		Appel d'offre construction	40 d	Fri 26-11-20	Thu 27-01-28	58	
60		Addenda potentiel suite à l'obtention de l'autorisation ministérielle	30 d	Tue 27-03-02	Mon 27-04-12	59;56	
61		Octroi du mandat de construction	5 d	Tue 27-04-13	Mon 27-04-19	60	
62		Travaux de construction de la phase 1	120 d	Tue 27-04-20	Mon 27-10-04	61	
63		Mise en opération	0 d	Mon 27-10-04	Mon 27-10-04	62	
64							
65							
66		LÉGENDE COULEUR					
67		Délais reliés au MELCCFP / BAPE					



Projet : ING-2022-2100 / VSI-008
Date : 2023-12-15

Tâche		Tâche inactive		Report récapitulatif manuel		Jalons externes	
Fractionnement		Jalon inactif		Récapitulatif manuel		Échéance	
Jalon		Récapitulatif inactif		Début uniquement		Avancement	
Récapitulative		Tâche manuelle		Fin uniquement		Progression manuelle	
Récapitulatif du projet		Durée uniquement		Tâches externes			

ANNEXE 4.3

Étude hydrogéologique d'avant-projet

Étude hydrogéologique d'avant-projet en vue de l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique

VILLE DE SEPT-ÎLES

N/DOSSIER : VSI-017

MAI 2024

Alphard

Alphard

VILLE DE SEPT-ÎLES

Étude hydrogéologique d'avant-projet en vue de l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique
N/Réf. : VSI-017-4C-0000-RAP-002-R00

Version finale

Préparée par :

Éliane Ndanga, ing., Ph.D.
Chargée de projet, ingénierie environnementale
Nº OIQ : 5067940

Vérifiée par :

Pascale Pierre, ing., Ph.D.
Directrice de projet, ingénierie environnementale
Nº OIQ : 12377

PROPRIÉTÉ ET CONFIDENTIALITÉ

« Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation de ce document d'ingénierie, 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, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants de Groupe Alphard qui auraient 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 nº	Description de la modification et/ou de l'émission
01-03-2024	0A	Version préliminaire
10-05-2024	00	Version finale

Table des matières

1. Introduction 1
1.1 Mise en contexte et localisation du projet 1
1.2 Objectif de l'étude 1
2. Travaux de reconnaissance 2
2.1 Études antérieures 2
2.2 Étude du secteur visé 4
2.2.1 Géologie générale 5
2.2.2 Géologie régionale 5
2.2.3 Unités stratigraphique identifiées 5
2.2.4 Contexte hydrologique 5
2.2.5 Contexte hydrogéologique 6
2.2.6 Conditions météorologiques 6
3. Description des travaux effectués 7
3.1 Planification et programmes de travail 7
3.2 Travaux de déboisement 7
3.3 Travaux d'installation des puits d'observation 8
3.4 Développement et purge des puits 9
3.5 Nivellement des forages et puits d'observation 9
3.6 Mesure des niveaux d'eau 10
3.7 Essais de perméabilité 11
4. Description des unités hydrostratigraphiques et de l'hydrogéologie 12
4.1 Unités hydrostratigraphiques et piézométrie 12
4.2 Conductivité hydraulique des différentes couches stratigraphiques 12
4.3 Classification de l'aquifère 14
4.4 Vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution 14
5. Conclusions et recommandations 16
6. Références 18

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Valeurs de conductivité hydraulique et des gradients horizontaux calculées dans les études antérieures 4

Tableau 3-1 : Coordonnées des puits d'observation et du puits de biogaz 10

Tableau 4-1 : Conductivités hydrauliques in situ 13

Tableau 4-2 : Conductivités hydrauliques au laboratoire 14

Liste des annexes

Annexe 2.1 : Cartes de la géologie régionale et locale, et de l'hydrologie du site

Annexe 3.1 : Localisation des forages et puits d'observation

Annexe 3.2 : Dessin d'atelier des puits d'observation et de biogaz

Annexe 3.3 : Rapport des forages

Annexe 3.4 : Carte piézométrique

Annexe 4.1 : Résultats de laboratoire

Annexe 4.2 : Calculs des conductivités hydrauliques in situ

Annexe 4.3 : Évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines (DRASTIC)

1. Introduction

1.1 Mise en contexte et localisation du projet

La Ville de Sept-Îles (« la Ville ») est propriétaire d'un terrain sur lequel elle exploite entre autres un lieu d'enfouissement technique (LET). Ce site aura atteint sa capacité autorisée d'ici quelques années et la Ville doit procéder à son agrandissement afin de répondre à ses besoins d'élimination futurs. L'agrandissement projeté est sur la propriété de la Ville, située à 8 km au nord de la Ville au 750, chemin du Lac-Daigle. C'est dans ce contexte que les services professionnels de Groupe Alphard inc. (« Groupe Alphard ») ont été retenus pour la réalisation d'une étude hydrogéologique d'avant -projet en vue de l'agrandissement du LET.

1.2 Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est d'obtenir les propriétés hydrogéologiques nécessaires à la conception de l'agrandissement du site, en conformité avec le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR) et les exigences du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) en la matière. Pour ce faire, les données disponibles des études antérieures ont été intégrées à la présente étude et des investigations de terrain ont été réalisées. Ainsi, cette étude fournira les informations suivantes :

- La description de l'hydrogéologie locale et une revue des études antérieures ;
- La description des travaux réalisés et la localisation, sur un plan, des puits d'exploration effectués ;
- La description du contexte hydrogéologique sur le site incluant l'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines selon la méthode DRASTIC ;
- Des recommandations et commentaires quant à la conductivité hydraulique et le niveau de la nappe phréatique sur le site à l'étude.

Cette étude hydrogéologique doit permettre d'établir l'hydrogéologie générale, le sens de l'écoulement de l'eau souterraine et sa classification afin de permettre l'élaboration de recommandations pertinentes du point de vue de l'hydrogéologie pour la réalisation des travaux projetés d'agrandissement du LET.

2. Travaux de reconnaissance

2.1 Études antérieures

Plusieurs études hydrogéologiques ont été réalisées dans le secteur concerné par la présente étude. La section suivante fait une synthèse des informations que nous pouvons y retrouver.

Étude hydrogéologique. Agrandissement du LES (Environnement SCN - B-Sol - Enviroconseil, novembre 2000)

Cette étude, menée dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement pour le projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire (« LES ») de Sept-Îles incluait les missions suivantes :

- La localisation des nappes ;
- Une carte piézométrique présentant la profondeur des nappes et le sens d'écoulement ;
- Les conductivités hydrauliques évaluées sur le terrain ;
- Les vitesses de migration ;
- Les relations entre les diverses unités hydrostratigraphiques et avec le réseau hydrographique de surface ;
- La vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution (DRASTIC).

Dix (10) nouveaux puits (F-201 à F-210) ont été installés dans le cadre de cette étude hydrogéologique. Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

- L'écoulement s'effectue globalement de l'est vers l'ouest dans l'emprise du site et en direction nord – sud dans la portion sud du site; ce gradient hydraulique étant dans la même direction que le gradient topographique.
- Les vitesses moyennes de migration variaient entre 16,0 et 50,6 m/an selon les secteurs;
- Sur la base de l'indice DRASTIC, les eaux souterraines, à l'endroit proposé pour cet agrandissement, étaient considérées relativement vulnérables;
- Un système de double étanchéité devra être mis en place dans le cadre de l'aménagement du LES.
- La conductivité hydraulique de l'unité saturée a été évaluée comme variant de 10^{-5} cm/sec à 10^{-2} cm/sec selon l'endroit où ont été réalisés les essais.

Étude hydrogéologique - Ajout d'un bassin d'accumulation du lixiviat au LET (Golder, novembre 2016)

Cette étude a été effectuée dans le cadre d'une demande de modification d'autorisation ministérielle en vue de l'ajout d'un deuxième bassin de rétention de lixiviat sur le site du LET de Sept-Îles.

Les objectifs étaient de :

- Réaliser des travaux de forage, d'installation et de développement de 3 puits d'observation autour du futur bassin de rétention des eaux de lixiviats ;
- Évaluer la conductivité hydraulique au droit de chaque forage.

Cette étude a permis d'établir les conclusions suivantes :

- L'eau souterraine se situait dans un horizon de sable fin à moyen, à une profondeur variant de 2,80 m à 7,40 m ;
- Elle s'écoulait vers le sud avec un gradient de 0,03 m/m dans le secteur du puits PM-13 et à 0,05 m/m au sud de PO-2 ;
- La conductivité hydraulique du sable a été estimée aux puits PM-11 et PM-13. Les essais réalisés indiquaient des valeurs de 9 x 10^{-6} m/s et 9 x 10^{-5} m/s, pour une conductivité hydraulique moyenne de 5 x 10^{-5} m/s. Il est spécifié cependant que la conductivité hydraulique évaluée à partir des essais granulométriques était supérieure et se situait entre 1 x 10^{-4} m/s et 2 x 10^{-4} m/s.

Étude hydrogéologique - Ajout d'un bassin de rétention au LET – Sept-Îles (Englobe, mars 2020)

Cette étude a été effectuée dans le cadre d'une demande de modification d'autorisation ministérielle en vue de l'ajout d'un troisième bassin de rétention de lixiviat sur le site du LET de Sept-Îles.

Les objectifs étaient de :

- Faire l'analyse de l'ensemble des données existantes ;
- Évaluer le contexte hydrogéologique du site ;
- Réaliser des travaux de forage, d'installation et de développement de 4 puits d'observation ;
- Faire l'évaluation de la conductivité hydraulique au droit de chaque forage et la direction de l'écoulement souterrain.

Cette étude hydrogéologique a permis d'établir les conclusions suivantes :

- L'aquifère est composé de sable fin à moyen avec des traces de silt. Les résultats des analyses granulométriques montrent notamment la présence d'une grande proportion de sable fin (entre 75,3 % et 97,6 %) ;
- Les relevés piézométriques ont permis d'évaluer que l'écoulement de l'eau souterraine est dirigé vers le sud-ouest avec un gradient de 0,032 m/m. Les niveaux de l'eau varient entre 5 m et 6 m par rapport à la surface du terrain naturel;
- Une estimation de la conductivité hydraulique du sol en place a été réalisée au droit des 4 nouveaux puits d'observations (PM-14-20, PM-15-20, PM-16-20 et PM-17-20). Les essais de perméabilité analysés avec la méthode de Hvorslev indiquent pour chacun de ces puits des conductivités hydrauliques respectives de 2,18 x 10^{-5} m/s, 7,80 x 10^{-5} m/s, 2,95 x 10^{-5} m/s et 1,73 x 10^{-5} m/s, avec une moyenne de 3,67 x 10^{-5} m/s. La vitesse moyenne de l'eau souterraine a été évaluée à environ 148 m/an.

Étude géologique et hydrogéologique – Confection des plans et devis pour la construction d'un site de traitement des matières organiques par compostage – Ville de Sept-Îles (WSP, avril 2021)

Cette étude a été réalisée dans le cadre des études préalables pour l'aménagement et l'exploitation d'une plateforme de traitement des matières organiques par compostage sur la propriété du LET de la Ville.

Les principaux objectifs de cette étude étaient de :

- Déterminer les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du site en vue de l'implantation de la plateforme de compostage;

- Établir la profondeur de la nappe, les directions d'écoulement, les gradients hydrauliques et les vitesses d'écoulement;
- Établir les propriétés hydrauliques des différentes unités hydrostratigraphiques interceptées;
- Déterminer la nature des liens hydrauliques entre les eaux souterraines et celles de surface;
- Déterminer la qualité initiale des eaux souterraines sur le site;
- Évaluer la vulnérabilité des unités hydrogéologiques.

Ce rapport présente la synthèse des valeurs de conductivité hydraulique et des gradients horizontaux calculées dans les études antérieures. Le tableau 2-1 donne les valeurs obtenues et résumées dans ledit rapport.

Tableau 2-1 : Valeurs de conductivité hydraulique et des gradients horizontaux calculées dans les études antérieures

Rapport	K min (m/s)	K max (m/s)	K moyen (géométrique) (m/s)	Gradient horizontal min (m/m)	Gradient horizontal max (m/m)
Cogemat, 1980	$6,4 \times 10^{-8}$	$3,3 \times 10^{-5}$	$2,8 \times 10^{-6}$	0,009	0,013
Environnement SCN, 1993	$1,3 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-7}$	$7,0 \times 10^{-6}$	0,005	0,009
EnviroConseil, 2000	$1,4 \times 10^{-3}$	$5,4 \times 10^{-7}$	$1,9 \times 10^{-5}$	0,009	0,036
Golder, 2016	$9,0 \times 10^{-6}$	$9,0 \times 10^{-5}$	$5,0 \times 10^{-5}$	0,030	0,050
Englobe, 2020	$1,7 \times 10^{-5}$	$7,8 \times 10^{-5}$	$3,7 \times 10^{-5}$	0,032	

Quatre (4) puits d'observation ont été réalisés dans le cadre de cette étude. Les conclusions de ce rapport sont les suivantes :

- Les unités hydrostratigraphiques identifiées à partir d'études antérieures réalisées à proximité du site de cette étude sont les suivantes :
  1. Une couche de sols organiques d'une épaisseur d'environ 15 cm ;
  2. Un horizon de sable avec des traces de silt et de gravier, d'épaisseur variant de 2,29 m à 5,18 m ;
  3. Un horizon stratifié présentant une alternance de couches de silt avec des traces d'argile à argileux avec des couches de sable avec des traces de silt, d'épaisseur variant de 8,23 m à 15,99 m ;
- Les conductivités hydrauliques moyennes sont de $7,2 \times 10^{-5}$ m/s pour l'unité de sable supérieur et de $5,3 \times 10^{-4}$ m/s pour le sable inférieur rencontré dans l'un des forages.
- Les niveaux d'eau sur le site à l'étude varient entre 2,73 m et 3,32 m de profondeur (août 2020). Pour une conductivité de $7,2 \times 10^{-5}$ m/s et un gradient moyen de 0,021 m/m, les vitesses moyennes d'écoulement dans l'horizon de sable supérieur ont été évaluées entre 0,44 et 0,65 m/jour, ou entre 159 et 238 m/an.

2.2 Étude du secteur visé

Le présent chapitre résume le contexte hydrogéologique historique précisé par les études antérieures, ainsi qu'après la consultation récente du système d'information géominière (SIGEOM) du Ministère Ressources naturelles et Forêts (MRNF).

2.2.1 Géologie générale

Le socle rocheux est constitué de formations appartenant à la province de GrenVille. Il comprend le gabbro, la troctolite, la magnétite, la dunite et la nelsonite. La carte présentant la géologie générale du site à l'étude est fournie à l'annexe 2.1.

2.2.2 Géologie régionale

Selon la carte des dépôts meubles du MRNF, les principaux dépôts observés dans le secteur étudié sont composés de sédiments glaciomarin littoraux et pré-littoraux, caractérisés par la présence de sable, de gravier et de till (mélange de sable, gravier et d'argile).

Au nord de la zone à l'étude, on retrouve des sédiments glaciomarins deltaïque et prodeltaïque (composés de gravier, de sable et de cailloux émoussés), tandis qu'au sud, on retrouve une prédominance de sédiment organiques non différenciés (Dépôts marins (5S) constitués principalement de sable, parfois mélangé à du gravier).

La carte présentant la géologie locale du site à l'étude est fournie à l'annexe 2.1.

2.2.3 Unités stratigraphique identifiées

À partir des études antérieures réalisées sur les sites à proximité de la zone d'agrandissement, les unités stratigraphiques généralement observées sont les suivantes :

- Une fine couche de sols organiques d'une épaisseur d'environ 10 à 15 cm ;
- Un horizon de sable avec des traces de silt et de gravier, d'épaisseur pouvant atteindre 6 m ;
- Un horizon stratifié présentant une alternance de couches de silt avec des traces d'argile à argileux avec des couches de sable avec des traces de silt, d'épaisseur variant de 8 à 16 m ;
- À certains emplacements, un horizon inférieur de sable avec des traces de silt et de gravier.

2.2.4 Contexte hydrologique

La carte du réseau hydrographique et des plans d'eau (voir annexe 2.1) indique la présence de deux ruisseaux intermittents de part et d'autre de la voie ferrée, à environ 200-300 m en aval des bassins de lixiviation et à plus de 400 m du bord du LET.

Selon des études antérieures, certaines résurgences en aval du LES se déversent dans ces ruisseaux. Plusieurs ponceaux ont été installés dans le secteur pour relier le ruisseau en amont de la voie ferrée à la rivière au Foin. Les études ont relevé que les ruisseaux sont alimentés par le bassin versant de la rivière au Foin, ainsi que par des tourbières et potentiellement par les marécages et milieux humides environnants.

Généralement, le bassin versant est constitué de secteurs boisés et de complexes de marécages et tourbières. Le lac Daigle constitue le plan d'eau principal et est situé en amont du secteur d'étude, à plus de 2 km au nord.

Aucun puits à moins de 1 km de la zone d'étude n'as été identifié après la consultation des informations disponibles sur le système d'information hydrogéologique (SIH) du MELCCFP.

2.2.5 Contexte hydrogéologique

Les données issues des études antérieures indiquent que le niveau de la nappe phréatique se situe dans un horizon de sable fin à moyen, avec des proportions variables de silt et de gravier. Il s'agit d'un aquifère à nappe libre. Une étude effectuée sur le site évoque la possibilité de la présence de nappes perchées potentielles à certaines périodes de l'année en raison de la couche de sable indurée à la surface du sol. Cependant, cette hypothèse n'a pas été confirmée par les données des relevés piézométriques effectués sur le site dans le cadre des autres études. Dans l'ensemble, les cartes piézométrique historique montrent que dans la portion Nord du terrain de la Ville, l'eau s'écoule en direction est – ouest, tandis dans la portion sud du terrain, l'eau souterraine s'écoule vers le sud-ouest en direction des zones de résurgence potentielles associées à la rivière au Foin.

2.2.6 Conditions météorologiques

Le rapport de l'Atlas climatique du Canada, qui se base sur les données météorologiques historiques ainsi que sur les projections des changements climatiques, souligne une tendance à l'augmentation des précipitations annuelles moyennes ainsi que des températures moyennes, ainsi qu'une modification des dates du dégel printanier. Ses principales conclusions, en rapport avec le site à l'étude, sont les suivantes :

- Les précipitations annuelles moyennes historiques de 1006 mm devraient continuer à augmenter jusqu'en 2050, selon les prévisions du scénario RCP8.5, passant à 1093 mm en 2050, pour ensuite atteindre 1155 mm d'ici 2080.
- La température moyenne historique de 2°C devrait également continuer à augmenter jusqu'en 2050, selon les prévisions du scénario RCP8.5, passant à 4,2°C en 2050, pour ensuite atteindre 6,4°C d'ici 2080.
- Les dates du gel printanier seront avancées, passant du 4 mai au 22 avril.

Ces éléments mettent en évidence l'importance de prendre en compte les changements climatiques dans les futures activités d'ingénierie et de développement du LET.

3. Description des travaux effectués

Les principales activités entreprises par Groupe Alphard afin d'atteindre les objectifs visés dans cette étude sont les suivantes :

- Revue des études hydrogéologiques antérieures sur le terrain à l'étude ;
- Revue des informations existantes quant au contexte hydrogéologique local et régional ;
- Planification et réalisation des travaux d'investigation sur le site à l'étude, incluant :
  - les activités de déboisement,
  - l'installation des puits d'observation,
  - les activités d'échantillonnage et la réalisation des essais *in situ* et en laboratoire.
- Compilation et analyse des résultats des essais;
- Rédaction du présent rapport.

Les 2 premières activités ont été présentées dans les sections précédentes du rapport. Les prochaines porteront sur les travaux d'investigation et les résultats des essais.

3.1 Planification et programmes de travail

Dès l'octroi du mandat, une réunion de démarrage a eu lieu entre les professionnels de Groupe Alphard et les représentants de la Ville afin de planifier les travaux en intégrant les contraintes observées sur le site quant à l'accès au site, le couvert végétal en place, l'état de la surface du terrain naturel et l'accès à une source d'eau pour les équipements.

Après la revue de la documentation fournie par la Ville et l'étude du secteur visé, Groupe Alphard, en collaboration avec la Ville, a préparé les programmes de travail pour le déboisement, l'aménagement des chemins d'accès aux lieux de réalisation des forages, la réalisation des forages ainsi que l'installation des puits d'observation et la réalisation de tous les essais et mesures *in situ*.

Les forages ont été répartis sur l'ensemble du site à l'étude afin de fournir une représentation fidèle des conditions du secteur visé tout en minimisant les surfaces touchées par les activités de déboisement et en limitant les activités dans les potentiels milieux humides et cours d'eau existants. Cette répartition a permis de couvrir adéquatement les conditions géotechniques et hydrogéologiques du site à l'étude. Le rapport VSI-017-4C-0000-RAP-001 présente les conditions géotechniques, tandis que le présent rapport (VSI-017-4C-0000-RAP-002) porte sur les conditions hydrogéologiques du site à l'étude. Le plan de localisation des forages et puits d'observations est fourni à l'annexe 3.1.

3.2 Travaux de déboisement

Les travaux de déboisement permettant de faciliter l'accès des équipements pour les forages ont été effectués du 20 au 30 septembre 2023. Ils ont été réalisés par un sous-traitant de la Ville, sous la supervision d'un représentant de la Ville.

Par la suite et lorsque nécessaire, les chemins ont été aplanis et recouverts d'une couche de matériaux granulaires permettant la circulation des engins et véhicules sur le site.

En raison de la présence potentielle de milieux humides sur le site à l'étude, Groupe Alphard a défini l'emplacement des forages et des chemins d'accès à ces derniers en limitant au maximum les impacts sur le milieu naturel.

3.3 Travaux d'installation des puits d'observation

Les forages ont été réalisés du 10 au 27 octobre 2023 à l'aide d'une foreuse de type *Gtech Drill GT8* montée sur des chenilles. Monsieur Jean Guillemette, technicien spécialiste en géotechnique et hydrogéologie pour le compte de Groupe Alphard, était présent sur le site tout au long de la réalisation des travaux de forage et d'installation des puits d'observation.

Tel que présenté sur le plan de localisation des forages présenté à l'annexe 3.1, un total de 18 forages ont été effectués, 17 puits d'observation et 1 puits de biogaz (GP-3) ont été installés.

Les puits d'observation installés sont : PO-301 à PO-312, PM-18, PM-1, PM-2, PM-3 et PM-7. Les puits d'observation PM-1, PM-2, PM-3 et PM-7 ainsi que le puits de biogaz GP-3 sont d'anciens puits présents dans le périmètre du LET, lesquels, dans le cadre du mandat de Groupe Alphard, ont été colmatés, démantelés et relocalisés à proximité de leur ancien emplacement. Le plan de localisation fourni à l'annexe 3-1 présente l'ancien et le nouvel emplacement de ces puits. Les travaux effectués dans le cadre de ces 4 puits d'observation et du puits de biogaz ont déjà été décrits dans la note technique émise à la Ville à cet effet (*réf.* VSI-017-4C-0000-NOT-001-R00) et ne feront pas partie du présent rapport. Cette note technique décrit également les travaux réalisés dans le cadre de l'installation des puits supplémentaires PM-18 et PM-19, requis par la Ville dans le cadre de leurs activités actuelles de suivi environnemental du LET.

Il est important de noter que le puits d'observation PM-19 correspond au puits PO-303. Ce dernier est situé dans l'emprise de la zone d'agrandissement. Ainsi, les observations et résultats obtenus du puits seront inclus dans le présent rapport.

Chacun des puits d'observation est constitué d'un tubage en PVC de 50 mm de diamètre, vissé au-dessus d'une crépine en PVC de même diamètre et de 3 mètres de longueur permettant de dépasser le niveau naturel de l'eau. Du sable de silice a été installé dans l'espace annulaire au droit de la crépine et jusqu'à 0,6 m au-dessus de celle-ci. Un bouchon de bentonite d'au moins 30 cm d'épaisseur a par la suite été mis en place au-dessus de la couche de sable de silice et le reste de l'espace annulaire a été comblé avec du sable de silice. À la surface du puits, un autre bouchon de bentonite d'au moins 30 cm d'épaisseur a également été mis en place. Un tubage protecteur hors-sol en PEHD muni d'un couvercle en acier cadenassé et identifié a été mis en place au-dessus de chaque puits à la fin de leur installation. Le dessin d'atelier des puits d'observation est présenté à l'annexe 3-2. Les puits ont été aménagés conformément au *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 3 Échantillonnage des eaux souterraines* (CEAEQ, 2011) du MELCC et à la norme ASTM D 5092-04.

Dans tous les cas, tout au long de la réalisation des travaux, chacun des forages a fait l'objet d'une description visuelle. L'échantillonnage des dépôts meubles s'est effectué en continu à l'aide d'une cuillère fendue de calibre « N » d'une longueur de 610 mm. Les éléments notés portent sur la stratigraphie, l'humidité, la compacité, la couleur, la composition et tout autre indice jugé pertinent au moment des travaux. Les données recueillies sur le terrain ont été compilées sur les rapports de forage présentés à l'annexe 3.3.

Sauf pour les puits d'observation démantelés et relocalisés et le puits PM-18, les échantillons de sol prélevés des autres forages ont été mis dans des sacs de plastique étiquetés à des fins d'analyses de laboratoire. Tous ces échantillons ont été envoyés au laboratoire d'Englobe Corp. où ils ont été soumis à des essais de caractérisation afin de préciser leurs propriétés.

Le choix des échantillons à analyser au laboratoire s'est fait de manière à couvrir au mieux les différentes couches rencontrées à chacun des endroits des forages.

Aux endroits où des sols de nature argileuse ont été identifiés, l'utilisation de tubes à paroi mince (tube Shelby) a été préconisée pour la récupération d'échantillons intacts, conformément à la norme ASTM D-1587. Le scellement des tubes et leur transport ont été exécutés conformément à la norme ASTM D 4220. Lors du prélèvement d'échantillons de sols, les indices « N » de l'essai de pénétration standard ont été mesurés. Ces mesures ont permis d'obtenir une estimation de la compacité des matériaux en place.

De manière générale, les forages ont été réalisés au Casing de calibre H. Lorsque nécessaire, les forages étaient effectués à la tarière et l'eau était utilisée comme fluide de forage. Un réservoir d'eau était disponible sur le site des travaux et rempli au besoin par la compagnie de forage à la borne-fontaine de la Ville.

3.4 Développement et purge des puits

Le développement d'un puits d'observation pour le suivi de l'eau souterraine vise à extraire et à éliminer toutes les particules qui ont pu être introduites dans le puits et autour de sa partie crépinée (lanterne) par les opérations de forage. Il s'agit donc de redonner à la nappe d'eau souterraine ses caractéristiques initiales et d'obtenir des échantillons d'eau qui soient les moins turbides et les plus représentatifs possibles.

Les puits ont été développés et purgés conformément aux exigences du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environn*ementales – Cahier 3 Échantillonnage des eaux souterraines* (CEAEQ, 2011).

Les travaux de développement et de purge des puits ont été réalisés du 23 au 27 octobre 2023. Pour chacun des puits d'observation construits, le technicien de Groupe Alphard a procédé à son développement à l'aide d'une pompe électrique de type *Hydrolift-2* et de tuyaux de type *Waterra* munis d'un bloc-piston.

Un volume d'eau variant entre 36 L et 80 L a été retiré de chaque puits. La réalisation des développements a duré entre 20 et 90 minutes. Chaque puits d'observation a été développé jusqu'à ce que le volume contenu dans le puits soit purgé ou jusqu'à l'obtention d'une eau visuellement claire.

3.5 Nivellement des forages et puits d'observation

À la fin des travaux de terrain, la Ville a procédé à l'arpentage des nouveaux puits installés. Le relevé de nivellement a été effectué le 1er novembre 2023 par Mathieu Gingras, technicien en arpentage.

Les coordonnées des puits d'observation e du puits de biogaz ont par la suite été transmis à Groupe Alphard par la Ville et sont présentés au tableau 3-1 et sur le plan de localisation des forages fourni à l'annexe 3.1.

Tableau 3-1 : Coordonnées des puits d'observation et du puits de biogaz

Identification	X (m)	Y (m)	Élévation terrain naturel (m)	Élévation top-PVC (m)	Hauteur tubage (m)
PO-301	390953,51	5571046,16	94,16	94,93	0,775
PO-302	391171,91	5570965,91	90,10	90,91	0,813
PO-303	391350,14	5570985,06	90,31	91,19	0,876
PO-304	390917,79	5570822,65	86,61	87,42	0,81
PO-305	391108,97	5570763,21	86,33	87,16	0,827
PO-306	391306,39	5570797,13	86,93	87,86	0,926
PO-307	391128,85	5570863,85	88,31	89,20	0,895
PO-308	391072,04	5570637,18	84,51	85,36	0,854
PO-309	390797,99	5570541,52	84,33	85,18	0,851
PO-310	390932,73	5570502,11	83,18	83,93	0,757
PO-311	391109,50	5570388,88	80,92	81,71	0,795
PO-312	390831,27	5570369,03	80,65	81,54	0,886
PM-1	390255,58	5571008,21	89,44	90,42	0,974
PM-2	390301,98	5571139,03	97,10	97,91	0,806
PM-3	390477,27	5571169,10	97,70	98,72	1,023
PM-7	390685,20	5570844,98	88,20	89,02	0,824
PM-18	390854,16	5571140,42	97,79	98,58	0,786
GP-3	390461,89	5571173,72	97,91	98,67	0,764

3.6 Mesure des niveaux d'eau

Une fois les niveaux d'eau stabilisés dans les puits d'observation nouvellement construits et développés, ceux-ci ont été mesurés à l'aide d'une sonde à niveau afin de produire une carte piézométrique du site à l'étude.

Les mesure du niveau d'eau dans les puits ont été réalisées le 28 octobre 2023 par le technicien de Groupe Alphard. La carte piézométrique du site découlant de ces mesures est présentée à l'annexe 3.4. Elle comprend la mesure des niveaux d'eau dans les puits d'observation installés dans le cadre de cette étude. Cette carte, tout comme les résultats des études antérieures sur le site, montre que la majeure partie de l'écoulement souterrain sur l'emprise du site à l'étude se fait en direction de l'est vers ouest dans la partie nord de la zone d'agrandissement du LET, et du nord vers le sud dans la portion sud de la zone d'agrandissement.

Il est important de mentionner qu'il est possible que le niveau d'eau observé dans les piézomètres varie dans le temps selon plusieurs facteurs, en particulier les précipitations selon la période de l'année. Ainsi, les courbes piézométriques obtenues dans le cadre de cette étude doivent être considérées comme étant des données ponctuelles et leur utilisation dans des calculs de conception futurs devra se faire avec précaution.

3.7 Essais de perméabilité

Les essais de perméabilité ont été réalisés dans chacun des puits entre le 23 et le 27 octobre 2023, afin d'évaluer la conductivité hydraulique des sols.

La conductivité hydraulique a été mesurée par un essai de perméabilité à niveau variable ascendant dans les puits d'observation à l'aide d'une sonde de niveau de type *Solinst 3001 Levelogger 5, M30*. Ainsi, après le rabattement de la colonne d'eau dans les puits, la variation du niveau d'eau est mesurée avec la sonde placée dans le puits. Les mesures de niveau d'eau et de température sont effectuées et enregistrées à chaque demi-seconde jusqu'à ce que le niveau statique soit atteint dans le puits d'observation.

Les résultats obtenus de ces essais sont, par la suite, compilés et les calculs de la conductivité hydraulique sont effectués. Dans le cas de cette étude, les calculs de conductivité hydraulique ont été effectués en suivant la méthode Lefranc présentée dans la norme CAN/BNQ 2501-135/2014.

D'autres essais de perméabilité en cellule rigide ont également été effectué au laboratoire, sur des échantillons de sol prélevé lors des travaux de forage. Les résultats de ces essais sont présentés à l'annexe 4.1.

4. Description des unités hydrostratigraphiques et de l'hydrogéologie

4.1 Unités hydrostratigraphiques et piézométrie

Sur la base des études antérieures et des résultats des présents travaux de forage, le site est caractérisé par un aquifère à nappe libre situé dans une couche de sable fin à moyen de plusieurs mètres d'épaisseur avec des proportions variables de silt et de sable avec des traces de gravier, sur l'ensemble du site.

Aucun forage n'a permis d'atteindre le socle rocheux. Tous les forages ont été effectués jusqu'à l'atteinte de la nappe phréatique et ont été prolongés 2 m dans l'aquifère. La carte des courbes piézométriques à l'annexe 3.4 montre que le niveau de l'aquifère libre varie de l'est vers l'ouest de 83 m à 77 m dans les limites de la zone considérée pour l'agrandissement du LET; ceci correspond, par rapport à la surface, à un aquifère libre situé à une profondeur variant de 3,71 m à l'est (PO-306) et 15,86 m au nord-ouest (PO-301).

Le niveau de la nappe phréatique était de moins de 1 m dans le puits d'observation PO-308 (0,67 m par rapport au terrain naturel). Sa proximité avec un milieu humide situé directement au nord du puits d'observation permettrait d'expliquer cette observation. Notons que dans le puits d'observation PM-18 situé à l'extérieur des limites de la zone d'agrandissement, la profondeur enregistrée de la nappe phréatique a été de 18,48 m par rapport au terrain naturel.

Tel qu'il peut être observé dans les rapports de forages présentés à l'annexe 3.3, les travaux de forage ont également révélé la présence d'une couche de sable silteux argileux dans les forages PO-304, PO-305, PO-306 et PO-308. Dans les forages PO-304, PO-306 et PO-308, il s'agit de lentilles isolées de matériaux fins présents à différentes profondeurs, tandis que dans le forage PO-305, cette couche a une épaisseur de 3,8 m (située entre 5,10 m et 8,90 m de profondeur dans le forage). La nappe phréatique a généralement été rencontrée au-dessus de ces couches de matériaux fins. Dans le puits PO-305 en particulier, elle était située à 2,6 m de profondeur.

Les mesures de niveaux d'eau, les rapports de forage et les observations du technicien présent sur le site au moment de la réalisation des forages suggèrent qu'une seule nappe phréatique libre est présente sur le site et la présence ponctuelle de ces lentilles de matériaux fins ne semble pas avoir d'impact significatif sur cette nappe. La présence d'une nappe perchée comme le suggère certaines études antérieures n'a pas pu être confirmée dans le cadre de cette étude.

Tel que le montre l'espacement régulier entre les isopièzes présentés dans la carte piézométrique, le gradient hydraulique ($i = \Delta H/\Delta L$) est assez uniforme sur la surface du site à l'étude. En se basant sur les relevés des niveaux d'eau effectués sur le site et sur l'espacement des courbes piézométriques, le gradient hydraulique estimé dans l'emprise du site projeté pour l'agrandissement du LET est estimé à 0,013 en direction est-ouest et à 0,018 en direction nord-sud. Dans le secteur du LET actuel et de l'ancien LES, les gradients hydrauliques estimés sont de 0,010 et 0,008 respectivement. Ces valeurs sont corroborées par celles obtenues dans les études antérieures et compilées au tableau 2.1.

4.2 Conductivité hydraulique des différentes couches stratigraphiques

Lors des travaux de forage, les puits d'observation ont été installés de manière à mesurer la conductivité hydraulique du dépôt meuble. Le tableau 4.1 présente les valeurs de conductivité hydraulique obtenues pour chacun des puits d'observation testés *in situ*, ainsi que la nature de l'horizon dans lequel la mesure a été effectuée.

Tableau 4-1 : Conductivités hydrauliques in situ

Identification des puits	Horizon du sol	Conductivité hydraulique in situ Kt (m/s)
PO-301	Sable moyen à fin	$3,16 \times 10^{-5}$
PO-302	Sable moyen à grossier	$1,61 \times 10^{-5}$
PO-303	Sable moyen à fin	$1,65 \times 10^{-4}$
PO-304	Sable moyen à fin	$1,70 \times 10^{-5}$
PO-305*	Sable silteux, argileux	$2,87 \times 10^{-5}$
PO-306*	Silt sableux avec un peu d'argile	$3,86 \times 10^{-5}$
PO-307	Sable moyen à fin	$1,51 \times 10^{-4}$
PO-308	Sable moyen à fin	$6,93 \times 10^{-3}$
PO-309	Sable moyen à fin	$1,41 \times 10^{-4}$
PO-310	Sable moyen à fin	$2,98 \times 10^{-3}$
PO-311	Sable moyen à fin	$1,59 \times 10^{-5}$
PO-312	Sable moyen à fin	$5,15 \times 10^{-3}$
PM-1	Sable moyen	$1,28 \times 10^{-2}$
PM-2	Sable fin	$1,14 \times 10^{-5}$
PM-3	Sable fin	$1,94 \times 10^{-5}$
PM-7	Sable moyen à fin	$1,78 \times 10^{-5}$
PM-18	Sable moyen à fin	$2,57 \times 10^{-3}$

* : La crépine du puits d'observation est située à la fois dans la couche de matériaux fin et la couche de sable moyen à fin.

Le détail des calculs des conductivités hydrauliques est fourni à l'annexe 4.2. Ces valeurs se situent dans l'intervalle des valeurs de conductivité hydraulique des sols de type sableux et sont dans le même ordre de grandeur que celles obtenues lors des études hydrogéologiques antérieures. L'aquifère peut être qualifié de perméable à très perméable, d'après le *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles du traitement des eaux usées d'origine domestique du MELCCFP (édition Février 2001 à octobre 2017)* qui fournit un graphique de corrélation entre la texture du sol et la perméabilité.

Des mesures de la conductivité hydraulique de la couche de sable silteux argileux présente au droit du forage PO-305 et dans les forages PO-301, PO-303 (PM-19), PO-309 et PO-312 ont été effectuée en laboratoire. Les rapports de laboratoire présentant les résultats des essais sont présentés à l'annexe 4.1. Les valeurs obtenues sont compilées dans le tableau 4-2.

Tableau 4-2 : Conductivités hydrauliques au laboratoire

Identification des puits	Profondeur (m)	Horizon du sol	Conductivité hydraulique au laboratoire, K (m/s)
PO-301	4,5 à 12,75	Sable moyen à fin	1,51 x 10^{-4}
PO-303 (PM-19)	1,5 à 12	Sable moyen à fin	2,38 x 10^{-4}
PO-305	8,34	Sable silteux, argileux	1,54 x 10^{-10}
PO-309	0 à 7,5	Sable moyen à fin	1,38 x 10^{-4}
PO-312	0,75 à 9	Sable moyen à fin	2,15 x 10^{-4}

La conductivité hydraulique dans la couche de sable silteux argileux du PO-305 (1,54 x 10^{-8} cm/s) est caractéristique d'un sol presque imperméable.

La vitesse moyenne d'écoulement des eaux souterraines au droit du site étudié peut être évaluée sur la base des valeurs moyennes de conductivité hydraulique en utilisant l'expression de la loi de Darcy suivante :

$$V = \frac{k\,\Delta H}{n\,\Delta L}$$

Les paramètres « ΔH/ΔL » et « n » représentent respectivement le gradient hydraulique et la porosité effective du sol. « K » est la conductivité hydraulique et « V » la vitesse moyenne d'écoulement des eaux souterraines. En considérant, sur la base de la granulométrie et des caractéristiques du dépôt meuble, que la porosité effective du sol est de 30 %, on obtient une vitesse moyenne d'écoulement de l'eau souterraine de l'ordre de 0,37 m/jour, soit 137 m par année pour une conductivité hydraulique moyenne *in situ* de 2,5 x 10^{-5} m/s. pour des conductivités hydrauliques entre 10^{-3} et 10^{-4} m/s, la vitesse d'écoulement est de l'ordre de 0,5 à 5 m/jour.

4.3 Classification de l'aquifère

Le Guide de classification des eaux souterraines du Québec (MEF, 1999) fournit une méthodologie de classification des aquifères du Québec basée sur l'utilisation de la ressource. Selon l'information de présence des puits d'eau dans un rayon de 1 km (annexe 2.1) provenant du site du Système d'information hydrogéologique (SIH) du MELCCFP, il est possible de classer la formation hydrogéologique aquifère comme appartenant à la classe IIIA. En effet, aucun puits n'a été répertorié dans un rayon de 1 km autour de la zone d'agrandissement projetée. Par ailleurs, malgré le fait que l'aquifère soit dans un sol sableux, la présence d'un ancien LES à proximité pourrait présenter un enjeu au niveau de la qualité de l'eau souterraine, la rendant non propice à la consommation humaine.

4.4 Vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution

L'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque de la nappe d'eau souterraine au droit de l'emprise de la zone d'agrandissement a été réalisée à l'aide de la méthode DRASTIC. Cette méthode consiste en un système de cotation numérique dont la somme des produits permet d'obtenir une valeur de l'indice DRASTIC. Plus l'indice DRASTIC est élevé, plus le niveau de risque de contamination de l'aquifère est élevé. Les valeurs obtenues de l'indice peuvent varier de 23 à 226. Trois niveaux de vulnérabilité sont définis par le *Guide technique - Détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC* du MELCCFP, 2019 :

- Faible : DRASTIC ≤ 100 ;
- Moyen : 100 < DRASTIC < 180 ;
- Élevé : DRASTIC ≥ 180.

L'évaluation de l'indice DRASTIC repose sur les 3 hypothèses suivantes :

- Les sources de contamination potentielles se trouvent à la surface du sol ;
- De la surface du sol, les contaminants potentiels atteignent l'aquifère par le mécanisme d'infiltration efficace;
- La nature des contaminants potentiels n'est pas considérée dans le calcul de l'indice.

Les 7 lettres de l'acronyme DRASTIC représentent les facteurs déterminant la valeur de l'indice de vulnérabilité.

D	*Depth to water table* ou profondeur de la nappe d'eau	**5**
R	*Recharge* ou infiltration efficace	**4**
A	*Aquifer Media* ou milieu aquifère	**3**
S	*Soil Media* ou type de sol	**2**
T	*Topography* ou pente du terrain	**1**
I	*Impact of vadose zone* ou incidence de la zone vadose	**5**
C	*Conductivity* ou conductivité hydraulique	**3**

Ces 7 paramètres découpent, de façon schématique, une unité hydrogéologique locale en ses principales composantes qui différencient à différents degrés les processus de transport et d'atténuation des contaminants dans le sol. Une valeur numérique (poids paramétrique), comprise entre 1 et 5, est assignée à chacun d'eux et reflète leur degré d'influence.

Chaque paramètre est aussi associé à une cote variant de 1 à 10, définie en fonction d'intervalles de valeurs. La plus petite cote représente les conditions de plus faible vulnérabilité à la contamination.

L'indice DRASTIC obtenu à l'issue de l'évaluation varie de l'ouest vers l'est du site entre 146 et 208. Sa variation spatiale sur le site à l'étude a été cartographiée et est présentée à l'annexe 4.3. Sa valeur moyenne est de 174. Ainsi, dans le contexte local du site étudié, l'aquifère à nappe libre constitué majoritairement d'un sable moyen à fin présente une vulnérabilité moyenne à la pollution.

Les détails des paramètres de l'évaluation réalisée sont présentés à l'annexe 4-3, incluant une discussion sur la qualité et la pérennité des résultats.

5. Conclusions et recommandations

Cette étude hydrogéologique s'inscrit dans le cadre du projet d'agrandissement du LET de la Ville de Sept-Îles. La zone d'agrandissement concernée est le terrain situé directement à l'est du LET actuel. L'étude hydrogéologique du site a consisté à :

- La revue des études antérieures hydrogéologiques sur le terrain à l'étude ;
- La revue des informations existantes quant au contexte hydrogéologique local et régional ;
- La planification et la réalisation des travaux d'investigation sur le site à l'étude, incluant :
  - les activités de déboisement,
  - La réalisation de 12 forages et l'installation de 12 puits d'observation dans l'emprise de la zone d'agrandissement,
  - la description des différentes unités hydrostratigraphiques rencontrées,
  - le développement des puits et la mesure des niveaux d'eau,
  - la mesure des conductivités hydrauliques dans les puits d'observation,
  - la réalisation des essais au laboratoire.
- Compilation et analyse des résultats des essais ;
- L'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution ;
- La proposition de recommandations basée sur les résultats obtenus.

Les informations et données recueillies dans le cadre de cette étude sont en accord avec les études effectuées sur les sites voisins de la zone d'agrandissement. En effet, le site est principalement constitué d'une couche de sable moyen à fin sur toute sa superficie, avec une conductivité hydraulique variant entre 10^{-2} et 10^{-5} m/s en fonction de la quantité de matériaux fins et de gravier qu'elle contient. Un couvert végétal d'environ 10 cm d'épaisseur est présent au-dessus de cette couche de sable. Par ailleurs, une nappe phréatique libre a été observée sur le site. Des lentilles de sable silteux argileux ont également été observées dans certains forages, mais leur emplacement ne semble pas avoir d'impact significatif sur cette nappe.

Selon les relevés effectués sur le site à la fin du mois d'octobre 2023, l'élévation du niveau d'eau dans les puits d'observation dans l'emprise de l'agrandissement variait de 83 m à 77 m. Deux sens d'écoulement de l'aquifère ont été observés sur le site : un écoulement en direction est-ouest et un autre en direction nord-sud.

L'analyse de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution a démontré que les eaux souterraines présentaient une vulnérabilité moyenne à la pollution.

Sur la base des résultats obtenus de cette étude, le futur LET ne pourra pas être aménagé directement sur le sol en place. Un système d'imperméabilisation à double niveau d'étanchéité devra être mis en place, tel que prescrit à l'article 22 du REIMR. Par ailleurs, compte tenue de la conductivité hydraulique élevée ($> 1 \times 10^{-7}$ m/s) des sols meubles constituant le site à l'étude, aucun abaissement du niveau de la nappe phréatique ne devra être effectué sur le site, conformément à l'article 23 du REIMR. Ainsi, la base du niveau inférieur de protection du système d'imperméabilisation à double paroi devra être aménagé au-dessus du niveau de la nappe phréatique.

Cette dernière contrainte implique que dans le secteur du PO-308 où la nappe phréatique a été retrouvée à 0,67 m de profondeur par rapport au terrain naturel, aucune excavation ne sera effectuée dans le cadre de l'aménagement d'une future cellule d'enfouissement.

Finalement, lors de la conception du futur LET, il est recommandé de maintenir une distance minimale de 0,5 m entre le fond des cellules d'enfouissement et la nappe phréatique, afin d'assurer une réalisation des travaux d'excavation sécuritaire.

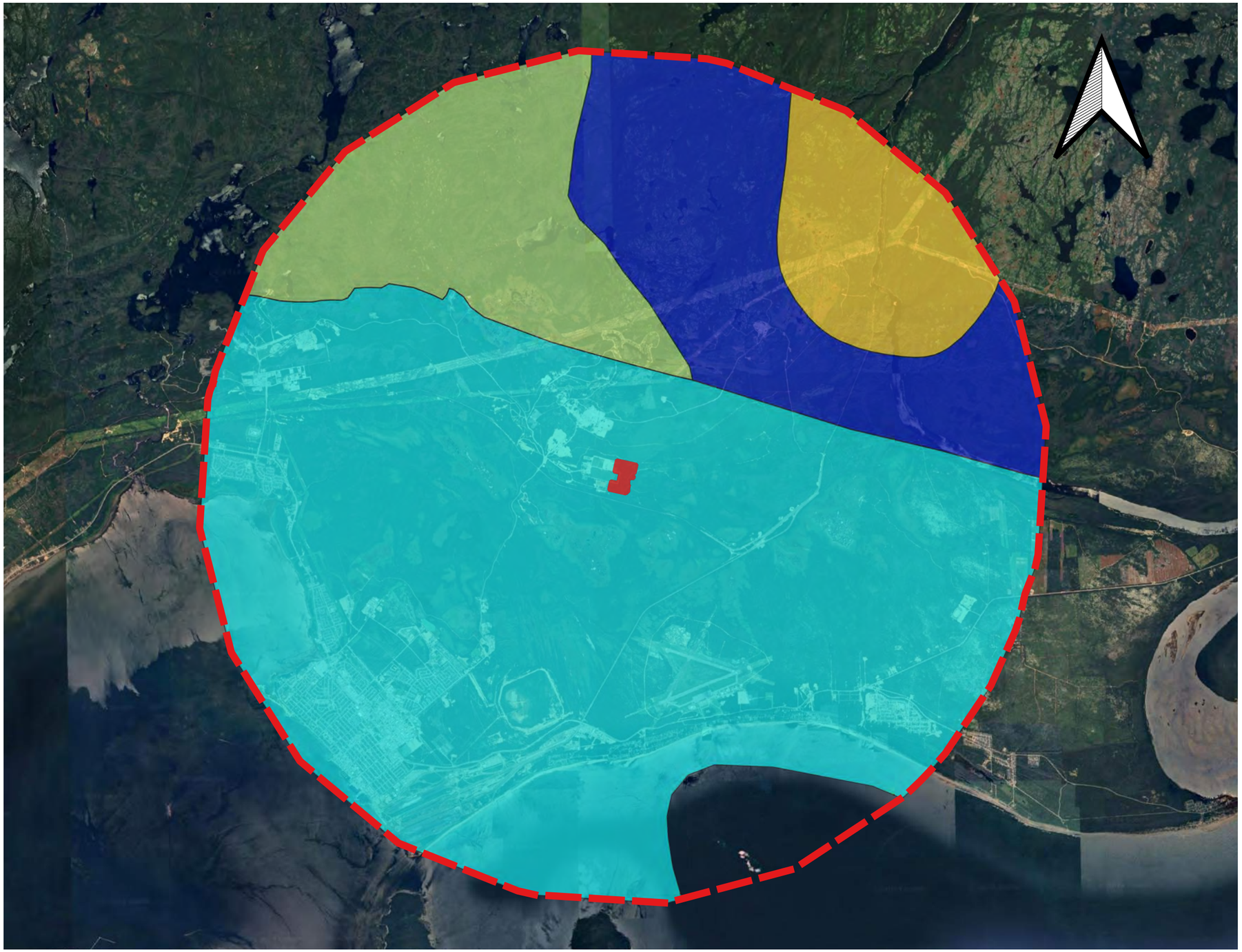
6. Références

CARON O. *Le quaternaire de la région de Mont-Laurier (Québec) : cartographie, sédimentologie et paléogéographie*, Mémoire de maîtrise en Géographie, UQAM, 2007.

RASMUSSEN, H., Rouleau, A. et Chevalier, S. (éditeurs scientifiques) 2006. *Outils de détermination d'aires d'alimentation et de protection de captages d'eau souterraine*. Document diffusé par le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 311 pages. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/alim-protec/index.htm.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. *Détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC* – Guide technique, 2019. 86 pages. [En ligne]. www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/drastic/guide.pdf.

Annexe 2.1 : Cartes de la géologie régionale et locale, et de l'hydrologie du site



LÉGENDE

ZONE À L'ÉTUDE
RAYON 10 km

GÉOLOGIE GÉNÉRALE
- Anorthosite, leucogabbro, leuconorite, leucotroctolite et nelsonite
- Gabbro, troctolite, magnétitite, nelsonite et dunite
- Orthogneiss granitique
- Paragneiss

NOTES :

1- Système de projection : MTM zone 6 (NAD83), SCOPQ.
2- Information géologique obtenue à partir du Systéme d'information géominière du Ministère des Ressources naturelles et des Fôrets.
3- Fond de carte : mosaïque Google Earth.

0 2 4 6 8 km

1:100 000

VERSION FINALE

NUMÉRO DE DESSIN	TITRE DU DESSIN	RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ PAR	CONÇU PAR	VÉRIFIÉ PAR
.								
.								
.								
.								
.								
.								
.		00	2023-11	VERSION FINALE	VSI-017	DS		

DESSINS DE RÉFÉRENCE — RÉVISIONS

CLIENT: VILLE DE SEPT-ÎLES

Alphard

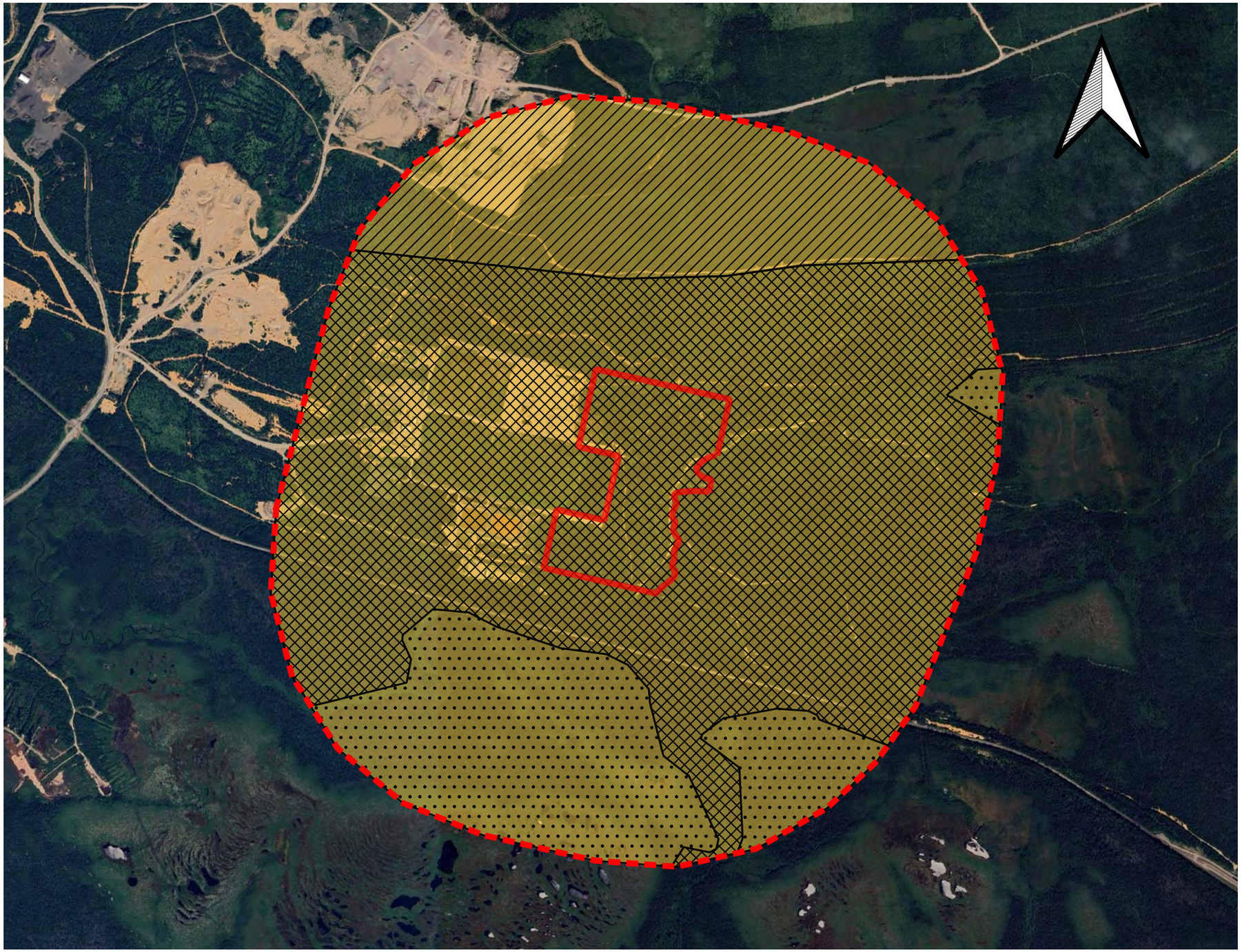
SCEAU:

PROJET: ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LET

CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR: D. SOSA	
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	
CHARGÉ DE PROJET: É. NDANGA ing.	ÉCHELLE: 1:100 000	DATE: 2023-11

TITRE: **GÉOLOGIE GÉNÉRALE RAYON 10 km**

PAGE:	FORMAT: ANSI B
NUMÉRO DE DESSIN: VSI-017-4C-0000-FIG-006	RÉVISION: 00



LÉGENDE

LIMITE ZONE À L'ÉTUDE
RAYON 1 km

ZONE GÉOLOGIQUE RÉGIONALE :
sable, gravier, till

DÉPÔTS MEUBLES
Sédiment glaciomarin deltaïque et prodeltaïque
Sédiment glaciomarin littoral et prélittoral
Sédiment organique non différencié

NOTES :

1- Système de projection : MTM zone 6 (NAD83), SCOPQ.
2- Aucune zone sensible à l'érosion ou aux mouvements de terrain identifiée à moins de 1 km autour de la zone à l'étude selon les informations publiées par le Ministère de la Sécurité publique.
3- Information géologique obtenue à partir du Système d'information géominière du Ministère des Ressources naturelles et des Forêts.
4- Fond de carte : mosaïque Google Earth.

0 0.25 0.5 0.75 1 km

1:15 000

VERSION FINALE

NUMÉRO DE DESSIN	TITRE DU DESSIN

DESSINS DE RÉFÉRENCE

RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ PAR	CONÇU PAR	VÉRIFIÉ PAR
00	2023-11	VERSION FINALE	VSI-017	DS		

RÉVISIONS

CLIENT: VILLE DE SEPT-ÎLES

Alphard

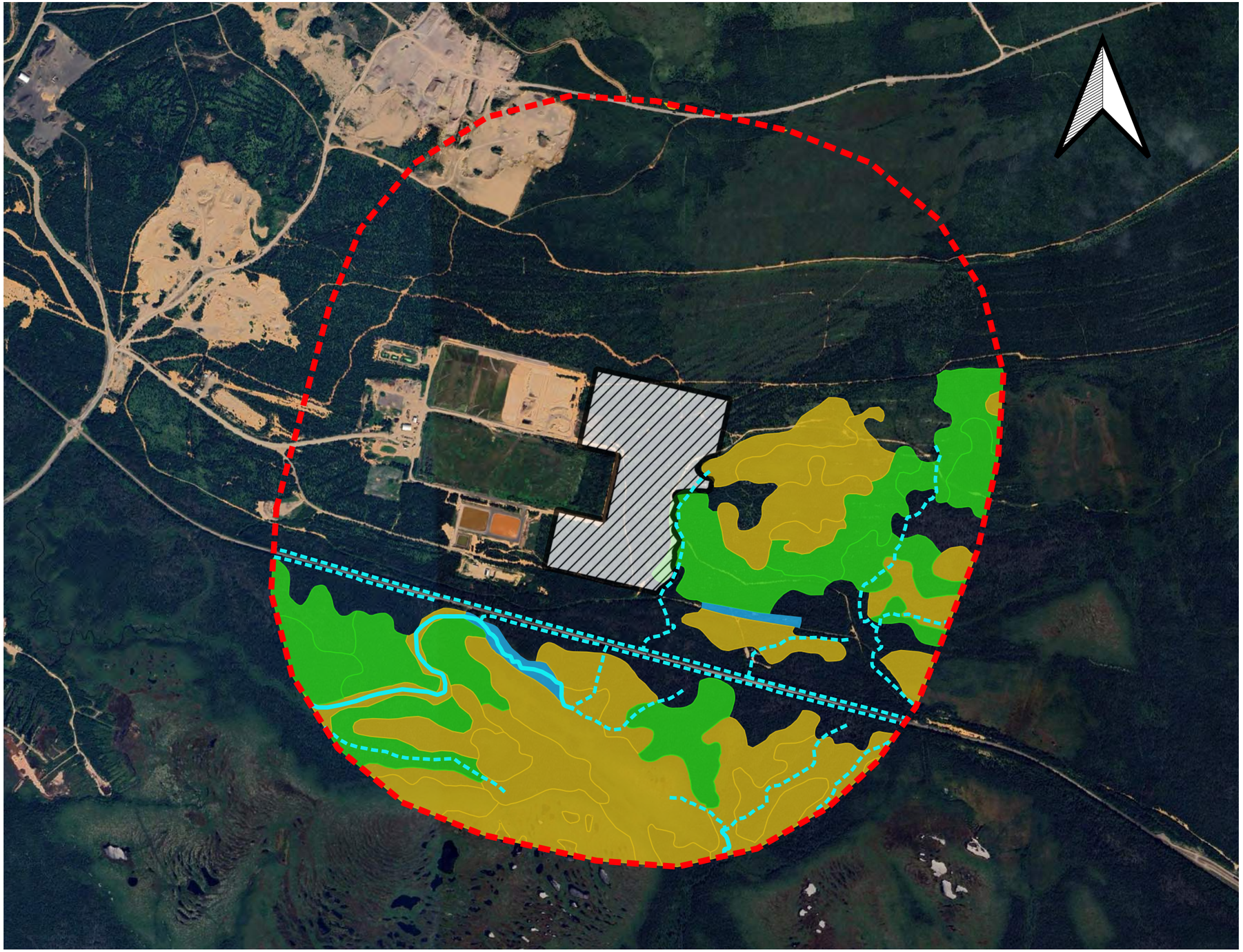
SCEAU:

PROJET: ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LET

CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR: D. SOSA
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:
CHARGÉ DE PROJET: É. NDANGA ing.	ÉCHELLE: 1:15 000 / DATE: 2023-11

TITRE: **GÉOLOGIE RÉGIONAL ET DÉPÔTS MEUBLES RAYON 1 km**

PAGE:	FORMAT: ANSI B
NUMÉRO DE DESSIN: VSI-017-4C-0000-FIG-005	RÉVISION: 00



LÉGENDE

LIMITE ZONE À L'ÉTUDE
RAYON 1 km

HYDROLOGIE
Cours d'eau permanent
Cours d'eau non permanent

MILIEUX HUMIDES POTENTIELS
Eau peu profonde
Marécage
Tourbière

NOTES :

1- Système de projection : MTM zone 6 (NAD83), SCOPQ.
2- Aucun puits à moins de 1 km autour de la zone à l'étude selon les informations disponibles dans le Système d'information hydrogéologique (SIH) du Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs.
3- Information hyrdrologique à partir du Réseau hydrologique national (RHN) du gouvernement du Canada.
4- Milieux humides potentiels selon la cartographie diffusée par la Direction de la connaissance écologique (DCE), version 2019.
5- Fond de carte : mosaïque Google Earth.

0 0.25 0.5 0.75 1 km

1:15 000

VERSION FINALE

NUMÉRO DE DESSIN	TITRE DU DESSIN	RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ PAR	CONÇU PAR	VÉRIFIÉ PAR
DESSINS DE RÉFÉRENCE		00	2023-11	VERSION FINALE	VSI-017	DS		
		RÉVISIONS						

CLIENT: VILLE DE SEPT-ÎLES

Alphard

SCEAU:

PROJET: ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LET

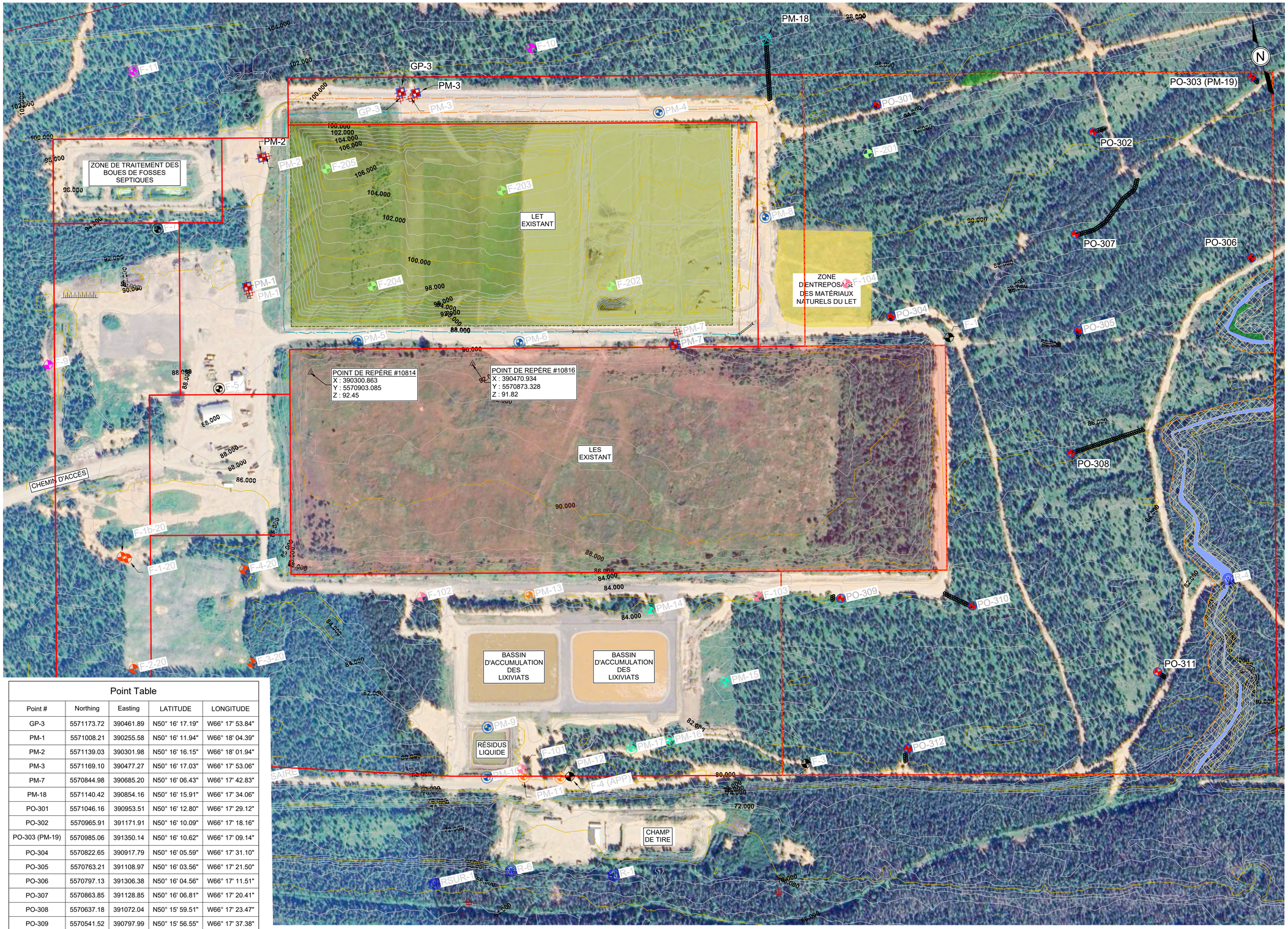
CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR: D. SOSA	
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	
CHARGÉ DE PROJET: É. NDANGA ing.	ÉCHELLE: 1:15 000	DATE: 2023-11

TITRE: **CARTE DE LOCALISATION RAYON 1 km**

PAGE: | FORMAT: ANSI B

NUMÉRO DE DESSIN: VSI-017-4C-0000-FIG-004 | RÉVISION: 00

Annexe 3.1 : Localisation des forages et puits d'observation



Point Table				
Point #	Northing	Easting	LATITUDE	LONGITUDE
GP-3	5571173.72	390461.89	N50° 16' 17.19"	W66° 17' 53.84"
PM-1	5571008.21	390255.58	N50° 16' 11.94"	W66° 18' 04.39"
PM-2	5571139.03	390301.98	N50° 16' 16.15"	W66° 18' 01.94"
PM-3	5571169.10	390477.27	N50° 16' 17.03"	W66° 17' 53.06"
PM-7	5570844.98	390685.20	N50° 16' 06.43"	W66° 17' 42.83"
PM-18	5571140.42	390854.16	N50° 16' 15.91"	W66° 17' 34.06"
PO-301	5571046.16	390953.51	N50° 16' 12.80"	W66° 17' 29.12"
PO-302	5570965.91	391171.91	N50° 16' 10.09"	W66° 17' 18.16"
PO-303 (PM-19)	5570985.06	391350.14	N50° 16' 10.62"	W66° 17' 09.14"
PO-304	5570822.65	390917.79	N50° 16' 05.59"	W66° 17' 31.10"
PO-305	5570763.21	391108.97	N50° 16' 03.56"	W66° 17' 21.50"
PO-306	5570797.13	391306.38	N50° 16' 04.56"	W66° 17' 11.51"
PO-307	5570863.85	391128.85	N50° 16' 06.81"	W66° 17' 20.41"
PO-308	5570637.18	391072.04	N50° 15' 59.51"	W66° 17' 23.47"
PO-309	5570541.52	390797.99	N50° 15' 56.55"	W66° 17' 37.38"
PO-310	5570502.11	390932.73	N50° 15' 55.21"	W66° 17' 30.61"
PO-311	5570388.88	391109.50	N50° 15' 51.45"	W66° 17' 21.78"
PO-312	5570369.02	390831.27	N50° 15' 50.95"	W66° 17' 35.84"

LÉGENDE :

- COURS D'EAU PERMANENT
- RIVES
- LIMITE ZONE À L'ÉTUDE
- LIMITE LOT APPROXIMATIVE
- CHEMIN D'ACCÈS PROJETÉ
- NOUVEAUX FORAGES ET PUITS D'OBSERVATION
- PUITS D'OBSERVATION RECONSTRUIRE
- PUITS D'OBSERVATION SUPPLÉMENTAIRE

LÉGENDE (FORAGES ET PUITS EXISTANTS) :

- PUITS D'OBSERVATION OU FORAGE WSP - 2020 POSITION APPROXIMATIVE
- PUITS D'OBSERVATION ENGLOBE 2020 DÉMANTELER
- PUITS D'OBSERVATION GOLDER 2016
- PUITS D'OBSERVATION BSol 2005
- FORAGE BSol 2000
- FORAGE BSol 1998
- FORAGE SCN 1993
- PUITS D'OBSERVATION SCN 1993
- FORAGE COGEMAT 1980
- PUITS D'OBSERVATION COGEMAT 1980
- RÉSURGENCES/CONDITIONS PLUVIALES
- PUITS D'OBSERVATIONS EXISTANTS DÉMANTELER

NOTES :

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES: MTM SCOPQ NAD83 FUSEAU 6.
2. COURBES DE NIVEAU ET IMAGERIE AÉRIENNE SELON PLAN CARTOGRAPHIQUE LET SEPT-ÎLES EFECTUÉ PAR GROUPE CADORET ET COMPOSÉ DE:
   - 2.1. RELEVÉ DRONE - 2021-10 -20 - GROUPE CADORET (INTÉRIEUR SITE D'ENFOUISSEMENT) ;
   - 2.2. LIDAR - 2013 - FORET OUVERTE DU GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (EXTÉRIEUR SITE D'ENFOUISSEMENT);
   - 2.3. IMAGERIE SATELLITAIRE (GOOGLE EARTH).
3. LES MESURES INDIQUÉES SUR CE DOCUMENT SONT EN MÈTRES (SI), SAUF INDICATION CONTRAIRE.
4. DU FAIT DE LA REPRODUCTION, L'ÉCHELLE INDIQUÉE PEUT DIFFÉRER DES DIMENSIONS SUR LES PLANS.

VERSION FINALE

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ	CONÇU	No. OIQ
00	2024-05-01	VERSION FINALE	VSI-017	M. GRIGNON	É. Ndanga, Ph.D., ing.	5067940
0E	2023-02-19	POUR COMMENTAIRES	VSI-017	M. GRIGNON	É. Ndanga, Ph.D., ing.	5067940
0D	2023-11-28	POUR COMMENTAIRES	VSI-017	M. GRIGNON	É. Ndanga, Ph.D., ing.	5067940
0C	2023-10-05	POUR COMMENTAIRES	VSI-017	M. GRIGNON	É. Ndanga, Ph.D., ing.	5067940
0B	2023-09-07	POUR COMMENTAIRES	VSI-017	M. GRIGNON	É. Ndanga, Ph.D., ing.	5067940
0A	2023-08-30	POUR COMMENTAIRES	VSI-017	S. ALLAIRE	É. Ndanga, Ph.D., ing.	5067940

RÉVISIONS

NUMÉRO DE DESSIN	TITRE DU DESSIN

DESSINS DE RÉFÉRENCE

CLIENT: VILLE DE SEPT-ÎLES

Alphard
alphard.com

SCEAU:

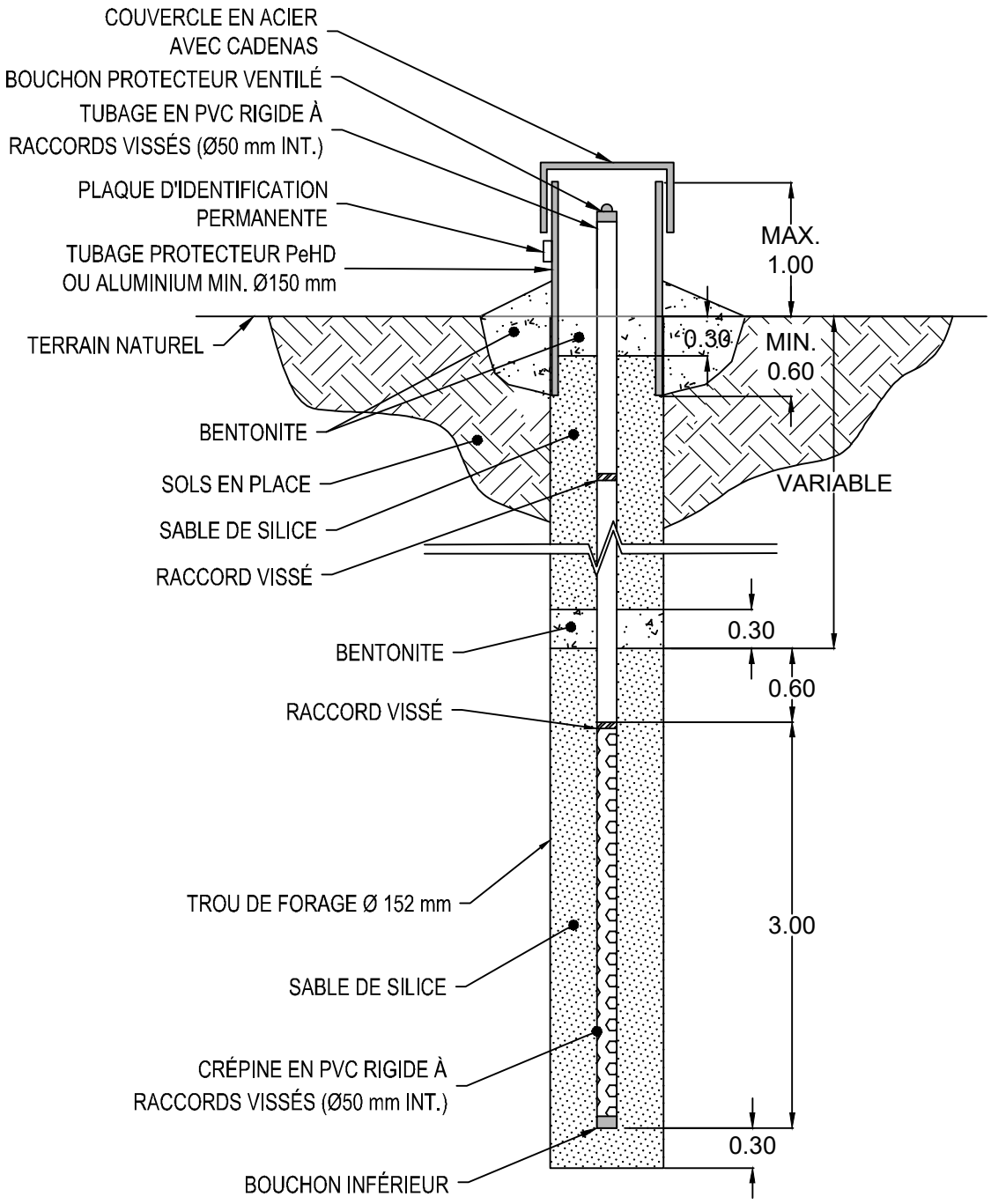
PROJET: ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LET

CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR:	
É. Ndanga, Ph.D., ing.	S. ALLAIRE	
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	
–	–	
CHARGÉ DE PROJET:	ÉCHELLE:	DATE:
É. Ndanga, Ph.D., ing.	N/A	2023-08-30

TITRE: PLAN DE LOCALISATION

PAGE:	No. PROJET:	FORMAT:
01 DE 01	ING-2023-6500 / VSI-017	A1
NUMÉRO DE DESSIN:		RÉVISION:
VSI-017-0000-4C-FIG-001		00

Annexe 3.2 : Dessin d'atelier des puits d'observation et de biogaz



LÉGENDE

- SOL EN PLACE
- BENTONITE
- SABLE DE SILICE

NOTES :

- LES MESURES INDIQUÉES SUR CE DOCUMENT SONT EN MÈTRES (SI), SAUF INDICATION CONTRAIRE.

POUR CONSTRUCTION

Alphard

alphard.com

CLIENT:

SCEAU:

PROJET:

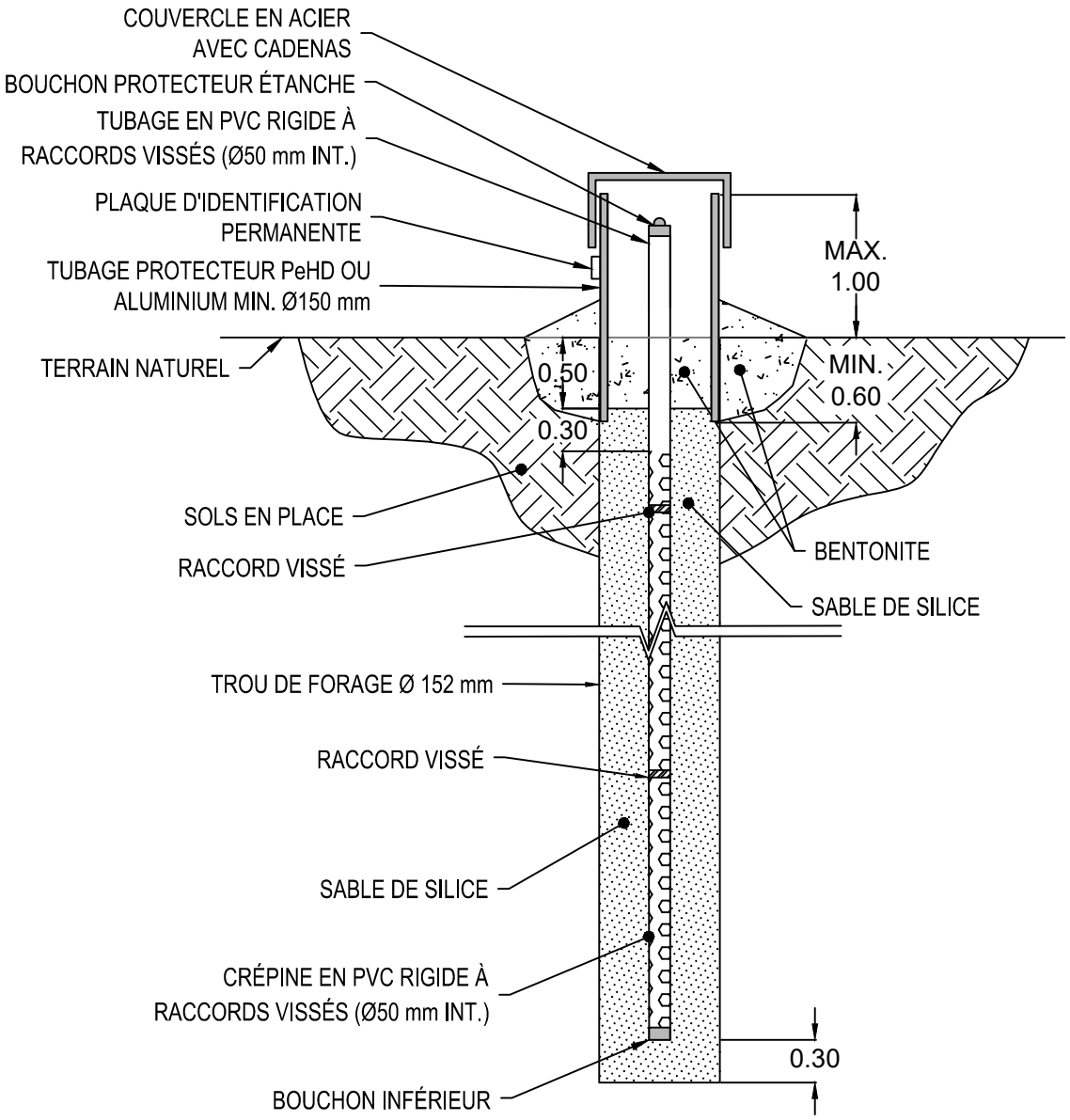
ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE LA VILLE DE SEPT-ÎLES

CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR:	
É. NDANGA, ing.	M. GRIGNON	
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	
É. NDANGA, ing.	P. PIERRE ing.	
CHARGÉ DE PROJET:	ÉCHELLE:	
É. NDANGA, ing.	AUCUNE	2023-10-06

TITRE:

INSTALATION DE PUITS DE SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES

PAGE:	FORMAT:
N/A	ANSI A
NUMÉRO DE DESSIN:	RÉVISION:
VSI-017-0000-4C-FIG-002	00



LÉGENDE

- SOL EN PLACE
- BENTONITE
- SABLE DE SILICE

NOTES :

- LES MESURES INDIQUÉES SUR CE DOCUMENT SONT EN MÈTRES (SI), SAUF INDICATION CONTRAIRE.

POUR CONSTRUCTION

Alphard
alphard.com

CLIENT:
VILLE DE SEPT-ÎLES

SCEAU:

PROJET:
ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE LA VILLE DE SEPT-ÎLES

CONÇU PAR: É. NDANGA, ing.	DESSINÉ PAR: M. GRIGNON	
VÉRIFIÉ PAR: É. NDANGA, ing.	APPROUVÉ PAR: P. PIERRE ing.	
CHARGÉ DE PROJET: É. NDANGA, ing.	ÉCHELLE: AUCUNE	2023-10-06

TITRE:
INSTALLATION DE PUITS DE SURVEILLANCE DU BIOGAZ

PAGE: N/A	FORMAT: ANSI A
NUMÉRO DE DESSIN: VSI-017-0000-4C-FIG-003	RÉVISION: 00

Annexe 3.3 : Rapport des forages

Alphard

NOTES EXPLICATIVES RAPPORT DE FORAGE

SYMBOLES STRATIGRAPHIQUES


Argile


Sable


Cailloux


Terre végétale


Coulis ciment-bentonite


Silt


Sable / gravier


Remblai


Coulis bentonitique


Till


Gravier


Roc


Bouchon de bentonite en granules

ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact 
Remanié 
Perdu 
Carotté 

TYPE D'ÉCHANTILLONS

CF : Cuillère fendue
TA : Tarière
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)

COMPACITÉ DES SOLS PULVÉRULENTS

Compacité	Indice de pénétration "N"		
Très lâche	0	à	4
Lâche	4	à	10
Moyenne ou Compacte	10	à	30
Dense	30	à	50
Très dense	50	<	

CONSISTANCE ET PLASTICITÉ DES SOLS COHÉRENTS

Consistance	Résistance au cisaillement Cu (kPa)		
Très molle		<	12
Molle	12	à	25
Ferme	25	à	50
Raide	50	à	100
Très raide	100	à	200
Dure	200	<	

Plasticité	Limite de liquidité W_L (%)		
Faible		<	30
Moyenne	30	à	50
Élevée	50	<	

Sensibilité S_t	$S_t = Cu / Cu_R$		
Faible		<	2
Moyenne (Peu sensible)	2	à	4
Forte (Modérément sensible)	4	à	8
Très forte (Très sensible)	8	à	16
Argile sensible (Extra-sensible)	16	<	

DESCRIPTION DU ROC

Qualité	Indice de qualité du roc RQD (%)		
Très mauvaise	0	à	25
Mauvaise	25	à	50
Moyenne	50	à	75
Bonne	75	à	90
Excellente	90	à	100

CLASSIFICATION DES SOLS (Système unifié USCS)

Nom	Granulométrie (mm)		
Silt et Argile		<	0,08
Sable	0,08	à	4,75
Gravier	4,75	à	75
Cailloux	75	à	300
Blocs	300	<	

DESCRIPTION DES SOLS

Terminologie	Proportion de particules (%)		
Traces	1	à	10
Un peu	10	à	20
Adjectif (...eux)	20	à	35
Et	35	à	50

ABRÉVIATIONS

AC	Analyse chimique
AG	Analyse granulométrique
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Résistance au cisaillement non drainé de l'argile intacte (kPa)
Cu_R	Résistance au cisaillement non drainé de l'argile remaniée (kPa)
K	Conductivité hydraulique (cm/s)
N	Indice de pénétration standard SPT (Nb. coups / 300mm)
N_D	Indice de pénétration dynamique (Nb. coups / 300mm)
PR_S	Proctor standard
PR_M	Proctor modifié
PV	Poids volumique (kN/m³)
R	Refus à l'enfoncement lors de l'essai de pénétration
RQD	Indice de qualité du roc (%)
	$\%\ RQD = \frac{\sum \text{ longueurs des morceaux} \geq 4 \text{ po. (10 cm)}}{\text{longueur totale forée dans le roc}} \times 100\%$
S	Sédimentométrie
σ'_P	Pression de préconsolidation (kPa)
W	Teneur en eau (%)
W_L	Limite de liquidité (%)
W_P	Limite de plasticité (%)
▼	Niveau d'eau

OBSERVATIONS ORGANOLEPTIQUES (Environnement)

Aspect visuel
I : Inexistant
D : Disséminé
IM : Imbibé

Odeur
I : Inexistante
L : Légère
M : Moyenne
P : Persistante

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-301

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 953.507
NORD (Y) : 5 571 046.162
Z (TN) : 94.156

PUITS D'OBSERVATION

Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	PUITS D'OBSERVATION	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	ÉCHANTILLONS: INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
	0.00	TOP PIEZO: 95.007 PVC: 94.931 TN: 94.156 0.78								
	0.10		MATIÈRE ORGANIQUE							
	0.20		SABLE FIN BLANC							
	0.75		SABLE FIN @ MOYEN BRUN TRÈS OXYDÉ		17-15	CF-1		90		
1.0	1.00		SABLE FIN @ MOYEN BRUN TRACES DE GRAVIER		13-18	CF-2		75		
	1.20		SABLE FIN @ MOYEN BRUN							
2.0					11-14	CF-3		75		
	2.25		SABLE MOYEN BRUN TRACES DE SILT							
	2.55		SABLE FIN GRIS-BRUN TRACES DE SILT		15-30	CF-4		75		
3.0	3.05		SABLE MOYEN @ FIN BRUN TRACES DE SILT		35-54	CF-5		60	AG, W	
4.0					40-45	CF-6		75		
	4.50		SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE		20-25	CF-7		100		
5.0					20-22	CF-8		90	AG, W	
6.0					15-21	CF-9		75		
7.0					14-22	CF-10		75		
					16-25	CF-11		90		
8.0	8.10		SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE GRAVIER							
	8.20		SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE		8-12-12 15-11	CF-12		90	K	K = 1,51E-02 cm/s
9.0					19-26	CF-13		75		
	9.50		SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE HUMIDE							
	9.75		SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE PETITE LENTILLES DE SILT		19-22	CF-14		90		
10.0					15-24	CF-15		75		
11.0					22-24	CF-16		75	AG, W	
12.0					17-26	CF-17		60		
13.0					26-32	CF-18		75		
	13.50		SABLE GRAVELEUX BRUN BEIGE		26-39	CF-19		100		
14.0	14.69									
	15.06				32-56	CF-20		100	AG, W	
15.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-15

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-301

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 953.507
NORD (Y) : 5 571 046.162
Z (TN) : 94.156

PUITS D'OBSERVATION

Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	PUITS D'OBSERVATION	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
16.0	15.45	15.32	SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE TRACES @ UN PEU DE GRAVIER		42-31	CF-21		90		
		▽ 15,85	SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE SATURÉ		26-28	CF-22		70	Kt	Kt = 3,16E-3 cm/s
17.0					24-25	CF-23		100		
18.0	18.32				42-43	CF-24		100		
19.0			FIN		FIN					
20.0										
21.0										
22.0										
23.0										
24.0										
25.0										
26.0										
27.0										
28.0										
29.0										
30.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-14

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-302

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 391 171.907
NORD (Y) : 5 570 965.910
Z (TN) : 90.098

PUITS D'OBSERVATION

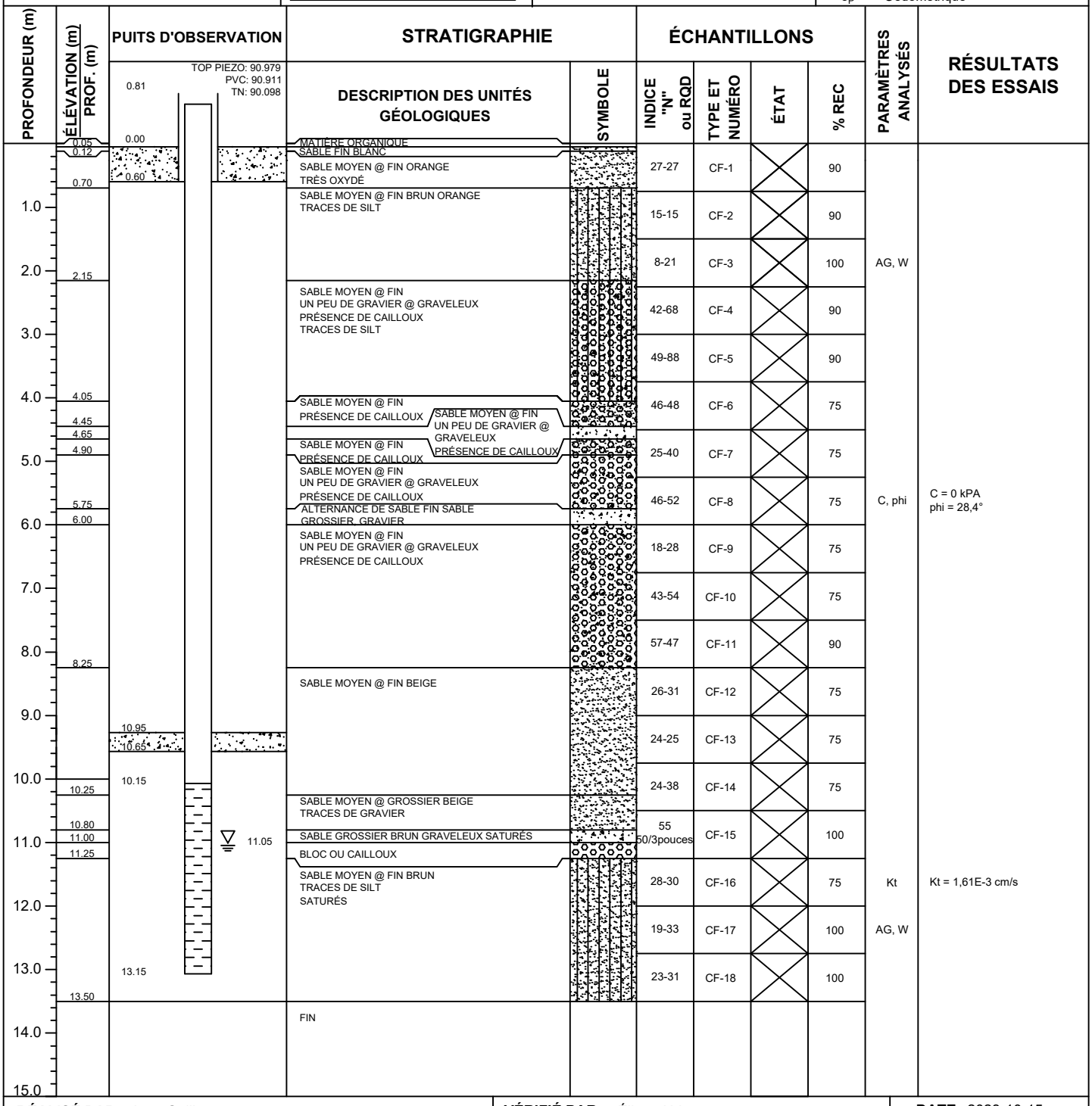
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_p	Oedométrique



RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-15

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-304

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON
CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE
Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

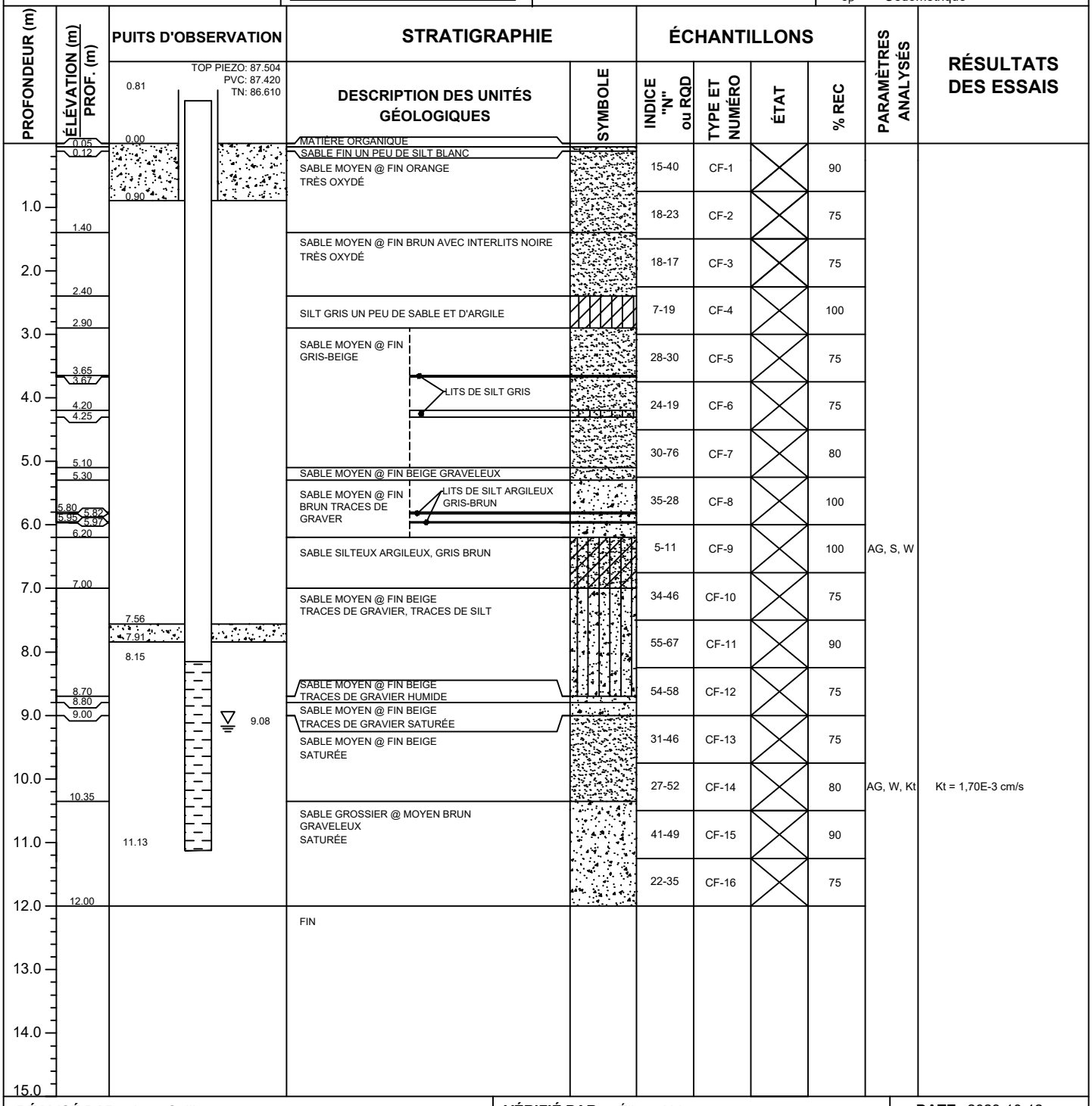
COORDONNÉES DE FORAGES
EST (X) : 390 917.792
NORD (Y) : 5 570 822.652
Z (TN) : 86.610

PUITS D'OBSERVATION
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS
▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_p	Oedométrique



RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-12

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) PAGE 1 DE 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-305

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON
CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE
Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

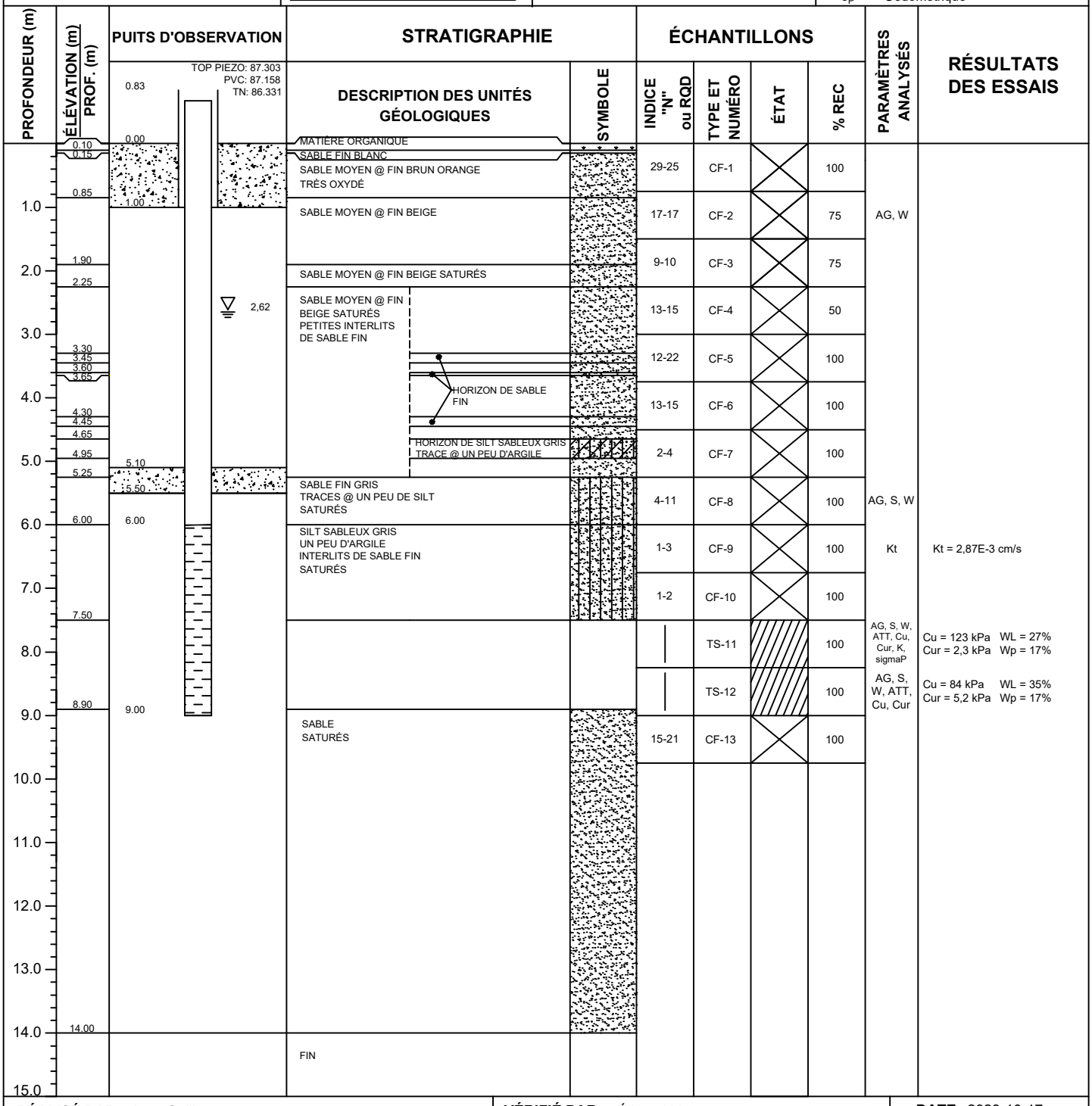
COORDONNÉES DE FORAGES
EST (X) : 391 108.966
NORD (Y) : 5 570 763.214
Z (TN) : 86.331

PUITS D'OBSERVATION
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS
▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu^R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique



RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-17

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-306

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 391 306.385
NORD (Y) : 5 570 797.133
Z (TN) : 86.934

PUITS D'OBSERVATION

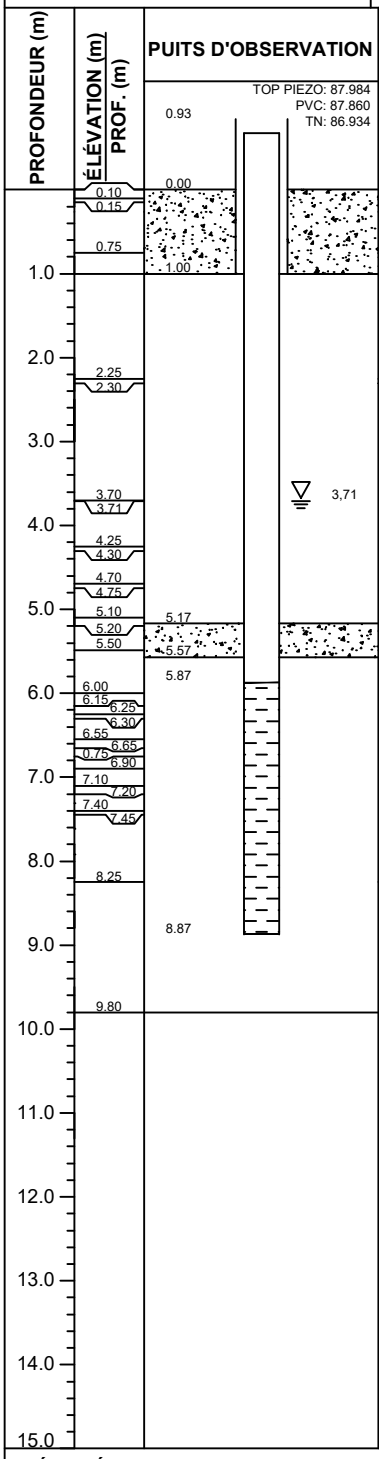
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique



RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-16

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-307

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON
CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE
Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES
EST (X) : 391 128.847
NORD (Y) : 5 570 863.850
Z (TN) : 88.307

PUITS D'OBSERVATION
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS
▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE
AG Analyse granulométrique
S Sédimentométrie
ATT Limites de consistance d'Atterberg
Cu Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k Perméabilité (cm/s)
W Teneur en eau (%)
σ_p Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	PUITS D'OBSERVATION	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
	0.00	TOP PIEZO: 89.316 PVC: 89.202 TN: 88.307	MATIÈRE ORGANIQUE							
	0.10		SABLE MOYEN @ FIN BRUN ORANGE TRÈS OXYDÉ		26-25	CF-1		90		
	0.60		SABLE MOYEN @ FIN BRUN		14-23	CF-2		90		
1.0	1.00				14-19	CF-3		90		
2.0					21-26	CF-4		75		
	3.80		SABLE MOYEN @ FIN BRUN PLUSIEURS LITS (2 @3 cm) DE SILT SABLEUX GRIS		26-34	CF-5		75	AG, W	
3.0					16-8	CF-6		90		
4.0	4.50		SABLE MOYEN @ FIN BRUN							
	4.65		SABLE MOYEN @ FIN BRUN COUCHE DE SILT SABLEUX GRIS		10-15	CF-7		75		
5.0	5.10		SABLE MOYEN @ FIN BRUN		27-27	CF-8		100		
6.0	6.00		SILT GRIS SABLEUX							
	6.30		SABLE MOYEN @ FIN BEIGE AVEC HORIZONS GRAVELEUX		15-44	CF-9		100		
	6.60									
7.0	7.00				36-26	CF-10		100		
	7.40	7.50								
	7.70		SILT SABLEUX GRIS							
	7.85		SABLE FIN SILTEUX GRIS							
8.0	8.00		SILT SABLEUX GRIS		18-19	CF-11		100		
	8.20		SABLE MOYEN BRUN HUMIDE SATURÉ							
	8.30		SILT SABLEUX GRIS							
	8.60		SABLE MOYEN @ FIN BRUN SATURÉ							
	8.70		SILT SABLEUX GRIS		15-38	CF-12		100	Kt	Kt = 1,51E-2 cm/s
9.0	8.80		SABLE MOYEN @ FIN BRUN SATURÉ							
			SILT SABLEUX GRIS INTERLITS DE SABLE		8-11	CF-13		100		
	9.75	9.94 ▽								
10.0			SABLE MOYEN @ FIN BRUN TRACES DE GRAVIER ET DE SILT SATURÉS		44-49	CF-14		100	AG, W	
		10.50								
11.0					29-38	CF-15		50		
	11.25									
12.0			FIN							
13.0										
14.0										
15.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-15

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-308

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 391 072.039
NORD (Y) : 5 570 637.179
Z (TN) : 84.509

PUITS D'OBSERVATION

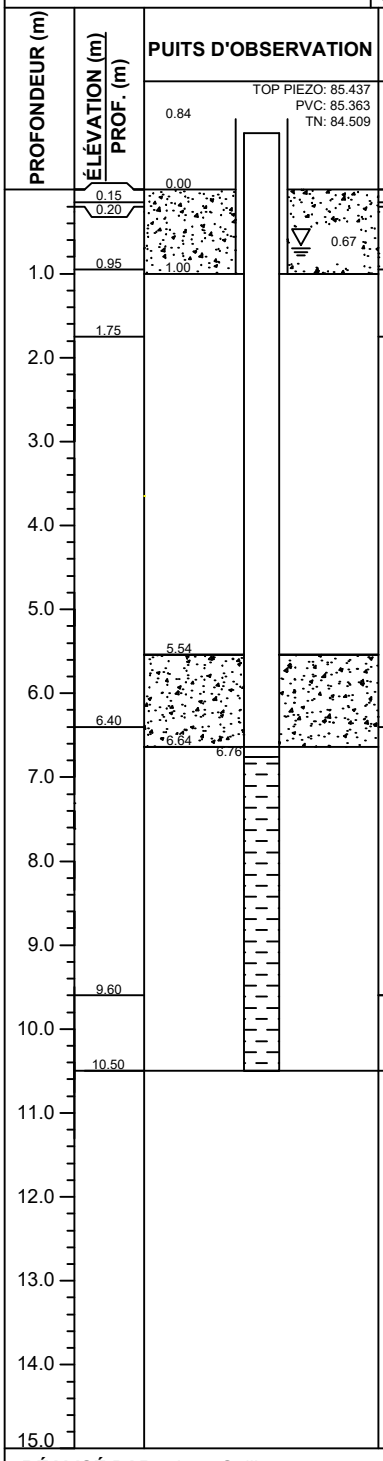
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique



PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
0.00	84.509	MATIÈRE ORGANIQUE							
0.15	84.359	SABLE FIN BLANC							
0.20	84.309	SABLE MOYEN @ FIN BRUN ORANGE TRÈS OXYDÉ		5-62	CF-1		100		
0.95	83.559	SABLE MOYEN @ FIN BEIGE BRUN		31-28	CF-2		100		
1.75	82.759	SABLE MOYEN @ FIN BEIGE BRUN SATURÉ INTERLITS DE SABLE MOYEN DE 10 cm À TOUT LES 15 cm		11-27	CF-3		100		
				20-20	CF-4		100	AG, W	
				13-14	CF-5		100		
				12-19	CF-6		100		
				7-17	CF-7		100		
				18-24	CF-8		100		
6.40	78.069			13-9	CF-9		75		
		SABLE MOYEN @ FIN BEIGE BRUN SATURÉ INTERLITS DE SABLE MOYEN DE 10 cm À TOUT LES 15 cm COUCHE SUCCESIVE D'ENVIRON 25 cm CHAQUE		21-17	CF-10		50		
		SABLE SILTEUX, UN PEU D'ARGILE		2-10	CF-11		50	AG, S, W, Kt	Kt = 6,93E-1 cm/s
				14-10	CF-12		75		
				4-15	CF-13		100		
9.60	74.909	SABLE MOYEN @ FIN BRUN SATURÉ		23-19	CF-14		100		
10.50	73.959	FIN							

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-17

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-309

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 797.986
NORD (Y) : 5 570 541.524
Z (TN) : 84.328

PUITS D'OBSERVATION

Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	PUITS D'OBSERVATION	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	ÉCHANTILLONS: INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
		TOP PIEZO: 85.269 PVC: 85.179 TN: 84.328								
	0.00	0.85	SABLE FIN @ MOYEN BRUN		4-9	CF-1		90		
	0.75	0.90	SABLE MOYEN @ FIN BRUN ROUGE TRÈS OXYDÉ		53-41	CF-2		100	AG, W	
1.0	1.50		SABLE MOYEN @ FIN BRUN INTERLITS NOIR		19-19	CF-3		75		
2.0	2.25		SABLE MOYEN @ FIN BRUN-ROSE INTERLITS NOIR		11-10	CF-4		75		
3.0		3.65			15-21	CF-5		90	K	K = 1,38E-02 cm/s
		4.00			18-23	CF-6		90		
4.0		4.40			19-28	CF-7		90		
		▽ 5.18								
5.0	5.25		SABLE MOYEN @ FIN BRUN SATURÉE		26-33	CF-8		90	Kt	Kt = 1,41E-2 cm/s
	6.00		SABLE MOYEN @ FIN GRIS SATURÉE		15-22	CF-9		100		
6.0					19-29	CF-10		100	AG, W	
7.0		7.41			9-23	CF-11		100		
	8.25		FIN							
8.0										
9.0										
10.0										
11.0										
12.0										
13.0										
14.0										
15.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-11

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-310

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 932.728
NORD (Y) : 5 570 502.109
Z (TN) : 83.175

PUITS D'OBSERVATION

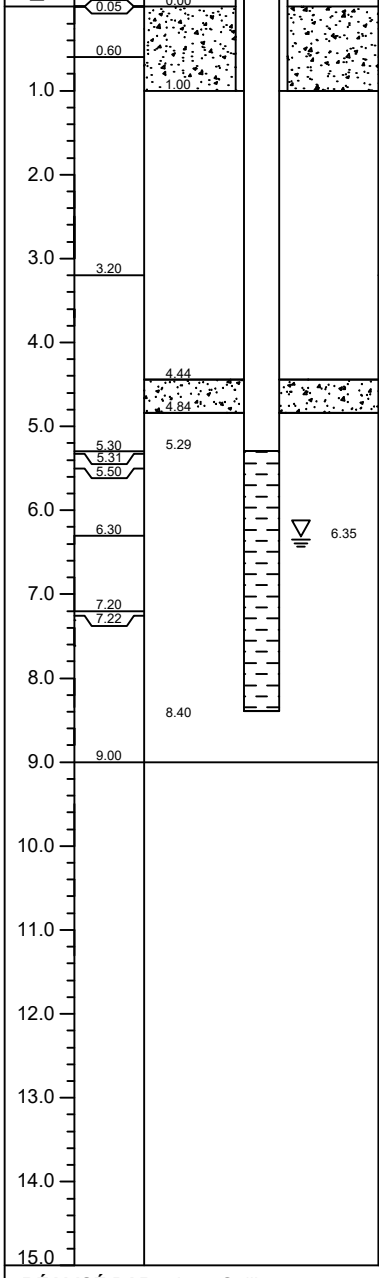
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique



PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	PUITS D'OBSERVATION	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
0.00	0.05		MATIÈRE ORGANIQUE		34-33	CF-1		90		
0.60			SABLE MOYEN @ FIN BRUN ORANGE TRÈS OXYDÉ		24-22	CF-2		75		
1.00			SABLE MOYEN @ FIN BRUN LÉGÈREMENT OXYDÉ		10-13	CF-3		75		
					8-7	CF-4		75		
3.20			SABLE MOYEN @ FIN BRUN LÉGÈREMENT OXYDÉ PLUS ROSE PETIT INTERLITS NOIR		14-28	CF-5		50		
					27-36	CF-6		50		
			LIT DE SABLE FIN GRIS TRACAS DE SILT		19-23	CF-7		90	AG, W, C, Phi	C = 0 kPA, phi = 25,7°
			HUMIDE		23-28	CF-8		95		
6.35					20-26	CF-9		80		
			SATURÉ		15-25	CF-10		90	Kt	Kt = 2,98E-1 cm/s
			LIT DE SABLE FIN GRIS UN PEU DE SILT		15-27	CF-11		100	AG, W	
					15-28	CF-12		100		
9.00			FIN							

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-12

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-311

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 110 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 391 109.503
NORD (Y) : 5 570 388.880
Z (TN) : 80.915

PUITS D'OBSERVATION

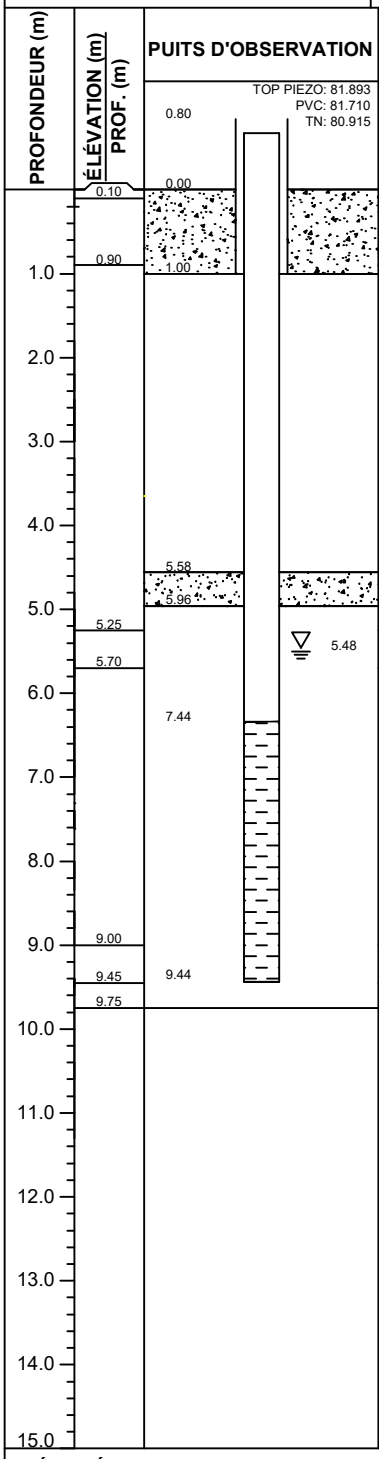
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique



STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS					RÉSULTATS DES ESSAIS
DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	
MATIÈRE ORGANIQUE							
SABLE MOYEN @ FIN BRUN ORANGE TRÈS OXYDÉ		19-29	CF-1		60		
SABLE MOYEN @ FIN BEIGE		16-20	CF-2		60		
		13-22	CF-3		50	AG, W	
		21-30	CF-4		75		
		23-32	CF-5		75		
		37-50	CF-6		60		
		24-30	CF-7		75		
SABLE MOYEN @ FIN BEIGE HUMIDE		26-37	CF-8		75		
SABLE MOYEN @ FIN BEIGE SATURÉS		21-34	CF-9		50	AG, W, C, phi	C = 0 kPA, phi = 36,8°
		39-42	CF-10		50		
		5-26	CF-11		75		
		37-38	CF-12		90	Kt	kt = 1,59E-3 cm/s
INTERLITÉS DE SABLE FIN SILTEUX		14-27	CF-13		90		
INTERLITÉS DE SABLE FIN SILTEUX TRÈS OXYDÉ							
FIN							

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-18

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PO-312

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 831.273
NORD (Y) : 5 570 369.025
Z (TN) : 80.650

PUITS D'OBSERVATION

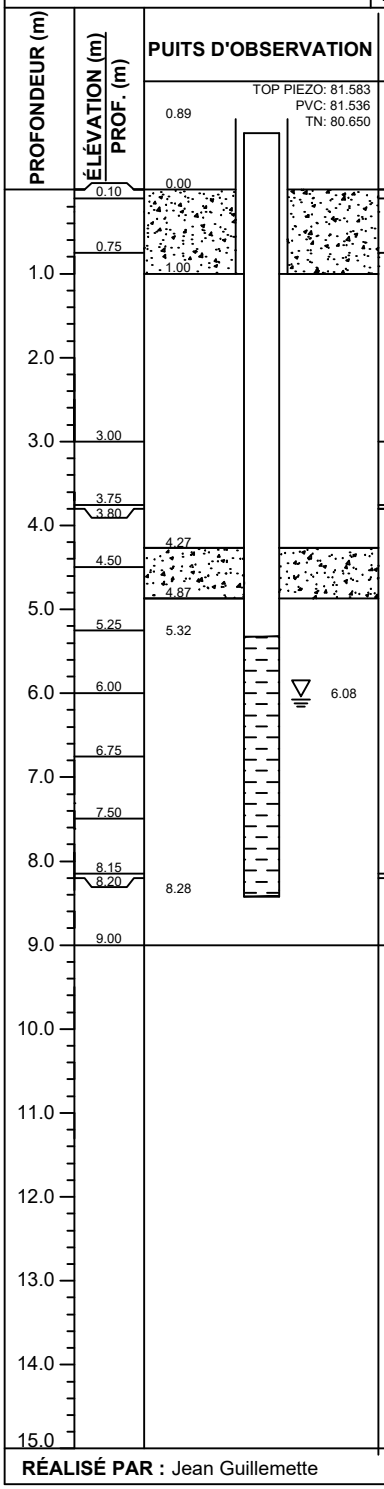
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique



DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
MATIÈRE ORGANIQUE							
SABLE MOYEN @ FIN BRUN ORANGE		15-22	CF-1		75	AG, W	
SABLE MOYEN @ FIN BEIGE		23-22	CF-2		50		
		12-13	CF-3		60		
		13-16	CF-4		50		
SABLE MOYEN @ FIN BEIGE ROSÉ		20-27	CF-5		60		
SABLE FIN @ MOYEN BRUN							
SABLE MOYEN @ FIN BEIGE		21-24	CF-6		75		
		19-26	CF-7		75	K	k = 2,15E-02 cm/s
LÉGÈREMENT HUMIDE @ PARTIR 5.25		24-25	CF-8		75		
SATURÉ @ PARTIR 6.00		17-22	CF-9		90		
INTERLITS DE SABLE FIN		19-22	CF-10		90	Kt	Kt = 5,15E-1 cm/s
		10-21	CF-11		100	AG, W	
DEVENANT GRIS 5 DERNIER CENTIMÈTRE							
SABLE MOYEN @ FIN GRIS-BEIGE SATURÉ		25-46	CF-12		100		
FIN							

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-11

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) — **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE: GP-3A

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 461.889
NORD (Y) : 5 571 173.716
Z (TN) : 97.905

PUITS D'OBSERVATION

Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_p	Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	PUITS D'OBSERVATION	STRATIGRAPHIE — DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	ÉCHANTILLONS — INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
		TOP PIEZO: 98.782 PVC: 98.669 TN: 97.905								
	0.00	0.76	SABLE FIN BRUN		24	CF-1		50		
1.0	1.22	1.00			16	CF-2		67		
			SABLE FIN BRUN, TRACES DE GRAVIER		10	CF-3		67		
2.0					88	CF-4		67		
3.0	3.05		SABLE ET GRAVIER, TRACES DE SILT		44	CF-5		50		
	3.66		SABLE GROSSIER AVEC UN PEU DE GRAVIER		91	CF-6		58		
4.0	4.57		SABLE FIN BEIGE		90	CF-7		50		
	4.88		SABLE MOYEN, TRACES DE GRAVIER							
5.0	5.49		SABLE FIN BEIGE		49	CF-8		58		
6.0					37	CF-9		58		
7.0					21	CF-10		50		
					20	CF-11		58		
8.0					17	CF-12		50		
9.0					29	CF-13		58		
10.0	10.36	10.05			16	CF-14		67		
			FIN		17	CF-15		67		
11.0					21	CF-16		67		
12.0					27	CF-17		67		
13.0										
14.0										
15.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-13

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE: PM-1

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON
- CF : Cuillère fendue
- CR : Carottier à diamants
- TS : Tube à paroi mince (Shelby)
- TA : Tarière
- GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 255.584
NORD (Y) : 5 571 008.206
Z (TN) : 89.443

PUITS D'OBSERVATION

Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS
- ▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
- ▽ SURNAGEANT
- ** DUPLICATA DE TERRAIN
- N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	PUITS D'OBSERVATION	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
	0.10	TOP PIEZO: 90.517 PVC: 90.417 TN: 89.443 0.97 0.00 0.60	MATIÈRE ORGANIQUE							
1.0	1.25		SABLE MOYEN @ FIN BRUN ORANGE TRÈS OXYDÉ		9-16	CF-1		100		
					14-14	CF-2		100		
2.0			SABLE MOYEN @ FIN BEIGE TRACES DE GRAVIER		9-19	CF-3		100		
	2.70				20-74	CF-4		100		
3.0	2.90		HORIZON GRAVELEUX							
	3.45				32-61	CF-5		100		
4.0			GRAVIER SABLEUX BRUN ROUGE PRÉSENCE DE CAILLOUX		73-92	CF-6		100		
5.0					46-72	CF-7		100		
					72-81	CF-8		100		
6.0					42-59	CF-9		100		
	6.75									
7.0			SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE TRACE DE GRAVIER @UN PEU DE GRAVIER		36-35	CF-10		100		
					17-21	CF-11		100		
8.0			PETITS LITS DE SABLE FIN GRIS		21-36	CF-12		90		
9.0					25-32	CF-13		100		
					35-38	CF-14		100		
10.0					34-41	CF-15		100		
11.0					40-41	CF-16		90		
	12.00									
12.0			SABLE FIN @ MOYEN BEIGE TRACES DE GRAVIER		24-32	CF-17		100		
13.0					31-27	CF-18		100		
					21-27	CF-19		100		
14.0					23-28	CF-20		100		
15.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-21

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PM-1

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 255.584
NORD (Y) : 5 571 008.206
Z (TN) : 89.443

PUITS D'OBSERVATION

Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	Puits d'observation	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
16.0	15.90		SABLE FIN @ MOYEN BEIGE TRACES DE GRAVIER		20-32	CF-21		90		
	16.20				29-32	CF-22		75		
	16.70				28-35	CF-23		100		
17.0	17.00		SABLE FIN @ MOYEN BEIGE TRACES DE GRAVIER HUMIDE							
	17.56 ▽		SABLE MOYEN BRUN SATURÉS		24-27	CF-24		100		
18.0					23-24	CF-25		100	Kt	Kt = 1,28 cm/s
19.0					25-27	CF-26		100		
	19.70				15-22	CF-27		100		
20.0	20.25		FIN							
21.0										
22.0										
23.0										
24.0										
25.0										
26.0										
27.0										
28.0										
29.0										
30.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-21

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) — **PAGE** 1 **DE** 2

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE: **PM**-2

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON
CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE
Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES
EST (X) : 390 477.273
NORD (Y) : 5 571 139.026
Z (TN) : 97.1

PUITS D'OBSERVATION
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS
▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	PUITS D'OBSERVATION	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
	0.10	TOP PIEZO: 97.974 PVC: 97.906 TN: 97,100 0.81								
	0.00									
	0.60		SABLE MOYEN @ FIN BRUN ORANGE TRÈS OXYDÉ		27-34	CF-1		100		
1.0	0.90		SABLE MOYEN @ FIN BEIGE		18-19	CF-2		100		
					7-11	CF-3		100		
2.0					18-57	CF-4		75		
	2.80		SABLE MOYEN GRAVELEUX TRACES DE SILT							
3.0	3.20		BLOC		25-50/3"	CF-5		100		
	3.75		SABLE MOYEN @ FIN BRUN TRACES DE GRAVIER À UN PEU		23-34	CF-6		100		
4.0					38-62	CF-7		100		
					64-74	CF-8		100		
5.0					61-71	CF-9		100		
					41-71	CF-10		100		
6.0					39-43	CF-11		100		
					37-41	CF-12		100		
7.0					31-38	CF-13		100		
					33-46	CF-14		75		
8.0					24-34	CF-15		75		
			HORIZON DE SABLE GRAVELEUX TRÈS OXYDÉ		33-35	CF-16		75		
9.0	11.70 11.85									
					18-26	CF-17		75		
10.0					26-29	CF-18		60		
					30-35	CF-19		75		
11.0	13.80		SABLE MOYEN @ FIN BEIGE TRACES DE GRAVIER		33-42	CF-20		75		
12.0										
13.0										
14.0										
15.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-21

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PM-2

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 477.273
NORD (Y) : 5 571 139.026
Z (TN) : 97.1

PUITS D'OBSERVATION

SILT SABLEUX GRIS
Bentonite
Crépine
Sable de silice
Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	Puits d'observation	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
16.0			SABLE MOYEN @ FIN BEIGE TRACES DE GRAVIER		23-33	CF-21		100		
					29-32	CF-22		100		
17.0					28-35	CF-23		100		
					24-27	CF-24		90		
18.0	18.00		SABLE MOYEN @ FIN BEIGE		23-24	CF-25		100		
					25-27	CF-26		100		
19.0					26-32	CF-27		90		
20.0					29-36	CF-28		90		
21.0					30-42	CF-29		75		
	21.50		SABLE MOYEN @ FIN BEIGE TRACES DE GRAVIER		40-54	CF-30		75		
22.0					59-73	CF-31		100		
23.0	23.00		SABLE FIN GRIS TRACES @ UN PEU DE SILT		42-45	CF-32		100		
	23.60									
	23.80		SABLE FIN GRIS TRACES @ UN PEU DE SILT HUMIDE							
24.0	24.10		SABLE FIN GRIS TRACES @ UN PEU DE SILT SATURÉS ALTERNANCE AVEC SABLE MOYEN @ FIN BRUN, MAIS LE SABLE FIN EST JUSTE HUMIDE		34-36	CF-33		100		
	24.50				50-90	CF-34		100		
25.0		▽ 24.49								
	25.50		SABLE FIN @ MOYEN BRUN GRIS SATURÉS		41-54	CF-35		100	Kt	Kt = 1,14E-3 cm/s
26.0					75-100	CF-36		100		
27.0		27.49			42-43	CF-37		100		
	27.75									
28.0			FIN							
29.0										
30.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-21

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE: **PM**-3

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 477.273
NORD (Y) : 5 571 169.103
Z (TN) : 97.699

PUITS D'OBSERVATION

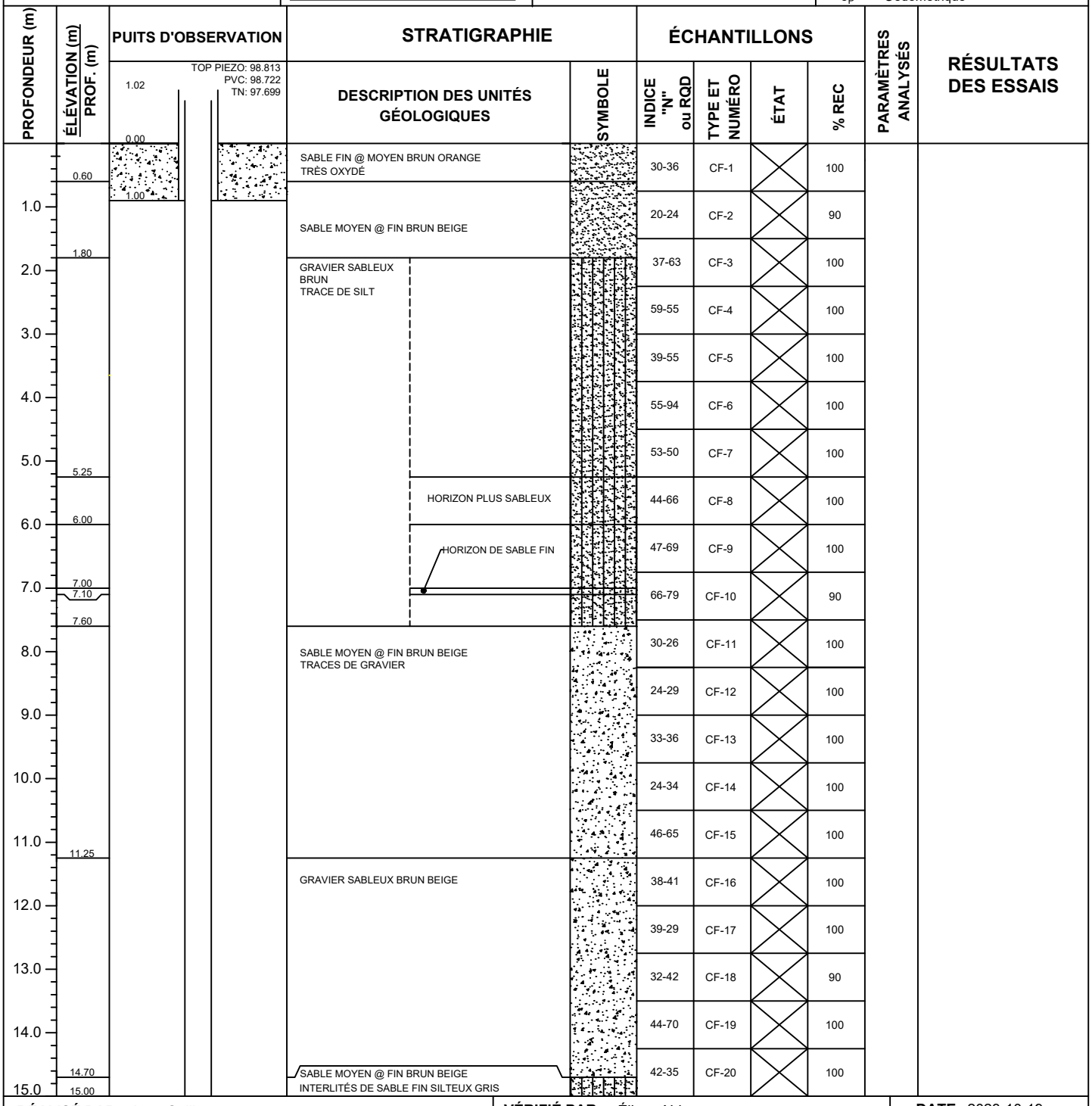
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique



RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-19

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PM-3

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 477.273
NORD (Y) : 5 571 169.103
Z (TN) : 97.699

PUITS D'OBSERVATION

SILT SABLEUX GRIS
Bentonite
Crépine
Sable de silice
Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	Puits d'observation	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
16.0			SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE		23-33	CF-21		100		
17.0					29-43	CF-22		100		
					32-38	CF-23		100		
18.0					32-38	CF-24		100		
					31-46	CF-25		60		
19.0	18.80									
	19.10		HORIZON TRÈS HUMIDE		59-77	CF-26		75		
		19.72								
20.0		20.12			42-51	CF-27		75		
			SATURÉ							
	20.85	25.86			34-35	CF-28		75		
21.0	21.00		SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE SATURÉ		23-34	CF-29		100		
		20.94								
22.0	21.95		SABLE MOYEN @ FIN TRÈS OXYDÉ		50-62	CF-30		100	Kt	Kt = 1,94E-3 cm/s
					52-35	CF-31		75		
23.0	23.10		SABLE GRIS FIN TRACE DE SILT INTERLITS DE SILT SABLEUX GRIS TRÈS PEU HUMIDE		41-65	CF-32		100		
		23.86								
24.0	24.00		FIN							
25.0										
26.0										
27.0										
28.0										
29.0										
30.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-19

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) PAGE 1 DE 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE: PM-7

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON
CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE
Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES
EST (X) : 390 685.203
NORD (Y) : 5 570 844.978
Z (TN) : 88.198

PUITS D'OBSERVATION
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS
▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE
AG Analyse granulométrique
S Sédimentométrie
ATT Limites de consistance d'Atterberg
Cu Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k Perméabilité (cm/s)
W Teneur en eau (%)
σ_P Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	PUITS D'OBSERVATION	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
		TOP PIEZO: 89.101 PVC: 89.022 TN: 88.198								
	0.00	0.82	SABLE MOYEN @ FIN BRUN		3-5	CF-1		75		
1.0	1.00 / 1.30				5-7	CF-2		50		
			DÉCHETS DE CARTON, PLASTIQUE BOIS		9-6	CF-3		10		
2.0	2.25									
			SABLE MOYEN @ FIN BRUN BEIGE HORIZON GRAVELEUX ET PETITS HORIZONS DE SABLE FIN GRIS		6-9	CF-4		50		
3.0					12-17	CF-5		60		
					22-42	CF-6		90		
4.0	4.80									
			GRAVIER SABLEUX BRUN		57-93	CF-7		100		
5.0					41-50	CF-8		100		
6.0	6.00									
			SABLE GRAVELEUX BRUN		41-57	CF-9		100		
7.0					57-61	CF-10		100		
					40-52	CF-11		100		
8.0					57-62	CF-12		100		
9.0					43-59	CF-13		100		
	9.80									
10.0			SABLE GRAVELEUX BRUN PRÉSENCE DE CAILLOUX		73-83	CF-14		100		
	10.50									
		10.98	SABLE MOYEN @ FIN BRUN TRACE GRAVIER HUMIDE		29-31	CF-15		100		
11.0		11.47 11.41			23-25	CF-16		100		
	12.00									
12.0			SABLE MOYEN @ FIN BRUN TRACE GRAVIER SATURÉS		18-25	CF-17		100		
		▽ 12.88			22-27	CF-18		100	Kt	Kt = 1,78E-3 cm/s
13.0										
					27-32	CF-19		100		
14.0		14.41								
	15.00		FIN		40-63	CF-20		100		
15.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-22

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE: **PM**-18

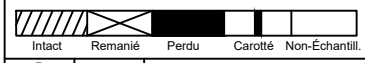
FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON



TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 390 854.155
NORD (Y) : 5 571 140.42
Z (TN) : 97.79

PUITS D'OBSERVATION

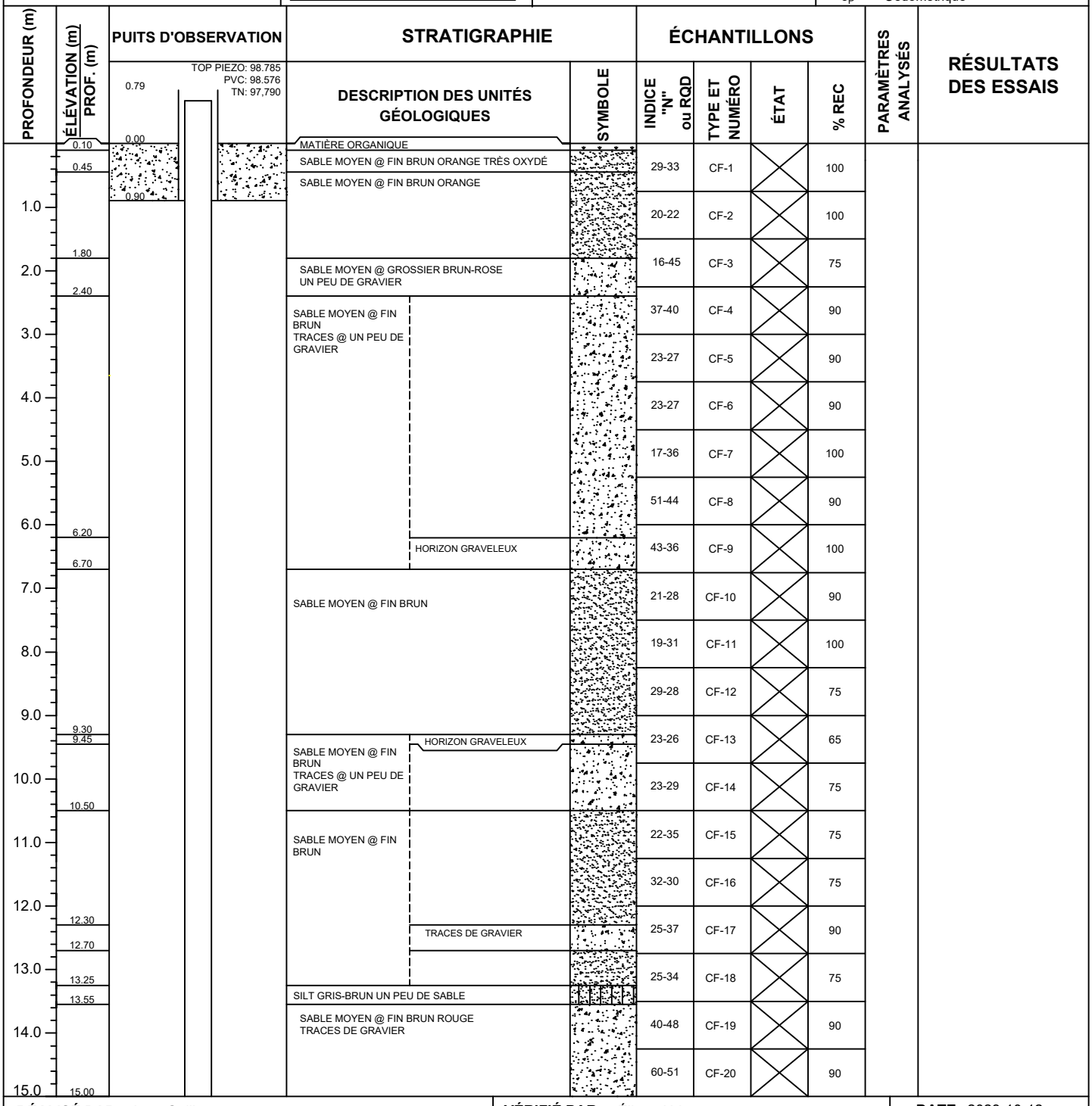
Bentonite — Crépine — Sable de silice — Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_p	Oedométrique



RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-12

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) — **PAGE** 2 **DE** 2

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PM-18

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON
CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON
Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE
Diamètre : 205 mm
Sol : CF
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

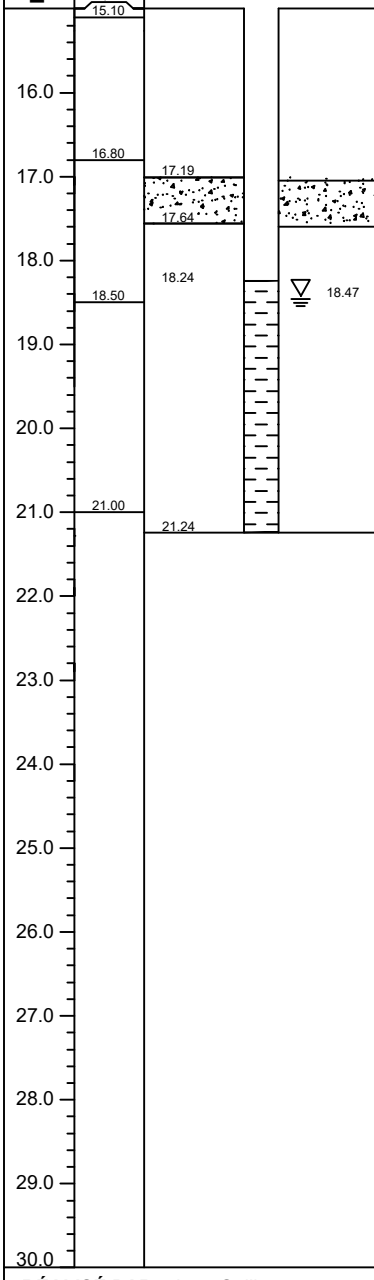
COORDONNÉES DE FORAGES
EST (X) : 390 854.155
NORD (Y) : 5 571 140.42
Z (TN) : 97.79

PUITS D'OBSERVATION
Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS
▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_P	Oedométrique



STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS				PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC		
SABLE MOYEN @ FIN BRUN ROUGE TRACES DE GRAVIER		40-43	CF-21		100		
SABLE MOYEN @ FIN BRUN		38-47	CF-22		100		
		27-34	CF-23		100		
SABLE MOYEN @ FIN BRUN HUMIDE		35-43	CF-24		100		
		32-40	CF-25		75		
SABLE MOYEN @ FIN BRUN SATURÉE		28-33	CF-26		100		
		29-37	CF-27		100	Kt	Kt = 2,57E-1 cm/s
		22-45	CF-28		100		
FIN							

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-12

Alphard

RAPPORT DE FORAGE

JOURNAL DE FORAGE (Terrain) **PAGE** 1 **DE** 1

No PROJET : VSI-017

DESCRIPTION : Études hydrogéologique et géotechnique pour l'agrandissement du LET

NOM DU FORAGE : PM-19

FOREUR : Foraspec

ADRESSE : 750 Chem. du Lac Daigle, Sept-Îles, QC G4R 2R4

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF : Cuillère fendue
CR : Carottier à diamants
TS : Tube à paroi mince (Shelby)
TA : Tarière
GE : Géoprobe

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Intact | Remanié | Perdu | Carotté | Non-Échantill.

TECHNIQUE DE FORAGE

Diamètre : 205 mm
Sol : CF CALIBRE B
Roc :
Foreuse : GtechDrill GT8

COORDONNÉES DE FORAGES

EST (X) : 391 350.136
NORD (Y) : 5 570 985.062
Z (TN) : 90.313

PUITS D'OBSERVATION

Bentonite | Crépine | Sable de silice | Remblai

OBSERVATIONS

▼ NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▽ SURNAGEANT
** DUPLICATA DE TERRAIN
N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

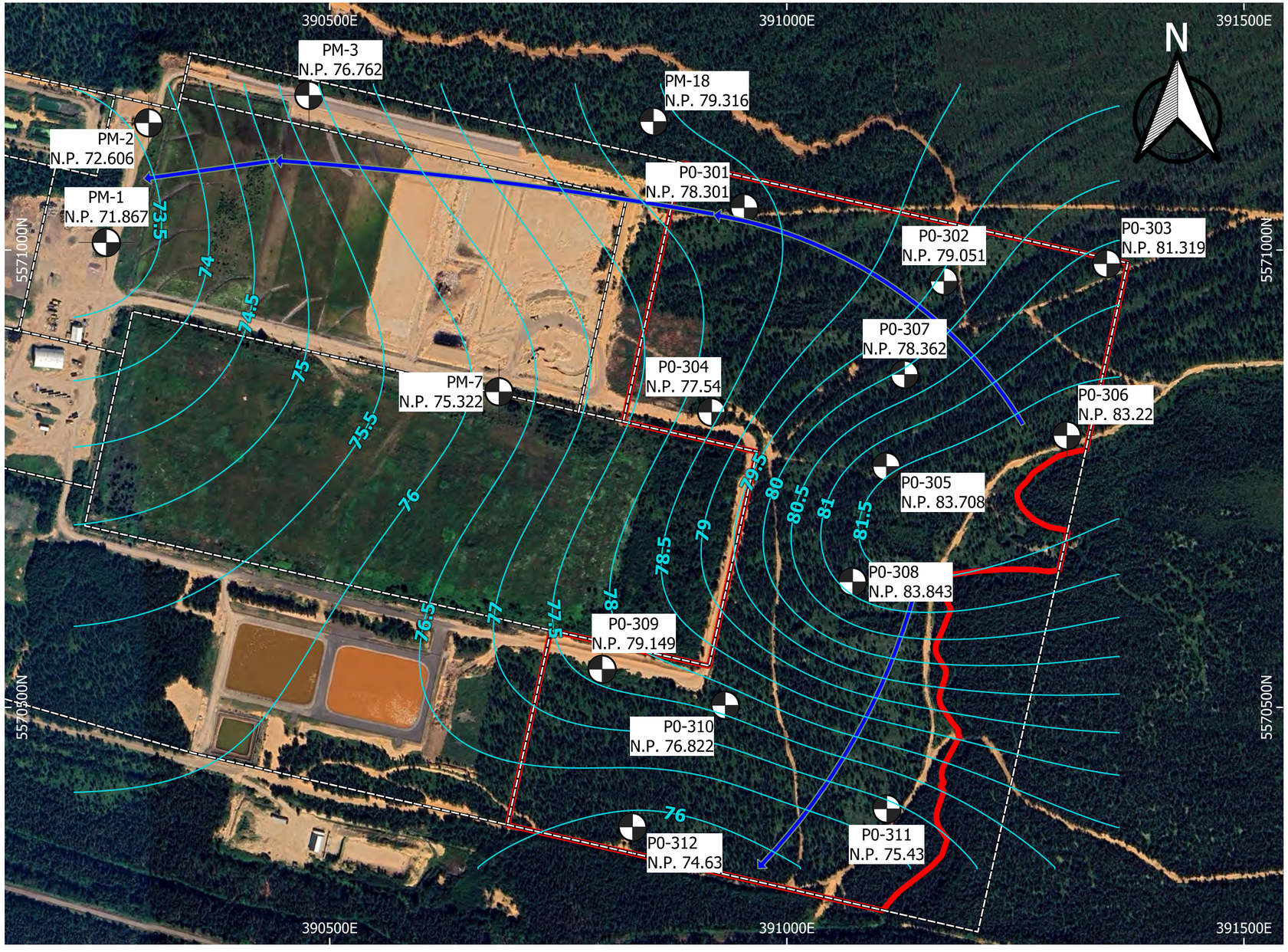
ESSAIS EN LABORATOIRE

AG	Analyse granulométrique
S	Sédimentométrie
ATT	Limites de consistance d'Atterberg
Cu	Cisaillement sur sol intact (kPa)
Cu_R	Cisaillement sur sol remanié (kPa)
k	Perméabilité (cm/s)
W	Teneur en eau (%)
σ_p	Oedométrique

PROFONDEUR (m)	ÉLÉVATION (m) / PROF. (m)	PUITS D'OBSERVATION	DESCRIPTION DES UNITÉS GÉOLOGIQUES	SYMBOLE	INDICE "N" ou RQD	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS	RÉSULTATS DES ESSAIS
	0.03	TOP PIEZO: 91.290 PVC: 91.189 TN: 90.313 0.87	MATIÈRE ORGANIQUE							
	0.07	0.00	SABLE FIN BLANC							
			SABLE FIN @ MOYEN BRUN ORANGE TRÈS OXYDÉ		34-25	CF-1		90		
1.0	1.05	1.00			16-22	CF-2		75		
	1.80		SABLE MOYEN @ FIN BEIGE		21-38	CF-3		75		
2.0			SABLE MOYEN BEIGE TRACE @ PERTE DE GRAVIER							
	2.50		SABLE MOYEN @ FIN BEIGE		40-42	CF-4		75		
3.0					18-26	CF-5		75		
4.0					32-37	CF-6		75		
					26-32	CF-7		90		
5.0					31-41	CF-8		90	K, Kt	K = 2,38E-02 cm/s
6.0					23-35	CF-9		75		
7.0		7.30			25-32	CF-10		100		
		7.75			22-30	CF-11		75		
8.0		8.25			27-33	CF-12		90		
	8.70									
	9.00	▽ 9.00	SABLE MOYEN @ FIN BEIGE HUMIDE							
9.0			SABLE MOYEN @ FIN BEIGE SATURÉ		22-22	CF-13		100		
10.0					20-27	CF-14		100	AG, W, Kt	Kt = 1,65E-2 cm/s
					35-35	CF-15		100		
11.0		11.25			30-38	CF-16		100		
	12.00		FIN							
12.0										
13.0										
14.0										
15.0										

RÉALISÉ PAR : Jean Guillemette | **VÉRIFIÉ PAR :** Éliane Ndanga | **DATE :** 2023-10-16

Annexe 3.4 : Carte piézométrique



LÉGENDE

- Puits échantillonné
  N.P. = niveau piézométrique
- Courbe isopièzométrique
- Direction de l'écoulement
- Limite de lot
- Zone à l'étude

NOTES :

1- Calcul des mesures piézométriques à partir des données prises sur terrain en novembre 2023.
2- Fond de carte : mosaïque Google Earth.

0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 km

Système de projection
SCOPQ NAD83 (SCRS)
MTM zone 6

RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ PAR	VÉRIFIÉ PAR	No. OIQ
00	2024-01	CARTE PIÉZOMÉTRIQUE	VSI-017	D.S.	E.N.	5067940

RÉVISIONS

Alphard

CLIENT: VILLE DE SEPT-ÎLES

SCEAU:

PROJET: ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LET

CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR:
D. SOSA, cpi	D. SOSA, cpi
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:
E. NDANGA, ing.	E. NDANGA, ing.
CHARGÉ DE PROJET:	ÉCHELLE: / DATE:
E. NDANGA, ing.	1:5 000.00 / 2024-01

TITRE: **CARTE PIÉZOMÉTRIQUE**

PAGE:	FORMAT:
	ANSI B
NUMÉRO DE DESSIN:	RÉVISION:
VSI-017-4C-0000-FIG-007	00

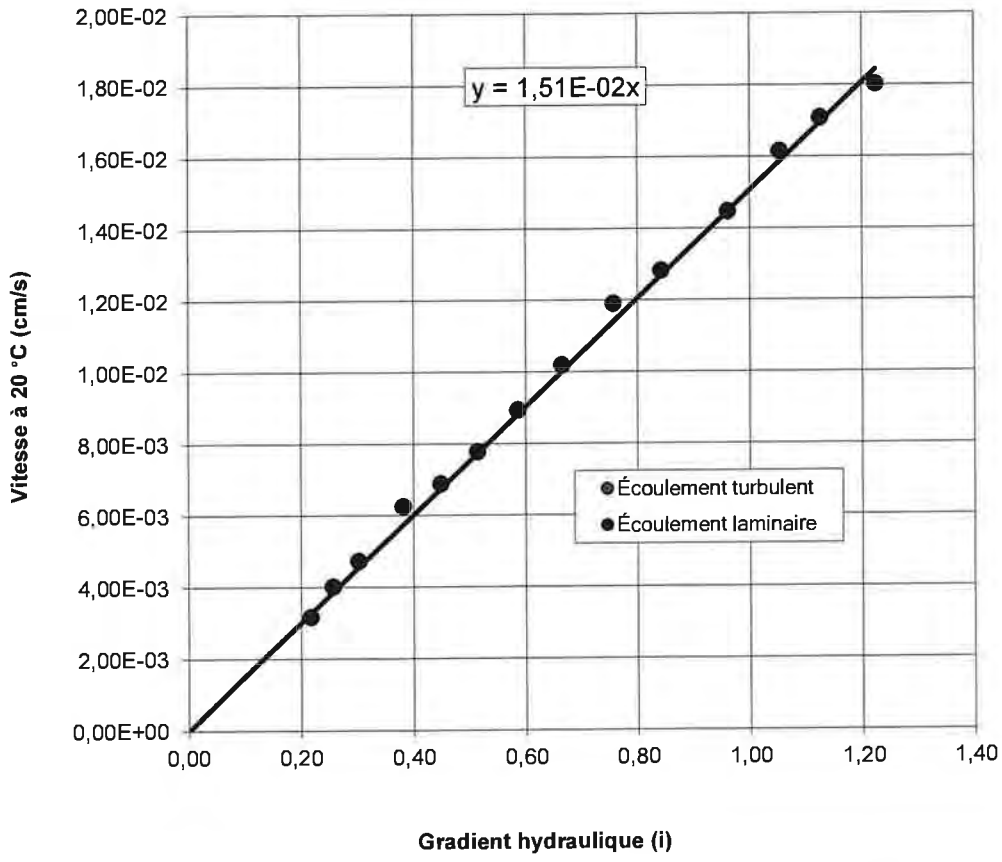
Annexe 4.1 : Résultats de laboratoire

Essai de perméabilité à charge constante (ASTM D 2434)

PROJET:	MT Location de personnel Alphard	DOSSIER N^{O}:	02303675,016-010-0101
ENDROIT :	Groupe Alphard inc.	DATE :	2024-02-28
PROVENANCE:	labo	ÉCHANTILLON NO: 29	RÉF. CLIENT: PO-301 (cf-7 à cf-17)

Conductivité hydraulique à 20 °C (K) : **1,51E-02** cm/sec.
Degré de saturation initial ($S_{r,i}$) : 96,6%
Degré de saturation final ($S_{r,f}$) : 93,9%
Masse volumique sèche de l'échantillon durant l'essai (ρ_d) : 1 724 kg/m³

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE



Remarques : L'échantillon soumis à l'essai est un sol constitué de sable et traces de silt. (passant 80 µm =7,7 %)
La densité relative des solides a été estimée (Gs=2,65). Les degrés de saturation initial et final sont donc approximatifs.
Le résultat de conductivité hydraulique obtenu est valide pour la granulométrie de l'échantillon testé avec la masse volumique sèche de l'échantillon durant l'essai. La mise en place dans le montage d'essai a été effectué à une teneur en eau de 4,3 % et une masse volumique de 1724 Kg/m³. Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

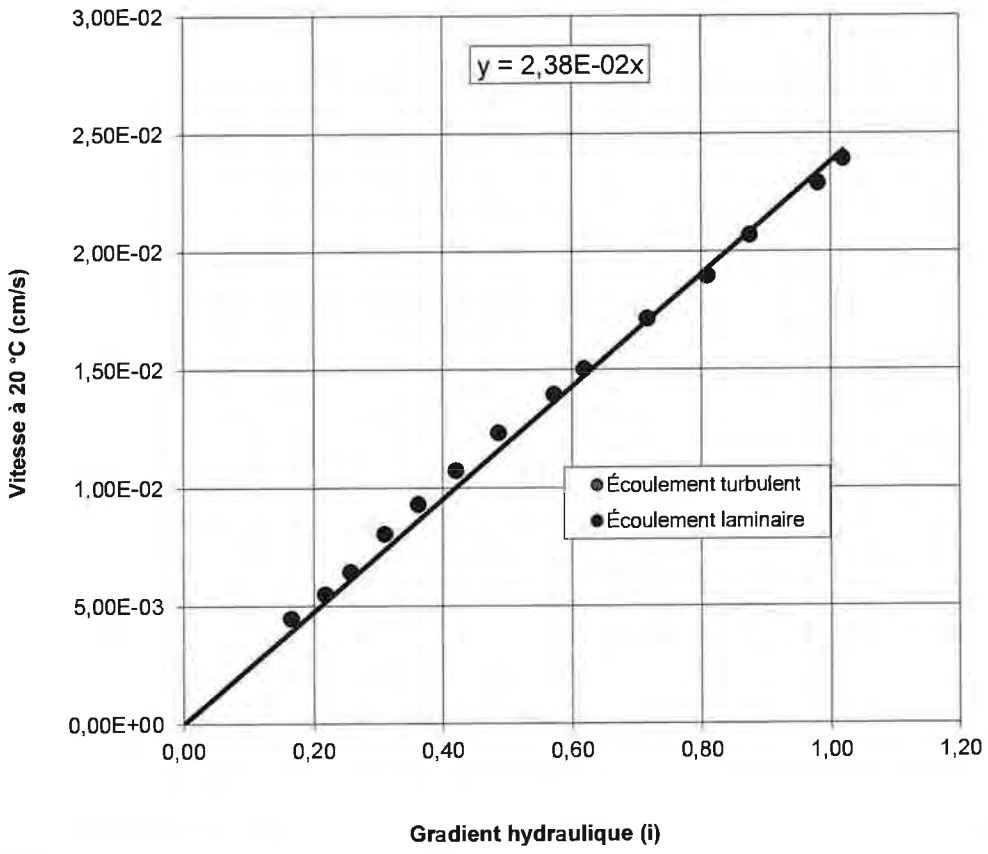
Préparé par: Asmae El Aychi, tech 2024-02-28 **Approuvé par:** Frédéric Bouchard, tech 2024-02-28

Essai de perméabilité à charge constante (ASTM D 2434)

PROJET:	MT Location de personnel Alphard	DOSSIER N^{O}:	02303675,016-0100-0101
ENDROIT :	Groupe Alphard inc.	DATE :	2023-03-01
PROVENANCE:	labo	ÉCHANTILLON NO: 30	RÉF. CLIENT: P0-303 (CF3 à CF-16)

Conductivité hydraulique à 20 °C (K) : **2,38E-02** cm/sec.
Degré de saturation initial ($S_{r,i}$) : 94,5%
Degré de saturation final ($S_{r,f}$) : 93,5%
Masse volumique sèche de l'échantillon durant l'essai (ρ_d) : 1 747 kg/m³

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE



Remarques : L'échantillon soumis à l'essai est un sol constitué de sable et traces de silt. (passant 80 µm = 5,0%). La densité relative des solides a été estimée (Gs=2,60). Les degrés de saturation initial et final sont donc approximatifs. Le résultat de conductivité hydraulique obtenu est valide pour la granulométrie de l'échantillon testé avec la masse volumique sèche de l'échantillon durant l'essai. La mise en place dans le montage d'essai a été effectué à une teneur en eau de 5,6 % et une masse volumique de 1747 Kg/m³. Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

Préparé par: Asmae El Aychi tech 2024-03-01

Approuvé par: Frédéric Bouchard, tech 2024-03-01

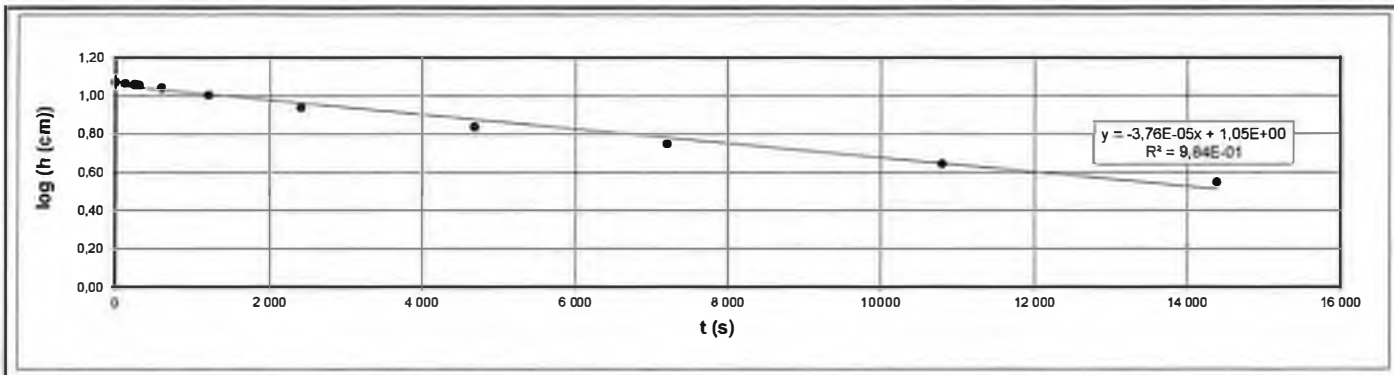
Essai de perméabilité à charge variable décroissante (selon la norme LC 22-320)

Client : Group Alphard Inc. **Réf. Client :**
Projet : MT_Location de personnel **N° projet :** 02303675.016-0100-0101
Endroit : Alphard **Rapport n° :** 5

Sondage n° : PO305 **Échantillon n° :** TS-11 **Profondeur :** 8,34
Description du sol: Argile silteuse **Date de prélèvement:** ...

Pression appliquée à l'essai:	248,04	kPa	Teneur en eau initiale:	40,43%	
Masse volumique humide initiale:	1 808	kg/m³	Indice des vides initial e_o:	1,161	
Masse volumique humide finale:	1 831	kg/m³	Indice des vides final e:	1,134	
Densité relative des solides (Gs):	2,78	☐ Estimée	☑ Calculée		

Date / Heure	Temps cumulatif		H (mm)	h (mm) (H - Z)
	minutes	secondes		
2023-11-23 08:45	0	0	99,6	118,6
2023-11-23 08:47	2	120	97,7	116,7
2023-11-23 08:49	4	240	95,5	114,5
2023-11-23 08:50	5	300	94,6	113,6
2023-11-23 08:55	10	600	90,5	109,5
2023-11-23 09:05	20	1 200	82,2	101,2
2023-11-23 09:25	40	2 400	68,4	87,4
2023-11-23 10:03	78	4 680	50	69
2023-11-23 10:45	120	7 200	37,3	56,3
2023-11-23 11:45	180	10 800	25,2	44,2
2023-11-23 12:45	240	14 400	16,3	35,3



pente = 3,76E-05 s^{-1}
Conductivité hydraulique k (20.9°C) = 1,57E-06 cm/s Conductivité hydraulique k (20°C) = 1,54E-06 cm/s

Remarques: Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

Préparé par:	**Date:**	**Approuvé par:**	**Date:**
Béatrice Royer	2023-11-23	Jean Verreault	2024-02-19

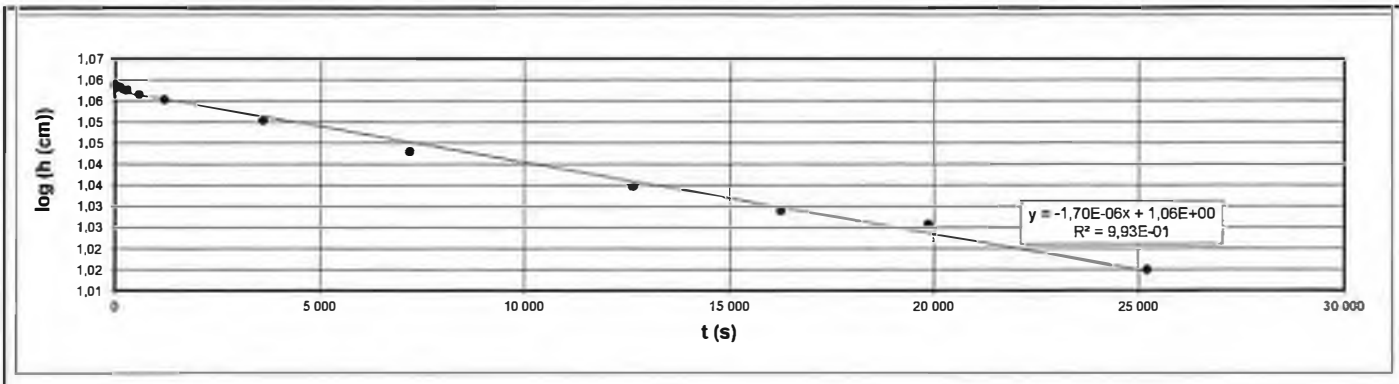
Essai de perméabilité à charge variable décroissante (selon la norme LC 22-320)

Client : Groupe Alphard Inc. **Réf. Client :**
Projet : MT_ Location de personnel **N° projet :** 02303675.016-0100-0101
Endroit : Alphard **Rapport n° :** 5

Sondage n° : PO305 **Échantillon n° :** TS-11 **Profondeur :** 8,34
Description du sol: Argile silteuse **Date de prélèvement:** ..

Pression appliquée à l'essai:	371,43	kPa	Teneur en eau initiale:	40,43%
Masse volumique humide initiale:	1 808	kg/m³	Indice des vides initial e_o:	1,161
Masse volumique humide finale:	1 847	kg/m³	Indice des vides final e:	1,116
Densité relative des solides (Gs):	2,78	☐ Estimée ☑ Calculée		

Date / Heure	Temps cumulatif		H (mm)	h (mm) (H - Z)
	minutes	secondes		
2023-11-27 09:07	0	0	95,5	114,5
2023-11-27 09:09	2	120	95,4	114,4
2023-11-27 09:12	5	300	95,2	114,2
2023-11-27 09:17	10	600	94,9	113,9
2023-11-27 09:27	20	1 200	94,6	113,6
2023-11-27 10:07	60	3 600	93,3	112,3
2023-11-27 11:07	120	7 200	91,4	110,4
2023-11-27 12:38	211	12 660	89,3	108,3
2023-11-27 13:38	271	16 260	87,9	106,9
2023-11-27 14:38	331	19 860	87,1	106,1
2023-11-27 16:07	420	25 200	84,5	103,5



pente = 1,70E-06 s^{-1}
Conductivité hydraulique k (20.9°C) = 7,06E-08 cm/s Conductivité hydraulique k (20°C) = 6,91E-08 cm/s

Remarques: Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

Préparé par:	**Date:**	**Approuvé par:**	**Date:**
Béatrice Royer	2023-11-23	Jean Verreault	2024-02-19

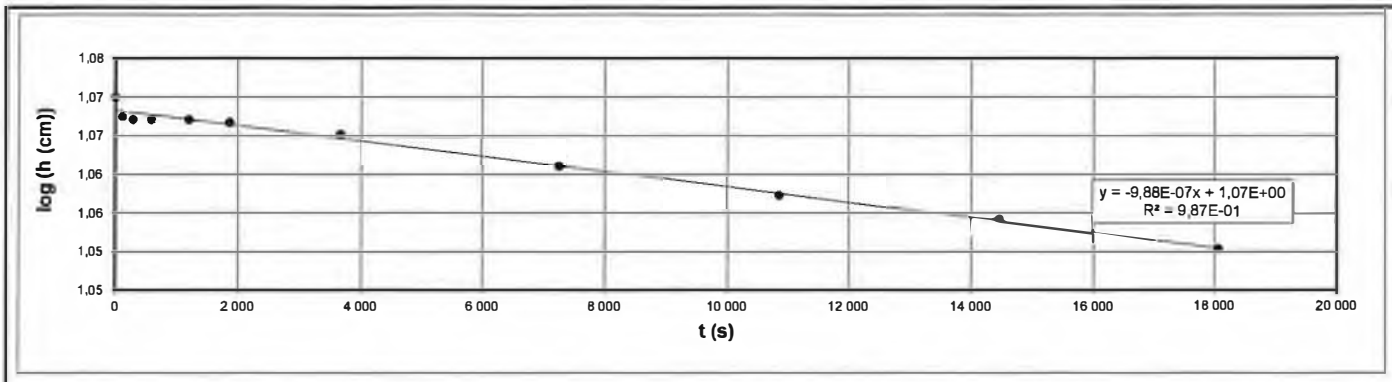
Essai de perméabllité à charge variable décroissante (selon la norme LC 22-320)

Client : Group Alphard Inc. **Réf. Client :**
Projet : MT - Location de personnel **N° projet :** 02303675.016-0100-0101
Endroit : Alphard **Rapport n° :** 5

Sondage n° : PO305 **Échantillon n° :** TS-11 **Profondeur :** 8,34
Description du sol: Argile silteuse **Date de prélèvement:**

Pression appliquée à l'essai:	556,50	kPa	Teneur en eau initiale:	40,43%	
Masse volumique humide initiale:	1 808	kg/m³	Indice des vides initial e_0:	1,161	
Masse volumique humide finale:	1 910	kg/m³	Indice des vides final e:	1,047	
Densité relative des solides (Gs):	2,78	☐ Estimée	☑ Calculée		

Date / Heure	Temps cumulatif		H (mm)	h (mm) (H - z)
	minutes	secondes		
2023-11-29 08:44	0	0	98,5	117,5
2023-11-29 08:46	2	120	97,8	116,8
2023-11-29 08:49	5	300	97,7	116,7
2023-11-29 08:54	10	600	97,7	116,7
2023-11-29 09:04	20	1 200	97,7	116,7
2023-11-29 09:15	31	1 860	97,6	116,6
2023-11-29 09:45	61	3 660	97,2	116,2
2023-11-29 10:45	121	7 260	96,1	115,1
2023-11-29 11:45	181	10 860	95,1	114,1
2023-11-29 12:45	241	14 460	94,3	113,3
2023-11-29 13:45	301	18 060	93,3	112,3



pente = 9,88E-07 s^{-1}
Conductivité hydraulique k (20.9°C) = 3,96E-08 cm/s
Conductivité hydraulique k (20°C) = 3,87E-08 cm/s

Remarques: Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

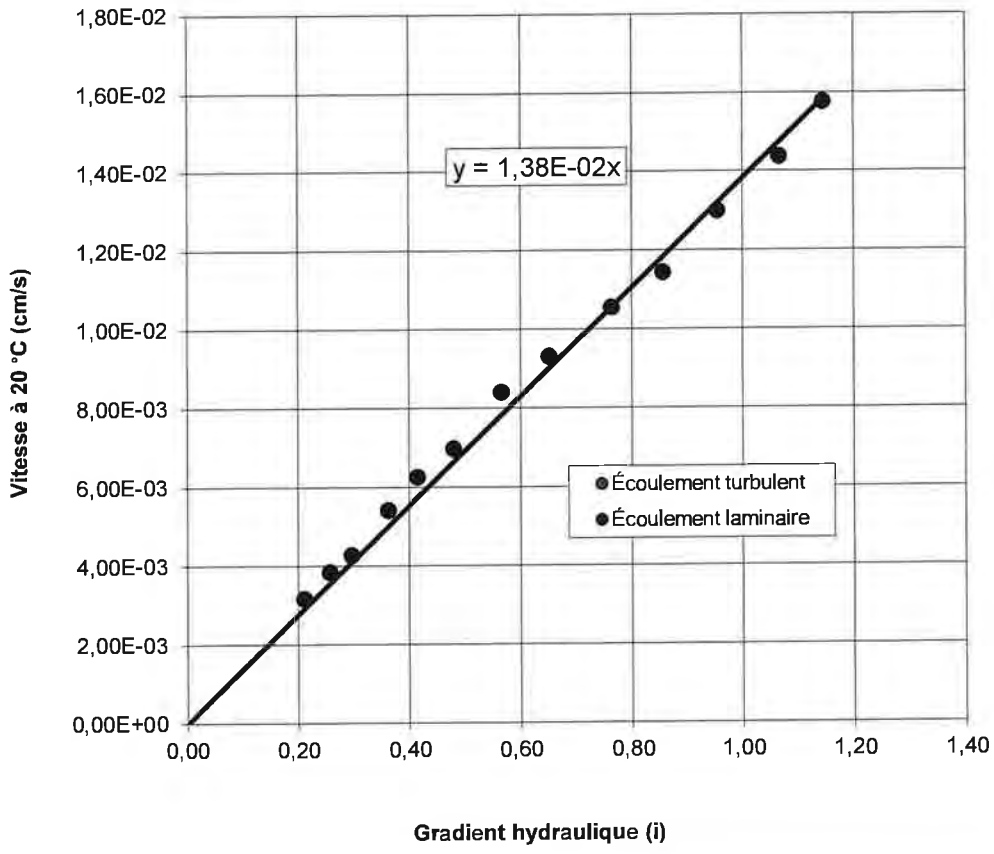
Préparé par:	**Date:**	**Approuvé par:**	**Date:**
Béatrice Royer	2023-11-23	Jean Verreault	2024-02-19

Essai de perméabilité à charge constante (ASTM D 2434)

PROJET:	MT Location de personnel Alphard	DOSSIER N^{O}:	02303675,016-0100-0101
ENDROIT :	Groupe Alphard inc.	DATE :	2024-03-05
PROVENANCE:	Labo	ÉCHANTILLON NO: 31	RÉF. CLIENT: PO-309 (CF-1 à CF-10)

Conductivité hydraulique à 20 °C (K) : **1,38E-02** cm/sec.
Degré de saturation initial ($S_{r,i}$) : 98,2%
Degré de saturation final ($S_{r,f}$) : 95,7%
Masse volumique sèche de l'échantillon durant l'essai (ρ_d) : 1 714 kg/m³

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE



Remarques : L'échantillon soumis à l'essai est un sol constitué de sable et traces de silt. (passant 80 µm = 4,2 %)
La densité relative des solides a été estimée (Gs=2,70). Les degrés de saturation initial et final sont donc approximatifs.
Le résultat de conductivité hydraulique obtenu est valide pour la granulométrie de l'échantillon testé avec la masse volumique sèche de l'échantillon durant l'essai. La mise en place dans le montage d'essai a été effectué à une teneur en eau de 11,0 % et une masse volumique de 1714 Kg/m³. Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

Préparé par: Aymae El Aychi, tech 2024-03-05 **Approuvé par:** Frédéric Bouchard, tech 2024-03-05

Essai de perméabilité à charge constante (ASTM D 2434)

PROJET:	MT Location de personnel Alphard			DOSSIER N^{O}:	02303675,016-0100-0101
ENDROIT :	Groupe Alphard inc.			DATE :	2024-03-05
PROVENANCE:	Labo	ÉCHANTILLON NO:	32	RÉF. CLIENT:	PO-312 (CF-2 à CF-12)

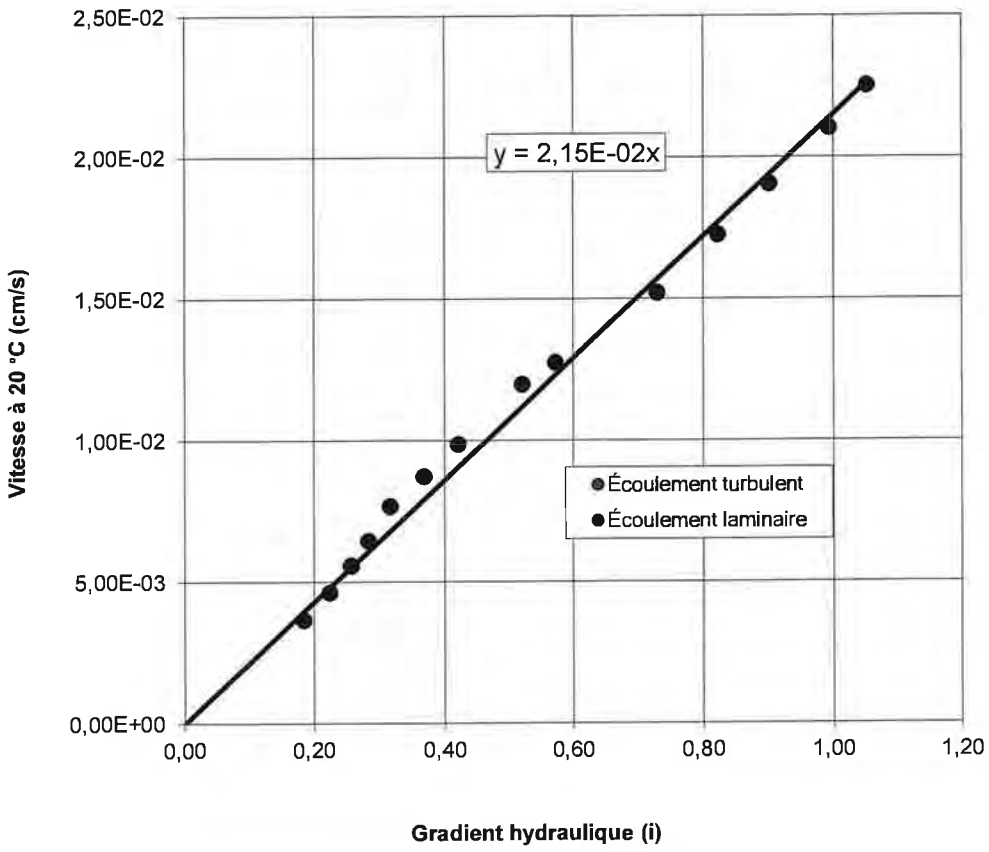
Conductivité hydraulique à 20 °C (K) : **2,15E-02** cm/sec.

Degré de saturation initial ($S_{r,i}$) : 97,1%

Degré de saturation final ($S_{r,f}$) : 93,6%

Masse volumique sèche de l'échantillon durant l'essai (ρ_d) : 1 712 kg/m³

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE



Remarques : L'échantillon soumis à l'essai est un sol constitué de sable et traces de silt. (passant 80 µm =3,9 %) La densité relative des solides a été estimée (Gs=2,70). Les degrés de saturation initial et final sont donc approximatifs. Le résultat de conductivité hydraulique obtenu est valide pour la granulométrie de l'échantillon testé avec la masse volumique sèche de l'échantillon durant l'essai. La mise en place dans le montage d'essai a été effectué à une teneur en eau de 9,8 % et une masse volumique de 1712 Kg/m³. Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

Préparé par: Asmae El Aychi, tech 2024-03-07

Approuvé par: Frédéric bouchard, tech 2024-03-07

Annexe 4.2 : Calculs des conductivités hydrauliques in situ

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** PM-1
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1980	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	1757	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	107	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	454.93
L- Longueur de la lanterne (cm) :	223				

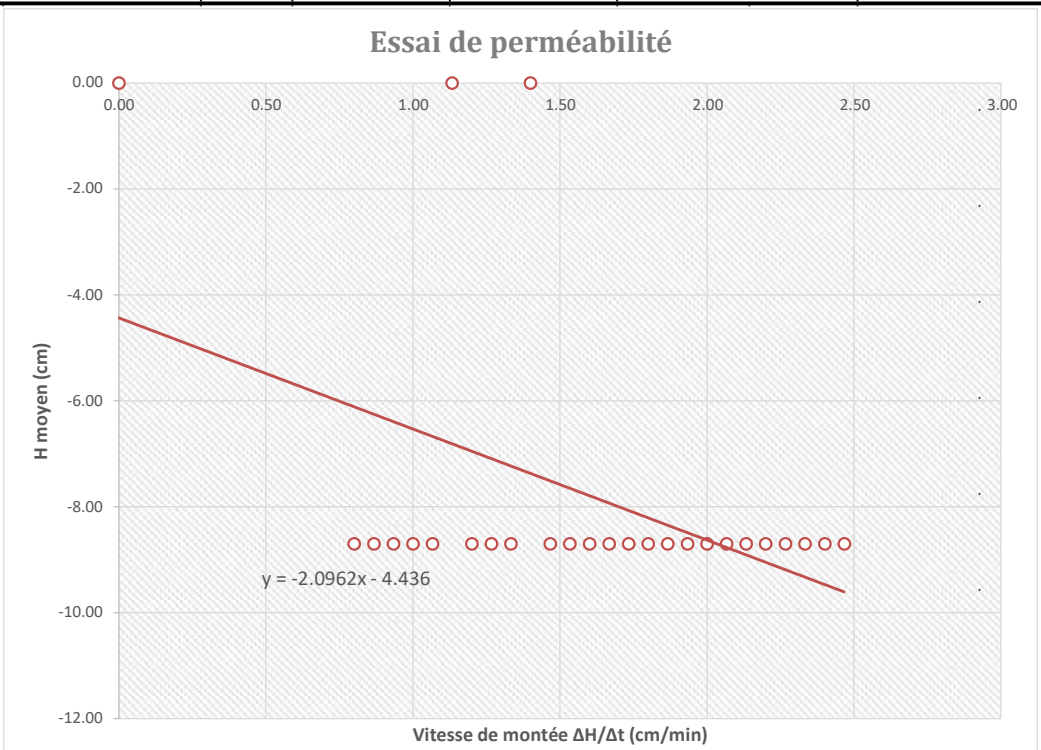
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
10:00:04		12.1	1851.9				0.00	/	0.00
10:00:52	0.80	12.1	1851.9	0.00	1851.9305	0.00	0.00	-8.70	0.80
10:00:56	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	0.87
10:01:00	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	0.93
10:01:04	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.00
10:01:08	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.07
10:01:12	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.9305	0.01	0.00	/	1.13
10:01:16	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.9305	-0.01	0.00	-8.70	1.20
10:01:20	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.27
10:01:24	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.33
10:01:28	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.9305	0.01	0.00	/	1.40
10:01:32	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.9305	-0.01	0.00	-8.70	1.47
10:01:36	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.53
10:01:40	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.60
10:01:44	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.67
10:01:48	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.73
10:01:52	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.80
10:01:56	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.87
10:02:00	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	1.93
10:02:04	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	2.00
10:02:08	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	2.07
10:02:12	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	2.13
10:02:16	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	2.20
10:02:20	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	2.27
10:02:24	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	2.33
10:02:28	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	2.40
10:02:32	0.07	12.1	1851.9	0.00	1851.931	0.00	0.00	-8.70	2.47

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** PM-1
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1980	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	1757	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	107	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	454.93
L- Longueur de la lanterne (cm) :	223				



Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.00 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 1.28E-02 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

Ho= 1851.93

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 0.0000 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C$= m/s

Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques: les hauteurs des tubages et les élévations des puits provienent du plan 3142-2, Localisation nouveaux puits, fourni par la Ville de Sept-Îles.

Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Danilo Sosa	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** PM-2
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	2749	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	2441	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	87	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	568.71
L- Longueur de la lanterne (cm) :	308				

Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
08:15:03		10.1	2517.9				2.22	0.80	0.00
08:16:19	1.27	12.2	2515.8	2.15	2516.837	1.70	0.07	-2.60	1.27
08:16:23	0.07	12.3	2515.7	0.07	2515.728	1.05	0.00	-5.38	1.33
08:16:27	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.6925	0.02	0.00	-5.63	1.40
08:16:31	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.6915	0.02	0.00	-5.95	1.47
08:16:35	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.6905	0.01	0.00	-6.44	1.53
08:16:39	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.69	0.00	0.00	-6.44	1.60
08:16:43	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.689	0.03	0.00	/	1.67
08:16:47	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.688	0.00	0.00	/	1.73
08:16:51	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.688	0.00	0.00	/	1.80
08:16:55	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.688	0.00	0.00	/	1.87
08:16:59	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.6875	0.02	0.00	/	1.93
08:17:03	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.6875	-0.02	0.00	/	2.00
08:17:07	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.688	0.00	0.00	/	2.07
08:17:11	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.688	0.00	0.00	/	2.13
08:17:15	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.688	0.00	0.00	/	2.20
08:17:19	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.688	0.00	0.00	/	2.27
08:17:23	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.6885	-0.01	0.00	-7.42	2.33
08:17:27	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.689	0.00	0.00	-7.42	2.40
08:17:31	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.689	0.00	0.00	-7.42	2.47
08:17:35	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.689	0.00	0.00	-7.42	2.53
08:17:39	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.689	0.00	0.00	-7.42	2.60
08:17:43	0.07	12.3	2515.7	0.00	2515.6895	-0.02	0.00	-6.44	2.67

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** PM-3
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	2398	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	2096	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	111	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	560.87
L- Longueur de la lanterne (cm) :	302				

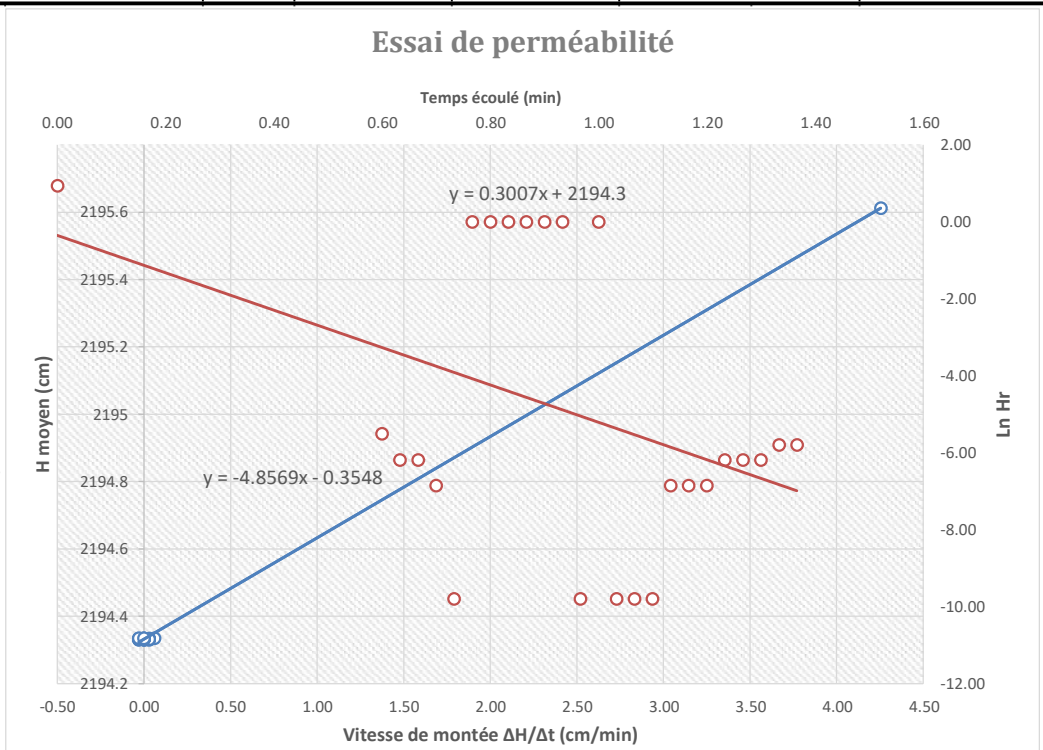
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
07:10:56		10.1	2196.9				2.56	0.94	0.00
07:11:32	0.60	12.7	2194.3	2.55	2195.6125	4.26	0.00	-5.51	0.60
07:11:34	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.335	0.06	0.00	-6.19	0.63
07:11:36	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.334	0.00	0.00	-6.19	0.67
07:11:38	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3335	0.03	0.00	-6.85	0.70
07:11:40	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3325	0.03	0.00	-9.80	0.73
07:11:42	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3315	0.03	0.00	/	0.77
07:11:44	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.331	0.00	0.00	/	0.80
07:11:46	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3305	0.03	0.00	/	0.83
07:11:48	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.33	0.00	0.00	/	0.87
07:11:50	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3305	-0.03	0.00	/	0.90
07:11:52	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.331	0.00	0.00	/	0.93
07:11:54	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3315	-0.03	0.00	-9.80	0.97
07:11:56	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3315	0.03	0.00	/	1.00
07:11:58	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3315	-0.03	0.00	-9.80	1.03
07:12:00	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.332	0.00	0.00	-9.80	1.07
07:12:02	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.332	0.00	0.00	-9.80	1.10
07:12:04	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3325	-0.03	0.00	-6.85	1.13
07:12:06	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.333	0.00	0.00	-6.85	1.17
07:12:08	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.333	0.00	0.00	-6.85	1.20
07:12:10	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3335	-0.03	0.00	-6.19	1.23
07:12:12	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.334	0.00	0.00	-6.19	1.27
07:12:14	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.334	0.00	0.00	-6.19	1.30
07:12:16	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.3345	-0.03	0.00	-5.79	1.33
07:12:18	0.03	12.7	2194.3	0.00	2194.335	0.00	0.00	-5.79	1.37

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** PM-3
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	2398	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	2096	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	111	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	560.87
L- Longueur de la lanterne (cm) :	302				



Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.30 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 1.94E-05 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

Ho= 2194.33

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 3.4163 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C$= 1.99E-05 m/s

Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques: les hauteurs des tubages et les élévations des puits proviennent du plan 3142-2, Localisation nouveaux puits, fourni par la Ville de Sept-Îles.

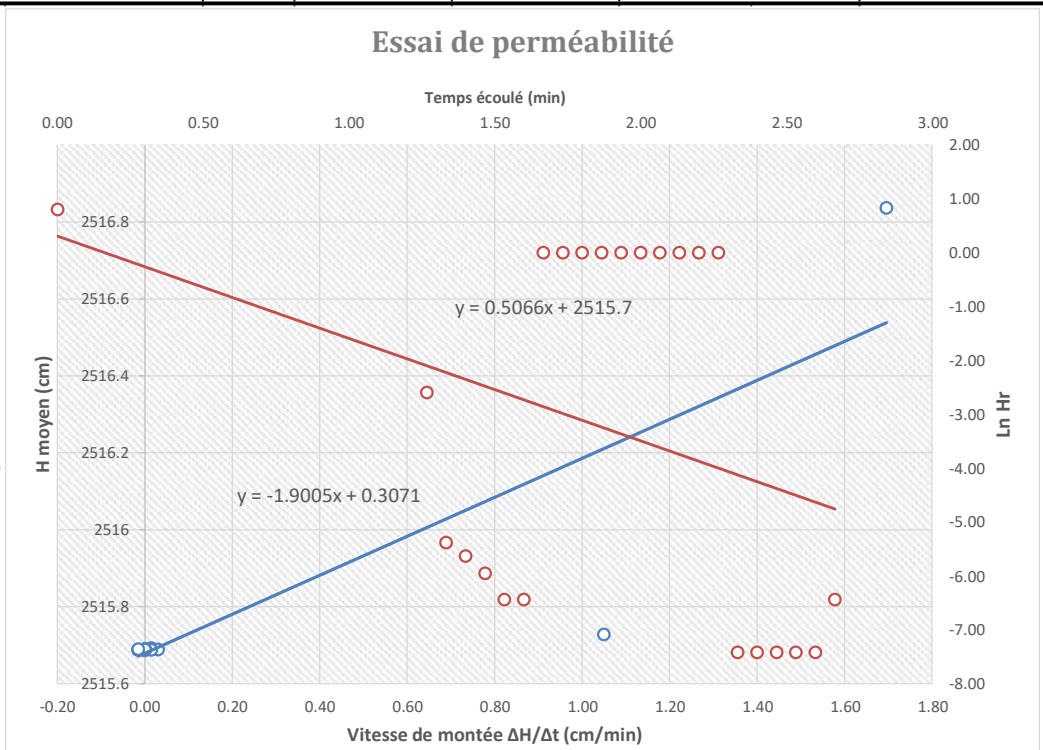
Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Danilo Sosa	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** PM-2
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	2749	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	2441	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	87	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	568.71
L- Longueur de la lanterne (cm) :	308				



Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.51 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 1.14E-05 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

Ho= 2515.69

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 2.7250 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C$= 1.57E-05 m/s

Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques: les hauteurs des tubages et les élévations des puits proviennent du plan 3142-2, Localisation nouveaux puits, fourni par la Ville de Sept-Îles.

Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Danilo Sosa	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** PM-7
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1443.0	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	1218	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol(cm):	90	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	457.69
L- Longueur de la lanterne (cm) :	225.0				

Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
12:20:03		10.0	1298.0				1.74	0.55	0.00
12:20:51	0.80	11.8	1296.2	1.74	1297.09	2.17	0.00	-6.11	0.80
12:20:55	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.221	0.00	0.00	-6.11	0.87
12:20:59	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2205	0.01	0.00	-6.70	0.93
12:21:03	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.22	0.00	0.00	-6.70	1.00
12:21:07	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2195	0.01	0.00	-8.40	1.07
12:21:11	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2195	-0.01	0.00	-6.70	1.13
12:21:15	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2195	0.01	0.00	-8.40	1.20
12:21:19	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.219	0.00	0.00	-8.40	1.27
12:21:23	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.219	0.00	0.00	-8.40	1.33
12:21:27	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.219	0.00	0.00	-8.40	1.40
12:21:31	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2185	0.01	0.00	/	1.47
12:21:35	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.218	0.00	0.00	/	1.53
12:21:39	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2185	-0.01	0.00	-8.40	1.60
12:21:43	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2185	0.01	0.00	/	1.67
12:21:47	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.218	0.00	0.00	/	1.73
12:21:51	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.218	0.00	0.00	/	1.80
12:21:55	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.218	0.00	0.00	/	1.87
12:21:59	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.218	0.00	0.00	/	1.93
12:22:03	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.218	0.00	0.00	/	2.00
12:22:07	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2185	-0.01	0.00	-8.40	2.07
12:22:11	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2185	0.01	0.00	/	2.13
12:22:15	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.219	-0.03	0.00	-6.70	2.20
12:22:19	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2195	0.01	0.00	-8.40	2.27
12:22:23	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2185	0.01	0.00	/	2.33
12:22:27	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.2185	-0.01	0.00	-8.40	2.40
12:22:31	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.219	0.00	0.000225	-8.40	2.47
12:22:35	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.219	0.00	0.000225	-8.40	2.53
12:22:39	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.219	0.00	0.000225	-8.40	2.60
12:22:43	0.07	11.8	1296.2	0.00	1296.219	0.00	0.000225	-8.40	2.67

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique			**No forage:** PM-7	
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET			**Essais:** 1	
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1443.0	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	1218	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol(cm):	90	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	457.69
L- Longueur de la lanterne (cm) :	225.0				

<u>Premier calcul du coefficient de perméabilité</u>

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.40 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 1.78E-05 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

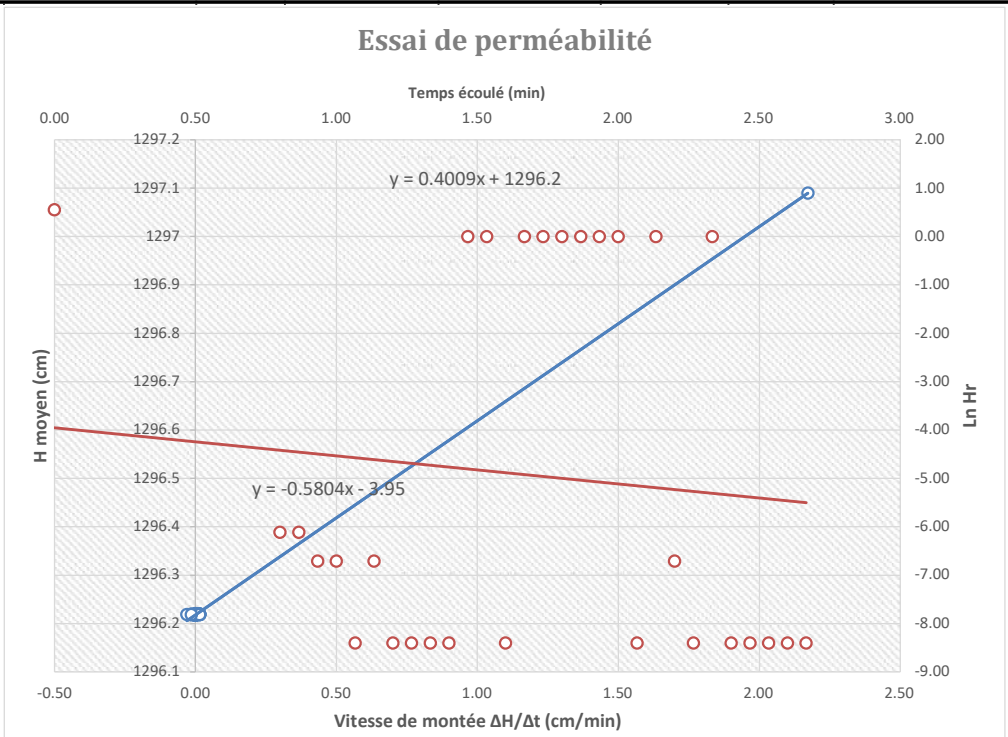
Ho= 1296.22

<u>Deuxième calcul du coefficient de perméabilité</u>

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé p'=pente de la droite

p'= 1.8029 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C$= 1.29E-05 m/s



Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques:

Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Nicolae Fugaru	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** PM-18
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	2128	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	1833	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	99	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L / ln(2L/D_L)$	551.70
L- Longueur de la lanterne (cm) :	295				

Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
14:57:04		12.6	1919.4				0.00	/	0.00
14:57:08	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	0.07
14:57:12	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.3515	-0.01	0.00	-7.09	0.13
14:57:16	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.3515	0.01	0.00	/	0.20
14:57:20	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	0.27
14:57:24	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	0.33
14:57:28	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	0.40
14:57:32	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	0.47
14:57:36	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	0.53
14:57:40	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	0.60
14:57:44	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	0.67
14:57:48	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	0.73
14:57:52	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	0.80
14:57:56	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.3515	-0.01	0.00	-7.09	0.87
14:58:00	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.3515	0.01	0.00	/	0.93
14:58:04	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	1.00
14:58:08	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	1.07
14:58:12	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	1.13
14:58:16	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	1.20
14:58:20	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.3515	-0.01	0.00	-7.09	1.27
14:58:24	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.352	0.00	0.00	-7.09	1.33
14:58:28	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.3515	0.01	0.00	/	1.40
14:58:32	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	1.47
14:58:36	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	1.53
14:58:40	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	1.60
14:58:44	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	1.67
14:58:48	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.351	0.00	0.00	/	1.73
14:58:52	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.3515	-0.01	0.00	-7.09	1.80
14:58:56	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.3515	0.01	0.00	/	1.87
14:59:00	0.07	12.6	1919.4	0.00	1919.3515	-0.01	0.00	-7.09	1.93

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** PM-18
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	2128	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	1833	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	99	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	551.70
L- Longueur de la lanterne (cm) :	295				

<u>Premier calcul du coefficient de perméabilité</u>

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.00 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 2.57E-03 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

Ho= 1919.35

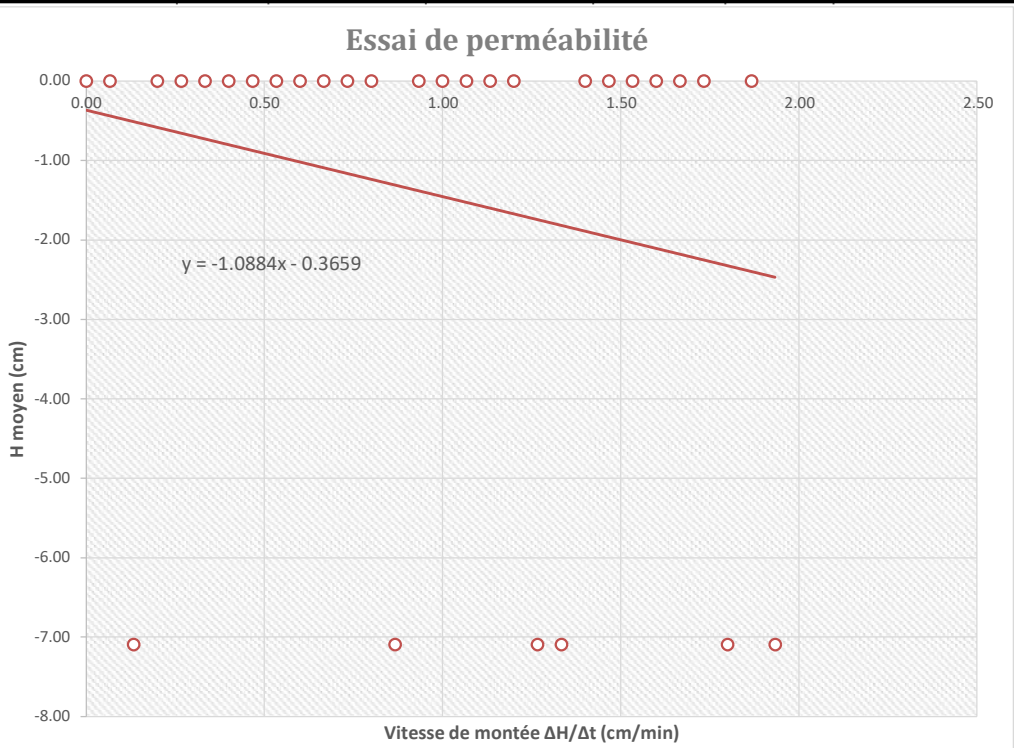
<u>Deuxième calcul du coefficient de perméabilité</u>

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 0.0000 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C$= 0.00E+00 m/s



Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques: les hauteurs des tubages et les élévations des puits proviennent du plan 3142-2, Localisation nouveaux puits, fourni par la Ville de Sept-Îles.

Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Danilo Sosa	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** P0-301
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1838	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	1575	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	85	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L / ln(2L/D_L)$	509.26
L- Longueur de la lanterne (cm) :	263				

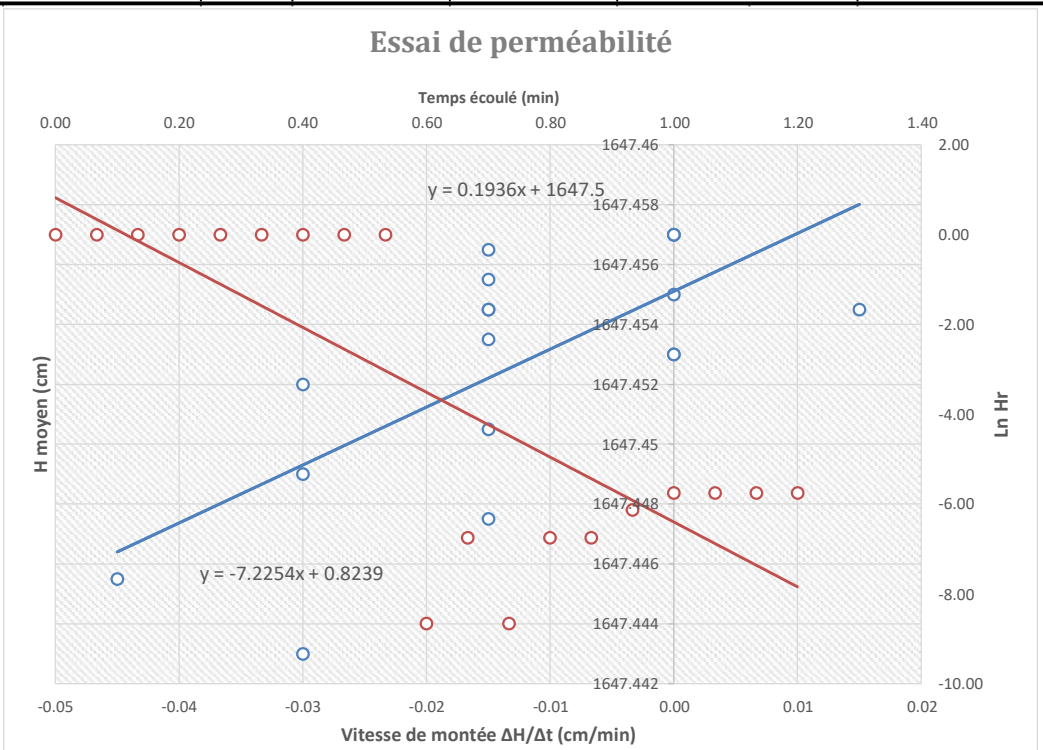
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
15:11:04		12.6	1647.4				-0.01	/	0.00
15:11:08	0.07	12.6	1647.4	0.00	1647.443	-0.03	-0.01	/	0.07
15:11:12	0.07	12.6	1647.4	0.00	1647.4455	-0.04	-0.01	/	0.13
15:11:16	0.07	12.6	1647.4	0.00	1647.4475	-0.02	-0.01	/	0.20
15:11:20	0.07	12.6	1647.5	0.00	1647.449	-0.03	0.00	/	0.27
15:11:24	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.4505	-0.01	0.00	/	0.33
15:11:28	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.452	-0.03	0.00	/	0.40
15:11:32	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.453	0.00	0.00	/	0.47
15:11:36	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.453	0.00	0.00	/	0.53
15:11:40	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.4535	-0.01	0.00	-8.66	0.60
15:11:44	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.4545	-0.01	0.00	-6.75	0.67
15:11:48	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.4545	0.01	0.00	-8.66	0.73
15:11:52	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.4545	-0.01	0.00	-6.75	0.80
15:11:56	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.455	0.00	0.00	-6.75	0.87
15:12:00	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.4555	-0.01	0.00	-6.13	0.93
15:12:04	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.4565	-0.02	0.00	-5.75	1.00
15:12:08	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.457	0.00	0.00	-5.75	1.07
15:12:12	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.457	0.00	0.00	-5.75	1.13
15:12:16	0.07	12.5	1647.5	0.00	1647.457	0.00	0.00	-5.75	1.20

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** P0-301
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1838	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	1575	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	85	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	509.26
L- Longueur de la lanterne (cm) :	263				



Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.19 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 3.32E-05 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

Ho= 1647.45

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé p'=pente de la droite

p'= 4.6644 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C$= 3.00E-05 m/s

Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques: les hauteurs des tubages et les élévations des puits proviennent du plan 3142-2, Localisation nouveaux puits, fourni par la Ville de Sept-Îles.

Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Danilo Sosa	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** P0-302
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1350	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	1101	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	88	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L / ln(2L/D_L)$	490.42
L- Longueur de la lanterne (cm) :	249				

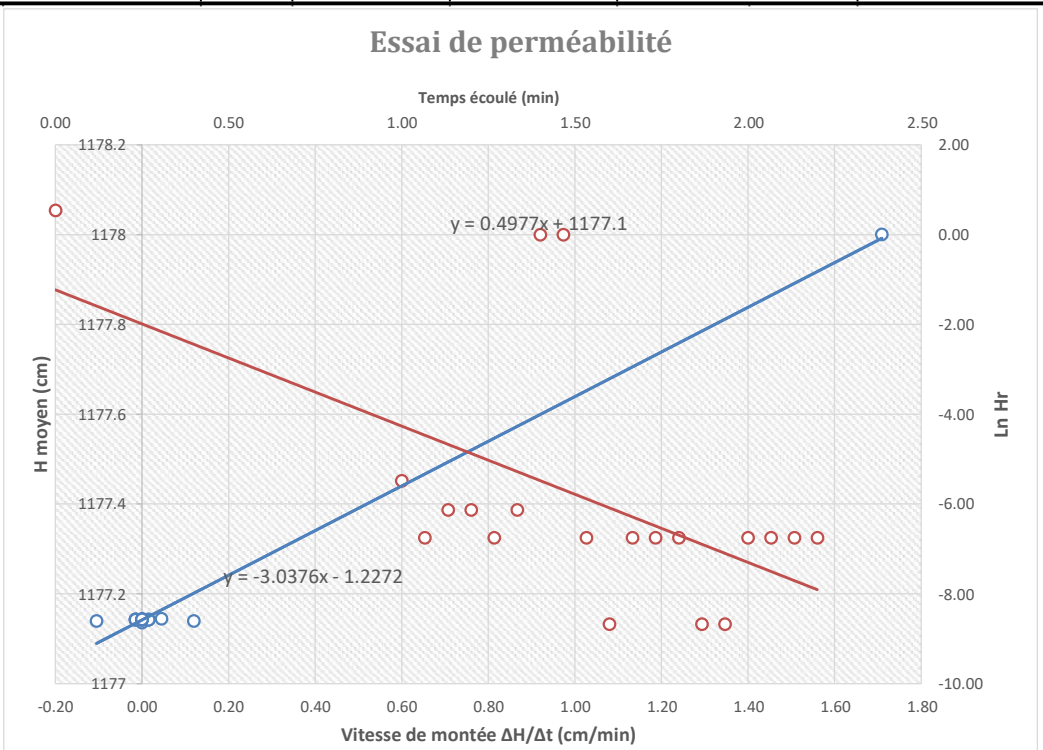
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
13:56:16		10.1	1178.9				1.71	0.54	0.00
13:57:16	1.00	11.9	1177.1	1.71	1178.0005	1.71	0.00	-5.48	1.00
13:57:20	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.1445	0.04	0.00	-6.75	1.07
13:57:24	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.1435	-0.01	0.00	-6.13	1.13
13:57:28	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.144	0.00	0.00	-6.13	1.20
13:57:32	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.1435	0.01	0.00	-6.75	1.27
13:57:36	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.1435	-0.01	0.00	-6.13	1.33
13:57:40	0.07	11.9	1177.1	0.01	1177.14	0.12	-0.01	/	1.40
13:57:44	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.136	0.00	-0.01	/	1.47
13:57:48	0.07	11.9	1177.1	-0.01	1177.1395	-0.11	0.00	-6.75	1.53
13:57:52	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.1425	0.01	0.00	-8.68	1.60
13:57:56	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.1425	-0.01	0.00	-6.75	1.67
13:58:00	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.143	0.00	0.00	-6.75	1.73
13:58:04	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.143	0.00	0.00	-6.75	1.80
13:58:08	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.1425	0.01	0.00	-8.68	1.87
13:58:12	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.142	0.00	0.00	-8.68	1.93
13:58:16	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.1425	-0.01	0.00	-6.75	2.00
13:58:20	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.143	0.00	0.00	-6.75	2.07
13:58:24	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.143	0.00	0.00	-6.75	2.13
13:58:28	0.07	11.9	1177.1	0.00	1177.143	0.00	0.00	-6.75	2.20

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** P0-302
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1350	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	1101	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	88	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	490.42
L- Longueur de la lanterne (cm) :	249				



Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.50 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 1.34E-05 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

Ho= 1177.14

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 2.8217 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C$= 1.88E-05 m/s

Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques: les hauteurs des tubages et les élévations des puits proviennent du plan 3142-2, Localisation nouveaux puits, fourni par la Ville de Sept-Îles.

Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Danilo Sosa	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** P0-303
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1125	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	914	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	98	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L / ln(2L/D_L)$	438.33
L- Longueur de la lanterne (cm) :	211				

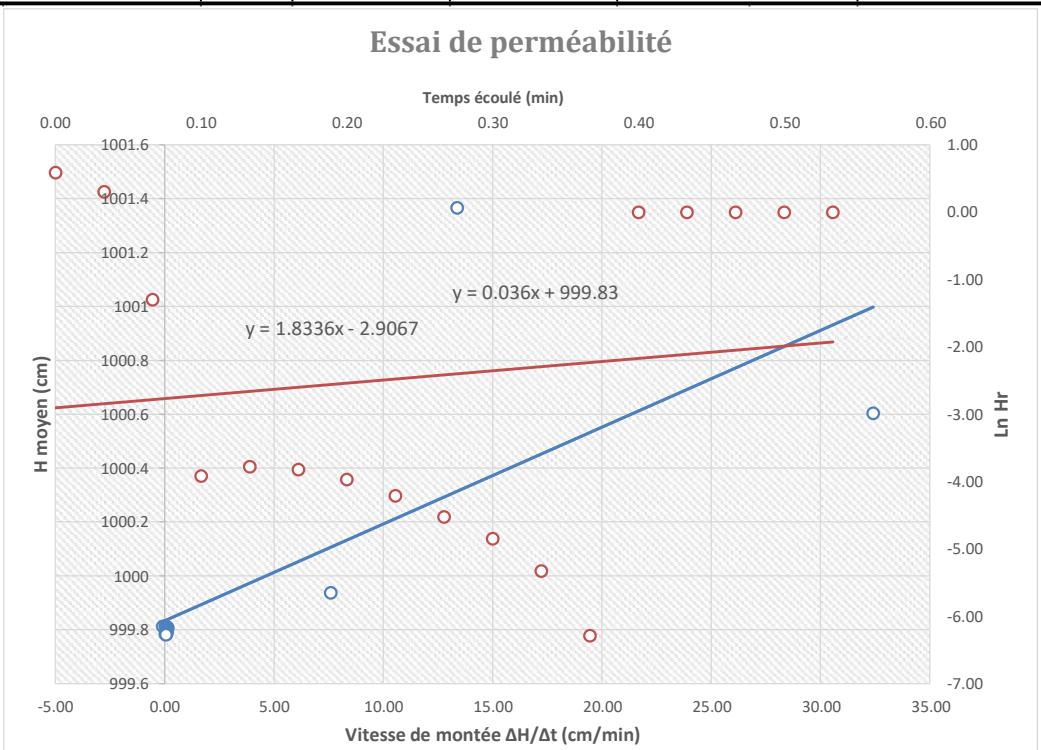
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
10:48:00		10.4	1001.6				1.80	0.59	0.00
10:48:02	0.03	10.9	1001.1	0.45	1001.367	13.38	1.35	0.30	0.03
10:48:04	0.03	11.9	1000.1	1.08	1000.604	32.40	0.27	-1.30	0.07
10:48:06	0.03	12.2	999.8	0.25	999.9375	7.59	0.02	-3.92	0.10
10:48:08	0.03	12.2	999.8	0.00	999.8125	-0.09	0.02	-3.78	0.13
10:48:10	0.03	12.2	999.8	0.00	999.8135	0.03	0.02	-3.82	0.17
10:48:12	0.03	12.2	999.8	0.00	999.8115	0.09	0.02	-3.97	0.20
10:48:14	0.03	12.2	999.8	0.00	999.808	0.12	0.01	-4.21	0.23
10:48:16	0.03	12.2	999.8	0.00	999.804	0.12	0.01	-4.52	0.27
10:48:18	0.03	12.2	999.8	0.00	999.8005	0.09	0.01	-4.85	0.30
10:48:20	0.03	12.2	999.8	0.00	999.7975	0.09	0.00	-5.33	0.33
10:48:22	0.03	12.2	999.8	0.00	999.7945	0.09	0.00	-6.29	0.37
10:48:24	0.03	12.2	999.8	0.00	999.7915	0.09	0.00	/	0.40
10:48:26	0.03	12.2	999.8	0.00	999.7885	0.09	0.00	/	0.43
10:48:28	0.03	12.2	999.8	0.00	999.7855	0.09	-0.01	/	0.47
10:48:30	0.03	12.2	999.8	0.00	999.7835	0.03	-0.01	/	0.50
10:48:32	0.03	12.2	999.8	0.00	999.782	0.06	-0.01	/	0.53

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** P0-303
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1125	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	914	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	98	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	438.33
L- Longueur de la lanterne (cm) :	211				



Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.04 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 2.08E-04 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

Ho= 999.80

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 16.3250 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C$= 1.22E-04 m/s

Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques: les hauteurs des tubages et les élévations des puits proviennent du plan 3142-2, Localisation nouveaux puits, fourni par la Ville de Sept-Îles.

Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Danilo Sosa	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** P0-304
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1125	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	624	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	89	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L / ln(2L/D_L)$	809.36
L- Longueur de la lanterne (cm) :	501				

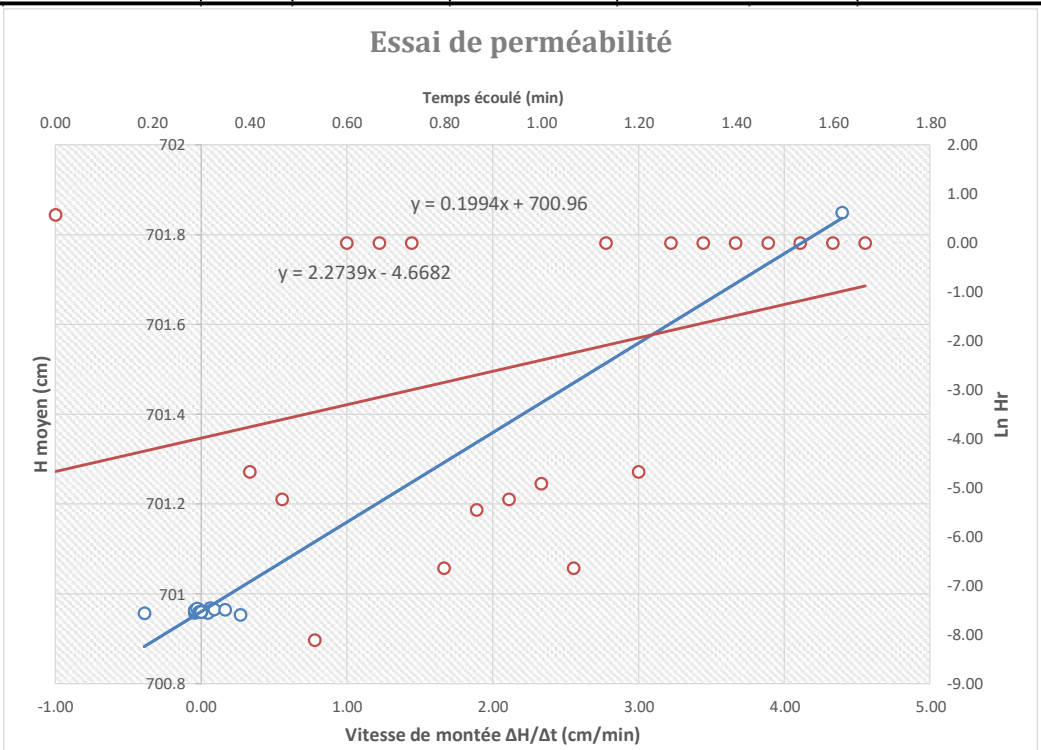
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
12:08:20		10.3	702.7				1.77	0.57	0.00
12:08:44	0.40	12.0	701.0	1.76	701.8495	4.40	0.01	-4.68	0.40
12:08:48	0.07	12.0	701.0	0.00	700.968	0.06	0.01	-5.24	0.47
12:08:52	0.07	12.0	701.0	0.00	700.9635	0.07	0.00	-8.11	0.53
12:08:56	0.07	12.0	701.0	0.00	700.96	0.03	0.00	/	0.60
12:09:00	0.07	12.0	701.0	0.00	700.9575	0.04	0.00	/	0.67
12:09:04	0.07	12.0	701.0	0.00	700.9575	-0.04	0.00	/	0.73
12:09:08	0.07	12.0	701.0	0.00	700.9605	-0.05	0.00	-6.65	0.80
12:09:12	0.07	12.0	701.0	0.00	700.9635	-0.05	0.00	-5.45	0.87
12:09:16	0.07	12.0	701.0	0.00	700.9655	-0.01	0.01	-5.24	0.93
12:09:20	0.07	12.0	701.0	0.00	700.967	-0.03	0.01	-4.92	1.00
12:09:24	0.07	12.0	701.0	0.01	700.965	0.09	0.00	-6.65	1.07
12:09:28	0.07	12.1	700.9	0.02	700.953	0.27	-0.02	/	1.13
12:09:32	0.07	12.0	701.0	-0.03	700.957	-0.39	0.01	-4.68	1.20
12:09:36	0.07	12.0	701.0	0.01	700.9645	0.17	0.00	/	1.27
12:09:40	0.07	12.0	701.0	0.00	700.9595	-0.02	0.00	/	1.33
12:09:44	0.07	12.0	701.0	0.00	700.96	0.00	0.00	/	1.40
12:09:48	0.07	12.0	701.0	0.00	700.96	0.00	0.00	/	1.47
12:09:52	0.07	12.0	701.0	0.00	700.96	0.00	0.00	/	1.53
12:09:56	0.07	12.0	701.0	0.00	700.96	0.00	0.00	/	1.60
12:10:00	0.07	12.0	701.0	0.00	700.96	0.00	0.00	/	1.67

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** P0-304
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	1125	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	624	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	89	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	809.36
L- Longueur de la lanterne (cm) :	501				



Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.20 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 2.03E-05 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

Ho= 700.96

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé p'=pente de la droite

p'= 3.3615 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C$= 1.36E-05 m/s

Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques: les hauteurs des tubages et les élévations des puits proviennent du plan 3142-2, Localisation nouveaux puits, fourni par la Ville de Sept-Îles.

Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Danilo Sosa	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** P0-305
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

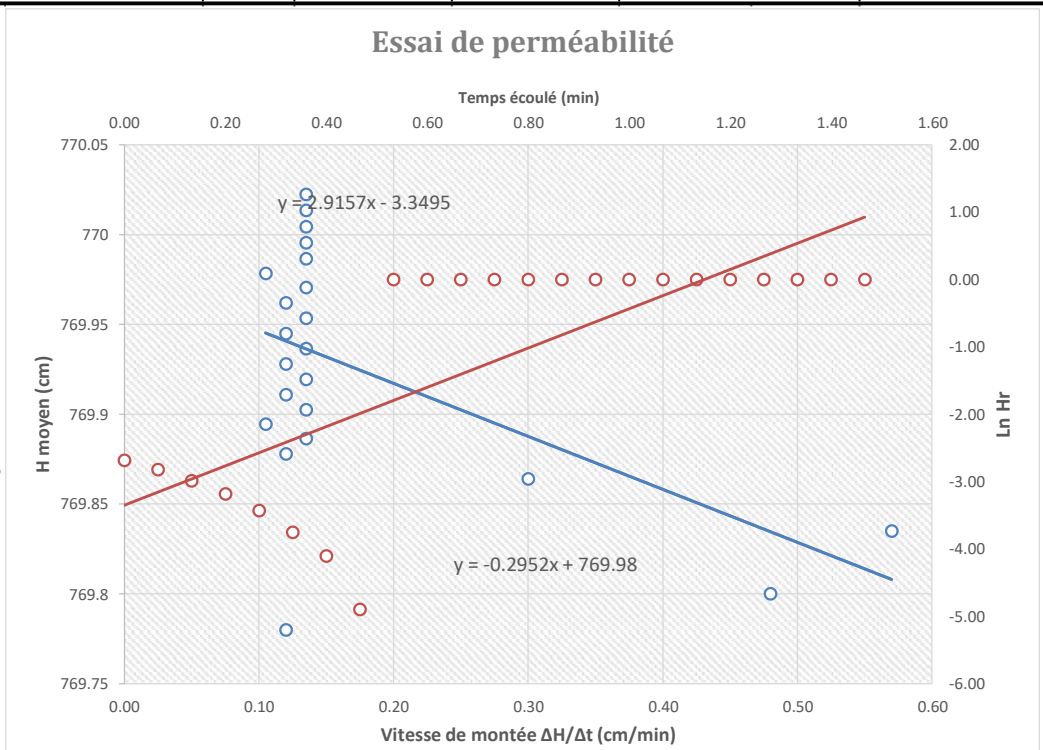
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	900	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	686	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	97	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	442.49
L- Longueur de la lanterne (cm) :	214				

Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
15:03:32		13.0	770.0				0.07	-2.68	0.00
15:03:36	0.07	13.0	770.0	0.01	770.0225	0.13	0.06	-2.82	0.07
15:03:40	0.07	13.0	770.0	0.01	770.0135	0.14	0.05	-2.99	0.13
15:03:44	0.07	13.0	770.0	0.01	770.0045	0.14	0.04	-3.18	0.20
15:03:48	0.07	13.0	770.0	0.01	769.9955	0.14	0.03	-3.43	0.27
15:03:52	0.07	13.0	770.0	0.01	769.9865	0.14	0.02	-3.75	0.33
15:03:56	0.07	13.0	770.0	0.01	769.9785	0.10	0.02	-4.11	0.40
15:04:00	0.07	13.0	770.0	0.01	769.9705	0.14	0.01	-4.90	0.47
15:04:04	0.07	13.0	770.0	0.01	769.962	0.12	0.00	/	0.53
15:04:08	0.07	13.1	769.9	0.01	769.9535	0.13	-0.01	/	0.60
15:04:12	0.07	13.1	769.9	0.01	769.945	0.12	-0.02	/	0.67
15:04:16	0.07	13.1	769.9	0.01	769.9365	0.14	-0.03	/	0.73
15:04:20	0.07	13.1	769.9	0.01	769.928	0.12	-0.03	/	0.80
15:04:24	0.07	13.1	769.9	0.01	769.9195	0.14	-0.04	/	0.87
15:04:28	0.07	13.1	769.9	0.01	769.911	0.12	-0.05	/	0.93
15:04:32	0.07	13.1	769.9	0.01	769.9025	0.14	-0.06	/	1.00
15:04:36	0.07	13.1	769.9	0.01	769.8945	0.11	-0.07	/	1.07
15:04:40	0.07	13.1	769.9	0.01	769.8865	0.13	-0.08	/	1.13
15:04:44	0.07	13.1	769.9	0.01	769.878	0.12	-0.08	/	1.20
15:04:48	0.07	13.1	769.9	0.02	769.864	0.30	-0.10	/	1.27
15:04:52	0.07	13.2	769.8	0.04	769.835	0.57	-0.14	/	1.33
15:04:56	0.07	13.2	769.8	0.03	769.8	0.48	-0.17	/	1.40
15:05:00	0.07	13.2	769.8	0.01	769.78	0.12	-0.18	/	1.47

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique			**No forage:** P0-305	
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET			**Essais:** 1	
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	900	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	686	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	97	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	442.49
L- Longueur de la lanterne (cm) :	214				



Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.30 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 2.51E-05 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

Ho= 769.96

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé p'=pente de la droite

p'= 4.3728 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C$= 3.23E-05 m/s

Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques: les hauteurs des tubages et les élévations des puits proviennent du plan 3142-2, Localisation nouveaux puits, fourni par la Ville de Sept-Îles.

Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Danilo Sosa	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique	**No forage:** P0-306
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET	**Essais:** 1

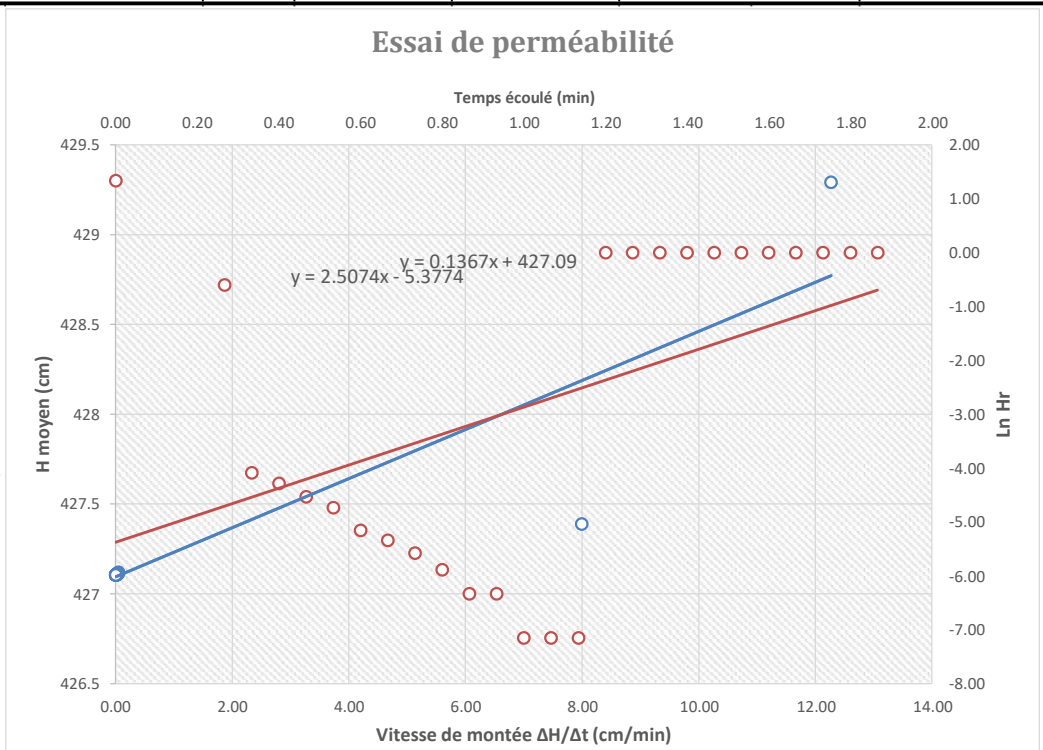
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	900	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	337	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	105	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	597.22
L- Longueur de la lanterne (cm) :	330				

Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
11:24:04		11.1	430.9				3.82	1.34	0.00
11:24:20	0.27	14.3	427.7	3.27	429.291	12.27	0.55	-0.60	0.27
11:24:24	0.07	14.9	427.1	0.53	427.3885	8.00	0.02	-4.09	0.33
11:24:28	0.07	14.9	427.1	0.00	427.1205	0.04	0.01	-4.28	0.40
11:24:32	0.07	14.9	427.1	0.00	427.1175	0.05	0.01	-4.53	0.47
11:24:36	0.07	14.9	427.1	0.00	427.115	0.03	0.01	-4.73	0.53
11:24:40	0.07	14.9	427.1	0.00	427.1125	0.04	0.01	-5.15	0.60
11:24:44	0.07	14.9	427.1	0.00	427.1105	0.01	0.00	-5.34	0.67
11:24:48	0.07	14.9	427.1	0.00	427.1095	0.02	0.00	-5.58	0.73
11:24:52	0.07	14.9	427.1	0.00	427.1085	0.01	0.00	-5.88	0.80
11:24:56	0.07	14.9	427.1	0.00	427.1075	0.02	0.00	-6.33	0.87
11:25:00	0.07	14.9	427.1	0.00	427.107	0.00	0.00	-6.33	0.93
11:25:04	0.07	14.9	427.1	0.00	427.1065	0.01	0.00	-7.15	1.00
11:25:08	0.07	14.9	427.1	0.00	427.106	0.00	0.00	-7.15	1.07
11:25:12	0.07	14.9	427.1	0.00	427.106	0.00	0.00	-7.15	1.13
11:25:16	0.07	14.9	427.1	0.00	427.1055	0.01	0.00	/	1.20
11:25:20	0.07	14.9	427.1	0.00	427.105	0.00	0.00	/	1.27
11:25:24	0.07	14.9	427.1	0.00	427.105	0.00	0.00	/	1.33
11:25:28	0.07	14.9	427.1	0.00	427.105	0.00	0.00	/	1.40
11:25:32	0.07	14.9	427.1	0.00	427.105	0.00	0.00	/	1.47
11:25:36	0.07	14.9	427.1	0.00	427.105	0.00	0.00	/	1.53
11:25:40	0.07	14.9	427.1	0.00	427.105	0.00	0.00	/	1.60
11:25:44	0.07	14.9	427.1	0.00	427.105	0.00	0.00	/	1.67
11:25:48	0.07	14.9	427.1	0.00	427.105	0.00	0.00	/	1.73
11:25:52	0.07	14.9	427.1	0.00	427.105	0.00	0.00	/	1.80
11:25:56	0.07	14.9	427.1	0.00	427.105	0.00	0.00	/	1.87

Alphard

Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre
Essai à niveau variable ascendant

Client: Ville de Sept-Îles	**Projet:** Étude géotechnique et hydrogéologique			**No forage:** P0-306	
Dossier: VSI-017	**Emplacement:** Sept-Îles LET			**Essais:** 1	
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):	900	D_L - diamètre de la lanterne (cm):			20.5
h2- niveau piézométrique (cm):	337	d- diamètre intérieur d (cm):			5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (cm):	105	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19.63	$C = 2\pi L/ln(2L/D_L)$	597.22
L- Longueur de la lanterne (cm) :	330				



Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 0.14 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC$= 4.01E-05 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

Ho= 427.11

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 6.7620 $\frac{1}{min}$

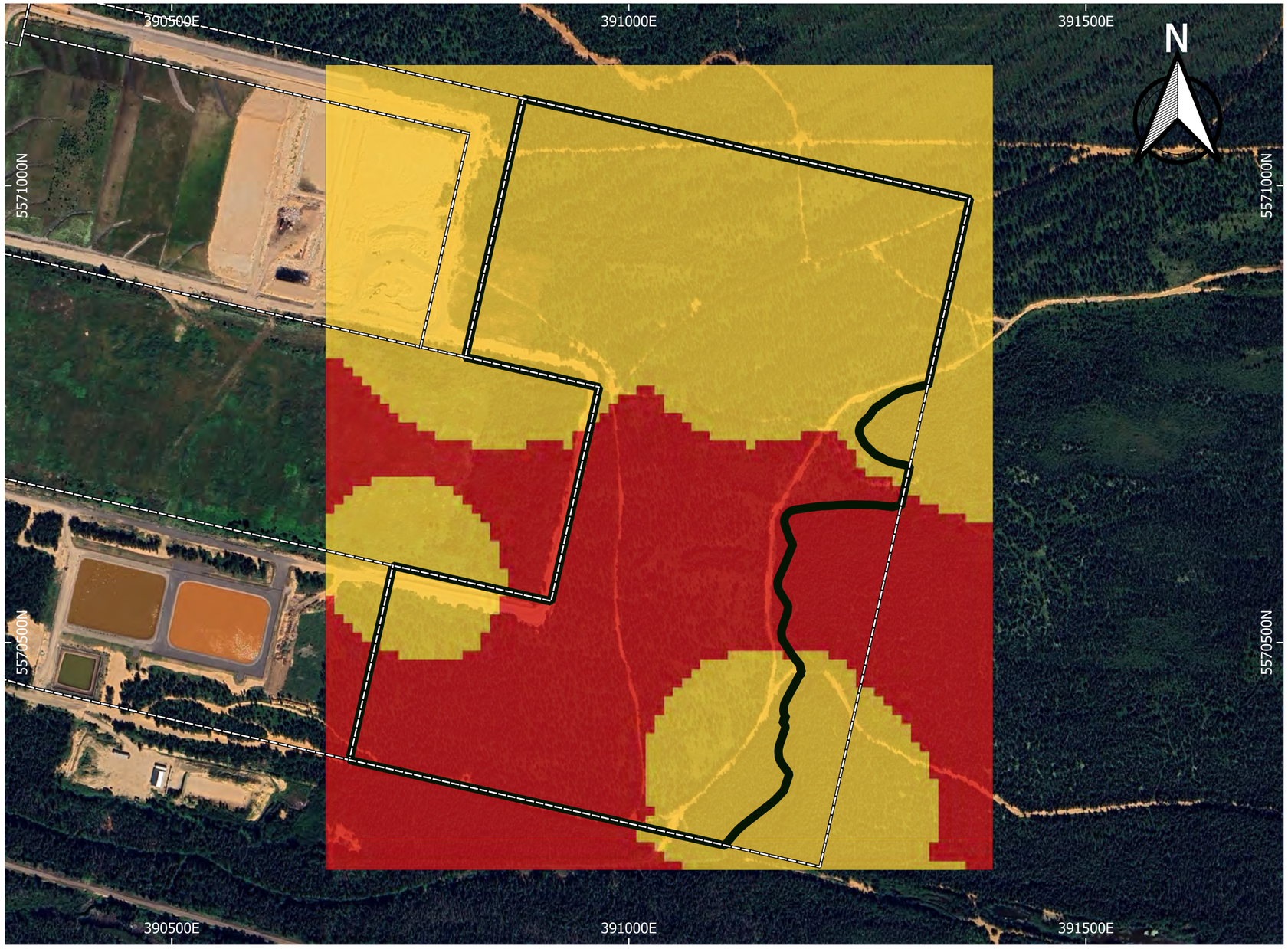
$k = p'A/6000C$= 3.71E-05 m/s

Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	**Étanchéité des joints:**	
Précision:			

Remarques: les hauteurs des tubages et les élévations des puits proviennent du plan 3142-2, Localisation nouveaux puits, fourni par la Ville de Sept-Îles.

Fait par:	Jean Guillemette	**Calculé par:**	Danilo Sosa	**Vérifié Par:**	Éliane Ndanga
Date:	24/10/2023	**Date:**	28/11/2023	**Date:**	2023-01-12

Annexe 4.3 : Évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines (DRASTIC)



LÉGENDE

- Limite de lot
- Zone à l'étude

Indice DRASTIC

NIVEAU DE VULNÉRABILITÉ

- Moyen (100<DRASTIC>180)
- Élevé (DRASTIC>180)

NOTES :

1- Calcul de l'indice DRASTIC selon la "Guide de détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC" du Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/drastic/fiche-drastic.pdf)
2- Classification des niveaux de vulnérabilité de l'eau souterraine selon le Réglement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP) du Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/drastic/guide.pdf)
3- Fond de carte : mosaïque Google Earth.

0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 km

Système de projection
SCOPQ NAD83 (SCRS)
MTM zone 6

RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ PAR	VÉRIFIÉ PAR	No. OIQ
00	2024-02	CARTE VULNÉRABILITÉ - MÉTHODE DRASTIC	VSI-017	D.S.	E.N.	5067940

RÉVISIONS

Alphard

CLIENT: VILLE DE SEPT-ÎLES

SCEAU:

PROJET: ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LET

CONÇU PAR:	DESSINÉ PAR:	
D. SOSA, cpi	D. SOSA, cpi	
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	
E. NDANGA, ing.	E. NDANGA, ing.	
CHARGÉ DE PROJET:	ÉCHELLE:	DATE:
E. NDANGA, ing.	1:5 000	2024-02

TITRE: **CARTE DES NIVEAUX DE VULNÉRABILITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE SELON LA MÉTHODE DRASTIC**

PAGE:	FORMAT:
	ANSI B
NUMÉRO DE DESSIN:	RÉVISION:
VSI-017-4C-0000-FIG-008	00

Discussion sur les paramètres de calcul de l'indice DRASTIC

L'indice DRASTIC représente la vulnérabilité intrinsèque d'un aquifère sans la prise en compte des activités de surface. Il permet de cibler rapidement les zones sensibles à la contamination anthropiques.

La détermination de l'indice DRASTIC repose sur une approche d'analyse multicritères faisant intervenir les 7 lettres de l'acronyme DRASTIC comme indiqué dans le tableau suivant. À chacun des paramètres est associé un poids prédéfini variant entre 1 et 5 ainsi qu'une côte numérique variant entre 1 et 10.

Description et poids des paramètres DRASTIC

Paramètres	Description	Poids
D	« Depth to water table » ou profondeur de la nappe d'eau	**5**
R	« Recharge » ou infiltration efficace	**4**
A	« Aquifer Media » ou milieu aquifère	**3**
S	« Soil Media » ou type de sol	**2**
T	« Topography » ou pente du terrain	**1**
I	« Impact of vadose zone » ou incidence de la zone vadose	**5**
C	« Conductivity » ou conductivité hydraulique	**3**

L'indice DRASTIC se définit comme la somme des produits des poids pondérés par la côte de chaque paramètre. Le tableau des côtes des paramètres pour le calcul de l'indice DRASTIC est présenté ci-dessous. Il est extrait de la fiche descriptive de la méthode DRASTIC pour l'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque de l'eau souterraine du MELCCFP.

Plus l'indice obtenu est élevé, plus vulnérable est l'aquifère face à la contamination. L'indice de vulnérabilité DRASTIC varie entre 23 et 226. Trois niveaux de vulnérabilité sont définis par le *Guide technique - Détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC* du MELCCFP, 2019 :

- Faible : DRASTIC ≤ 100;
- Moyen : 100 < DRASTIC < 180;
- Élevé : DRASTIC ≥ 180.

TABLEAU DES COTES DES PARAMÈTRES POUR LE CALCUL DE L'INDICE DRASTIC

($Indice\,DRASTIC = D_c D_p + R_c R_p + A_c A_p + S_c S_p + T_c T_p + I_c I_p + C_c C_p$ où : l'indice c représente la cote et l'indice p représente le poids)

COTE	D	R	A	S	T	I	C
	Profondeur de la nappe (m)[1]	**Recharge (mm/an)**	**Nature du milieu aquifère** *(intervalle de cote)*[2]	**Type de sol**[3]	**Pente du terrain (%)**	**Nature de la zone vadose**[4] *(intervalle de cote)*[2]	**Conductivité hydraulique de l'aquifère (m/jr)**
1	31 et plus	De 0 à 50		Argile	18 et plus	• *Couche confinante (1)*	0,04 à 4
2	De 23 à 31		• Schiste massif *(1-3)*	Terre noire			De 4 à 12
3	De 15 à 23	De 50 à 100	• Roches ignées ou métamorphiques *(2-5)*	Loam argileux	De 12 à 18	• Silt ou argile *(2-6)* • Schiste *(2-5)*	
4			• Roches ignées ou métamorphiques altérées *(3-5)*	Loam silteux		• Roches ignées ou métamorphiques *(2-8)*	De 12 à 29
5	De 9 à 15		• Till *(4-6)*	Loam	De 6 à 12		
6		De 100 à 180	• Lits de grès, de calcaire et de schiste *(5-9)* • Grès massif *(4-9)* • Calcaire massif *(4-9)*	Loam sableux		• Calcaire *(2-7)* • Grès *(4-8)* • Lits de calcaire, de grès et de schiste *(4-8)* • Sable et gravier avec silt et argile *(4-8)*	De 29 à 41
7	De 4,5 à 9			Argile fissurée			
8		De 180 à 250	• Sable et gravier *(4-9)*	Tourbe		• Sable et gravier *(6-9)*	De 41 à 82
9	De 1,5 à 4,5	250 et plus	• Basalte *(2-10)*	Sable	De 2 à 6	• Basalte *(2-10)*	
10	De 0 à 1,5		• Calcaire karstique *(9-10)*	Sol mince ou roc ou gravier	De 0 à 2	• Calcaire karstique *(8-10)*	82 et plus
Poids	5	4	3	2	1	5	3

[1] En conditions de nappe captive, la profondeur de la nappe correspond au toit de l'aquifère.

[2] Chaque matériau est classé selon la cote type proposée par la méthode DRASTIC. Elle propose aussi un intervalle de cote, indiqué entre () dans ce tableau.

[3] Environ le premier mètre de dépôt à partir de la surface du sol.

[4] Portion souterraine entre le sol et le niveau de la nappe ou entre le sol et le toit de l'aquifère dans le cas d'une nappe captive.

La méthodologie et les considérations suivies pour l'évaluation de l'indice DRASTIC sont présentées ci-dessous.

Profondeur de la nappe

Les données de profondeur de la nappe proviennent des mesures des niveaux d'eau dans les puits d'observation installés sur le site dans le cadre de ce mandat.

Dans le cas des nappes captives, la profondeur de la nappe considérée est celle du toit de l'aquifère. Ici, aucune nappe captive n'a été relevée.

Le tableau ci-dessous présente les côtes attribuées en fonction de la profondeur de la nappe par rapport au niveau du terrain naturel. Les côtes attribuées pour ce paramètre étaient généralement supérieures à 7 car la profondeur de la nappe phréatique était inférieure à 9 m dans les puits d'observation mesurés sur le site.

Cote selon la profondeur de la nappe

Profondeur de la nappe (m)	Cote
0 à 1,5	10
De 1,5 à 4,5	9
De 4,5 à 9,0	7
De 9,0 à 15,0	5
De 15,0 à 23,0	3
De 23,0 à 31,0	2
> 31,0	1

Recharge

La recharge considérée pour le site à l'étude est de 475 mm, ce qui correspond à une côte de 9 selon le tableau ci-dessous.

Côte selon la recharge annuelle

Recharge annuelle (mm)	Cote
De 0 à 50	1
De 50 à 100	3
De 100 à 180	6
De 180 à 250	8
> 250	9

Type d'aquifère

L'aquifère observé sur le site lors des travaux d'investigation géotechnique est constitué du dépôt meuble de sable avec traces de silt. Ainsi, pour le type d'aquifère, une côte de 8 a été attribuée.

Côte selon le milieu aquifère

Milieu aquifère	Cote type
Shale massif	2
Roches ignées ou métamorphiques	3
Roches ignées ou métamorphiques altérées	4
Till	5
Lits de grès, de calcaire et de shale	6
Grès massif	6
Calcaire massif	6
Sable et gravier	8
Basalte	9
Calcaire Karstique	10

Type de sol

Le type de sol considéré ici est le sable qui est le sol prédominant dans les forages analysés. une côte de 9 a été attribuée selon le tableau ci-dessous.

Cote selon le type de sol

Type de sol	Cote
Sol mince ou roc	10
Gravier	10
Sable	9
Tourbe	8
Argile fissurée	7
Loam sableux	6
Loam	5
Loam silteux	4
Loam argileux	3
Terre noire	2
Argile	1

Pente du terrain

Les pentes du terrain naturel sont généralement faibles, variant de 0 à 2%. Ainsi, une cote correspondante de 10 a été attribué à ce paramètre pour l'ensemble du site selon le tableau des cotes suivant.

Cote selon la pente du terrain naturel

Pente du terrain naturel (%)	Cote
De 0 à 2	10
De 2 à 6	9
De 6 à 12	5
De 12 à 18	3
> 18	1

Zone vadose

La zone vadose correspond à la portion souterraine du terrain comprise entre le sol (premier mètre à partir de la surface) et le niveau de la nappe souterraine. Tout comme dans le cas du type de sol, la nature de la zone vadose a été observée lors des travaux de forages et compte tenu de la quasi-uniformité des sols présents au droit des forages, une côte de 8 a été attribuée suivant le tableau suivant.

Cote selon la nature de la zone vadose

Nature de la zone vadose	Cote
Couche imperméable	1
Silt ou argile	3
Shale	3
Calcaire	6
Grès	6
Lits de calcaire, de grès et de shale	6
Sable et gravier avec silt et argile	6
Roches ignées métamorphiques	4
Sable et gravier	8
Basalte	9
Calcaire karstique	10

Conductivité hydraulique

Les mesures de conductivité hydraulique ont été effectué dans les puits d'observations installé sur le site. Les cotes ont été attribuées pour chaque puits en fonction des valeurs de conductivité hydrauliques obtenues, suivant le tableau ci-dessous.

Cote selon la conductivité hydraulique

Conductivité hydraulique (m/jour)	Cote
De 0,04 à 4	1
De 4 à 12	2
De 12 à 29	4
De 29 à 41	6
De 41 à 81	8
> 82	10

Résultats de l'évaluation de l'indice DRASTIC

Le tableau suivant présente les résultats de l'évaluation de l'indice DRASTIC pour les puits d'observations installés sur le site à l'étude. La carte VSI-017-4C-0000-FIG-008-R00-DRASTIC présente une cartographie de l'indice de vulnérabilité DRASTIC sur l'ensemble du site à l'étude. L'indice de vulnérabilité moyen évalué est de 174, correspondant à un niveau de vulnérabilité moyen selon le *Guide technique - Détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC* du MELCC, 2019.

Résultats de l'évaluation de l'indice DRASTIC des puits d'observation

Id.	D (5)	R (4)	A (3)	S (2)	T (1)	I (5)	C (3)	Indice DRASTIC
PO-301	15	36	24	18	10	40	3	**146**
PO-302	25	36	24	18	10	40	3	**156**
PO-303	35	36	24	18	10	40	12	**175**
PO-304	25	36	24	18	10	40	3	**156**
PO-305	45	36	24	18	10	40	3	**176**
PO-306	45	36	24	18	10	40	3	**176**
PO-307	25	36	24	18	10	40	12	**165**
PO-308	50	36	24	18	10	40	30	**208**
PO-309	35	36	24	18	10	40	12	**175**
PO-310	35	36	24	18	10	40	30	**193**
PO-311	35	36	24	18	10	40	3	**166**
PO-312	35	36	24	18	10	40	30	**193**
Moyenne	**34**	**36**	**24**	**18**	**10**	**40**	**12**	**174**

Discussion sur les résultats obtenus

Dans l'évaluation de la vulnérabilité du site de la Ville de Sept-Îles, les principaux facteurs variables sont la profondeur de la nappe et la conductivité hydraulique. Les autres paramètres sont stables pour l'ensemble du site.

Dans le cas de la profondeur de la nappe, il est important de remarquer que dans cette portion du terrain de la Ville, la nappe phréatique est moins profonde. Dans le PO-308 par exemple, la nappe phréatique était très proche de la surface (0,67 m de profondeur). Une baisse de la nappe à une autre saison de l'année permettrait de réduire l'indice DRASTIC du site, mais ce dernier ne changera pas de catégorie de vulnérabilité.

Dans le cas de la conductivité hydraulique, du fait de la présence d'horizon fin dans certains forages, on passe de sol très perméable avec une côte maximale de 10 dans les sables, à des sols ayant une conductivité hydraulique basse (côte minimale de 1). L'absence de ces horizons de matériaux fins auront pour conséquences d'augmenter l'indice DRASTIC du site, qui déjà situé à la limite supérieure d'une vulnérabilité moyenne, passera à une vulnérabilité élevée.

Les résultats de l'indice de vulnérabilité DRASTIC montrent que le site présente une vulnérabilité moyenne. Néanmoins, la valeur obtenue est à la limite entre une vulnérabilité moyenne et une vulnérabilité élevée.

ANNEXE 4.4

Note technique – Bassin de sédimentation

Client	Ville de Sept-Îles
Projet	Étude d'impact et autorisation environnementale pour l'agrandissement du LET
Dossier Client	ING-2024-2600
Dossier gbi	11325-12
Date	Le 17 avril 2025

Présentée à :

Madame Mélissa Bernier
Ingénieure de projet - Environnement
Ville de Sept-Îles
✉ melissa.bernier@septiles.ca

1.0 Mise en contexte

L'étude hydraulique a été réalisée afin d'établir la conception préliminaire d'un bassin de sédimentation pour complémenter l'étude d'impact de la construction du lieu d'enfouissement technique. Afin de contrôler les rejets additionnels, provenant de l'agrandissement du LET vers les fossés du milieu récepteur, l'enlèvement des matières en suspension (MES) sera assuré par le bassin de sédimentation avec retenue permanente. Les eaux pluviales traitées à la sortie du bassin seront dirigées vers un nouvel émissaire à CE-01 pour éventuellement rejoindre la rivière sans nom au sud du site. Le bassin sera situé au sud de l'agrandissement et à l'est du LES existants à l'emplacement visible à l'annexe A.

Un contrôle qualitatif et quantitatif devra être assuré à la sortie du bassin.

Pour réaliser l'étude, une évaluation des débits d'eaux de ruissellement en condition pré et post-développement est faite à l'aide des données pluviométriques issues des courbes intensités-durées-fréquence (IDF) de la station Météorologique de Sept-Îles (ID climatique 7047914). Les différentes pluies pour l'analyse post-développement ont été majorées de 18 % pour tenir compte de l'effet anticipé des

changements climatiques. L'analyse hydraulique/hydrologique a été effectuée à l'aide du logiciel de modélisation PCSWMM.

Le site du futur lieu d'enfouissement technique (LET) présente une superficie de **10.2 Ha**. Les eaux de ruissellement seront captées par un jeu de fossés et achemineront les eaux de ruissellement vers le bassin de sédimentation. La **Figure 1-1** présente la localisation du futur lieu d'enfouissement technique.



Figure 1-1 : Secteur à l'étude

2.0 Analyse avant/après développement du site

2.1 Pré-développement

Le secteur à l'étude en condition pré-développement est un secteur boisé sur un sol sablonneux avec une pente moyenne de 2,05 % vers le sud. La quantité d'eau qui s'infiltre est donc importante.

Le **Tableau 2-1** présente les débits de ruissellement généré en conditions existantes et servant à établir les critères de rejet à respecter pour le contrôle quantitatif après développement.

Tableau 2-1: Débits de ruissellement pré-développement

Récurrence et durée de pluie	Superficie	Débit (L/s)	Taux de relâche équivalent
	(Ha)	(L/s)	(L/s/Ha)
Érosion	10.2	**64.8**	6.4
1:5 ans-3 h		**71.3**	7.0
1:10 ans-3 h		**84.1**	8.2
1:100 ans-3 h		**145.9**	14.3

2.2 Post-développement

Le **Tableau 2-2** présente les débits de ruissellement post-développement sans contrôle de débit préalable. Le secteur à l'étude, en condition post-développement, comprend de zones imperméables, stationnement et autres. La particularité provient des cellules d'enfouissement qui, une fois recouvertes, présentent une forte imperméabilité jumelée à des pentes de ruissellement abruptes.

Tableau 2-2 : Débits de ruissellement post-développement sans contrôle

Récurrence et durée de pluie	Superficie	Débit (L/s)	Taux de relâche équivalent
	(Ha)	(L/s)	(L/s/Ha)
Pluie Qualité	10.2	**127.8**	12.5
Érosion		**235.8**	23.1
1:5 ans + 18 % - 3 h		**239.4**	23.5
1:10 ans + 18 % - 3 h		**301.0**	29.5
1:100 ans + 18 % - 3 h		**495.0**	48.5

Ainsi, en comparant les résultats pré et post-développement on voit qu'un contrôle de débit sera essentiel afin de ne pas dépasser les conditions pré-développement, décrites au **Tableau 2-1**.

3.0 Contrôle qualitatif

L'objectif du contrôle qualitatif est d'assurer une rétention prolongée dans le bassin pour assurer un abattement nécessaire des matières en suspension (MES) avant d'être envoyée au milieu récepteur. Le milieu en question correspond au cours d'eau CE-01 situé à l'Est du LET et tributaire du cours d'eau sans nom au sud du LET.

Dans le cadre du projet, un abattement de 80 % des MES est visé afin de respecter une concentration à la sortie inférieure à 90 mg/L. Pour ce faire, les eaux de ruissellement issues de la pluie « Qualité – 25 mm » doivent séjourner minimalement 24 h dans le bassin de sédimentation.

Le **Tableau 3-1** présente le dimensionnement nécessaire du bassin de sédimentation pour assurer un contrôle qualitatif. La retenue permanente doit minimalement être une fois égale au volume qualité, dans le cas présent **970 m^3**. Pour permettre de maximiser l'espace utilisé sur le site et atteindre le 1 m de profondeur de retenue permanent minimum stipulé par la norme, une retenue permanente de **2105 m^3** est choisie. La retenue permanente est donc un peu plus

de deux (2) fois supérieure au volume qualité, ce qui respecte la norme. L'orifice de 200 mm permettra d'assurer une retenue prolongée de 24 heures, des eaux du bassin de sédimentation. La **Figure 4-1** de la **section 4** permet de visualiser les organes de contrôles de débit et les volumes mis en jeu pour assurer le bon fonctionnement du bassin de sédimentation.

Tableau 3-1 : Caractéristique du bassin de sédimentation pour la pluie qualité

Diamètre de l'orifice	Superficie de la zone	Volume d'eau qualité	Hauteur d'eau qualité
(mm)	(m^2)	(m^3)	(m)
200	3315	**970**	**0,37**

4.0 Contrôle quantitatif

Pour évaluer le contrôle quantitatif, les pluies de récurrence 5, 10 et 100 ans ont été modifiées pour tenir compte de l'effet anticipé des changements climatiques. Pour assurer un contrôle qualitatif, il sera nécessaire de créer des organes de contrôle, à l'aide d'orifice et de déversoir.

La **Figure 4-1** permet de visualiser les hauteurs et volumes mis en jeu pour assurer un contrôle quantitatif, à hauteur d'un événement pluvieux de récurrence 1 : 100ans. Le **Tableau 4-1** présente quant à lui les débits relâchés vers le milieu récepteur.

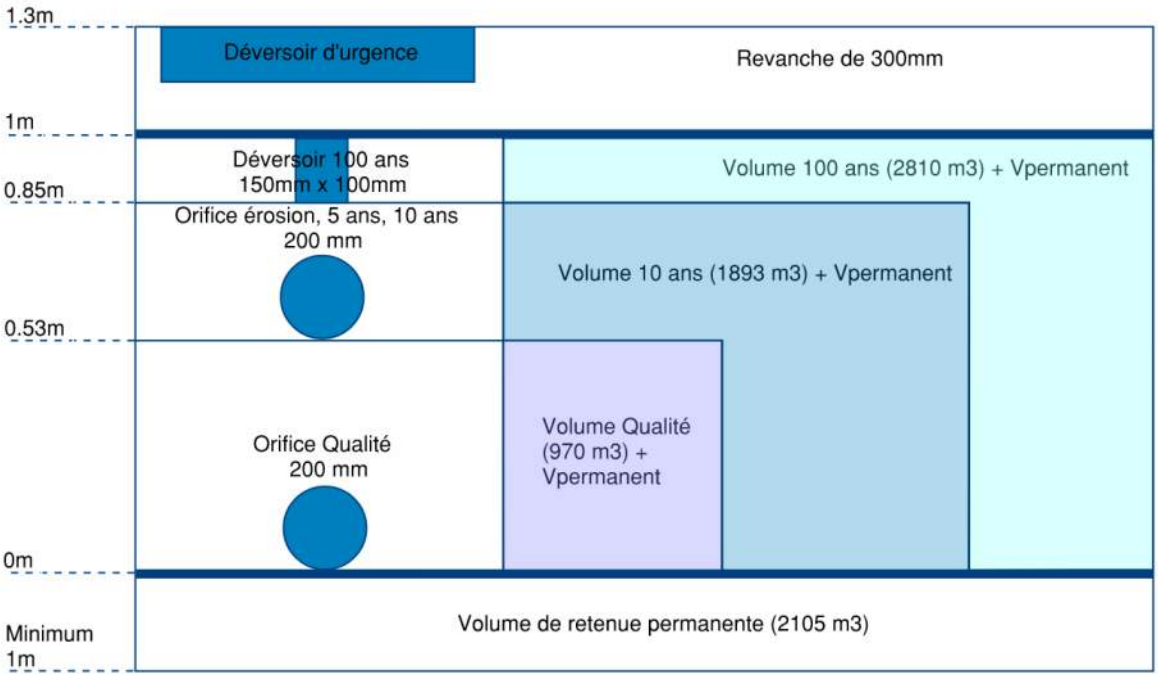


Figure 4-1 : Hauteur et Volume atteint dans le bassin de sédimentation

Tableau 4-1 : Volume de rétention et débit de relâche en condition post-développement

Récurrence et durée de pluie	Hauteur (m)	Volume (m3)	Débit (L/s) (L/s)
Pluie Qualité	0.37	970	**43.9**
Érosion	0.53	1433	**55.8**
1:5 ans + 18 % - 3 h	0.59	1600	**63.2**
1:10 ans + 18 % - 3 h	0.68	1893	**83.0**
1:100 ans + 18 % - 3 h	0.97	2810	**144.5**

En résumé, le bassin de sédimentation devra posséder un volume qualité de 970 m^3. La surface au sol sera d'environ 2490 m^2 au niveau zéro, par la suite les pentes de talus de 3H : 1V permettront d'être sécuritaires et d'entretenir le bassin. L'orifice qualité de 200 mm permettra une retenue prolongée des eaux de ruissellement issues de pluie qualité, pour assurer un rabattement de 80 % des matières en suspension. L'orifice de 200 mm et le déversoir de 150 mm par 100 mm permettront de vidanger le bassin au milieu récepteur, par le nouvel émissaire à CE-

01, tout en contrôlant le débit qui y est envoyé. Le volume 100 ans du bassin est de 2810 m^3, ajouté à cela, minimalement 2105 m^3 de volume permanent. Un déversoir d'urgence devra être construit pour assurer un débordement sécuritaire au milieu récepteur, également au nouvel émissaire à CE-01.

Les résultats présentés ci-haut permettent de rencontrer les exigences qualitatives et quantitatives de la réglementation et du site du LET de Sept-Îles. Il est important de statuer que le respect du code ***Q-2, r. 9.01*** - *Code de conception d'un système de gestion des eaux pluviales admissible à une déclaration de conformité*[1] devra être incorporé dans le plan de suivi environnemental du site entre autres pour l'article 137 concernant le programme d'entretien.

gbi

Préparée sous dsi par :

Simon Hudon-Labonté, CPI.
Infrastructure

Préparée par :

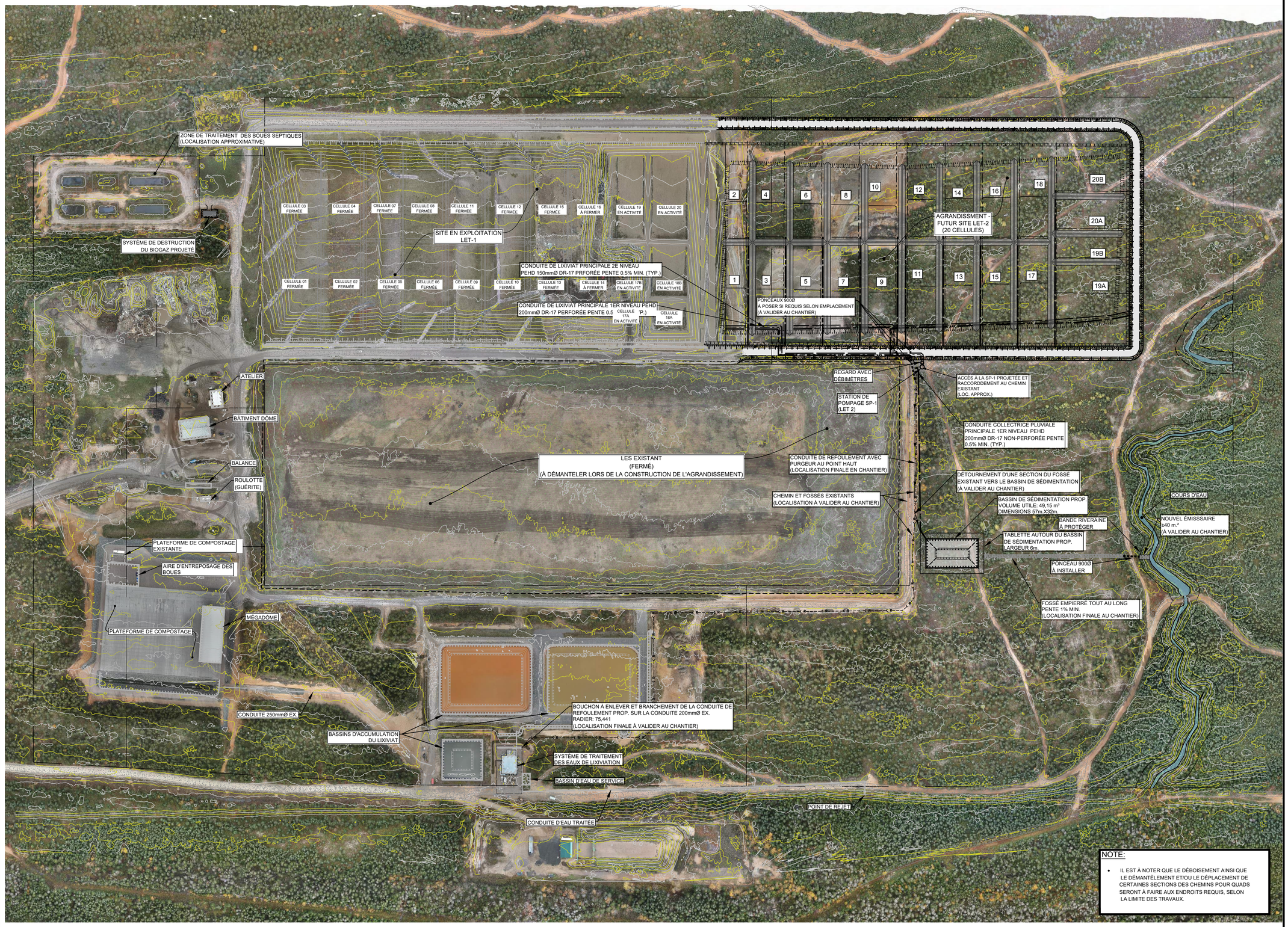
Patrick Doyon, Ing.
Chef de service Gestion des matières résiduelles et infrastructures
No OIQ 5073997

	Émission : 2024-12-04	Version finale	Révision : 00
	Émission : 2025-03-10	Version finale	Révision : 01
✓	Émission : 2025-04-17	Version finale	Révision : 02

[1] https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%209.01?langCont=fr#ga:l_iii-gb:l_ii-h1

ANNEXE A

Localisation du bassin proposé



NOTE:

- IL EST À NOTER QUE LE DÉBOISEMENT AINSI QUE LE DÉMANTÈLEMENT ET/OU LE DÉPLACEMENT DE CERTAINES SECTIONS DES CHEMINS POUR QUADS SERONT À FAIRE AUX ENDROITS REQUIS, SELON LA LIMITE DES TRAVAUX.

LÉGENDE

TOPOGRAPHIE

- CONDUITE ÉLECTRIQUE (ELECT)
- CONDUITE TÉLÉCOM. (TEL)
- CONDUITE DE GAZ (GAZ)
- TOUR DE TRANSMISSION
- VOIE FERRÉE
- HAIE
- ARBRE
- VIADUC, PONT
- BOÎTE DE SERVICE
- FEU DE CIRCULATION
- POTEAU
- LAMPADAIRE
- HAUBAN
- BORNE D'ARP. GÉOM.
- REPÈRE GÉODÉSIQUE
- GLISSIÈRE DE SECURITÉ

- HAUT DE TALUS
- BAS DE TALUS
- CLÔTURE, POTEAU DE BOIS
- LIMITE DE PROPRIÉTÉ
- LIGNE DE RUE
- POINT DE SONDAGE
- ℄ FOSSÉ HAUT DU PLAN
- ℄ FOSSÉ BAS DU PLAN
- PONCEAU
- RUISSEAU
- FOSSÉ
- CLÔTURE À MAILLE
- LIMITE MUNICIPALE
- LIGNE DE TERRE

EXISTANT / PROPOSÉ

- EMPIERREMENT
- PAVAGE
- BORDURE
- TROTTOIR
- ÉLÉVATION (x 99,999)
- B:20.000 P:20.000

AQUEDUC ET ÉGOUT

EXISTANT / PROPOSÉ

- AQUEDUC, CHAMBRE DE VANNE
- AQUEDUC, BOÎTE DE VANNE
- ÉGOUT DOMESTIQUE
- ÉGOUT PLUVIAL
- ÉGOUT COMBINÉ
- CONDUITE DE REFOULEMENT
- REGARD PUISARD
- PUISARD GRILLE CIRC. OU RECT.
- BORNE-FONTAINE
- STATION DE POMPAGE

PROFIL

- SEUIL DE GARAGE
- MARCHE HAUTE, MARCHE BASSE
- SEUIL DE PORTE, PLUS BASSE
- TROTTOIR PRIVÉ OU 1ER MARCHE
- ALLÉGE (SOUPIRAIL)
- ENTRÉE PRIVÉE, GRAVIER
- ENTRÉE PRIVÉE, ASPHALTE
- PREMIER PLANCHER
- FOND DE CAVE
- REFUS OU ROC

EXISTANT / PROPOSÉ

- ℄ DE LA RUE, TERRAIN NATUREL
- ℄ FOSSÉ HAUT DU PLAN
- ℄ FOSSÉ BAS DU PLAN

A1 (841mm x 594mm - 33.11" x 23.39")

Chemin Cad : C:\Users\anctil\OneDrive - GBI\bureau\11235-12_SEPT-ÎLES\11235-12_ENV-03.dwg



PLAN CLÉ

L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ
B	2024-03-31	ÉMIS POUR CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	A.D.	6027387
A	2025-03-11	ÉMIS POUR INFORMATION MELCCFP	A.D.	6027387

VILLE DE SEPT-ÎLES

gbi gbi.ca

PROJET :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN VUE DE L'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE SEPT-ÎLES

CLIENT :
VILLE DE SEPT-ÎLES

DOSSIER CLIENT :
ING-2024-2600

ARCHITECTE :

TITRE :
VUE D'ENSEMBLE DU SITE, AMÉNAGEMENTS EXISTANTS, ET LOCALISATION DES TRAVAUX PROJETÉS

DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN :	INGÉNIERIE :
KARINE ANCTIL, TECHN.	ANTHONY DUFOUR, ING. PATRICK DOYON, ING.
CHARGÉ DE PROJET : KATERI NORMANDEAU, ING.	ÉCHELLE : 1/2000
DOSSIER : **11235-12**	PLAN NO : **ENV-03**

Imprimé le : 2025-03-31 13:02:35

ANNEXE 5.1

Étude de modélisation de la dispersion atmosphérique (l'annexe C sera fournie sur demande)

28 mars
2025

ARGUS ENVIRONNEMENT



V.02

Étude de modélisation de la dispersion atmosphérique Agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles

Ville de Sept-Îles
750, chemin du Lac Daigle, Sept-Îles (Québec) G4R 2R4
Coordonnées centrales : 692 616 m E, 5 572 018 m N (UTM zone 19T)
3097_H_1189

ARGUS
ENVIRONNEMENT

MONTRÉAL
5595, rue Fullum
Montréal (Québec)
H2G 2H5
Tel. : 514-844-7111

info@argusenv.ca

TROIS-RIVIÈRES
185, rue Dessureault
Trois-Rivières (Québec)
G8T 2L7
Tel. : 819-373-9643

argusenv.ca

QUÉBEC
3315, boul. Sainte-Anne
Québec (Québec)
G1E 3K8
Tel. : 418-353-7177

AVIS

L'actuel rapport présente les opinions professionnelles d'Argus Environnement inc. quant aux éléments qui y sont traités. Elles ont été élaborées sur la base des connaissances et des compétences du personnel de l'entreprise.

Toute interprétation de son contenu doit se faire dans le contexte des termes de l'offre de services professionnels, déposée par GBI Experts-conseils inc. (GBI) à la Ville de Sept-Îles (appel d'offre ING-2024-2600) et dans le contexte de la convention (N° convention : 2024-386) entre GBI et ARGUS, ainsi que des hypothèses professionnelles qui ont été évoquées pour permettre d'en arriver aux conclusions dudit rapport. Les conclusions et commentaires émis dans ce rapport sont basés sur les renseignements obtenus auprès des diverses sources énumérées dans ce rapport et des relevés visuels réalisés sur les lieux. Ceux-ci ne doivent pas être interprétés en dehors du contexte préliminaire et diligent de cette vérification et de la portée des travaux.

Argus Environnement inc. n'avait pas dans son mandat de contre-vérifier les informations, hypothèses, renseignements et données fournis par son client, qu'ils aient été produits par ce dernier ou qu'ils soient en provenance de toute autre administration ou sous-traitant. Pour cette raison, Argus Environnement inc. n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard. La présente étude doit être interprétée dans ce sens, toute autre interprétation ou extrapolation n'est pas de la responsabilité de la firme et de son signataire.

LISTE DES VERSIONS

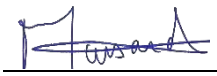
- Version 0.0 15-11-2024
- Version 0.1 17-12-2024
- Version 0.2 28-03-2025

SIGNATURES

Rapport rédigé par : 

Jérémi Thiffault, Baccalauréat en ingénierie
Analyste

Le 28 mars 2025



Julien Mussard, ing., M.Env
Chargé de projet

Le 28 mars 2025

Rapport vérifié par : 

Michel Forest, ing.
Expert qualité de l'air

Le 28 mars 2025

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1

1 LÉGISLATION SUR LA QUALITÉ DE L'ATMOSPHÈRE 2

2 SOURCES DES REJETS ATMOSPHÉRIQUES 5

2.1 ENFOUISSEMENT DES MATIÈRES RÉSIDUELLES 7
2.1.1 Généralités 7
2.1.2 Enfouissement dans l'ancien LES 8
2.1.3 Enfouissement dans le LET actuel et l'agrandissement 8
2.1.4 Évaluation du gisement de biogaz 12
2.1.5 Émissions atmosphériques et odeurs 14
2.2 RECOUVREMENT JOURNALIER DU LET 21
2.3 FRONT D'ENFOUISSEMENT DU LET 22
2.4 TORCHÈRE PROJETÉE 22
2.5 MANUTENTION DES MATÉRIAUX SECS 23
2.6 COMPOSTAGE DE MATIÈRES ORGANIQUES 25
2.6.1 Mégadôme de compostage des ROTS 25
2.6.2 Plateforme étanche de géotubes 27
2.6.3 Aire de maturation des ROTS 27
2.6.4 Aire de compostage des boues 28
2.7 BASSINS D'ACCUMULATION DES EAUX DE LIXIVIATION 29
2.8 ÉROSION ÉOLIENNE 30
2.9 CIRCULATION DES VÉHICULES 31
2.10 PRINCIPALES INFRASTRUCTURES 36

3 MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE 37

3.1 DESCRIPTION DU MODÈLE DE DISPERSION 37
3.2 DESCRIPTION DE L'AIRE D'ÉTUDE 37
3.3 PARAMÈTRES DU MODÈLE 38
3.3.1 Données reliées aux sources d'émission 38
3.3.2 Données météorologiques 38
3.3.3 Grille de récepteurs 44

4 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION 45

4.1 RÉSULTATS PAR SUBSTANCES 45
4.1.1 Situation actuelle (LET sans captage) 45
4.1.2 Situation à venir (LET avec captage) 50
4.2 RÉSULTATS POUR LES ODEURS 56
4.2.1 Situation actuelle (LET sans captage) 57
4.2.2 Situation à venir (LET avec captage) 60

5 CONCLUSION 63

6 BIBLIOGRAPHIE 65

ARGUS ENVIRONNEMENT

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : NORMES ET CRITÈRES DE LA QUALITÉ DE L'AIR APPLICABLES [(1)] 2
TABLEAU 2 : PROPORTION ESTIMÉE DES MATIÈRES ORGANIQUES ENFOUIES DANS LES CELLULES DU LET 9
TABLEAU 3 : MASSE DE CARBONE ORGANIQUE DÉGRADABLE ET DÉCOMPOSABLE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ENFOUIES DANS LE LET 9
TABLEAU 4 : DÉTERMINATION DE LA CONSTANTE DU TAUX DE DÉCOMPOSITION (K) DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ENFOUIES 10
TABLEAU 5 : PARAMÈTRES DU MODÈLE LANDGEM POUR LES MATIÈRES RÉSIDUELLES ENFOUIES 10
TABLEAU 6 : QUANTITÉS ENFOUIES DANS LES CELLULES DU LES ET DU LET DE SEPT-ÎLES (1982 À 2059) 10
TABLEAU 7 : QUANTITÉS DE BIOGAZ GÉNÉRÉS ET ÉMIS À L'ATMOSPHÈRE SELON LES SCÉNARIOS IDENTIFIÉS 13
TABLEAU 8 : CONCENTRATION MAXIMALE DES DIFFÉRENTES SUBSTANCES DANS LE BIOGAZ 15
TABLEAU 9 : TAUX D'ÉMISSION POUR LES CELLULES D'ENFOUISSEMENT 19
TABLEAU 10 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR L'ENFOUISSEMENT DES MATIÈRES RÉSIDUELLES 21
TABLEAU 11 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSIONS SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR LE RECOUVREMENT JOURNALIER 21
TABLEAU 12 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR LE FRONT D'ENFOUISSEMENT 22
TABLEAU 13 : CARACTÉRISTIQUES DE LA CHEMINÉE DE LA TORCHÈRE PROJETÉE 23
TABLEAU 14 : TAUX D'ÉMISSION POUR LA MANUTENTION DES MATÉRIAUX SECS SUR LE SITE 24
TABLEAU 15 : CARACTÉRISTIQUES DE LA SOURCE LIÉE À LA MANUTENTION (CHARGEMENT/DÉCHARGEMENT) 24
TABLEAU 16 : CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVERTURE DU DÔME DE COMPOSTAGE DES ROTS 25
TABLEAU 17 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR LE CENTRE DE COMPOSTAGE 25
TABLEAU 18 : TAUX D'ÉMISSION RETENUS POUR LA RÉCEPTION DES ROTS ET LEUR COMPOSTAGE SOUS UN MÉGADÔME 26
TABLEAU 19 : TAUX D'ÉMISSION RETENUS POUR LA PHASE DE MATURATION DES ROTS À L'EXTÉRIEUR 27
TABLEAU 20 : TAUX D'ÉMISSION RETENUS POUR LES ANDAINS DE COMPOSTAGE DES BOUES 28
TABLEAU 21 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR LES BASSINS DE LIXIVIATS 29
TABLEAU 22 : TAUX D'ÉMISSION SURFACIQUE ATTRIBUABLE À L'ÉROSION ÉOLIENNE DES PILES 30
TABLEAU 23 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSIONS SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR L'ÉROSION DES PILES 31
TABLEAU 24 : NOMBRE DE DÉPLACEMENTS PAR TYPE DE TRAJET 31
TABLEAU 25 : CARACTÉRISTIQUES DES VÉHICULES CONSIDÉRÉS DANS LA MODÉLISATION 32
TABLEAU 26 : TAUX D'ÉMISSION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES VÉHICULES CONSIDÉRÉS DANS LA MODÉLISATION 33
TABLEAU 27 : TAUX D'ÉMISSION DES TRAJETS DE CIRCULATION 34
TABLEAU 28 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION VOLUMIQUES LINÉAIRES 34
TABLEAU 29 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION PONCTUELLES ASSOCIÉES AUX GAZ D'ÉCHAPPEMENT 35
TABLEAU 30 : CARACTÉRISTIQUES DES STRUCTURES 36
TABLEAU 31 : DISPONIBILITÉS DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES 39
TABLEAU 32 : USAGE DES SOLS DANS LA ZONE À L'ÉTUDE 40
TABLEAU 33 : CARACTÉRISTIQUES DE SURFACE DE LA ZONE D'ÉTUDE 42
TABLEAU 34 : RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFIÉES 44
TABLEAU 35 : CONCENTRATIONS MAXIMALES ÉVALUÉES AVEC LE MODÈLE AERMOD POUR L'ENSEMBLE DES SOURCES D'ÉMISSION POUR LA SITUATION ACTUELLE (LET SANS CAPTAGE) À LA LIMITE INDUSTRIELLE 45
TABLEAU 36 : CONCENTRATION MAXIMALE D'H_2S AUX RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFIÉS (SITUATION ACTUELLE) 50
TABLEAU 37 : CONCENTRATIONS MAXIMALES ÉVALUÉES AVEC LE MODÈLE AERMOD POUR L'ENSEMBLE DES SOURCES D'ÉMISSION POUR LA SITUATION ACTUELLE (LET AVEC CAPTAGE) À LA LIMITE INDUSTRIELLE 50
TABLEAU 38 : CONCENTRATION MAXIMALE D'H_2S AUX RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFIÉS (SITUATION PROJETÉE) 56
TABLEAU 39 : CONCENTRATION MAXIMALE D'ODEURS AUX RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFIÉS (SITUATION ACTUELLE) 57
TABLEAU 40 : CONCENTRATION MAXIMALE D'ODEURS AUX RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFIÉS (SITUATION PROJETÉE) 60

ARGUS ENVIRONNEMENT

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. BILAN DES VOLUMES DE BIOGAZ GÉNÉRÉS PAR LES MATIÈRES RÉSIDUELLES ENFOUIES DANS LE LES ET LE LET DE SEPT-ÎLES (SCÉNARIO PESSIMISTE) 13
FIGURE 2. UTILISATION DU SOL SUR UNE SURFACE DE 10 KM X 10 KM CENTRÉE PAR RAPPORT À LA STATION DE SURFACE DE L'AÉROPORT DE SEPT-ÎLES. 41
FIGURE 3. SECTEURS D'UTILISATION DES SOLS – AÉROPORT DE SEPT-ÎLES (1 KM DE RAYON) 42
FIGURE 4. ROSE DES VENTS – AÉROPORT DE SEPT-ÎLES – 2019-2023 43
FIGURE 5. PROFIL DE CONCENTRATION HORAIRE POUR LE SULFURE D'HYDROGÈNE (H_2S) (SITUATION ACTUELLE) 47
FIGURE 6. PROFIL DE CONCENTRATION ANNUELLE POUR LE SULFURE D'HYDROGÈNE (H_2S) (SITUATION ACTUELLE) 48
FIGURE 7. PROFIL DE CONCENTRATION MOYENNE SUR 24H POUR LES PARTICULES TOTALES 49
FIGURE 8. PROFIL DE CONCENTRATION HORAIRE POUR LE SULFURE D'HYDROGÈNE (H_2S) (SITUATION PROJETÉE) 53
FIGURE 9. PROFIL DE CONCENTRATION ANNUELLE POUR LE SULFURE D'HYDROGÈNE (H_2S) (SITUATION PROJETÉE) 54
FIGURE 10. PROFIL DE CONCENTRATION MOYENNE SUR 24H POUR LES PARTICULES TOTALES (SITUATION PROJETÉE) 55
FIGURE 11. PROFIL DE CONCENTRATION D'ODEUR SUR 4 MINUTES AU 98E PERCENTILE (SITUATION ACTUELLE) 58
FIGURE 12. PROFIL DE CONCENTRATION D'ODEUR SUR 4 MINUTES AU 99,5E PERCENTILE (SITUATION ACTUELLE) 59
FIGURE 13. PROFIL DE CONCENTRATION D'ODEUR SUR 4 MINUTES AU 98E PERCENTILE (SITUATION PROJETÉE) 61
FIGURE 14. PROFIL DE CONCENTRATION D'ODEUR SUR 4 MINUTES AU 99,5E PERCENTILE (SITUATION PROJETÉE) 62

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A - LOCALISATION DES SOURCES, DE LA LIMITE DE PROPRIÉTÉ ET DE LA LIMITE INDUSTRIELLE

ANNEXE B - DÉTAILS DES CALCULS

ANNEXE C - RÉSULTATS DE SORTIE DU MODÈLE AERMOD

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES

Sigle	Description
AERMOD :	Logiciel de modélisation de la dispersion atmosphérique
AP-42 :	Compilation des facteurs d'émission de polluants atmosphériques pour des sources stationnaires de l'US EPA
CA :	Certificat d'autorisation
CAS :	Chemical Abstracts Service
CGMR :	Centre de gestion des matières résiduelles
CH4 :	Méthane
COD :	Carbone organique dégradable
CODf :	Fraction de COD susceptible de se décomposer
CODDm :	Masse de carbone organique dégradable décomposable
CO2 :	Dioxyde de carbone
COV :	Composé organique volatile
CRD :	Résidus de construction, démolition et rénovation
GES :	Gaz à effet de serre
H2O :	Monoxyde de dihydrogène (eau)
H2S :	Sulfure d'hydrogène
ICI :	Institution, commerce, industrie
k :	Constante du taux de décomposition
L_0 :	Potentiel méthanogène
LandGEM :	Landfill Gas Emission Model
LET :	Lieu d'enfouissement technique
LES :	Lieu d'enfouissement sanitaire
LQE :	Loi sur la qualité de l'environnement
mg/m^3 :	Milligrammes par mètre cube
MELCCFP :	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MRC :	Municipalité régionale de compté
N_2 :	Diazote
O_2 :	Dioxygène
OMS :	Organisation mondiale de la santé

ARGUS ENVIRONNEMENT

PGMR :	Plan de gestion des matières résiduelles
$PM_{2,5}$:	Particules fines (particules dont le diameter est inférieur à 2,5 µm)
ppmv :	Partie par million de volume
PST :	Particules en suspension totales
RAA :	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère
RDD :	Résidus domestiques dangereux
REIMR :	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles
ROTS :	Résidus organiques triés à la source
RSPEDE :	Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre
SRT :	Soufre réduit total
u.o. :	Unité d'odeur
US EPA :	United States Environmental Protection Agency

INTRODUCTION

La présente étude de modélisation de la dispersion atmosphérique s'inscrit dans le cadre d'une procédure d'étude d'impact environnemental et social (ÉIES). Celle-ci vise l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la Ville de Sept-Îles. Les nouvelles cellules de l'agrandissement du LET seront situées sur le même site que le LET actuel, dont la fermeture de la dernière cellule est prévue pour 2028, à la suite de l'atteinte de sa capacité maximale.

Les cellules du lieu d'enfouissement sanitaire (LES) et du LET actuel ne sont pas équipées d'un système de captage du biogaz. En raison du projet d'agrandissement du LET, un système de captage devra être installé selon l'article 32 du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR). La Ville de Sept-Îles aura un délai de 5 ans pour la mise en place d'un tel système (selon l'article 61 du REIMR). Pour évaluer l'impact sur la qualité de l'air ambiant de la situation actuelle par rapport à la situation projetée, ces deux cas de figure ont été modélisés dans l'étude. Dans la situation actuelle, la totalité du biogaz généré est émise à l'atmosphère. La situation projetée tient compte de l'efficacité de captage du système et de la destruction des biogaz par une torchère.

L'étude tient compte de toutes les sources d'émission, à savoir, les cellules fermées de l'ancien LES, les cellules actuelles du LET (n°1 à 20), les cellules de l'agrandissement du LET, la future torchère, l'usine de traitement des eaux de lixiviation, le centre de compostage de matières organiques, l'écocentre et la circulation des véhicules sur le site. Elle vise à vérifier la conformité aux normes d'air ambiant du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) (Annexe K) et aux critères contenus dans le document « Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 9, 2025» pour les deux cas de figure présenté ci-dessus (situation actuelle et situation projetée). Cette dernière est réalisée conformément au « Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique » du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (avril 2005) et au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (Annexe H).

L'étude est divisée en six (6) sections, incluant la présente introduction. La prochaine section présente la législation sur la qualité de l'air. La section 2 décrit les sources de rejets atmosphériques avec leurs principales caractéristiques. Les aspects considérés pour l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique sont précisés à la section 3 et les résultats de la dispersion sont présentés à la section 4. Finalement, une conclusion termine le rapport.

1 LÉGISLATION SUR LA QUALITÉ DE L'ATMOSPHÈRE

Le 15 juin 2011, le MELCCFP publiait le RAA dans la Gazette officielle du Québec. Ce règlement est à jour au 30 novembre 2024.

L'article 196 du règlement réfère à son annexe K qui précise les critères de qualité de l'air ambiant pour de nombreuses substances. Il est stipulé à l'article 197 du règlement, qu'il sera interdit, « à compter du 30 juin 2011, de construire ou de modifier une source de contamination ou d'augmenter la production d'un bien ou d'un service s'il est susceptible d'en résulter une augmentation de la concentration dans l'atmosphère d'un contaminant mentionné à l'annexe K au-delà de la concentration limite prescrite pour ce contaminant à la colonne 1 de cette annexe ». L'augmentation de la concentration d'un contaminant dans l'atmosphère est calculée en fonction de la concentration initiale mesurée (bruit de fond). La modélisation de la dispersion atmosphérique constitue l'outil recommandé pour déterminer la conformité aux critères de qualité de l'air. D'autres critères sont également présents dans le document « Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 9, 2025».

Le tableau 1 présente les normes et critères de qualité de l'air contenus dans les documents présentés précédemment pour l'ensemble des substances applicables aux sources d'émission. Ce tableau présente également la concentration initiale qui doit être retenue lorsque l'on ne dispose d'aucun résultat d'échantillonnage dans l'air ambiant pour établir la concentration initiale dans le milieu avant le début de la mise en œuvre d'un projet.

L'annexe H du Règlement prescrit la formule à utiliser pour établir une concentration sur une période inférieure à une heure à partir de la concentration horaire obtenue par modélisation :

$$C(T) = C_{1heure} \times 0{,}97\ T^{-0{,}25}$$

Où T est la période exprimée en heure et C_{1heure} est la concentration maximale sur une heure.

Ainsi, dans le cas où la norme s'applique pour une période de 4 minutes (0,07 heure) comme cela est le cas pour plusieurs substances, il faudra multiplier la concentration horaire maximale obtenue par modélisation par 1,91 aux fins de comparaison avec la norme sur une période de 4 minutes.

TABLEAU 1 : NORMES ET CRITÈRES DE LA QUALITÉ DE L'AIR APPLICABLES (1)

Contaminants	Numéro CAS	Période	Concentration initiale (µg/m³)	Concentration limite (µg/m³)
Substances présentes dans le biogaz				
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	1 an	0,03	0,05
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	1 h	0	4050
		1 an	0	1,2
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	1 an	0,02	0,022
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	1 an	0,07	0,11
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1 an	0	4
Acétone	67-64-1	4 min.	170	8600
		1 an	4	380
Acrylonitrile	107-13-1	1 an	0	12
Benzène	71-43-2	24 h	3	10
Bromodichlorométhane	75-27-4	1 an	0,03	0,08
Chlorobenzène	108-90-7	1 an	0,3	8,5
Chloroéthane	75-00-3	4 min.	0	10900

Contaminants	Numéro CAS	Période	Concentration initiale (µg/m³)	Concentration limite (µg/m³)
		1 an	0	500
Chloroforme	67-66-3	1 an	0,2	0,24
Chlorométhane	74-87-3	1 an	1,1	4,5
Chlorure de vinyle	75-01-4	1 an	0,03	0,05
Chlorure de vinylidène	75-35-4	1 an	0,04	0,5
Dichlorobenzène	106-46-7	4 min.	0	730
		1 an	0	160
Dichlorofluorométhane	75-43-4	1 an	0	100
Dichlorométhane	75-09-2	1 h	6	14000
		1 an	1	3,6
Disulfure de carbone	75-15-0	4 min.	0	25
Éthanol	64-17-5	4 min.	0	340
Éthylbenzène	100-41-4	4 min.	140	740
		1 an	3	200
Éthylmercaptan	75-08-1	4 min.	0	0,1
Hexane	110-54-3	4 min.	140	5300
		1 an	3	140
Isopropanol	67-63-0	4 min.	0	7800
Mercure(total)	7439-97-6	1 an	0,002	0,005
Méthylchloroforme	71-55-6	1 h	0	7200
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	4 min.	1,5	740
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	4 min.	0	400
Méthyl mercaptan	74-93-1	4 min.	0	0,7
Pentane	109-66-0	4 min.	76	4120
		1 an	8	240
Sulfure de carbonyle	463-58-1	4 min.	0	135
		1 an	0	2,6
Sulfure de diméthyle	75-18-3	4 min.	0	8 (2)
Sulfure d'hydrogène (H_2S)	7783-06-4	4 min.	0	6
		1 an	0	2
Tétrachloro éthylène	127-18-4	1 an	1	2
Tétrachlorométhane	56-23-5	1 an	0,7	1
Toluène	108-88-3	4 min.	260	600
Trans-1,2-Dichloroéthène	156-60-5	4 min.	0	336
		1 an	0	2
Trichloroéthylène	79-01-6	1 an	0,3	0,4
Xylène	1330-20-7	4 min.	150	350
Autres substances				
Dioxyde d'azote	10102-44-0	1 h	150	414
		24 h	100	207
		1 an	30	103
Dioxyde de soufre	7746-09-5	4 min	150	1050 (3)
		24 h	50	288
		1 an	20	52
Monoxyde de carbone	630-08-0	1 h	2 650	34 000
		8 h	1 750	12 700
Particules totales	--	24 h	90	120
Particules fines ($PM_{2,5}$)	--	24 h	20	30

(1) Référence : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère du MELCCFP (Annexe K) et document « Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 9, 2025 ».
(2) La valeur sur 4 minutes peut être excédée jusqu'à 1 % du temps sur une base annuelle, sans dépasser 250 µg/m³.
(3) La valeur sur 4 minutes peut être excédée jusqu'à 0,5 % du temps sur une base annuelle, sans dépasser 1 310 µg/m³.

Dans le RAA, il n'existe aucun article relativement aux odeurs. Selon la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), les odeurs sont considérées comme des contaminants de l'environnement. Les émissions de contaminants produisant des nuisances olfactives sont interdites selon le deuxième alinéa de l'article 20 de la LQE.

Les mauvaises odeurs de forte intensité, ou se répétant souvent, peuvent constituer une nuisance susceptible de porter atteinte au bien-être ou au confort de l'être humain. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) considère que les nuisances olfactives peuvent entraîner des problèmes de santé.

Les concentrations d'odeurs sont exprimées en unité d'odeur par mètre cube (u.o./m^3). D'après le document « Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 9, 2025 », les critères d'odeur qui s'appliquent sont les suivants :

- 1 u.o./m^3, 98 % du temps, 175 heures de dépassement permis par an;
- 5 u.o./m^3, 99,5 % du temps, 44 heures de dépassement permis par an.

Les critères s'appliquent à la limite de la zone résidentielle ou commerciale, ou chez le premier voisin (récepteur sensible).

À noter que le respect des critères de qualité de l'air spécifiques à certains contaminants odorants fait en sorte de minimiser la possibilité d'apparition de nuisances causées par l'odeur, sans toutefois que cela apporte l'assurance complète d'une absence d'odeurs et de nuisances.

À titre indicatif, les critères suivants peuvent être utilisés pour définir les seuils de perception des odeurs :

- 1 u.o./m^3 : Seuil de perception, soit au niveau où 50 % de la population perçoit l'odeur.
- 2 à 3 u.o./m^3 : Seuil de reconnaissance d'odeurs, soit au niveau où 50 % de la population peut commencer à détecter la qualité de l'odeur.
- 5 u.o./m^3 : Seuil de discernement de l'odeur. Certaines personnes peuvent commencer à signaler l'odeur et à formuler des plaintes.
- 10 u.o./m^3 : Niveau où l'on peut s'attendre à des plaintes.

2 SOURCES DES REJETS ATMOSPHÉRIQUES

La Ville de Sept-Îles exploite un centre de gestion des matières résiduelles (CGMR) qui regroupe plusieurs activités de gestion de matières résiduelles sur son site. Ses activités principales consistent en un LET, un centre de compostage des matières organiques (incluant les boues de fosse septique), une usine de traitement des eaux de lixiviation et un écocentre. Le site possédera également une torchère pour brûler les biogaz captés des cellules d'enfouissement du LET actuel et des cellules projetées. Un ancien LES fermé en 2004 est aussi présent sur le site du CGMR. Prendre note que l'activité de lagunage au nord-ouest du site n'est pas considérée puisque cette activité n'est plus existante.

Les activités du CGMR ont lieu 9 heures par jour, de 7h à 17h, 5 jours par semaine et 52 semaines par année.

Le site à l'étude, à savoir le LET de la Ville de Sept-Îles, se situe dans la zone industrielle 1043 I de la Ville de Sept-Îles. L'usage de cette zone est uniquement industriel et d'utilité publique. Le plan de localisation est présenté à la figure A1 de l'annexe A.

Deux (2) situations sont à l'étude, soit la situation actuelle du LET sans système de captage des biogaz et la situation projetée avec un système de captage et de destruction des biogaz. Les sources de ces deux cas de figure sont les mêmes hormis la présence d'une torchère pour la situation projetée. Pour la situation actuelle, les cellules de l'agrandissement du LET ne sont pas considérées puisque celles-ci ne seront pas en opération pour l'année de référence retenue (2029).

Pour le scénario de référence et le scénario à venir, les principales sources de rejets de contaminants dans l'atmosphère sont :

- **S1 – Enfouissement de matières résiduelles :**
  - Des évents passifs sont présents sur les cellules d'enfouissement du LET actuel. Les émissions atmosphériques des cellules d'enfouissement du LET actuel se font via les évents passifs et via la surface des cellules. D'après la configuration du site et des modélisations effectuées avec AERMOD, le cas le plus conservateur correspond à l'émission de l'ensemble du biogaz généré via la surface des cellules. Ainsi, pour la situation actuelle, les rejets atmosphériques des cellules d'enfouissement du LET actuel sont considérés se faire via la surface des cellules d'enfouissement. Les cellules de l'agrandissement du LET ne sont pas considérées. Les sources considérées sont les anciennes cellules du LES (S1.1), les cellules du LET actuel (S1.2), le recouvrement journalier (S1.4) et le front d'enfouissement de matières résiduelles (S1.5). Les rejets atmosphériques sont associés à des sources surfaciques.
  - Pour la situation projetée, les anciennes cellules du LES (S1.1), les cellules du LET actuel (S1.2), les nouvelles cellules du LET (S1.3), le recouvrement journalier (S1.4) et le front d'enfouissement de matières résiduelles (S1.5) sont considérées. Les rejets atmosphériques sont associés à des sources surfaciques.
- **S2 – Torchère projetée :** le site sera équipé d'une torchère pour détruire le biogaz généré par les cellules d'enfouissements. Le système de captage et de destruction du biogaz sera installé dans un délai maximum de 5 ans après la fermeture des cellules du LET actuel. Ainsi cette source n'est pas considérée dans le cadre de la situation actuelle. Les rejets atmosphériques sont associés à une source ponctuelle orientée verticalement (S2).

- **S3 – Manutention de matières :** plusieurs types de matières sont manipulées sur le site de Sept-Îles, à savoir, du sable, des copeaux de bois et des agrégats (asphalte et béton). La manutention de ces matières se fait à plusieurs endroits sur le site. Les rejets atmosphériques sont associés à une source volumique (source S3). Cette source est également considérée dans le scénario de référence puisque la situation actuelle correspond à la situation à venir (aucun changement dans les opérations n'est prévu).
- **S4 – Compostage de matières organiques :** les matières organiques provenant de la collecte municipale sont déchargées dans un dôme par des camions de collecte. Les matières sont ensuite placées en andains pour être compostées (phase active). Ces matières organiques sont susceptibles de générer des odeurs. Les rejets atmosphériques se font via l'ouverture du dôme, associée à une source volumique (S4.1). La matière organique est ensuite déplacée à l'extérieur pour la phase de maturation. Ces andains seront également source d'odeurs. Des boues municipales et de fosses septiques sont aussi réceptionnées pour être compostées. À leur réception, les boues subissent un conditionnement et sont déversées dans des géotubes permettant leurs déshydratations. Les boues sont susceptibles d'émettre des odeurs. Finalement après leurs déshydratations, les boues sont compostées en andains à l'extérieur. Ces andains sont des sources d'émission d'odeurs. Les rejets atmosphériques des andains extérieurs (matières organiques et boues) sont associés à des sources de surface (S4.2 à S4.4). Ces sources sont considérées également dans le scénario de référence puisque la situation actuelle correspond à la situation à venir (aucun changement dans les opérations n'est prévu). Ces sources sont tirées de l'étude de WSP de 2021 produite dans le cadre de la demande d'autorisation ministérielle pour la plateforme de compostage.
- **S5 – Bassins d'accumulation des eaux de lixiviation :** le site du LET de Sept-Îles est équipé de trois (3) bassins d'accumulation des lixiviats. Les rejets atmosphériques des bassins sont associés à des sources surfaciques (S5.1 à S5.3). Ces sources sont considérées également dans le scénario de référence puisque la situation actuelle correspond à la situation à venir (aucun changement dans les opérations n'est prévu).
- **S6 - Érosion éolienne :** plusieurs piles de matériaux sont entreposées sur site. L'érosion éolienne de ces piles est considérée dans le cadre de l'étude. Les rejets atmosphériques sont associés à des sources de surfaces (sources S6.1 à S6.3). Ces sources sont considérées également dans le scénario de référence puisque la situation actuelle correspond à la situation à venir (aucun changement dans les opérations n'est prévu).
- **S7 – Circulation sur site :** plusieurs véhicules circulent sur le site pour déplacer les matières et opérer le site. Pour chaque type de matières, un trajet est modélisé. Les trajets sont considérés comme des sources volumiques linéaires (sources S7.1 à S7.7). Les gaz d'échappement des véhicules mobiles sont considérés être émis via les sources volumiques linéaires. Ces sources sont considérées également dans le scénario de référence puisque la situation actuelle correspond à la situation à venir (aucun changement dans les opérations n'est prévu).
- **S8 - Gaz d'échappement :** les véhicules fixes tels que les pelles mécaniques sont modélisées comme des sources ponctuelles orientées verticalement (S7.8 et S7.9). Ces sources sont considérées également dans le scénario de référence puisque la situation actuelle correspond à la situation à venir (aucun changement dans les opérations n'est prévu).

Les figures A2 et A3 de l'annexe A présentent la localisation des différentes sources, la limite de propriété, la limite industrielle ainsi que les bâtiments localisés sur le site à l'étude.

2.1 ENFOUISSEMENT DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

L'enfouissement de matières résiduelles dans les cellules de l'ancien LES, dans les cellules actuelles du LET ainsi que dans les cellules projetées du LET de Sept-Îles génère du biogaz. Ce biogaz provient de la biodégradation anaérobique des matières enfouies. Le méthane (CH_4), le dioxyde de carbone (CO_2), le diazote (N_2), le dioxygène (O_2) ainsi que de nombreux composés organiques volatils (COV) et autres composés soufrés (SRT) sont présents dans le biogaz.

2.1.1 Généralités

Le modèle LandGEM a été utilisé pour calculer les quantités annuelles de biogaz générées par les matières résiduelles enfouies dans les cellules d'enfouissement. Les paramètres L_0 (potentiel méthanogène des matières résiduelles enfouies, en tonne de CH_4 par tonne de matières résiduelles enfouies) et k (coefficient de vitesse, an-1) doivent être déterminés pour permettre au modèle LandGEM d'effectuer les calculs.

Le paramètre L_0 est obtenu en effectuant une moyenne pondérée des potentiels méthanogènes de chaque catégorie de matières résiduelles enfouies. Le potentiel méthanogène (L_0) des matières résiduelles enfouies est calculé sur la base de la teneur en carbone du type de matière. Le calcul consiste à déterminer le potentiel méthanogène pour chaque type de matière résiduelle en utilisant l'équation 28 du Guide de quantification des GES du MELCCFP. Cette équation est présentée ci-dessous.

Équation 1. Calcul de la masse de carbone organique dégradable et décomposable

$$\mathrm{CODDm}_{x,T} = MR_{x,T} \times COD_x \times COD_{fx} \times FCM$$

Où :

$\mathrm{CODDm}_{x,T}$ = Masse de carbone organique dégradable décomposable d'une matière x déposée pendant l'année T (en tonnes);

x = Type de matière résiduelle déposée (ex. : résidus alimentaires, papier) ou secteur (résidentiel, CRD, ICI);

T = Année;

$MR_{x,T}$ = Masse d'une matière résiduelle x déposée pendant l'année T (en tonnes);

COD_x = Carbone organique dégradable dans le type de matière résiduelle x;

COD_{fx} = Fraction de COD susceptible de se décomposer ou qui se décompose pour le type de matière résiduelle x;

FCM = Facteur de correction du CH_4 pour la décomposition aérobie dans l'année d'enfouissement, fraction. Par défaut, ce facteur est de 1.

Pour calculer le potentiel méthanogène des matières enfouies dans les cellules d'enfouissement, l'équation 31 du Guide de quantification GES est utilisée. Cette équation est présentée ci-dessous.

Équation 2. Calcul du potentiel méthanogène des matières enfouies

$$CH_4\ \text{généré}_{x,T} = CODDm\ decomp_{x,T} \times F \times 16/12$$

Où :

CH_4 généré$_{x,T}$ = Quantité de CH_4 générée à partir de la matière décomposable x durant l'année T, exprimée en tonnes de CH_4;

CODDm decomp$_{x,T}$ = CODDm_x décomposé dans le lieu d'enfouissement pendant l'année T, exprimé en tonnes de CH_4;

F = Fraction de CH_4, par volume, contenue dans le gaz produit dans le lieu d'enfouissement. Par défaut, ce facteur est de 0,5;

16/12 = Rapport moléculaire pondéral CH_4/C.

2.1.2 Enfouissement dans l'ancien LES

Les proportions de matières enfouies sont tirées du rapport d'analyse environnementale du projet d'agrandissement du LES de Sept-Îles (Environnement SCN, 2001). Selon cette étude, une proportion de 60% de matières résiduelles enfouies est en provenance du secteur résidentiel, 35% en provenance du secteur des institutions, des commerces et des industries (ICI) et 5% du secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition. Le potentiel méthanogène (L_0) et la constante du taux de décomposition (k) des différents types de matières pour cette période sont tirés du tableau 27 du Guide de quantification des GES. Les détails des calculs sont présentés à l'annexe B. En considérant les proportions de matières enfouies dans le LES, les paramètres retenus sont les suivants :

- L_0 : 123,2 m^3CH_4/tonne de matière résiduelle enfouie ;
- k : 0,074 an^{-1} .

2.1.3 Enfouissement dans le LET actuel et l'agrandissement

Pour présenter un scénario conservateur, il est considéré que la composition des matières résiduelles enfouies dans les cellules du LET actuel reste la même pour les prochaines années. Ce scénario est conservateur puisque la MRC de Sept-Rivières dans son Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR) a pour objectif de récupérer 70 % des matières organiques et 60 % des résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD) (incluant les résidus de bois) en 2030. Cette hypothèse ne tient donc pas compte de l'effort de compostage des matières organiques.

Le tableau suivant présente les proportions de matières organiques dans les matières résiduelles. La génération de biogaz pour les cellules actuelles du LET a été modélisée en retenant les paramètres du scénario pessimiste qui correspond à la situation actuelle. Ce scénario pessimiste se base sur l'analyse des besoins d'enfouissement réalisée en décembre 2024 (Argus Environnement, 2024). Les détails des calculs sont présentés à l'annexe B.

TABLEAU 2 : PROPORTION ESTIMÉE DES MATIÈRES ORGANIQUES ENFOUIES DANS LES CELLULES DU LET

Type de matières	Proportion – scénario pessimiste (incluant situation actuelle)
Papier et carton	9%
Résidus verts	2%
Résidus alimentaires	12%
Autres résidus organiques	9%
Bois de CRD (incluant le recouvrement journalier)	14%
Boues	5%
Textiles	1%
Encombrants non-métalliques	2%
Résidus ultimes	9%
Matières résiduelles inertes (métal, plastique, verre, agrégats, RDD)	18%
TOTAL	**100%**

Les détails des calculs sont présentés en annexe B. Les hypothèses des calculs sont tirées du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières, et de l'analyse des besoins d'enfouissement réalisée en décembre 2024 (Argus Environnement, 2024).

Le tableau suivant présente le taux de carbone pour chaque type de matière ainsi que la teneur moyenne de carbone d'une tonne de matière enfouie selon le scénario pessimiste retenu (les proportions de chaque type de matière sont tirés du **Tableau 2**). Les détails des calculs sont présentés à l'annexe B.

TABLEAU 3 : MASSE DE CARBONE ORGANIQUE DÉGRADABLE ET DÉCOMPOSABLE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ENFOUIES DANS LE LET

Type de matières	COD matière (1)	CODf matière (2)	Pessimiste CODDm (3)
Unité	*Sans unité*	*Sans unité*	*Sans unité (masse de carbone organique/masse des matières enfouies)*
Papier et carton	0,40	0,50	0,018
Résidus verts	0,20	0,70	0,0027
Résidus alimentaires	0,15	0,70	0,013
Autres résidus organiques	0,15	0,50	0,0064
Bois de CRD (incluant le recouvrement journalier)	0,43	0,50	0,031
Boues	0,40	0,50	0,0095
Textiles	0,24	0,50	0,0014
Encombrants non-métalliques	0,22	0,10	0,00043
Résidus ultimes	0,22	0,10	0,0043
Matières résiduelles inertes (métal, plastique, verre, agrégats, RDD)	0,10	0,50	0,0043
TOTAL			**0,090**
Potentiel méthanogène (L_0) en kg CH_4/t (4)			**60,2**
Potentiel méthanogène (L_0) en m^3 CH_4/t (5)			**91,7**

(1) Le carbone organique dégradable (COD) représente la quantité du carbone organique qui est disponible pour la décomposition. Les valeurs sont tirées du tableau 26 du Guide de quantification des GES. Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre (gouv.qc.ca).

(2) La fraction de COD qui se décompose (CODf) est une estimation de la quantité de COD qui se décompose réellement dans les lieux d'enfouissement. Les valeurs sont tirées du tableau 26 du Guide de quantification des GES. Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre (gouv.qc.ca). Pour être conservateur, un taux de 0,50 a été retenu pour le bois de CRD comparativement à 0,10 recommandée dans le guide.

(3) Masse de carbone organique dégradable décomposable d'une matière enfouie dans les lieux d'enfouissement (CODDm). Cela correspond à la multiplication de la proportion du type de matière (voir tableau 2), du COD et du CODf tels que précisés à l'équation 28 du Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre (gouv.qc.ca).

(4) Calculé à partir de l'Équation 2.

(5) Densité du CH_4 de 0,657 kg/m^3.

Le tableau suivant présente les taux de décomposition retenus pour chaque scénario. Les détails des calculs sont présentés à l'annexe B.

TABLEAU 4 : DÉTERMINATION DE LA CONSTANTE DU TAUX DE DÉCOMPOSITION (K) DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ENFOUIES

Type de matières	k par type de matière (en an^{-1}) (1)	Pessimiste k (en an^{-1}) (2)
Papier et carton	0,060	0,0053
Résidus verts	0,10	0,0020
Résidus alimentaires	0,185	0,023
Autres résidus organiques	0,10	0,0085
Bois de CRD (incluant le recouvrement journalier)	0,030	0,0043
Boues	0,19	0,0088
Textiles	0,060	0,00068
Encombrants non-métalliques	0,030	0,00059
Matériaux de construction (CRD autre que bois)	0,030	0,0059
Résidus ultimes	0,090	0,0077
Matières résiduelles inertes (métal, plastique, verre, agrégats, RDD)	0,00	-
Total		**0,066**

(1) Les valeurs sont tirées du tableau 26 du Guide de quantification des GES. Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre (gouv.qc.ca).

(2) Multiplication de la valeur de k pour chaque type de matière par la proportion retenue selon le scénario identifiées.

(3) Somme des valeurs de k (moyenne pondérée selon les proportions de matières enfouies).

Les paramètres retenus pour le modèle LandGEM pour les cellules fermées du LES, du LET actuel et de l'agrandissement du LET sont présentés dans le tableau suivant.

TABLEAU 5 : PARAMÈTRES DU MODÈLE LANDGEM POUR LES MATIÈRES RÉSIDUELLES ENFOUIES

Scénario	k estimé (en an^{-1})	Potentiel méthanogène (L_0) en m^3 CH_4/t
LES	0,074	123,2
LET actuel	0,066	91,7
LET projeté (scénario pessimiste correspondant à la situation actuelle)	0,066	91,7

Le modèle LandGEM permet de modéliser la production de biogaz en fonction du tonnage enfoui annuellement depuis le début des opérations. Le scénario pessimiste de l'analyse des besoins d'enfouissement a été retenue à des fins de précaution. Le tableau suivant présente les données entrées dans le modèle en considérant les quantités enfouies depuis l'ouverture des cellules jusqu'à leur fermeture.

TABLEAU 6 : QUANTITÉS ENFOUIES DANS LES CELLULES DU LES ET DU LET DE SEPT-ÎLES (1982 À 2059)

Année	Matières enfouies (en tonnes/an)			Année	Matières enfouies (en tonnes/an)
	LES	LET	Agrandissement du LET		Agrandissement du LET
1982 à 2002 (1)	29 500	--	--	**2031**	41 467
2003 (1)	29 500	--	--	**2032**	43 027
2004 (1)	29 500	2 152	--	**2033**	44 713
2005	--	42 045	--	**2034**	46 524
2006	--	16 130	--	**2035**	48 117
2007	--	18 846	--	**2036**	47 394
2008	--	19 798	--	**2037**	46 631
2009	--	26 976	--	**2038**	46 421
2010	--	24 007	--	**2039**	46 239
2011	--	31 093	--	**2040**	46 054
2012	--	20 433	--	**2041**	45 875
2013	--	30 246	--	**2042**	45 611

ARGUS ENVIRONNEMENT

Année	Matières enfouies (en tonnes/an)			Année	Matières enfouies (en tonnes/an)
	LES	LET	Agrandissement du LET		Agrandissement du LET
2014	--	44 497	--	**2043**	45 400
2015	--	28 555	--	**2044**	45 188
2016	--	40 548	--	**2045**	44 977
2017	--	34 266	--	**2046**	44 766
2018	--	35 091	--	**2047**	44 554
2019	--	34 249	--	**2048**	44 343
2020	--	34 940	--	**2049**	44 132
2021	--	33 064	--	**2050**	43 920
2022	--	33 597	--	**2051**	43 709
2023	--	36 863	--	**2052**	43 498
2024	--	40 887	--	**2053**	43 286
2025	--	40 687	--	**2054**	43 075
2026	--	40 490	--	**2055**	42 864
2027	--	40 275	--	**2056**	42 652
2028	--	40 546	--	**2057**	42 441
2029	--	--	40 688	**2058**	42 269
2030	--	--	40 787	**2059**	42 097

(1) Selon le rapport d'analyse environnementale du projet d'agrandissement du LES de Sept-Îles (Environnement SCN, 2001).

(2) Valeurs estimées à partir des volumes totaux en m³ enfouis, moins le sable utilisé comme recouvrement journalier. Un taux de compaction de 0,61 t/m³ est considéré, d'après les estimations transmises par la Ville de Sept-Îles. Les volumes sont tirés de la réévaluation de la contribution au fonds de gestion post-fermeture-LET de Sept-Îles.

(3) Les quantités projetées de matières résiduelles enfouies proviennent de l'analyse des besoins d'enfouissement réalisée par Argus Environnement en décembre 2024 (Argus Environnement, 2024). Le scénario pessimiste a été retenue à des fins de précaution.

ARGUS ENVIRONNEMENT

2.1.4 Évaluation du gisement de biogaz

Selon le modèle LandGEM, la situation actuelle, c'est-à-dire l'enfouissement de matières à l'intérieur des cellules actuelles du LET, présentera un pic de génération de biogaz en 2029. Les quantités de biogaz générées en 2029 seront directement émises à l'atmosphère puisqu'il n'y aura pas de captage du biogaz à ce moment. Une modélisation de la dispersion atmosphérique est effectuée pour cette situation de référence afin d'évaluer les concentrations en contaminants dans l'air ambiant avant le développement du projet d'agrandissement du LET.

Pour la situation à venir, trois scénarios ont été formulées pour identifier la pire situation en termes de génération globale de biogaz pour l'ensemble du site. Selon le modèle LandGEM, en retenant le scénario pessimiste (non atteinte des objectifs de récupération des matières organiques), la pire situation devrait avoir lieu en 2057. À cette période, la génération de biogaz de l'ensemble du site (anciennes cellules du LES, du LET actuel et des nouvelles cellules de l'agrandissement) sera au maximum. En tenant compte de l'orientation la plus pessimiste, la génération totale de biogaz des matières enfouies est évaluée à 7 796 783 m^3/an en 2057. La **Figure 1** présente sous forme de graphique le bilan des volumes de biogaz générés par les matières enfouies dans le LES et le LET de Sept-Îles (scénario pessimiste). La génération de biogaz du scénario pessimiste est surévaluée par rapport à la réalité puisque le potentiel méthanogène des matières résiduelles à enfouir devrait diminuer en raison de la stratégie de valorisation de la matière organique du gouvernement[1], ce qui se traduit notamment par la mise en service d'une plateforme de compostage sur le site du CGMR de Sept-Îles. Compte tenu des cibles de cette stratégie, les quantités de matières organiques enfouies dans les cellules à venir du LET devraient diminuer ce qui aura un impact sur le potentiel méthanogène des matières résiduelles enfouies.

En 2057, le biogaz généré par les cellules d'enfouissement sera capté en partie par un système d'extraction actif (obligation réglementaire selon l'article 61 du REIMR). Celui-ci sera dirigé vers une torchère à flamme invisible afin d'être détruit (voir section 2.4).

Afin d'être conservateur, il est considéré que le système de captage permet de capter environ 50 % du biogaz produit par les cellules du LET actuel (cellules 1 à 20) et 75 % du biogaz produit par les cellules de l'agrandissement du LET. Cette approche est conservatrice puisque les systèmes de captage ont une efficacité moyenne de 90 % (pour plusieurs LET au Québec, le taux de captage des biogaz se rapproche de 90 %[2]). Prendre note que les cellules du LES ne seront pas équipées du système de captage (une efficacité de captage de 0 % a été retenue pour le LES).

En tenant compte des différentes efficacités de captage, la quantité de biogaz émise à l'atmosphère par diffusion est estimée à 2 247 226 m^3 en 2057. Dans le cadre de l'étude, seule la situation actuelle (2029) et le scénario pessimiste (2057) ont été modélisés. Le **Tableau 7** présente les quantités de biogaz estimées pour ces deux scénarios.

[1] https://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/organique/strategie-valorisation-matiere-organique.pdf

[2] http://www.ceteq.quebec/wp-content/uploads/2013/11/CETEQ_Memoire_PTMOBC_et_municipalisation.pdf

TABLEAU 7 : QUANTITÉS DE BIOGAZ GÉNÉRÉS ET ÉMIS À L'ATMOSPHÈRE SELON LES SCÉNARIOS IDENTIFIÉS

Éléments des scénarios	Situation actuelle	Situation projetée
		Pessimiste
Année	2029	2057
Volume de biogaz généré (en m³)	**6 154 535**	**7 796 783**
Volume de biogaz généré par le LES	1 010 057	127 200
Volume de biogaz généré par le LET actuel	5 144 478	810 523
Volume de biogaz généré par l'agrandissement LET	0	6 859 060
Émis à l'atmosphère (en m³)	**6 154 535**	**2 247 226**
Émissions à l'atmosphère du LES (efficacité de captage de 0%)	1 010 057	127 200
Émissions à l'atmosphère du LET actuel (efficacité de captage de 50% à partir de 2032)	5 144 478	405 261
Émissions à l'atmosphère de l'agrandissement LET (efficacité de captage de 75% à partir de 2032)	0	1 714 765

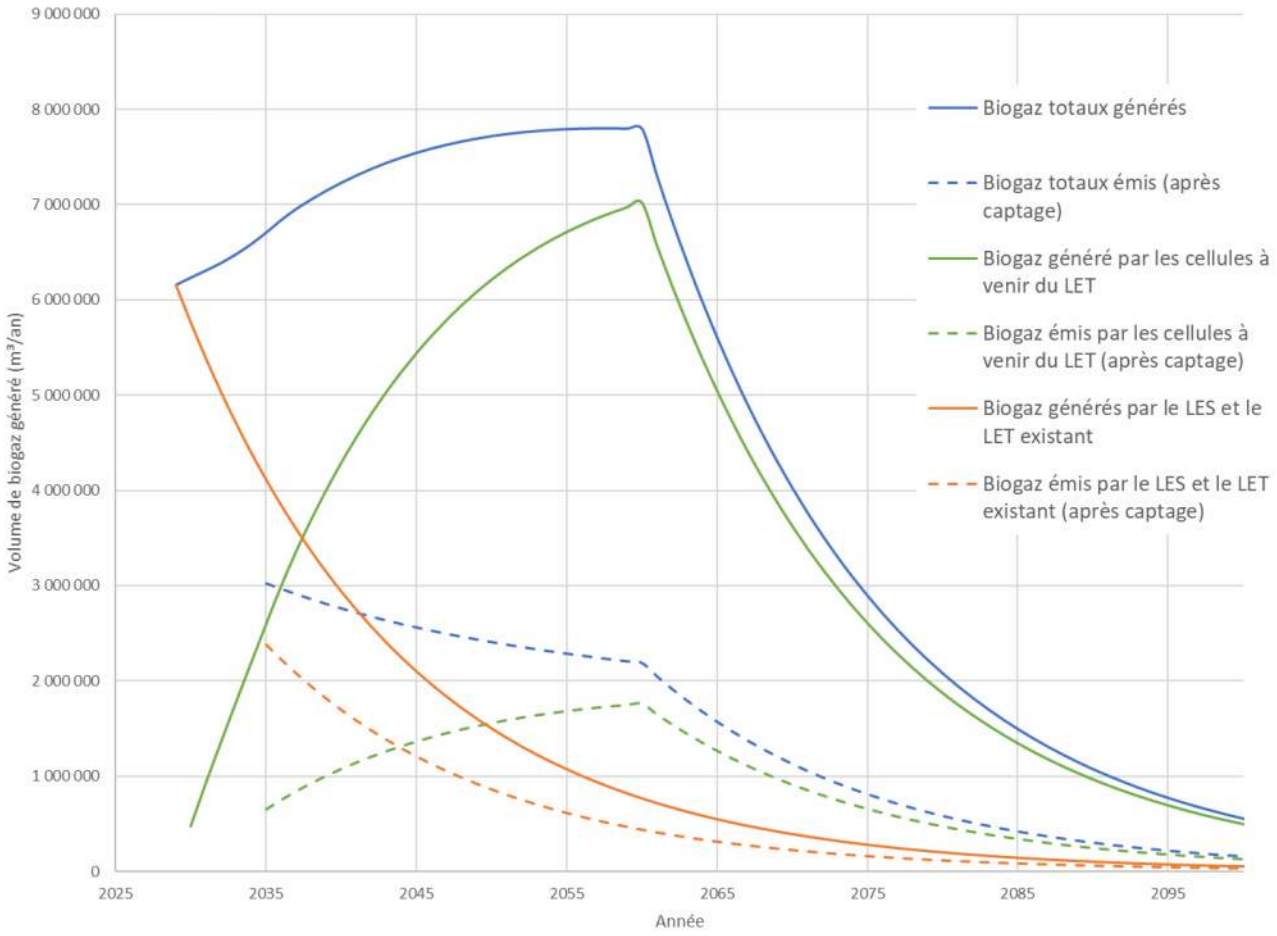


Figure 1. Bilan des volumes de biogaz générés par les matières résiduelles enfouies dans le LES et le LET de Sept-Îles (scénario pessimiste)

2.1.5 Émissions atmosphériques et odeurs

2.1.5.1 Cellules fermées du LES

Le LES de Sept-Îles a été ouvert en 1982. Il avait une durée de vie initialement évaluée à 20 ans. En 2004, le LES a été fermé et un nouveau LET a été aménagé à proximité de celui-ci. La superficie du LES est estimée à140 591 m^2 (WSP, 2021). Selon les informations de la ville de Sept-Îles, les quantités de matières enfouies dans l'ancien LES, sur une période de 22 ans, sont d'environ 29 500 tonnes par année (voir **Tableau 6**).

Selon le modèle LandGEM, le pic de génération de biogaz du LES est de 5 965 581 m^3/an et a été atteint en 2005. Les émissions diffuses de biogaz à l'atmosphère sont estimées à 1 010 057 m^3/an en 2029, soit une diminution de 83 % par rapport à 2005 et diminueraient à 127 200 m^3/an en 2057, soit une diminution de 98 % par rapport à 2005.

Selon l'étude de caractérisation des odeurs réalisée par Consumaj en 2020, les émissions maximales échantillonnées au LES de Sept-Îles sont de 0,032 u.o./m^2/s. Pour le scénario de l'année de référence, soit 2029, un taux d'émission d'odeurs de 0,016 u.o./m^2/s est retenu, correspondant à une réduction de la génération de biogaz de 49 % par rapport à 2020. Pour le scénario projeté (2057), la génération de biogaz diminuera de 94 % par rapport à 2020. Le taux d'émission retenu pour 2057 a été ajusté pour tenir compte de la diminution de la génération de biogaz dans le LES. Ainsi, un taux d'émission d'odeurs de 0,0021 u.o./m^2/s a été retenu pour le LES pour le scénario projeté (2057).

Les contaminants présents dans le biogaz sont décrits à la section 2.1.5.4. Ceux-ci seront émis à l'atmosphère par les émissions diffuses de biogaz. Les taux d'émission retenus sont présentés au **Tableau 9**. Les calculs des taux d'émission surfaciques pour chaque substance présente dans le biogaz sont présentés à l'annexe B.

2.1.5.2 Cellules existantes du LET

En 2004, soit l'année de la fermeture du LES, la Ville de Sept-Îles a débuté l'exploitation de son LET. L'aire d'enfouissement du LET a été conçue afin de recevoir 20 cellules d'enfouissement. Chaque cellule a une durée de vie estimée de 1 à 2 ans. L'atteinte de la capacité maximale du LET est prévue pour 2028. D'après la Ville, la superficie totale des cellules du LET est estimée à 105 450 m^2.

Selon le modèle LandGEM, le pic de génération de biogaz des cellules fermées du LET sera atteint lors de l'année suivant sa fermeture définitive, en 2029 (voir annexe B). Les émissions diffuses de biogaz en 2029 à l'atmosphère sont estimées à 5 144 478 m^3/an et diminueront à 405 261 m^3/an en 2057 (après captage), soit une diminution de 92 % par rapport au pic de génération. Les émissions de l'année 2057 sont calculées en considérant un captage de 50 % du biogaz.

Les émissions d'odeurs pour une cellule fermée du LET de Sept-Îles ont été échantillonnées par Consumaj en 2020. Le taux d'émission maximal mesuré est de 0,038 u.o./m^2/s. En considérant une réduction des émissions de biogaz de 89 % entre 2020 et 2057, le taux d'émission d'odeurs retenu pour le scénario à venir (2057) est de 0,0043 u.o./m^2/s. Pour le scénario 2029, une augmentation de 43 % des émissions de biogaz par rapport à 2020 sont prévues. Le taux d'émission d'odeurs retenu pour cette année est alors de 0,054 u.o./m^2/s. Le détail des calculs est présenté à l'annexe B.

Les contaminants présents dans le biogaz sont décrits à la section 2.1.5.4. Ceux-ci seront émis à l'atmosphère par les émissions diffuses de biogaz. Les taux d'émission retenus sont présentés au **Tableau 9**. Les calculs des taux d'émission surfaciques pour chaque substance présente dans le biogaz sont présentés à l'annexe B.

2.1.5.3 Cellules projetées du LET

Pour l'agrandissement du LET prévu, soit de 2029 à 2059 inclusivement, les quantités projetées de matières résiduelles enfouies proviennent de l'analyse des besoins d'enfouissement réalisée par Argus Environnement. Les valeurs retenues dans le cadre de cette étude correspondent au scénario pessimiste présenté au **Tableau 6**, en considérant qu'aucun objectif du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières n'est atteint. Le scénario présenté est conservateur, puisque dans la réalité, une nouvelle plateforme de compostage permettra le détournement d'une grande proportion de matières organiques. D'après la Ville de Sept-Îles, les cellules projetées du LET auront une superficie totale 101 966 m^2.

Selon le modèle LandGEM, l'année 2057 représente la pire situation en termes d'émissions globales sur le site (incluant le LES, le LET fermé et l'agrandissement du LET). Les émissions diffuses de biogaz après captage seront de 1 714 765 m^3 en 2057. Par ailleurs, il est important de mentionner que le pic d'émissions diffuses de biogaz à l'atmosphère des cellules projetées du LET sera atteint en 2060. En tenant compte d'un taux de captage des biogaz de 75 %, les émissions diffuses de biogaz seront alors de 1 755 958 m^3 pour l'année 2060 (ce qui représente une augmentation de +2,3% par rapport à la situation de 2057).

Le taux d'émission d'odeurs retenu pour les cellules à venir du LET de Sept-Îles est le même que celui considéré pour le LET actuel, soit 0,038 u.o./m^2/s (Consumaj, 2020). Ce taux est considéré être conservateur, puisque les mesures planifiées par la Ville de Sept-Îles dans son PGMR permettront la réduction de l'enfouissement de matières organiques et, par la même occasion, la réduction des émissions de biogaz. En considérant le taux de captage de biogaz de 75 %, le taux d'émission d'odeurs obtenu est de 0,0095 u.o./m^2/s.

Les contaminants présents dans le biogaz sont décrits à la section 2.1.5.4. Ceux-ci seront émis à l'atmosphère par les émissions diffuses de biogaz. Les taux d'émission retenus sont présentés au **Tableau 9**. Les calculs des taux d'émission surfaciques pour chaque substance présente dans le biogaz sont présentés à l'annexe B.

2.1.5.4 Composition du biogaz

La composition typique du biogaz du tableau 2.4-1 de la section 2.4 « *Municipal solid waste landfills* » de l'AP-42 de l'US EPA et la composition typique proposée par le MELCCFP dans la note « Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET » a été comparé afin de retenir la concentration maximale pour chaque substance susceptible d'être présente dans le biogaz. Le tableau suivant synthétise les concentrations maximales retenues dans le cadre de l'étude.

TABLEAU 8 : CONCENTRATION MAXIMALE DES DIFFÉRENTES SUBSTANCES DANS LE BIOGAZ

Substances	#CAS	Masse moléculaire (g/mol)	Concentration retenue	
			Ppmv	mg/Nm^3
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	168	1,1	7,6
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	99	2,4	9,5
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	188	0,0048	0,037
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	99	0,41	1,7
1,2-Dichloropropane	78-87-5	113	0,18	0,83

Substances	#CAS	Masse moléculaire (g/mol)	Concentration retenue	
			Ppmv	mg/Nm³
Acétone	67-64-1	58	7,0	16,7
Acrylonitrile	107-13-1	53	6,3	13,7
Benzène	71-43-2	78	2,4	7,7
Bromodichlorométhane	75-27-4	164	3,1	21,0
Butane	106-97-8	58	5,0	12,0
Chlorobenzène	108-90-7	113	0,48	2,2
Chlorodifluorométhane	75-45-6	86	1,3	4,6
Chloroéthane	75-00-3	65	4,0	10,4
Chloroforme	67-66-3	119	0,071	0,35
Chlorométhane	74-87-3	50	1,2	2,5
Chlorure de vinyle (3)	75-01-4	63	**1,4**	**3,6**
Chlorure de vinylidène	75-35-4	97	0,20	0,79
Dichlorobenzène	106-46-7	147	0,94	5,7
Dichlorodifluorométhane	75-71-8	121	15,7	77,6
Dichlorofluorométhane	75-43-4	103	2,6	11,0
Dichlorométhane	75-09-2	85	14,3	49,7
Disulfure de carbone	75-15-0	76	0,58	1,8
Éthane	74-84-0	30	889	1093
Éthanol	64-17-5	46	27,2	51,3
Éthylbenzène	100-41-4	106	4,9	21,1
Éthylmercaptan (1)	75-08-1	62	**0,2**	**0,5**
Hexane	110-54-3	86	6,6	23,2
Isopropanol	67-63-0	60	50,1	123
Mercure(total)	7439-97-6	201	0,00029	0,0024
Méthylchloroforme	71-55-6	133	0,48	2,6
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	72	7,1	20,9
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	100	1,9	7,7
Méthyl mercaptan	74-93-1	48	2,5	4,9
Monoxide de carbone	630-08-0	28	141	162
Pentane	109-66-0	72	4,5	13,2
Propane	74-98-6	44	11,1	20,0
Sulfure de carbonyle	463-58-1	60	0,49	1,2
Sulfure de diméthyle	75-18-3	62	7,8	19,9
Sulfure d'hydrogène (2)	7783-06-04	34	**35,5**	**49,5**
Tétrachloro éthylène	127-18-4	166	3,7	25,3
Tétrachlorométhane	56-23-5	154	0,0080	0,050
Toluène	108-88-3	92	39,3	148,1
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	97	2,8	11,3
Trichloroéthylène	79-01-6	131	2,8	15,2
Trichlorofluorométhane	75-69-4	137	0,76	4,3
Xylènes	1330-20-7	106	12,1	52,5

Tiré des concentrations maximales du tableau 2.4-1 de la section 2.4 « *Municipal solid waste landfills* » de l'AP-42 de l'US EPA et du document du MELCCFP « Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET ».

(1) La concentration d'éthylmercaptan pour le biogaz issu des cellules du LET sont tirés de la Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET du MELCCFP. La concentration évaluée par l'AP-42 n'est pas considérée être valide pour les matières enfouies dans les cellules du LET (donnée qui date de 1980).

(2) La concentration de H_2S du biogaz en provenance du LES est ajustée de façon conservatrice à 100 ppm (valeur typique pour un LES du Québec en exploitation entre 1980 et 2000).

(3) Les concentrations de Chlorure de vinyle pour le biogaz issu des cellules à venir du LET sont tirés de la Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET du MELCCFP. La concentration évaluée par l'AP-42 n'est pas considérée être valide pour les futures matières résiduelles qui seront enfouies dans les nouvelles cellules du LET (donnée qui date de 1980).

Pour l'éthylmercaptan et le chlorure de vinyle, les concentrations retenues pour le biogaz émis par les cellules du LET sont tirées du document « Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET », puisque les concentrations issues du tableau 2.4-1 de la section 2.4 « *Municipal solid waste landfills* » de l'AP-42 de

l'US EPA ne sont pas considérées être représentative de la réalité. En effet, les données de l'US EPA caractérisent les matières enfouies des années 1990.

Pour le sulfure d'hydrogène (H_2S), la concentration typique de l'US EPA est sous-évaluée par rapport à la réalité, notamment pour les anciennes cellules du LES. En effet, les LES exploités au Québec avant les années 2000 enfouissaient de grandes quantités de résidus de CRD contenant notamment du gypse, riche en soufre. D'après des mesures effectuées sur des LES au Québec dont la période d'exploitation est similaire au LES de Sept-Îles, la concentration en H_2S dans le biogaz est de l'ordre de 100 ppm. Cette valeur est considérée être conservatrice pour le scénario actuel (2029) et le scénario projeté (2057), puisque les concentrations d'H_2S dans le biogaz devraient diminuer au fil des années. Pour les cellules actuelles et projetées du LET, la valeur de l'US EPA a été retenue de façon conservatrice, puisque la Ville de Sept-Îles n'utilise pas de résidus de criblage fins de CRD comme matériaux de recouvrement.

Les taux d'émission de chaque substance et pour chaque source sont présentés aux tableaux suivants et se basent sur la composition typique du biogaz présentée au **Tableau 8**. Le détail des calculs est disponible à l'annexe B.

TABLEAU 9 : TAUX D'ÉMISSION POUR LES CELLULES D'ENFOUISSEMENT

Substances	#CAS	LES		LET actuel		Agrandissement
		S1.1 (sans captage, année 2029) g/s/m²	S1.1 (sans captage, année 2057) g/s/m²	S1.2 (sans captage, année 2029) g/s/m²	S1.2 (avec captage, année 2057) g/s/m²	S1.3 (avec captage, année 2057) g/s/m²
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	1,74E-09	2,19E-10	1,18E-08	9,29E-10	4,06E-09
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	2,17E-09	2,73E-10	1,47E-08	1,16E-09	5,07E-09
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	8,40E-12	1,06E-12	5,71E-11	4,49E-12	1,97E-11
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	3,78E-10	4,76E-11	2,57E-09	2,02E-10	8,85E-10
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1,90E-10	2,39E-11	1,29E-09	1,01E-10	4,44E-10
Acétone	67-64-1	3,79E-09	4,78E-10	2,58E-08	2,03E-09	8,88E-09
Acrylonitrile	107-13-1	3,13E-09	3,94E-10	2,13E-08	1,67E-09	7,33E-09
Benzène	71-43-2	1,75E-09	2,20E-10	1,19E-08	9,34E-10	4,09E-09
Bromodichlorométhane	75-27-4	4,78E-09	6,02E-10	3,24E-08	2,56E-09	1,12E-08
Chlorobenzène	108-90-7	5,08E-10	6,39E-11	3,45E-09	2,72E-10	1,19E-09
Chloroéthane	75-00-3	2,37E-09	2,99E-10	1,61E-08	1,27E-09	5,56E-09
Chloroforme	67-66-3	7,88E-11	9,92E-12	5,35E-10	4,21E-11	1,84E-10
Chlorométhane	74-87-3	5,69E-10	7,17E-11	3,87E-09	3,05E-10	1,33E-09
Chlorure de vinyle	75-01-4	4,27E-09	5,38E-10	5,62E-09	4,42E-10	1,94E-09
Chlorure de vinylidène	75-35-4	1,81E-10	2,27E-11	1,23E-09	9,66E-11	4,23E-10
Dichlorobenzène	106-46-7	1,29E-09	1,62E-10	8,74E-09	6,89E-10	3,01E-09
Dichlorofluorométhane	75-43-4	2,51E-09	3,16E-10	1,71E-08	1,34E-09	5,88E-09
Dichlorométhane	75-09-2	1,13E-08	1,43E-09	7,69E-08	6,05E-09	2,65E-08
Disulfure de carbone	75-15-0	4,11E-10	5,18E-11	2,79E-09	2,20E-10	9,63E-10
Éthanol	64-17-5	1,17E-08	1,47E-09	7,93E-08	6,25E-09	2,73E-08
Éthylbenzène	100-41-4	4,81E-09	6,05E-10	3,26E-08	2,57E-09	1,13E-08
Éthylmercaptan	75-08-1	1,32E-09	1,66E-10	7,78E-10	6,13E-11	2,68E-10
Hexane	110-54-3	5,28E-09	6,64E-10	3,58E-08	2,82E-09	1,23E-08
Isopropanol	67-63-0	2,81E-08	3,53E-09	1,91E-07	1,50E-08	6,57E-08
Mercure(total)	7439-97-6	5,46E-13	6,87E-14	3,71E-12	2,92E-13	1,28E-12
Méthylchloroforme	71-55-6	5,97E-10	7,51E-11	4,05E-09	3,19E-10	1,40E-09
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	4,76E-09	6,00E-10	3,23E-08	2,55E-09	1,12E-08
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	1,75E-09	2,20E-10	1,19E-08	9,34E-10	4,09E-09
Méthyl mercaptan	74-93-1	1,12E-09	1,41E-10	7,58E-09	5,97E-10	2,61E-09
Monoxide de carbone	630-08-0	3,68E-08	4,63E-09	2,50E-07	1,97E-08	8,61E-08
Pentane	109-66-0	3,00E-09	3,78E-10	2,04E-08	1,60E-09	7,02E-09
Sulfure de carbonyle	463-58-1	2,74E-10	3,45E-11	1,86E-09	1,47E-10	6,42E-10
Sulfure de diméthyle	75-18-3	4,53E-09	5,70E-10	3,07E-08	2,42E-09	1,06E-08
Sulfure d'hydrogène	7783-06-4	3,18E-08	4,00E-09	7,65E-08	6,03E-09	2,64E-08
Tétrachloro éthylène	127-18-4	5,76E-09	7,26E-10	3,91E-08	3,08E-09	1,35E-08

ARGUS ENVIRONNEMENT

Substances	#CAS	LES		LET actuel		Agrandissement
		S1.1 (sans captage, année 2029) g/s/m²	S1.1 (sans captage, année 2057) g/s/m²	S1.2 (sans captage, année 2029) g/s/m²	S1.2 (avec captage, année 2057) g/s/m²	S1.3 (avec captage, année 2057) g/s/m²
Tétrachlorométhane	56-23-5	1,14E-11	1,44E-12	7,77E-11	6,12E-12	2,68E-11
Toluène	108-88-3	3,37E-08	4,25E-09	2,29E-07	1,80E-08	7,90E-08
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	2,57E-09	3,23E-10	1,74E-08	1,37E-09	6,00E-09
Trichloroéthylène	79-01-6	3,45E-09	4,35E-10	2,34E-08	1,85E-09	8,08E-09
Xylènes	1330-20-7	1,20E-08	1,51E-09	8,13E-08	6,40E-09	2,80E-08
Odeurs (u.o./m²/s)	--	1,64E-02	2,07E-03	5,44E-02	4,29E-03	9,50E-03

Des évents passifs sont présents sur les cellules d'enfouissement du LET actuel. Les émissions atmosphériques des cellules d'enfouissement du LET actuel se font via les évents passifs et via la surface des cellules. D'après la configuration du site et des modélisations effectuées avec AERMOD, le cas le plus conservateur correspond à l'émission de l'ensemble du biogaz généré via la surface des cellules. Ainsi, les rejets atmosphériques des cellules d'enfouissement du LET actuel sont considérés se faire via la surface des cellules d'enfouissement.

Les caractéristiques des sources d'émissions surfaciques pour les deux scénarios sont présentées au tableau suivant.

TABLEAU 10 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR L'ENFOUISSEMENT DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

#	Sources	Localisation (X en m, Y en m)(1)	Hauteur p/r au sol (2) (m)	Surface (m^2)
S1.1	Anciennes cellules du LES	(692 350, 5 572 052)	0	140 591
S1.2	Cellules fermées actuelles du LET (pour l'année 2057)	(692 393, 5 572 299)	0	105 450
S1.3	Cellules futures du LET (pour l'année 2057)	(692 944, 5 572 196)	0	101 966

(1) Coordonnées UTM, zone 19.
(2) La hauteur d'émission est fixée à 0 m pour être conservateur.

2.2 RECOUVREMENT JOURNALIER DU LET

Les émissions d'odeurs du recouvrement journalier du LET ont été échantillonnés en 2020 par la firme Consumaj. Le taux d'émission maximal mesuré pour le recouvrement temporaire est de 0,030 u.o./m^2/s (Consumaj inc., 2020). Ce taux est appliqué de jour et de nuit.

Ce taux d'émission est considéré être conservateur puisque les mesures réalisées par Consumaj directement sur le recouvrement journalier sont évalués entre 0,021 et 0,030 u.o./m^2/s (Consumaj inc., 2020). De plus, les valeurs retenues sont conservatrices pour l'année de référence 2057, puisque la proportion de matières organiques dans les matières enfouies est vouée à diminuer en raison de l'augmentation de la valorisation de celles-ci (avec la collecte des bacs brun au porte-à-porte et la nouvelle plateforme de compostage du site).

Le recouvrement journalier du LET est estimé à une surface de 19 336 m^2, d'après l'étude de dispersion des odeurs réalisée en 2021 par WSP. Les caractéristiques de la source d'émissions surfaciques sont présentées au tableau suivant.

TABLEAU 11 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSIONS SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR LE RECOUVREMENT JOURNALIER

#	Sources	Localisation (X en m, Y en m) (1)	Hauteur p/r au sol (2) (m)	Surface (m^2)
S1.4 (2029)	Recouvrement journalier (pour l'année 2029)	(692 880, 5 572 203)	0	19 336
S1.4 (2057)	Recouvrement journalier (pour l'année 2057)	(693 372, 5 572 119)	0	19 336

(1) Coordonnées UTM, zone 19.
(2) La hauteur d'émission est fixée à 0 m pour être conservateur (dans la réalité le recouvrement journalier se situe à une élévation de plus de 10 m par rapport au niveau du sol).

ARGUS ENVIRONNEMENT

2.3 FRONT D'ENFOUISSEMENT DU LET

Les émissions d'odeurs du front d'enfouissement du LET ont également été échantillonnées en 2020. L'analyse des odeurs effectuée sur le front d'enfouissement des matières résiduelles du LET de Sept-Îles montre que le taux d'émission surfacique maximal est de 0,45 u.o./m²/s (Consumaj inc., 2020). Ce taux est appliqué de jour et de nuit. Cette approche est conservatrice puisqu'en réalité le front d'enfouissement est recouvert la nuit.

Ces taux d'émission sont considérés être conservateur puisque les mesures réalisées par Consumaj directement sur les matières résiduelles du front d'enfouissement sont évalués entre 0,23 à 0,45 u.o./m²/s (Consumaj inc., 2020). De plus, les valeurs retenues sont conservatrices pour l'année de référence 2057, puisque la proportion de matières organiques dans les matières enfouies est vouée à diminuer en raison de l'effort de compostage des matières organiques.

Le front d'enfouissement du LET est estimé à une surface de 2 287 m² (WSP, 2021). Les caractéristiques de la source d'émission surfacique sont présentées au tableau suivant.

TABLEAU 12 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR LE FRONT D'ENFOUISSEMENT

#	Sources	Localisation (X en m, Y en m)(1)	Hauteur p/r au sol (2) (m)	Surface (m²)
S1.5 (2029)	Front d'enfouissement (pour l'année 2029)	(692 787, 5 572 007)	0	2 287
S1.5 (2057)	Front d'enfouissement (pour l'année 2057)	(693 271, 5 571 903)	0	2 287

(1) Coordonnées UTM, zone 19.
(2) La hauteur d'émission est fixée à 0 m pour être conservateur (dans la réalité le front d'enfouissement se situe à une élévation de plus de 10 par rapport au niveau du sol).

2.4 TORCHÈRE PROJETÉE

En vertu de l'article 32 du REIMR, des équipements de captage et de destruction du biogaz doivent être mis en place sur le site du LET de Sept-Îles. L'article 61 du REIMR précise que ce système doit être mis en fonction dans un délai de 5 ans suivant le début de l'exploitation des nouvelles cellules. Un tel système devra donc être mis en place au plus tard en 2034. Dans le cadre du scénario 2057, une partie du biogaz produit par le LET sera captée par un système d'extraction actif et dirigée vers une torchère pour destruction par brûlage.

Les torchères sont utilisées pour détruire les composés présents dans le biogaz. Les émissions à la cheminée de la torchère résultent des gaz non détruits par celle-ci. L'efficacité de destruction pour une torchère à flamme invisible est évaluée à 99,5 % par le Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (RSPEDE) (Protocole 2, Partie II, Tableau 1. « Efficacité de destruction par défaut des dispositifs de destruction »). Pour être conservatrice, l'efficacité de la torchère est fixée à 98 %. Ainsi, il est considéré que 2 % des substances issues du biogaz capté sont émises à l'atmosphère via la cheminée de la torchère.

D'après le modèle LandGEM, en considérant l'efficacité de captage à 50 % pour le LET actuel et à 75 % pour le nouveau LET, la quantité de biogaz captée en 2057 est évalué à 5 549 556 m³/an.

La torchère fonctionne en continu 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Pour l'année 2057, il est considéré que la torchère traitera un débit de 634 Nm³/h (hypothèse conservatrice).

Les émissions de substances issues de la combustion du biogaz ont été calculées à partir des facteurs d'émission de l'US EPA AP-42 « *Municipal Solid Waste Landfills – Flare* ». Ceux-ci sont présentés à l'annexe B. Les taux d'émission des substances présentes dans le biogaz ont été calculés en considérant une efficacité de 98 %. Les contaminants présents dans le biogaz sont décrits à la section 2.1.5.4. Ceux-ci seront émis à l'atmosphère par les émissions résiduelles de biogaz non détruit. Concernant le sulfure d'hydrogène (H_2S), la concentration dans le biogaz à l'entrée de la torchère est évaluée à 35,5 ppm parce qu'il s'agit des biogaz captés issus des matières résiduelles enfouies dans les cellules du LET et de l'agrandissement. Les calculs des taux d'émission pour chaque substance présente dans le biogaz sont présentés à l'annexe B.

La concentration d'odeurs retenue pour la torchère est de 1 000 u.o./Nm^3, ce qui correspond à une valeur typique conservatrice pour ce genre d'équipement. Cette valeur correspond à la moyenne géométrique de 10 valeurs mesurées par Odotech pour des sources comparables sur des sites semblables (Odotech, 2016). En considérant un débit de 634 Nm^3/h de biogaz à la torchère, le taux d'émission d'odeurs obtenu est de 176 u.o./s. Les caractéristiques de la torchère sont présentées au tableau suivant.

TABLEAU 13 : CARACTÉRISTIQUES DE LA CHEMINÉE DE LA TORCHÈRE PROJETÉE

#	Source	Orientation de la sortie	Localisation (X en m, Y en m)(1)	Hauteur p/r au sol (2) (m)	Diamètre (2) (m)	Température (2) (K)	Vitesse (2) (m/s)
S2	Torchère	Verticale (↑)	(692 321,219 ; 5 572 230,62)	7	1,5	1 073	5,1

(1) Coordonnées UTM, zone 19.

(2) Données tirées d'hypothèses conservatrices. Un bilan de masse a été réalisée (voir annexe B) pour déterminer la vitesse des gaz de sortie. Celui-ci se base sur un excès d'air de 150 %.

2.5 MANUTENTION DES MATÉRIAUX SECS

Les activités de manutention (chargement/déchargement) des matières admises sur le site du CGMR sont contributrices des émissions de matières particulaires. La manipulation du sable pour le recouvrement journalier du LET et la manipulation des agrégats pour la construction des chemins du LET sont considérées dans le cadre de l'étude. La manipulation des matières organiques est négligée en raison de la forte humidité de la matière, de même que la manipulation des copeaux de bois (forte humidité et faibles quantités manipulées par jour). La manutention des matières à l'écocentre est aussi négligée en raison des faibles quantités manipulées par jour. Cette sous-section présente les taux d'émission pour la manutention des matières.

Les facteurs d'émission de l'US EPA AP-42 « *Aggregate Handling and Storage Piles* » (section 13.2.4) s'apparentent à l'activité considérée. Les calculs des taux d'émission de matières particulaires (PST et $PM_{2,5}$) liés à la manutention de matériaux se basent sur l'utilisation de l'équation suivante :

Équation. 8.10 :

$$E = k * 0{,}0016 * (\frac{U}{2{,}2})^{1{,}3} / (\frac{M}{2})^{1{,}4}$$

Où :
E : facteur d'émission, en kg/tonne de matière manipulée;
k : facteur multiplicatif intrinsèque à chaque taille de particule, sans dimension;
U : vitesse moyenne du vent, en m/s;
M : teneur en humidité du matériau manipulé, en pourcentage.

La vitesse moyenne du vent est tirée de l'analyse des données météorologiques de la station météo de l'aéroport de Sept-Îles sur la période 2019-2023 (soit une vitesse moyenne de 3,8 m/s). Les facteurs k sont extraits de la section 13.2.4 de l'AP-42 (« *Aggregate Handling and Storage Piles* »), à savoir 0,74 pour les particules totales (PST) et 0,053 pour les particules fines ($PM_{2,5}$). Les taux d'émission calculés pour la source de manutention sont présentés dans le tableau suivant.

TABLEAU 14 : TAUX D'ÉMISSION POUR LA MANUTENTION DES MATÉRIAUX SECS SUR LE SITE

#	Source	Humidité (1) (%)	Facteur d'émission (kg/tonne)		Quantité de matière (2) (tonnes/j)	Taux d'émission (3) (g/s)	
			PST	$PM_{2,5}$		PST	$PM_{2,5}$
S3	Manutention de sable et d'agrégats au LET	7,4	0,00039	0,000028	150	0,0020	0,00014

(1) AP-42 Aggregate Handling and Storage Piles, table 13.2.4-1, Municipal solid waste landfills, Sand.
(2) Données provenant de la Ville de Sept-Îles (102 tonnes/jour pour l'année 2023) majorées de 50% afin d'être conservateur.
(3) Voir les détails des calculs à l'annexe B.

Les détails des calculs des taux d'émission retenus sont présentés à l'annexe B. Le tableau suivant présente les caractéristiques de la source considérée.

TABLEAU 15 : CARACTÉRISTIQUES DE LA SOURCE LIÉE À LA MANUTENTION (CHARGEMENT/DÉCHARGEMENT)

#	Source	Localisation (X en m, Y en m)(1)	σ_{y0} (Largeur/4.3 en m)	σ_{z0} (Hauteur /4.3 en m)	σ_{z0} (Hauteur du bâtiment /2,15 en m)	h_e (Hauteur /2 en m)
S3	Manutention de sols et d'agrégats au LET (2)	(693 302, 5 571 911)	0,28	2,05	--	4,4

(1) Coordonnées UTM, zone 19.
(2) La largeur considérée est de 1,22 m (largeur de la pelle d'un Caterpillar 320D) et la hauteur considérée est de 8,81 m (hauteur maximale de la benne lors du déchargement).

2.6 COMPOSTAGE DE MATIÈRES ORGANIQUES

Le site effectue le compostage des matières organiques triées à la source (ROTS) de la Ville de Sept-Îles (bacs bruns), des boues de fosses septiques et des boues de station d'épuration déshydratées. Le tout est réalisé sur une plateforme bétonnée à proximité du LES.

Quatre sources d'émission d'odeurs sont identifiées au centre de compostage :

- Mégadôme de réception et de compostage actif des ROTS ;
- Plateforme étanche des géotubes de déshydratations des boues de fosses septiques ;
- Aire de maturation du compost des ROTS ;
- Aire de compostage des boues.

Les taux d'émission d'odeurs de ces sources sont tirés de l'étude de WSP de 2021. Prendre note que l'activité de lagunage au nord-ouest du CGMR n'est pas considérée puisque cette activité n'est plus existante. Les caractéristiques des sources d'émission sont présentées dans les tableaux suivants.

TABLEAU 16 : CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVERTURE DU DÔME DE COMPOSTAGE DES ROTS

#	Source	Localisation (X en m, Y en m)(1)	σ_{y0} (Largeur/4.3 en m)	σ_{z0} (Hauteur/4.3 en m)	σ_{z0} (Hauteur du bâtiment /2,15 en m)	h_e (Hauteur /2 en m)
S4.1	Ouverture du dôme des matières organiques (2)	(692 221, 5 571 810)	5,7	3,5	--	3,8

(1) Coordonnées UTM, zone 19.
(2) La largeur considérée pour l'ouverture du dôme est de 24,4 m et la hauteur considérée est de 7,5 m (dimensions du dôme). La source est à proximité d'un bâtiment. σz_0 est calculé à partir de la hauteur du bâtiment (7,5m).

TABLEAU 17 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR LE CENTRE DE COMPOSTAGE

#	Sources	Localisation (X en m, Y en m)(1)	Hauteur p/r au sol (2) (m)	Surface (m^2)
S4.2	Plateformes Géotubes	(692 113, 5 571 843)	0	360
S4.3	Andains de maturation des ROTS	(692 158, 5 571 798)	0	1 875
S4.4	Andains de compostage des boues	(692 103, 5 571 810)	0	1 750

(1) Coordonnées UTM, zone 19.
(2) La hauteur d'émission est fixée à 0 m pour être conservateur.

2.6.1 Mégadôme de compostage des ROTS

Les matières organiques reçues sont transbordées à l'intérieur d'un bâtiment de type « mégadôme » ouvert aux deux extrémités. Elles sont entreposées en une pile de 86 m^2 d'après l'étude de WSP de 2021. Les matières sont ensuite placées en andains afin d'être compostées. Les andains sont situés à l'intérieur du dôme pour la phase de compostage active (phase thermophile). Quatre andains d'une superficie individuelle de 250 m^2 sont présents dans le dôme, pour une superficie totale de 1 000 m^2 d'après l'étude de WSP de 2021.

Une revue de littérature a été effectuée pour déterminer le facteur d'émission d'odeurs des matières organiques reçues dans le dôme. Le facteur d'émission le plus conservateur pour cette situation est tiré de l'étude de Solinov de 2021. Cette étude présente un facteur d'émission d'odeurs de 17 u.o./m^2/s qui s'applique à la réception de résidus

alimentaires (Solinov, 2021). Celui-ci est appliqué à la superficie des matières organiques manipulées, soit 86 m^2. Ce taux d'émission est conservateur, puisqu'il correspond à la réception de résidus alimentaires uniquement. Or, les matières organiques collectées par la Ville de Sept-Îles sont en grande partie constituées de résidus verts (la réception de résidus verts émet moins d'odeurs : 0,68 u.o./m^2/s).

Le facteur d'émission des odeurs retenu pour les andains de compostage actif est tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire réalisée par Consumaj en 2018. Un facteur d'émission de 8,6 u.o./m^2/s y avait été mesuré pour les andains au repos. Ce facteur d'émission est appliqué à la superficie de trois andains de 250 m^2 chacun (le quatrième andain est considéré être retourné).

Chaque andain est retourné une fois par semaine, avec un maximum d'un andain retourné par jour, du lundi au jeudi. Le retournement d'andain a lieu le matin à 8 heures, selon l'étude de dispersion des odeurs de la plateforme de compostage réalisée en 2021 par WSP. Le retournement des andains augmente les émissions d'odeurs à un taux de 37 u.o./m^2/s (WSP, 2021). Il est supposé que les émissions d'odeurs diminuent linéairement à la suite du retournement pour retrouver leur niveau d'origine (8,6 u.o./m^2/s) après une période de 8 heures. Du lundi au jeudi, le taux d'émission maximal sortant de l'ouverture du dôme est de 17 076 u.o./s (somme des émissions des andains au repos, de l'andain retourné et de la réception des matières organiques). Celui-ci apparait à 8 heure du matin du lundi au jeudi. Ce taux d'émission diminue progressivement au fil de la journée pour redescendre à 10 109 u.o./s à partir de 16 h.

Du vendredi au dimanche, il n'y a pas de retournement d'andain. Le taux d'émission total sortant par l'ouverture du dôme est de 10 109 u.o./s. Ce taux est applicable du vendredi au dimanche, 24 h par jour, et du lundi au jeudi, 16 h par jour (de 16h à 24h).

Pour les mois de décembre à mars, seulement trois andains d'une superficie totale de 540 m^2 seront présents dans le dôme. Les taux d'émission pour l'hiver sont ajustés proportionnellement à cette superficie. En hiver, les retournements d'andains ont alors lieu du lundi au mercredi. Les émissions d'odeurs des matières organiques réceptionnées demeurent inchangées. Un taux d'émission de 6 134 u.o./s est obtenu à l'ouverture du dôme, 24 heures par jour du jeudi au dimanche, et 16 heures par jour du lundi au mercredi (de 16h à 00h). Du lundi au mercredi, lors du retournement des andains, le taux d'émission maximale est de 11 151 u.o./s (apparait à 8h le matin) et diminue progressivement jusqu'à 6 134 u.o./s (à partir de 16h).

Le détail des calculs est présenté à l'annexe B. Les taux d'émission pondérés obtenus sont présentés au tableau suivant.

TABLEAU 18 : TAUX D'ÉMISSION RETENUS POUR LA RÉCEPTION DES ROTS ET LEUR COMPOSTAGE SOUS UN MÉGADÔME

Heure	Taux d'émission (u.o./s)			
	Été (avril à novembre)		Hiver (décembre à mars)	
	Lundi au jeudi	Vendredi au dimanche	Lundi au mercredi	Jeudi au dimanche
0-7h	10 109	10 109	6 134	6 134
8h	17 076	10 109	11 151	6 134
9h	16 205	10 109	10 524	6 134
10h	15 334	10 109	9 897	6 134
11h	14 463	10 109	9 270	6 134
12h	13 593	10 109	8 643	6 134
13h	12 722	10 109	8 016	6 134
14h	11 851	10 109	7 389	6 134

Heure	Taux d'émission (u.o./s)			
	Été (avril à novembre)		Hiver (décembre à mars)	
	Lundi au jeudi	Vendredi au dimanche	Lundi au mercredi	Jeudi au dimanche
15h	10 980	10 109	6 761	6 134
16h-24h	10 109	10 109	6 134	6 134

Tiré de l'étude de WSP de 2021. Étude de dispersion atmosphérique des odeurs. Demande d'autorisation du site de traitement des matières organiques par compostage de Sept-Îles. WSP, avril 2021. #projet : 201-07597-00.

Les émissions d'odeurs se font via l'ouverture du dôme, dont les caractéristiques sont présentées au **Tableau 16**.

2.6.2 Plateforme étanche de géotubes

Les boues de fosses septiques sont réceptionnées et conditionnées avant d'être placées dans un géotube pour être déshydratées en vue de leur compostage. Deux plateformes de 180 m^2 sont présentes sur le site et permettent d'entreposer les géotubes. Les émissions d'odeurs des boues de fosses septiques du LET de Sept-Îles ont été échantillonnées en 2020 par Consumaj. Un taux d'émission de 15 u.o./m^2/s avait été mesuré et sera retenu dans le cadre de cette étude.

Les boues sont également susceptibles d'émettre des COV ainsi que des composés odorants tels que le H_2S. Toutefois, l'objectif de la plateforme de compostage est la décomposition aérobique des matières organiques. Dans un processus de décomposition aérobique, les matières se dégradent majoritairement en CO_2 et en H_2O. Pour cette raison, il est attendu que les émissions de COV et de H_2S, produits en l'absence d'oxygène, soient négligeables par rapport aux sources d'émission à la surface du LET.

Les plateformes de géotubes sont associées à une source surfacique, dont les caractéristiques sont présentées au **Tableau 17**.

2.6.3 Aire de maturation des ROTS

Le matériel issu du compostage actif des ROTS est placé en andains sur la plateforme de compostage, à l'extérieur, afin de compléter sa phase de maturation. En été, il y aura cinq andains de 375 m^2, tandis qu'en hiver, il y aura quatre andains de 210 m^2. Pour les andains au repos, un taux d'émission de 0,23 u.o./m^2/s est retenu. Il est tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire (Consumaj inc., 2018). Comme pour les andains de compostage actif, le retournement est effectué à raison d'un andain par jour, du lundi au vendredi. Le taux d'émission retenu pour les andains retournés est de 0,96 u.o./m^2/s (WSP, 2021) et est atténué linéairement sur une période de 8 heures. Les taux d'émission pour l'hiver sont calculés à partir de ces taux proportionnellement à la superficie des andains d'hiver. Le détail des calculs est présenté à l'annexe B. Les taux d'émission pondérés obtenus sont présentés au tableau suivant.

TABLEAU 19 : TAUX D'ÉMISSION RETENUS POUR LA PHASE DE MATURATION DES ROTS À L'EXTÉRIEUR

Heure	Taux d'émission (u.o./m^2/s)			
	Été (avril à novembre)		Hiver (décembre à mars)	
	Lundi au vendredi	Samedi et dimanche	Lundi au jeudi	Vendredi au dimanche
0-7h	0,23	0,23	0,10	0,10
8h	0,37	0,23	0,18	0,10
9h	0,35	0,23	0,17	0,10
10h	0,34	0,23	0,16	0,10

Heure	Taux d'émission (u.o./m²/s)			
	Été (avril à novembre)		Hiver (décembre à mars)	
	Lundi au vendredi	Samedi et dimanche	Lundi au jeudi	Vendredi au dimanche
11h	0,32	0,23	0,15	0,10
12h	0,30	0,23	0,14	0,10
13h	0,28	0,23	0,13	0,10
14h	0,26	0,23	0,12	0,10
15h	0,24	0,23	0,11	0,10
16h-24h	0,23	0,23	0,10	0,10

Tiré de l'étude de WSP de 2021. Étude de dispersion atmosphérique des odeurs. Demande d'autorisation du site de traitement des matières organiques par compostage de Sept-Îles. WSP, avril 2021. #projet : 201-07597-00.

Les andains de maturation des ROTS sont associés à une source surfacique, dont les caractéristiques sont présentées au **Tableau 17**.

2.6.4 Aire de compostage des boues

Une fois déshydratées, les boues sont placées en andains pour être compostées. En été, l'aire de compostage des boues sera composée de trois andains de compostage actif, d'une superficie totale de 750 m², et de quatre andains de maturation, d'une superficie totale de 1 000 m². En hiver, le compostage des boues sera à l'arrêt, et un seul andain de maturation de 210 m² sera présent sur la plateforme.

Le taux d'émission d'odeurs des andains de compostage actif, de 2,56 u.o./m²/s, est tiré de l'étude caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire (Consumaj inc., 2018). Les andains sont retournés selon la même méthode que les andains de ROTS, soit une fois par semaine, avec un maximum d'un andain par jour. Les émissions d'odeurs maximales lors du retournement ont été estimées à 54,9 u.o./m²/s par WSP en 2021.

Pour les andains de maturation, un taux d'émission de 0,34 u.o./m²/s est retenu (Consumaj inc., 2018). Lors du retournement des andains matures, un taux d'émission de 7,27 u.o./m²/s est appliqué à la superficie d'un andain. Ce taux est tiré de l'étude de WSP de 2021. Afin de simplifier le modèle, un taux d'émission total est calculé pour l'ensemble des émissions des andains de compostage des boues (andains en phase actif retourné, andain mature retourné et andains au repos). Ce taux est obtenu par une moyenne pondérée des différents andains présents sur la plateforme, en fonction du retournement journalier des andains et des superficies de chaque andain. Le détail des calculs est présenté à l'annexe B. Les taux d'émission pondérés obtenus sont présentés au tableau suivant.

TABLEAU 20 : TAUX D'ÉMISSION RETENUS POUR LES ANDAINS DE COMPOSTAGE DES BOUES

Heure	Taux d'émission (u.o./m²/s)			
	Été (avril à novembre)			Hiver (décembre à mars)
	Lundi au mercredi	Jeudi	Vendredi au dimanche	Lundi au dimanche
0-7h	1,29	1,29	1,29	0,07
8h	9,76	2,28	1,29	1,5
9h	8,70	2,16	1,29	1,3
10h	7,64	2,03	1,29	1,2
11h	6,58	1,91	1,29	0,98
12h	5,52	1,79	1,29	0,80
13h	4,47	1,66	1,29	0,62
14h	3,41	1,54	1,29	0,44
15h	2,35	1,41	1,29	0,25

Heure	Taux d'émission (u.o./m²/s)			
	Été (avril à novembre)			Hiver (décembre à mars)
	Lundi au mercredi	Jeudi	Vendredi au dimanche	Lundi au dimanche
16h-24h	1,29	1,29	1,29	0,071

Tiré de l'étude de WSP de 2021. Étude de dispersion atmosphérique des odeurs. Demande d'autorisation du site de traitement des matières organiques par compostage de Sept-Îles. WSP, avril 2021. #projet : 201-07597-00.

Les andains de compostage des boues sont associés à une source surfacique, dont les caractéristiques sont présentées au **Tableau 17**.

2.7 BASSINS D'ACCUMULATION DES EAUX DE LIXIVIATION

Les lixiviats des cellules d'enfouissement sont acheminés vers trois (3) bassins d'accumulation. D'après l'étude de dispersion des odeurs réalisée en 2021 par la firme WSP, le 1er bassin d'accumulation a une superficie de 2 123 m², tandis que les deux autres bassins ont une superficie de 7 179 m² chacun. Les trois bassins sont utilisés pour l'accumulation des eaux de lixiviation (appelé dans la suite de l'étude lixiviats).

Les bassins d'accumulation des lixiviats sont susceptibles d'émettre des COV ainsi que des composés odorants tels que le H_2S. Pour être conservateurs, les taux d'émission de COV des bassins d'accumulation de lixiviat du LET de Lachenaie sont appliqués aux bassins du LET de Sept-Îles. Ces taux d'émission sont tirés de l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique du LET de Lachenaie publiée par WSP en 2018. Ils correspondent aux limites de détection lors de la caractérisation des émissions atmosphériques des bassins d'accumulation de lixiviat du LET de Lachenaie.

Pour le H_2S, un taux d'émission surfacique de $3{,}47E^{-09}$ g/s/m² a été retenu, correspondant au taux d'émission mesuré à la surface des bassins d'accumulation de lixiviat du LET de Saint-Étienne-des-Grès (demande de certificat d'autorisation (CA) de la Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie, septembre 2016). Celui-ci est conservateur puisque les quantités de matières résiduelles traités par le LET de Saint-Étienne-des-Grès sont environ quatre (4) fois plus importantes que les quantités traitées au LET de Sept-Îles. Pour les composés soufrés susceptibles d'être émis par les bassins, les taux d'émission ont été calculés à partir de leur proportion par rapport au H_2S dans le biogaz. Les taux d'émission sont présentés à l'annexe B.

Les taux d'émission d'odeur sont tirés de l'étude de dispersion des odeurs du LET de Sept-Îles datant de 2021 de la firme WSP. Le tableau suivant présente les caractéristiques des sources d'émission et les taux d'émission retenus.

TABLEAU 21 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR LES BASSINS DE LIXIVIATS

#	Sources	Localisation (X en m, Y en m)(1)	Hauteur p/r au sol (2) (m)	Surface (m²)	Taux d'émission	
					H_2S (g/s/m²) (3)	Odeur (u.o/m²/s) (4)
S5.1	Bassin #1 d'accumulation de lixiviat	(692 452, 5 571 623)	0	2 123	$3{,}47E^{-09}$	0,76
S5.2	Bassin #2 d'accumulation de lixiviat	(692 471, 5 571 723)	0	7 179	$3{,}47E^{-09}$	0,050
S5.3	Bassin #3 d'accumulation de lixiviat	(692 581, 5 571 698)	0	7 179	$3{,}47E^{-09}$	0,76

(1) Coordonnées UTM, zone 19.
(2) La hauteur d'émission est fixée à 0 m pour être conservateur.
(3) Tiré de « Demande de CA de la Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie, septembre 2016 ».
(4) D'après l'étude de WSP de 2021.

2.8 ÉROSION ÉOLIENNE

La Ville de Sept-Îles entrepose en piles les différents matériaux admis au CGMR, à savoir les copeaux de bois, les agrégats (asphalte et béton) ainsi que le matériel utilisé pour le recouvrement journalier des cellules du LET. L'érosion éolienne de ces piles a été prise en compte dans le cadre de l'étude. L'érosion éolienne des piles de copeaux est négligée en raison de la forte humidité de la matière et des faibles quantités admises sur le site.

Pour quantifier les émissions de matières particulaires dues à l'érosion éolienne, l'équation (8.11) du Guide de déclaration des carrières et sablières d'Environnement Canada a été utilisée.

Équation. 8.11 :

$$FE = 1{,}12 * 10^{-4} * J * 1{,}7 * \left(\frac{s}{1{,}5}\right) * 365 * \left(\frac{365 - P}{235}\right) * \left(\frac{I}{15}\right)$$

Où :
J : Facteur aérodynamique (égal à 1,0 pour les particules totales et à 0,2 pour les particules fines)
s : Teneur moyenne en silt de la pile (proportion de particules d'un diamètre < 75 µm)
P : Jours avec précipitations >0,254mm
I : Vitesse de vent libre >19,3km/h (>5,36 m/s)

L'équation 8.11 permet de calculer un facteur d'émission annuelle surfacique en kg/m²/an.

L'érosion éolienne apparaît lorsque la vitesse du vent dépasse 19,3 km/h (5,36 m/s). Les précipitations vont atténuer l'érosion éolienne des piles. Le facteur d'atténuation dû aux précipitations est pris en compte lorsque les précipitations journalières dépassent le seuil de 0,254 mm. À des fins de comparaison aux normes journalières pour les particules totales (PST) et fines ($PM_{2,5}$), il est considéré que les précipitations journalières sont nulles, dans le but d'illustrer la pire situation météorologique.

Pour prendre en compte la vitesse du vent, les conditions météorologiques de la région ont été analysées. Les données météorologiques de la station de l'aéroport de Sept-Îles ont été retenues dans le cadre de l'étude. D'après les données météo des années 2019 à 2023 la vitesse du vent est supérieure au seuil d'émission pour environ 22 % du temps sur une base annuelle. Cela correspond au moment où l'érosion éolienne sera active sur le site. Il est considéré que les données météo sélectionnées sont représentatives du site à l'étude. L'option « *Variable emissions by Wind Speed* » du modèle AERMOD a été utilisée pour tenir compte de la vitesse du vent.

Le tableau suivant présente les taux d'émission surfacique obtenus en fonction des taux de silt et d'humidité des matières entreposées en piles sur le site du CGMR.

TABLEAU 22 : TAUX D'ÉMISSION SURFACIQUE ATTRIBUABLE À L'ÉROSION ÉOLIENNE DES PILES

#	Sources	Silt (%)	Humidité (%)	Taux d'émission (g/m²/s)	
				PST	$PM_{2,5}$
S6.1	Pile d'asphalte et de béton	3,9 (1)	2,1 (1)	0,000059	0,000012
S6.2	Pile de matériel de recouvrement journalier	2,6 (2)	7,4 (2)	0,000040	0,0000079

(1) US EPA AP-42 "*Aggregate Handling And Storage Piles*" pour "*Stone quarrying and processing, Various limestone products*"
(2) US EPA AP-42 "*Aggregate Handling And Storage Piles*" pour "*Municipal solid waste landfills, Sand*"

Pour évaluer l'érosion éolienne de la pile, il faut évaluer la surface dite « active ». La surface active correspond à la surface qui engendre l'émission de particules dans l'air. Les précipitations ainsi que l'humidité participent au lavage des surfaces et au captage des particules fines. Il est donc irréaliste de considérer l'ensemble de la surface

de la pile comme active et émettant des particules dans l'air. Afin d'être conservateur, il est considéré que les émissions journalières ont lieu sur une surface active correspondant à la surface totale de la matière manipulée sur une semaine. Les superficies actives obtenues et les taux d'émission correspondants sont résumés au tableau suivant. Les calculs des taux d'émission sont présentés à l'annexe B. Le tableau suivant présente les caractéristiques des sources d'émissions surfaciques considérées pour l'érosion éolienne des piles.

TABLEAU 23 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSIONS SURFACIQUES CONSIDÉRÉES POUR L'ÉROSION DES PILES

#	Sources	Localisation (X en m, Y en m)(1)	Hauteur p/r au sol (2) (m)	Surface (m^2)
S6.1	Pile d'asphalte et de béton	(692 247, 5 572 145)	0	23
S6.2	Pile de matériel de recouvrement journalier	(693 318, 5 571 914)	0	179

(1) Coordonnées UTM, zone 19.
(2) Hypothèses fournies par la Ville de Sept-Îles en se basant sur les quantités maximales quotidiennes multipliées par 5 jours, en considérant une hauteur moyenne de 3 m par pile.

2.9 CIRCULATION DES VÉHICULES

Le soulèvement des poussières sur les chemins d'accès pavés et non pavés contribue aux émissions de matières particulaires (PST et $PM_{2,5}$) du site à l'étude. Le scénario de routage considéré présenté au tableau suivant comprend les trajets correspondant à la réception des matières admises au CGMR, à la manutention des matières, ainsi qu'à l'expédition des matières entreposées sur le site. Les chemins d'accès du site sont non asphaltés (principalement en gravier).

TABLEAU 24 : NOMBRE DE DÉPLACEMENTS PAR TYPE DE TRAJET

#	Trajets	Type de route	Longueur du trajet (m)	Nombre de passages par jour (1)	Description du scénario (2)
S7.1 (2029)	Enfouissement des matières résiduelles - 2029	Non asphalté	758	36	18 camions de collecte 10-12 roues d'une charge utile de 10 tonnes par jour.
S7.1 (2057)	Enfouissement des matières résiduelles - 2057	Non asphalté	1 242	36	18 camions de collecte 10-12 roues d'une charge utile de 10 tonnes par jour.
S7.2	Réception des résidus de CRD	Non asphalté	111	4	2 camions 10 roues d'une charge utile de 10 tonnes par jour
S7.3	Réception des matières organiques	Non asphalté	313	10	5 camions 10 roues d'une charge utile de 10 tonnes par jour
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	Non asphalté	49	16	Circulation du chargeur sur roues estimé sur la base des quantités annuelles de matières admises à l'écocentre
S7.5 (2029)	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET - 2029	Non asphalté	592	2	1 voyage de camion articulé par jour au maximum
S7.5 (2057)	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET - 2057	Non asphalté	1 074	2	1 voyage de camion articulé par jour au maximum
S7.6 (2029)	Transfert des rejets des activités de tri (écocentre) vers	Non asphalté	547	2	1 aller-retour d'un camion 10 roues d'une charge utile de 10 tonnes.

#	Trajets	Type de route	Longueur du trajet (m)	Nombre de passages par jour (1)	Description du scénario (2)
	la cellule d'enfouissement du LET- 2029				
S7.6 (2057)	Transfert des rejets des activités de tri (écocentre) vers la cellule d'enfouissement du LET - 2057	Non asphalté	1 029	2	1 aller-retour d'un camion 10 roues d'une charge utile de 10 tonnes.

(1) Inclut l'aller et le retour sur le même trajet.
(2) Hypothèses fournies par la Ville de Sept-Îles en se basant sur les quantités maximales quotidiennes (voir annexe B).

Les trajets sont identifiés par leur point de départ et d'arrivée et sont présentés à la figure A3 à l'annexe A. Dans la modélisation avec AERMOD, les trajets correspondent à des sources volumiques linéaires.

Les taux d'émission de particules associées à chaque trajet ont été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs d'émission proposés dans les documents de l'US EPA AP-42 « *Unpaved Roads* » (section 13.2.2). Les différentes informations utilisées pour le calcul des taux d'émission sont présentées à l'annexe B. Pour le calcul des émissions de particules des chemins non asphaltés, une teneur en silt de 6,4 % a été retenue, correspondant à la valeur moyenne pour les voies de desserte d'un lieu d'enfouissement de matières résiduelles solides (« *Municipal solid waste landfills - Disposal routes* » dans le tableau 13.2.2-1 du document de l'US EPA). Un facteur d'atténuation de 44 % est appliqué pour tenir compte de la limitation de vitesse sur site (moins de 20 km/h). Ce facteur d'atténuation est tiré du manuel « *WRAP Fugitive Dust Handbook* » publié par *Countess Environmental*..

Les émissions provenant des gaz d'échappement de tous les véhicules actifs sur le site ont été considérées lors de la modélisation (voir **Tableau 26**). Prendre note que les émissions de gaz d'échappement des camionnettes n'ont pas été considérées dans les calculs. Ceux-ci sont considérées être négligeable par rapport aux émissions de gaz d'échappement des véhicules hors route et des camions 10-12 roues.

Les chemins d'accès sont empruntés par des camions 10-12 roues (semi-remorques de 53 pieds), par des camions de collecte et par des chargeurs sur roues. Pour alléger les calculs et représenter le pire scénario, tous les véhicules ont été approximés comme étant des camions 10-12 roues ou des chargeurs sur roues. Sur le site du LET, un camion lourd articulé a également été considéré. La circulation des équipements considérés être fixes tels que la pelle mécanique destiné au tri des résidus de CRD est exclue des trajets modélisés pour le soulèvement des poussières, puisque ses activités sont stationnaires. Leurs gaz d'échappement sont toutefois considérés dans la modélisation. Les caractéristiques physiques des chemins d'accès (emplacement et dimensions) ainsi que la description des opérations ont été compilées à partir des informations transmises par la Ville de Sept-Îles. La flotte de véhicules qui circule sur le site est détaillée au tableau suivant.

TABLEAU 25 : CARACTÉRISTIQUES DES VÉHICULES CONSIDÉRÉS DANS LA MODÉLISATION

#	VÉHICULES	HAUTEUR (M)	LARGEUR (M)	POIDS TOTAL (1) (T)	UTILISATION (2)
S7.1, S7.2, S7.3, S7.6	Camion 10-12 roues	4,15	2,60	30,5	Transport des matières depuis et vers le site
S7.4	Caterpillar 950H	3,23	1,84	11,6	Manipulation des matières à l'écocentre
S7.8	Hitachi ZAXIS 210	2,95	3,18	21,6	Manipulation du recouvrement journalier et du compost

#	Véhicules	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids total (1) (t)	Utilisation (2)
S7.5	Caterpillar 730	3,51	2,90	53,4	Transport des matériaux de construction des chemins du LET
S7.7	Caterpillar 826H	4,19	3,80	40,9	Compaction des matières résiduelles au LET

(1) Selon les données des fabricants.
(2) Informations fournies par la Ville de Sept-Îles (voir annexe B).

Les émissions provenant des gaz d'échappement (particules totales et fines) de tous les véhicules actifs sur le site ont été considérées lors de la modélisation. Un tamiseur utilisé pour tamiser le compost est également inclut dans les sources de gaz d'échappement. Le tableau suivant présente les caractéristiques et les taux d'émission des véhicules considérés dans la modélisation.

Tableau 26 : Taux d'émission des gaz d'échappement des véhicules considérés dans la modélisation

#	Véhicules	Puissance (hp)	Facteur de charge	Taux d'émission par véhicule (g/s) (1)				
				PM_{10} (2)	$PM_{2,5}$ (2)	NO_x	CO	SO_2
S7.1, S7.2, S7.3, S7.6	Camion 10-12 roues de 53 pieds	600	55	0,00092	0,00089	0,018	1,3	0,00045
S7.4	Caterpillar 950H	257	59	0,013	0,012	0,28	0,21	0,00021
S7.8	Hitachi ZAXIS 210	172	59	0,0085	0,0082	0,19	0,14	0,00014
S7.5	Caterpillar 730	376	59	0,0012	0,0012	0,025	0,22	0,00030
S7.7	Caterpillar 826H	435	59	0,014	0,014	0,29	0,25	0,00035
S7.9	McCloskey 512a (modèle équivalent)	74	43	0,00018	0,00017	0,0035	0,031	0,000043

(1) Les facteurs d'émission des camions 10-12 roues sont tirés de : Heavy-Duty Highway Spark-Ignition Engines: Exhaust Emission Standards (US EPA 2016). Les facteurs d'émission des autres véhicules sont tirés de : Nonroad Compression-Ignition Engines : Exhaust Emission Standards (US EPA 2016). La teneur en soufre est estimée à 15 ppmw, en se basant sur les normes de teneur en soufre du diésel d'environnement et changement climatiques canada (ECCC). Les normes sont en vigueur depuis le 1er juin 2014.
(2) Il est supposé que 97% des particules issues des gaz d'échappements sont des particules fines ($PM_{2.5}$) selon Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition. Le taux d'émission des particules PM_{10} est considéré pour les particules totales.

Les facteurs d'émission se basent sur la méthode proposée dans les documents Heavy-Duty Highway Spark-Ignition Engines: Exhaust Emission Standards (US EPA 2016) et Nonroad Compression-Ignition Engines : Exhaust Emission Standards (US EPA 2016). Les taux d'émission pour ces modèles de véhicules ont ensuite été calculés en considérant la puissance des moteurs (hp) et le facteur de chargement en fonction du type d'équipement. Les sources associées au routage ont été utilisées pour la modélisation de ces gaz d'échappement.

Les taux d'émission des trajets (émission de particules via le soulèvement des poussières et via les gaz d'échappement) sont présentés au tableau suivant. Pour tenir compte de l'accumulation de neige au sol durant les mois d'hiver (décembre à mars), les émissions de poussières dues au déplacement des véhicules sont négligées pour cette période.

TABLEAU 27 : TAUX D'ÉMISSION DES TRAJETS DE CIRCULATION

#	Sources	Avril à novembre (g/s)		Décembre à mars [1] (g/s)	
		PST	$PM_{2,5}$	PST	$PM_{2,5}$
S7.1 (2029)	Enfouissement des matières résiduelles - 2029	1,2	0,033	0,18	0,0053
S7.1 (2057)	Enfouissement des matières résiduelles - 2057	2,0	0,055	0,30	0,0086
S7.2	Réception des résidus de CRD	0,020	0,00054	0,0030	0,000086
S7.3	Réception des matières organiques	0,14	0,0038	0,021	0,00060
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	0,025	0,0011	0,0042	0,00058
S7.5 (2029)	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET - 2029	0,075	0,0020	0,011	0,00032
S7.5 (2057)	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET - 2057	0,14	0,0037	0,020	0,00058
S7.6 (2029)	Transfert des rejets des activités de tri (écocentre) vers la cellule d'enfouissement du LET - 2029	0,049	0,0013	0,0074	0,00021
S7.6 (2057)	Transfert des rejets des activités de tri (écocentre) vers la cellule d'enfouissement du LET - 2057	0,092	0,0025	0,014	0,00040

(1) Le soulèvement de particules pour les mois d'hiver (décembre à mars) est considéré être nul en raison de la présence de neige et du gel au sol. Seulement les émissions de particules dues aux gaz d'échappement sont considérées.

Les caractéristiques des sources volumiques linéaires (source S7.1 à S7.6) considérées dans le modèle AERMOD sont présentées au tableau suivant. La localisation des différents trajets est présentée sur les figures A2 et A3 de l'annexe A.

TABLEAU 28 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION VOLUMIQUES LINÉAIRES

#	Sources	Début (X en m, Y en m)[1]	Fin (X en m, Y en m)[1]	Hauteur p/r au sol (m)	Longueur (m)	Hauteur du panache (m)	Largeur du panache (m)
S7.1 (2029)	Enfouissement des matières résiduelles (2029)	(692 162, 5 571 972)	(692 787, 5 571 979)	3,5	758	7,1 [2]	8,6 [2]
S7.1 (2057)	Enfouissement des matières résiduelles (2057)	(692 162, 5 571 972)	(693 141, 5 572 057)	3,5	1 242	7,1 [2]	8,6 [2]
S7.2	Réception des résidus de CRD	(692 162, 5 571 968)	(692 271, 5 571 947)	3,5	111	7,1 [2]	8,6 [2]
S7.3	Réception des matières organiques	(692 161, 5 571 970)	(692 173, 5 571 825)	3,5	313	7,1 [2]	8,6 [2]
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	(692 255, 5 571 983)	(692 283, 5 572 003)	2,3	49	4,6 [3]	8,8 [3]
S7.5 (2029)	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET (2029)	(692 213, 5 572 127)	(692 782, 5 571 978)	3,0	592	6,0 [4]	8,9 [4]
S7.5 (2057)	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET (2057)	(692 213, 5 572 127)	(693 140, 5 572 050)	3,0	1 074	6,0 [4]	8,9 [4]

#	Sources	Début (X en m, Y en m)(1)	Fin (X en m, Y en m)(1)	Hauteur p/r au sol (m)	Longueur (m)	Hauteur du panache (m)	Largeur du panache (m)
S7.6 (2029)	Transfert des rejets des activités de tri (écocentre) vers la cellule d'enfouissement du LET (2029)	(692 285, 5 572 003)	(692 782, 5 571 978)	3,5	547	7,1 (2)	8,6 (2)
S7.6 (2057)	Transfert des rejets des activités de tri (écocentre) vers la cellule d'enfouissement du LET (2057)	(692 285, 5 572 003)	(693 140, 5 572 049)	3,5	1 029	7,1 (2)	8,6 (2)

(1) Coordonnées UTM, zone 19.
(2) Basé sur les dimensions d'un camion 10-12 roues (semi-remorque de 53') (4,15 m de haut et 2,6 m de large).
(3) Basé sur les dimensions d'un chargeur sur roues Caterpillar 950H (hauteur de 2,70 m et largeur de 2,82 m).
(4) Basé sur les dimensions d'un camion lourd articulé Caterpillar (hauteur de 3,51 m et largeur de 2,95 m).

Pour les véhicules effectuant moins de déplacements, soit la pelle mécanique, le compacteur à déchets et le tamiseur, les sources associées aux gaz d'échappement ont été modélisées comme des sources ponctuelles situées au centre de la zone d'activité de chaque véhicule. Les caractéristiques des sources ponctuelles (S7.7 à S7.9) considérées dans le modèle AERMOD sont présentées au tableau suivant. Les taux d'émission de ces sources sont présentés à l'annexe B.

TABLEAU 29 : CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSION PONCTUELLES ASSOCIÉES AUX GAZ D'ÉCHAPPEMENT

#	Sources	Orientation de la sortie	Localisation (X en m, Y en m)(1)	Hauteur p/r au sol (2) (m)	Diamètre (2) (m)	Température (2) (K)	Vitesse (2) (m/s)
S7.7	Sortie d'échappement du moteur du compacteur à déchets	Verticale (↑)	(692814, 5572025)	4,2	0,48	755	16,7
S7.8	Sortie d'échappement du moteur de la pelle mécanique au front d'enfouissement	Verticale (↑)	(692809, 5572012)	2,5	0,10	755	48
S7.9	Sortie d'échappement du tamiseur au centre de compostage	Horizontale (→)	(692160, 5571805)	2,5	0,15	716	48

(1) Coordonnées UTM, zone 19.
(2) Les caractéristiques sont basées sur des modèles plus gros ou équivalents tirés de l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique pour le LET de Lachenaie, réalisée par WSP en 2020. Les caractéristiques du compacteur sont basées sur le modèle CAT836H, celles de la pelle mécanique sur le modèle CAT320DL et celles du tamiseur sur le modèle McCloskey616.

2.10 PRINCIPALES INFRASTRUCTURES

Le modèle AERMOD est muni d'une option qui permet de prendre en considération la présence de structures localisées dans le voisinage des sources d'émission. Lorsque les sources d'émission se trouvent dans la zone de perturbation des structures, les contaminants peuvent être rabattus vers le sol à proximité de ces dernières.

Ce phénomène est appelé « effet de sillage ». Selon les bonnes pratiques d'ingénierie (US EPA, 1985), les structures dont les dimensions verticales sont supérieures à 40 % de la hauteur des sources d'émission produiront un effet de rabattement de panache. Les données de structures et bâtiments situés à proximité des sources d'émission sont donc requises pour la modélisation. En l'occurrence, les structures considérées avec leurs dimensions sont présentées dans le tableau suivant.

TABLEAU 30 : CARACTÉRISTIQUES DES STRUCTURES

Infrastructures	Hauteur p/r au sol (1) (m)	Longueur (1) (m)	Largeur (1) (m)
Dôme de tri des résidus de CRD	11,5	33	23
Garage du CGMR	7,3	19	11
Roulotte des employés	3,8	11	5
Dôme de la plateforme de compostage	7,5	60	24
Bâtiment de l'usine de traitement des eaux de lixiviation	5,9	21	18

(1) Informations tirées des plans tels que construit de la Ville de Sept-Îles.

3 MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

L'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique est effectuée avec le modèle AERMOD (Lakes Environmental version 13.0 (#24142)) de l'Agence américaine de protection de l'environnement (US EPA). La présente section est divisée en trois (3) sous-sections soit :

- la description du modèle de dispersion;
- la description de l'aire d'étude;
- les paramètres de modélisation.

3.1 DESCRIPTION DU MODÈLE DE DISPERSION

Le modèle AERMOD est un des modèles de dispersion atmosphérique recommandés par le Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique du MELCCFP (avril 2005). Ce modèle a été choisi par rapport aux autres modèles recommandés par le MELCCFP, parce qu'il comporte les caractéristiques essentielles pour le type de modélisation effectué dans la présente étude.

Le modèle AERMOD est conçu pour s'adapter à diverses situations de modélisation. La flexibilité du modèle permet de tenir compte de différentes caractéristiques associées au contexte local. Les principales caractéristiques du modèle AERMOD sont les suivantes:

- Choix d'une grille cartésienne à résolution variable;
- Calcul de l'ascension des panaches due à la quantité de mouvement et à la flottabilité des rejets en fonction de la distance de la source;
- Effets de sillage occasionnés par les structures et bâtiments;
- Rabattement du panache par la cheminée;
- Variation des vents en fonction de la hauteur (loi exponentielle du profil de vent);
- Procédure pour traiter les situations calmes (peu ou pas de vent).

Le modèle AERMOD a été validé sur le terrain. Il s'agit d'un modèle à régime stationnaire et à dispersion gaussienne utilisant des données météorologiques sur une base horaire.

3.2 DESCRIPTION DE L'AIRE D'ÉTUDE

La région à l'étude, pour les fins de la simulation de la dispersion des contaminants, s'étend sur une superficie de 100 km^2. Cette zone s'étend sur 5 km dans les quatre (4) directions cardinales, soit le nord, le sud, l'est et l'ouest, par rapport au CGMR (voir figure A1 de l'annexe A).

L'élévation moyenne du terrain estimée par AERMAP pour les sources d'émission est de 87 m. L'aire d'étude se caractérise par un relief relativement plat. L'option « terrain élevé » d'AERMOD a donc été retenue.

D'après le plan de zonage de la Ville de Sept-Îles, le CGMR est situé dans la zone industrielle 1043 I d'utilité publique. La zone industrielle est bordée par des zones forestières à l'ouest, au sud et à l'est ainsi que par un territoire non-organisé au nord. L'option rural a été retenue puisque dans un rayon de 3 km par rapport au site à l'étude, moins de 50 % de l'utilisation du sol est de type industriel, commercial ou résidentiel dense (plus de 750 habitants/km^2).

La figure A4 de l'annexe A présente la topographie de la zone à l'étude. Les données topographiques proviennent du Modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC) de Ressources naturelles Canada, à une échelle 1:50 000 et une résolution de 15 minutes l'arc (environ 23 m).

3.3 PARAMÈTRES DU MODÈLE

La présente section a pour objectif de présenter les données nécessaires à l'exploitation du modèle AERMOD. Les paramètres de modélisation se divisent en trois (3) catégories : les données reliées à la source d'émission, les données météorologiques et les données reliées à la grille réceptrice.

3.3.1 Données reliées aux sources d'émission

Les données reliées à la source d'émission incluent tout ce qui a trait aux caractéristiques physiques de la source d'émission et aux émissions atmosphériques de polluants. Ces données sont présentées à la section 2 et aux tableaux **Tableau 9** à **Tableau 29**.

Le modèle AERMOD est muni d'une option qui permet de prendre en considération la présence de structures localisées dans le voisinage de la source d'émission. Dans le cadre de la présente étude, les structures pouvant occasionner un effet de rabattement de panache vers le sol (effet de sillage) sont présentées à la section 2.10 au **Tableau 30**. Ces structures sont, par conséquent, prises en compte dans cette étude et intégrées dans le modèle AERMOD.

3.3.2 Données météorologiques

Dans le cadre de cette étude, les données de surface provenant de la station météo de l'aéroport de Sept-Îles (Latitude : 50°13'24,000" N, Longitude : 66°15'56,000" O, ID climatologique : 7047911), pour la période de 2019 à 2023, ont été utilisées. En ce qui concerne les données de couverture nuageuse et de radiation, elles sont tirées des données provenant des réanalyses météorologiques globales ERA-5 pour la même période, au point géographique le plus proche de la station de l'aéroport de Sept-Îles (50°12'00.0"N 66°18'00.0"W). Les données aérologiques proviennent de la station de Sept-Îles (WMO 71811, ID Climat : 7047912) pour les années 2019 à 2023. Deux types de fichiers de données météorologiques sont nécessaires, soit un fichier de données de surface et un fichier de données aérologiques. Leur contenu est décrit ci-dessous.

Fichier de données de surface d'AERMOD :

- vitesse moyenne mesurée des vents (m/s);
- direction moyenne des vents (degrés);
- température de l'air (oC);
- flux de chaleur sensible (W/m^2);
- vitesse de friction de surface (m/s);
- échelle de vitesse convective (m/s);
- gradient de température verticale potentielle (oK/m);
- hauteur de la couche de mélange convective (m);
- hauteur de la couche de mélange mécanique (m);
- échelle de longueur de Monin-Obukhov (m);
- rugosité de la surface (m);
- ratio de Bowen;
- albédo;
- hauteur de mesure des instruments pour les vents (m);

- hauteur de mesure des instruments pour les températures (m);
- humidité relative (%);
- pression atmosphérique (mbar);
- couverture nuageuse (dixième).

Fichier de données aérologiques AERMOD :

- hauteur de mesure (m);
- direction du vent à cette hauteur (degrés);
- vitesse du vent à cette hauteur (m/s);
- température de l'air à cette hauteur (oC);
- pression atmosphérique à cette hauteur (mbar).

Les paramètres de surface ont été compilés en format SCRAM. Les données aérologiques ont été obtenues en format FSL. Les données météorologiques ont été prétraitées par le préprocesseur AERMET, avec les options par défaut. Les données météorologiques de surface et aérobique prétraitées avec AERMET ont été ensuite introduites dans AERMOD. Les paramètres suivants sont calculés par AERMET sur la base des données de surface et aérologiques :

- vitesse de friction de surface (m/s);
- échelle de vitesse convective (m/s);
- gradient de température verticale potentielle (oK/m);
- hauteur de la couche de mélange convective (m);
- hauteur de la couche de mélange mécanique (m);
- échelle de longueur de Monin-Obukhov (m).

3.3.2.1 Période de données

Une analyse de la disponibilité des données a été effectuée. La compilation des données manquantes par année pour quatre paramètres est présentée au tableau suivant.

TABLEAU 31 : DISPONIBILITÉS DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

Paramètres	Nombre de données manquantes (1)								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Vitesse du vent	16	2	3	4	1	3	0	4	2
Direction du vent	16	2	3	4	1	3	0	4	2
Température	13	2	3	3	1	8	1	4	2
Pression	14	5	3	4	1	5	2	6	2
Total	**59**	**11**	**12**	**15**	**4**	**19**	**3**	**18**	**8**
Pourcentage	0,17%	0,031%	0,034%	0,043%	0,011%	0,054%	0,0086%	0,051%	0,023%
Nombre total de données par an (2)	35 040	35 136	35 040	35 040	35 040	35 136	35 040	35 040	35 040

(1) Les données manquantes correspondent aux valeurs absentes dans les données d'Environnement Canada pour la station météorologique de Sept-Îles.
(2) Le nombre total de données correspond au nombre d'heures dans une année multiplié par quatre, soit le nombre de paramètres évalués.

Sur une période de cinq ans consécutifs, les périodes qui présentent le moins de données manquantes sont 2017-2021 et 2019-2023 (0,12% de données manquantes). La période 2019-2023 a été retenue dans le cadre de l'étude de dispersion puisque celle-ci représente la période la plus récente.

3.3.2.2 Utilisation du sol

Le logiciel AERMET a été utilisé pour générer les données météorologiques. Ce logiciel permet de considérer l'utilisation des sols dans la zone d'étude pour le calcul de certains paramètres tels que la rugosité de surface. Étant donné que l'utilisation des sols varie autour de la source d'émission, le logiciel AERMET offre la possibilité d'associer une utilisation des sols moyenne pour chaque tranche de 30° à partir du point central. Les paramètres de surface ont été évalués autour de la station de l'aéroport de Sept-Îles (coordonnée 50°13'2,94" N et 72°16'25,36" O, altitude de 55 m), selon les préconisations de l'U.S. EPA dans AERSURFACE User's Guide de 2008, à savoir :

- Albédo et rapport de Bowen : calculé en prenant en considération l'utilisation du sol sur une région de 10 km par 10 km centrée sur la station météorologique. Une moyenne arithmétique sans pondération par la distance est utilisée pour l'albédo et une moyenne géométrique sans pondération par la distance est utilisée pour le rapport de Bowen.
- Rugosité : calculé par secteur en prenant en considération l'utilisation du sol dans chaque secteur de 1 km de rayon autour de la station météorologique. La rugosité est établie sur des secteurs d'au moins 30°. Les secteurs sont définis de façon à regrouper le plus possible des conditions d'utilisation de sol semblables et le nombre total de secteurs doit demeurer inférieur à 12 (généralement ≤ 6). La rugosité est calculée à l'aide d'une moyenne géométrique pondérée par l'inverse de la distance.

Dans cette étude, l'utilisation suivante des sols a été retenue pour la génération des fichiers de données météorologiques :

- Pour l'albédo et le ratio de Bowen (établis pour une surface de 10 km x 10 km centrée par rapport à la station de l'aéroport de Sept-Îles) (voir **Tableau 32** et **Figure 2**) ;
- Pour la rugosité (établis dans un rayon de 1 km centré par rapport à l'aéroport de Sept-Îles) (voir **Tableau 33** et **Figure 3**) :
  - 115 ° à 235 °: zone mixte (plan d'eau : 5 %, résidentiel léger : 8 %, aéroport : 32, forêt : 54 %, gazonnée : 1 %) ;
  - 235 ° à 282 ° : zone mixte (résidentiel léger: 17 %, aéroport: 32 %, forêt: 52 %) ;
  - 285 ° à 250 ° : zone mixte (résidentiel léger : 8 %, aéroport: 16 %, forêt : 77 %) ;
  - 250 ° à 115 ° : zone mixte (plan d'eau 1%, résidentiel léger : 33 %, aéroport : 60%, forêt : 6 %).

L'usage au sol calculé par l'outil AERSURFACE Utility a été utilisé pour calculer l'albédo et le ratio de Bowen. Les options par défaut ont été sélectionnées (model version 20060 et default ZORAD). Les données d'usage du sol proviennent de la base de données du Canada (EOSD Canada 25 m). L'usage des sols dans la zone d'étude calculé par l'outil est présenté au tableau suivant.

TABLEAU 32 : USAGE DES SOLS DANS LA ZONE À L'ÉTUDE

Usages des sols	Superficie (pixel²)	Taux d'utilisation (%)
Eau libre	44 194	39%
Développé (faible intensité)	5 513	5%
Terre stérile (roche/sable/argile)	2 145	2%
Forêt de feuillus	728	1%
Forêt de conifères	39 257	35%
Forêt mixte	10 887	10%
Arbustes/broussailles	6 638	6%
Milieux humides herbacés émergents	4 506	4%
Données manquantes ou hors-limites	1	0%
Total	**113 869**	**100 %**

Source : EOSD Canada 25 m, carte WEBGIS, GEOTIFF 2016.

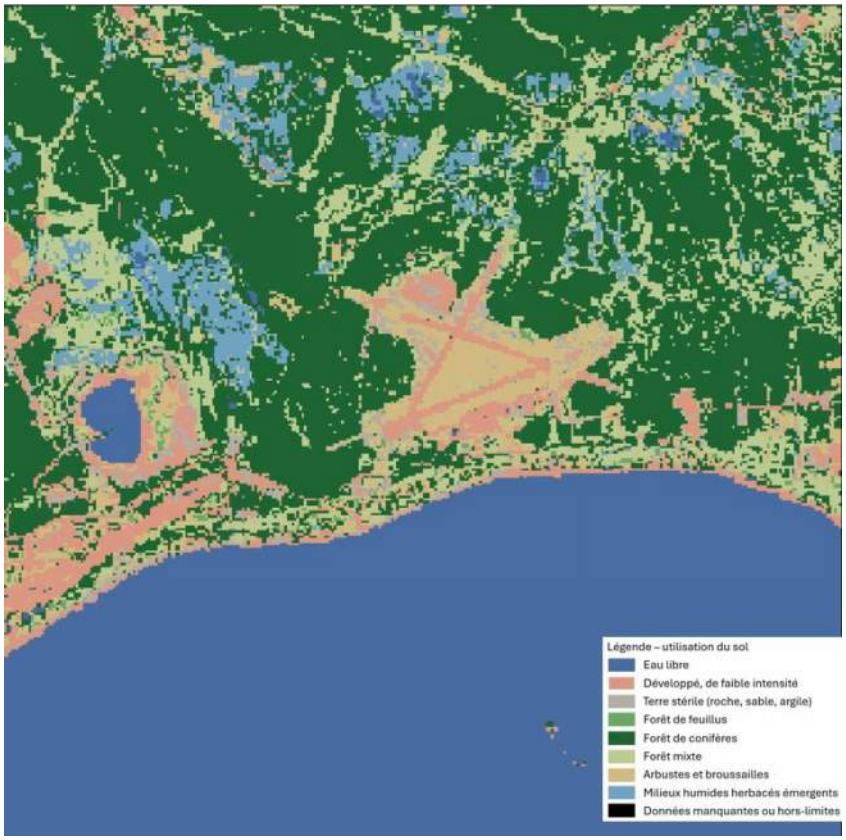


Figure 2. Utilisation du sol sur une surface de 10 km x 10 km centrée par rapport à la station de surface de l'aéroport de Sept-Îles.

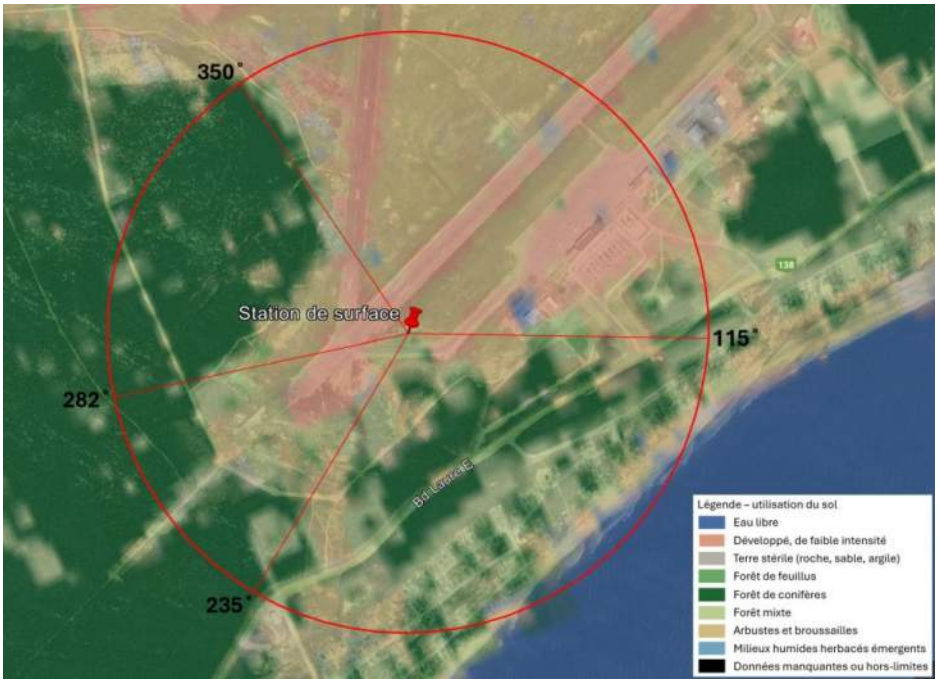


Figure 3. Secteurs d'utilisation des sols – Aéroport de Sept-Îles (1 km de rayon)

Le tableau suivant présente les caractéristiques de surface dans la zone d'étude, à savoir les albédos et les rapports de Bowen et les coefficients de rugosité qui ont été utilisés pour la modélisation. Les caractéristiques de surface des secteurs ont été calculées à l'aide d'une moyenne pondérée qui regroupe les différents types de surface. La pondération tient compte des superficies relatives des différents types de surface au sein du secteur.

TABLEAU 33 : CARACTÉRISTIQUES DE SURFACE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Période	Albédo	Rapport de Bowen	Rugosité
115 ° à 235 °:	*zone mixte (plan d'eau : 5 %, résidentiel léger : 8 %, aéroport : 32, forêt : 54 %, gazonnée : 1 %).*		
Hiver (novembre à avril)	0,28	0,27	0,247
Printemps (mai)	0,12	0,32	0,384
Été (juin à septembre)	0,12	0,22	0,401
Automne (octobre)	0,12	0,35	0,357
235 ° à 282 ° :	*zone mixte (résidentiel léger: 17 %, aéroport: 32 %, forêt: 52 %).*		
Hiver (novembre à avril)	0,28	0,27	0,115
Printemps (mai)	0,12	0,32	0,213
Été (juin à septembre)	0,12	0,22	0,225
Automne (octobre)	0,12	0,35	0,189
282 ° à 350 ° :	*zone mixte (résidentiel léger : 8 %, aéroport: 16 %, forêt : 77 %).*		
Hiver (novembre à avril)	0,28	0,27	0,326
Printemps (mai)	0,12	0,32	0,467
Été (juin à septembre)	0,12	0,22	0,480
Automne (octobre)	0,12	0,35	0,439
350 ° à 115 ° :	*zone mixte (plan d'eau 1%, résidentiel léger : 33 %, aéroport : 60%, forêt : 6 %).*		
Hiver (novembre à avril)	0,28	0,27	0,098
Printemps (mai)	0,12	0,32	0,192
Été (juin à septembre)	0,12	0,22	0,200
Automne (octobre)	0,12	0,35	0,176

Source : calculé par l'outil AERSURFACE Utility à partir des données d'usage des sols de EOSD Canada 25 m, carte WEBGIS, GEOTIFF 2016.

3.3.2.3 Vent

Le vent est caractérisé par sa vitesse et sa direction. La vitesse du vent est normalement mesurée en mètre/seconde et la direction du vent selon la direction d'où provient le vent. La fréquence de provenance des vents est couramment représentée en utilisant une rose des vents divisée en 16 points (N, NNE, NE, ENE, E, …). La fréquence d'origine des vents a été calculée en établissant le pourcentage de données horaires de direction des vents correspondant à chacun des 16 points de la rose des vents.

La fonction ADJ*U a été cochée puisque les données de surface ne contenaient pas de mesure de turbulence. Selon les données d'Environnement Canada, la station est située à une altitude de 54,9 m. Une hauteur de l'anémomètre de 10 m par rapport au sol a été retenue.

La **Figure 4** présente la répartition de la direction de provenance des vents pour les données météorologiques de 2019 à 2023 inclusivement compilées dans AERMET. La lecture de cette figure permet de conclure que les vents les plus fréquents proviennent respectivement des directions nord-ouest, nord, nord-est et est. Le pourcentage de vents calmes est de 3,54 %, soit 1 553 heures et le pourcentage de vents manquants est de 0,02 % soit 10 heures.

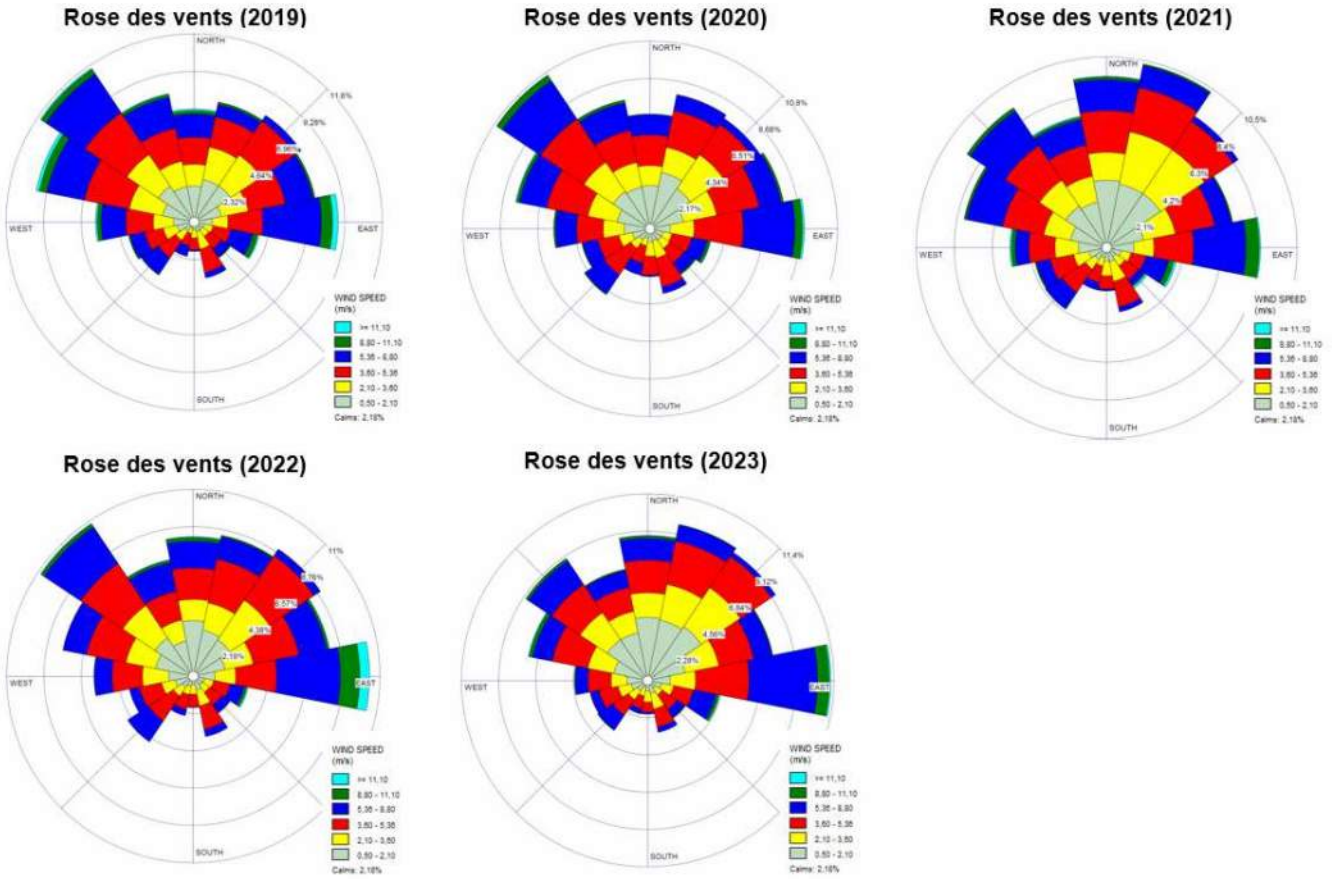


Figure 4. Rose des vents – Aéroport de Sept-Îles – 2019-2023

3.3.3 Grille de récepteurs

Le modèle AERMOD nécessite les coordonnées d'une grille de récepteurs afin d'évaluer les concentrations de polluants à ces points. La grille cartésienne couvre l'aire d'étude dans son ensemble. Les coordonnées de la grille s'étendent jusqu'à 5 km vers le nord, l'est, le sud et l'ouest par rapport aux coordonnées centrales du site.

La résolution de la grille est la suivante :

- Un maillage de 50 mètres par 50 mètres pour des distances de 500 mètres par 500 mètres dans les directions X (est-ouest) et Y (nord-sud);
- Un maillage de 100 mètres par 100 mètres pour des distances de 1 000 mètres par 1 000 mètres dans les directions X (est-ouest) et Y (nord-sud);
- Un maillage de 200 mètres par 200 mètres pour des distances de 2 000 mètres par 2 000 mètres dans les directions X (est-ouest) et Y (nord-sud);
- Un maillage de 500 mètres par 500 mètres pour des distances de 5 000 mètres par 5 000 mètres dans les directions X (est-ouest) et Y (nord-sud);

Les points sur la limite industrielle (à tous les 25 mètres) sont également considérés.

Les récepteurs sont placés à 0 mètre par rapport au sol. Les récepteurs localisés à l'intérieur de la limite de la zone à usage industrielle ont été retirés du fichier de modélisation, de manière à pouvoir évaluer les concentrations ambiantes sur et à l'extérieur de cette limite. Les résultats de concentration ambiante maximale modélisée sont comparés aux normes à partir de la limite des terrains à usage industriel au niveau de la grille des récepteurs située à l'extérieur des limites.

Six (6) récepteurs ponctuels ont été ajoutés de façon ciblée afin de couvrir les lieux les plus susceptibles d'être affectés par les émissions atmosphériques du CGMR. La liste des récepteurs ponctuels est présentée au tableau suivant.

TABLEAU 34 : RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFIÉES

Récepteurs	Coordonnées UTM (m) [1]		Élévation (m)	Description
	X	Y		
R1	690 856	5 572 447	97	Champ de tir à 1 290 m de la limite de propriété
R2	691 191	5 572 286	135	Corridor Chemin du Lac Daigle à 935 m à l'ouest de la limite de propriété
R3	691 234	5 574 094	131	Corridor Chemin du Lac Daigle à 1 984 m au nord-ouest du de la limite de propriété
R4	693 429	5 574 520	98	Habitation du Lac Daigle à 2 300 m au nord de la limite de propriété
R5	689 235	5 567 170	21	Habitation de la Ville de Sept-Îles, à 5 600 m au sud de la limite de propriété
R6	691 496	5 572 121	91	Habitation sur le chemin du LET (740, Chemin du Lac Daigle) à l'intérieur de la zone industrielle, à 570 m à l'ouest de la limite de propriété

(1) Coordonnées UTM, zone 19.

4 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION

Les résultats de concentrations ambiantes maximales obtenus avec le modèle AERMOD à la limite industrielle pour les substances émises par l'ensemble des sources sur le site à l'étude sont présentés au **Tableau 35** pour la situation actuelle et au **Tableau 37** pour la situation projetée, et ce, pour les situations les plus défavorables en termes de qualité de l'air. Les figures présentant les localisations des différentes sources sont contenues à l'annexe A. Les détails des calculs sont présentés à l'annexe B. Les fichiers de sortie du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C.

4.1 RÉSULTATS PAR SUBSTANCES

4.1.1 Situation actuelle (LET sans captage)

Les résultats de concentrations ambiantes maximales obtenus avec le modèle AERMOD pour les substances émises par l'ensemble des sources d'émission du CGMR de Sept-Îles sont présentés au tableau suivant, et ce, pour la situation la plus défavorable.

TABLEAU 35 : CONCENTRATIONS MAXIMALES ÉVALUÉES AVEC LE MODÈLE AERMOD POUR L'ENSEMBLE DES SOURCES D'ÉMISSION POUR LA SITUATION ACTUELLE (LET SANS CAPTAGE) À LA LIMITE INDUSTRIELLE

Contaminants	CAS	Période	Conc. max.(1) (µg/m³)	Conc. ini. (2) (µg/m³)	Conc. tot. (µg/m³)	Conc. lim. (µg/m³)	% p/r à la norme ou au critère
Substances présentes dans le biogaz							
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	1 an	0,0055	0,03	0,036	0,05	71,1%
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	1 h	0,38	0	0,38	4050	0,0%
		1 an	0,0073	0	0,0073	1,2	0,6%
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	1 an	0,00050	0,02	0,020	0,022	93,2%
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	1 an	0,0017	0,07	0,072	0,11	65,2%
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1 an	0,0010	0	0,0010	4	0,0%
Acétone	67-64-1	4 min.	21	170	191	8600	2,2%
		1 an	0,22	4	4,2	380	1,1%
Acrylonitrile	107-13-1	1 an	0,0100	0	0,0100	12	0,1%
Benzène	71-43-2	24 h	0,17	3	3,2	10	31,7%
Bromodichlorométhane	75-27-4	1 an	0,016	0,03	0,046	0,080	57,6%
Chlorobenzène	108-90-7	1 an	0,012	0,3	0,31	8,5	3,7%
Chloroéthane	75-00-3	4 min.	1,0	0	1,0	10900	0,0%
		1 an	0,018	0	0,018	500	0,0%
Chloroforme	67-66-3	1 an	0,0070	0,2	0,21	0,24	86,2%
Chlorométhane	74-87-3	1 an	0,010	1,1	1,1	4,5	24,7%
Chlorure de vinyle	75-01-4	1 an	0,0083	0,03	0,038	0,05	76,7%
Chlorure de vinylidène	75-35-4	1 an	0,0060	0,04	0,046	0,5	9,2%
Dichlorobenzène	106-46-7	4 min.	2,7	0	2,7	730	0,4%
		1 an	0,093	0	0,093	160	0,1%
Dichlorofluorométhane	75-43-4	1 an	0,0080	0	0,008	100	0,0%
Dichlorométhane	75-09-2	1 h	4,3	6	10	14000	0,1%
		1 an	0,21	1	1,2	3,6	33,7%
Disulfure de carbone	75-15-0	4 min.	0,66	0	0,66	25	2,6%
Éthanol	64-17-5	4 min.	5,4	0	5,4	340	1,6%
Éthylbenzène	100-41-4	4 min.	7,4	140	147	740	19,9%
		1 an	0,24	3	3,2	200	1,6%
Éthylmercaptan	75-08-1	4 min.	0,072	0	0,072	0,10	72,3%
Hexane	110-54-3	4 min.	2,0	140	142	5300	2,7%
		1 an	0,030	3	3,0	140	2,2%
Isopropanol	67-63-0	4 min.	19	0	19	7800	0,2%
Mercure(total)	7439-97-6	1 an	0,0000017	0,002	0,0020	0,005	40,0%

Contaminants	CAS	Période	Conc. max.(1) (µg/m³)	Conc. ini. (2) (µg/m³)	Conc. tot. (µg/m³)	Conc. lim. (µg/m³)	% p/r à la norme ou au critère
Méthylchloroforme	71-55-6	1 h	0,19	0	0,19	7200	0,0%
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	4 min.	136	1,5	137	740	18,5%
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	4 min.	6,6	0	6,6	400	1,7%
Méthyl mercaptan	74-93-1	4 min.	0,30	0	0,30	0,7	42,4%
Pentane	109-66-0	4 min.	0,96	76	77	4120	1,9%
		1 an	0,0096	8	8,0	240	3,3%
Sulfure de carbonyle	463-58-1	4 min.	0,10	0	0,103	135	0,1%
		1 an	0,0015	0	0,0015	2,6	0,1%
Sulfure de diméthyle	75-18-3	4 min.	1,7	0	1,7	8	21,3%
Sulfure d'hydrogène (H_2S)	7783-06-4	4 min.	3,0	0	3,0	6	50,1%
		1 an	0,055	0	0,055	2	2,8%
Tétrachloro éthylène	127-18-4	1 an	0,029	1	1,0	2	51,5%
Tétrachlorométhane	56-23-5	1 an	0,0081	0,7	0,71	1	70,8%
Toluène	108-88-3	4 min.	49	260	309	600	51,5%
Trans-1,2-Dichloroéthène	156-60-5	4 min.	0,96	0	0,96	336	0,3%
		1 an	0,014	0	0,014	2	0,68%
Trichloroéthylène	79-01-6	1 an	0,018	0,3	0,32	0,4	79,4%
Xylène	1330-20-7	4 min.	22	150	172	350	49,1%
		1 an	0,72	8	8,7	20	43,6%
Autres substances							
Dioxyde d'azote	10102-44-0	1 h	107	150	257	414	62,1%
		24 h	92	100	192	207	92,9%
		1 an	52	30	82	103	79,6%
Dioxyde de soufre	7746-09-5	4 min	1,2	150	151	1050	14,4%
		24 h	0,060	50	50	288	17,4%
		1 an	0,0029	20	20	52	38,5%
Monoxyde de carbone	630-08-0	1 h	86	2 650	2 736	34 000	8,0%
		8 h	22	1 750	1 772	12 700	13,9%
Particules totales	--	24 h	12	90	102	120	85,0%
Particules fines ($PM_{2,5}$)	--	24 h	0,36	20	20	30	67,9%

(1) L'option Multichemical d'AERMOD a été utilisée pour obtenir la concentration ambiante maximale pour le 1,2 dibromoéthane, le bromodichlorométhane, l'éthylmercaptan, le méthylmercaptan, le H_2S, et les particules totales et fines. Pour les autres substances, les concentrations maximales évaluées pour chaque source (pour une modélisation à 1g/s) ont été ajoutées.

(2) Les valeurs sont tirées de la section 1, tableau 1.

À la limite industrielle, pour le scénario 2029, les résultats de concentrations ambiantes maximales obtenues liées à l'ensemble des activités du CGMR de la Ville de Sept-Îles sont inférieurs aux normes applicables pour toutes les substances.

La **Figure 5** illustre le profil de dispersion atmosphérique des concentrations horaires (1h) dans l'air ambiant, pour les années 2019 à 2023, pour le sulfure d'hydrogène (H_2S). La **Figure 6** illustre le profil de dispersion atmosphérique des concentrations annuelles pour le H_2S. Pour les autres substances soufrées, le profil de dispersion est similaire.

La **Figure 7** illustre le profil de dispersion atmosphérique des concentrations journalières pour les particules totales. Pour les particules fines, le profil de dispersion est similaire.

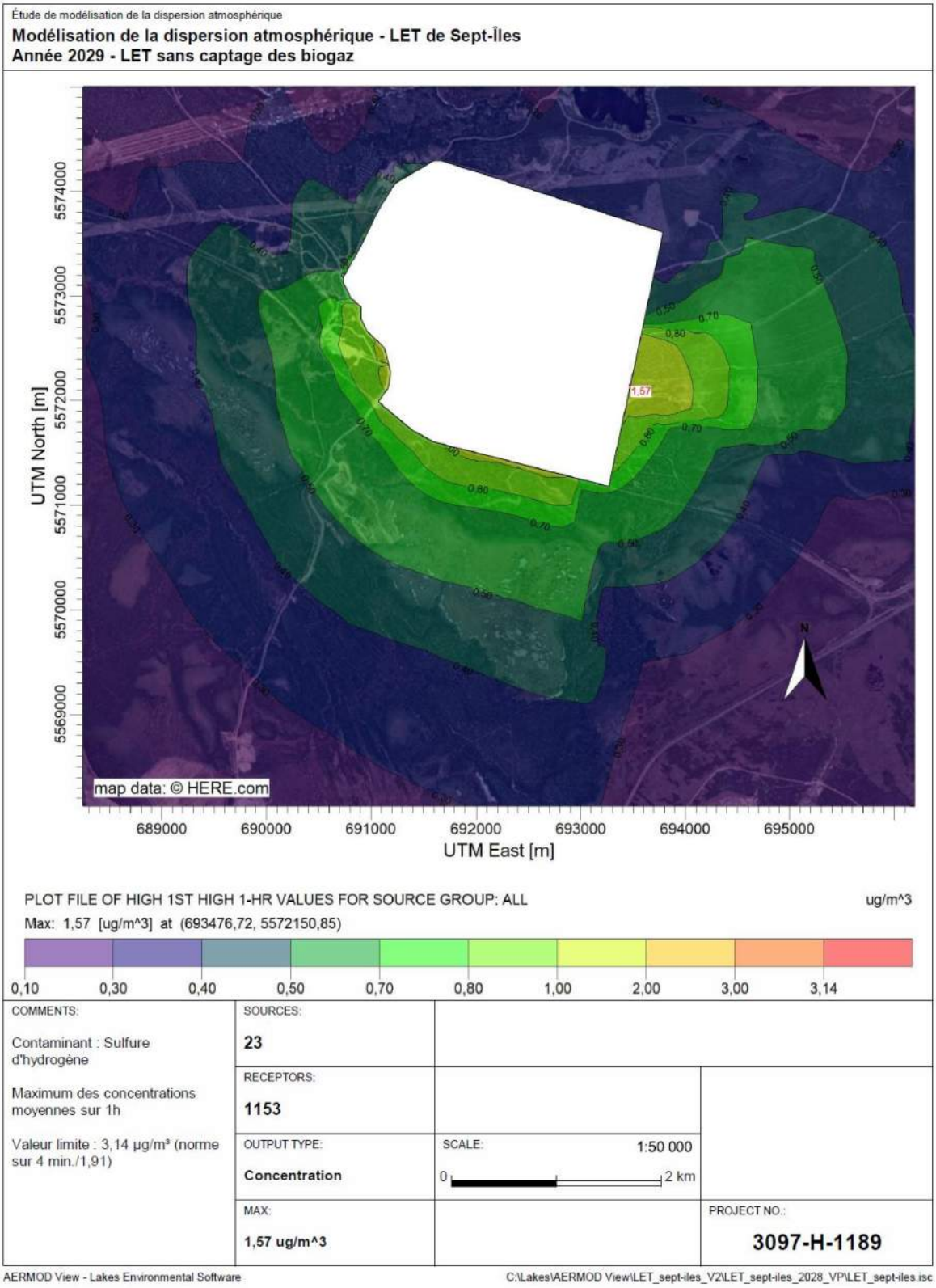


Figure 5. Profil de concentration horaire pour le sulfure d'hydrogène (H_2S) (situation actuelle)

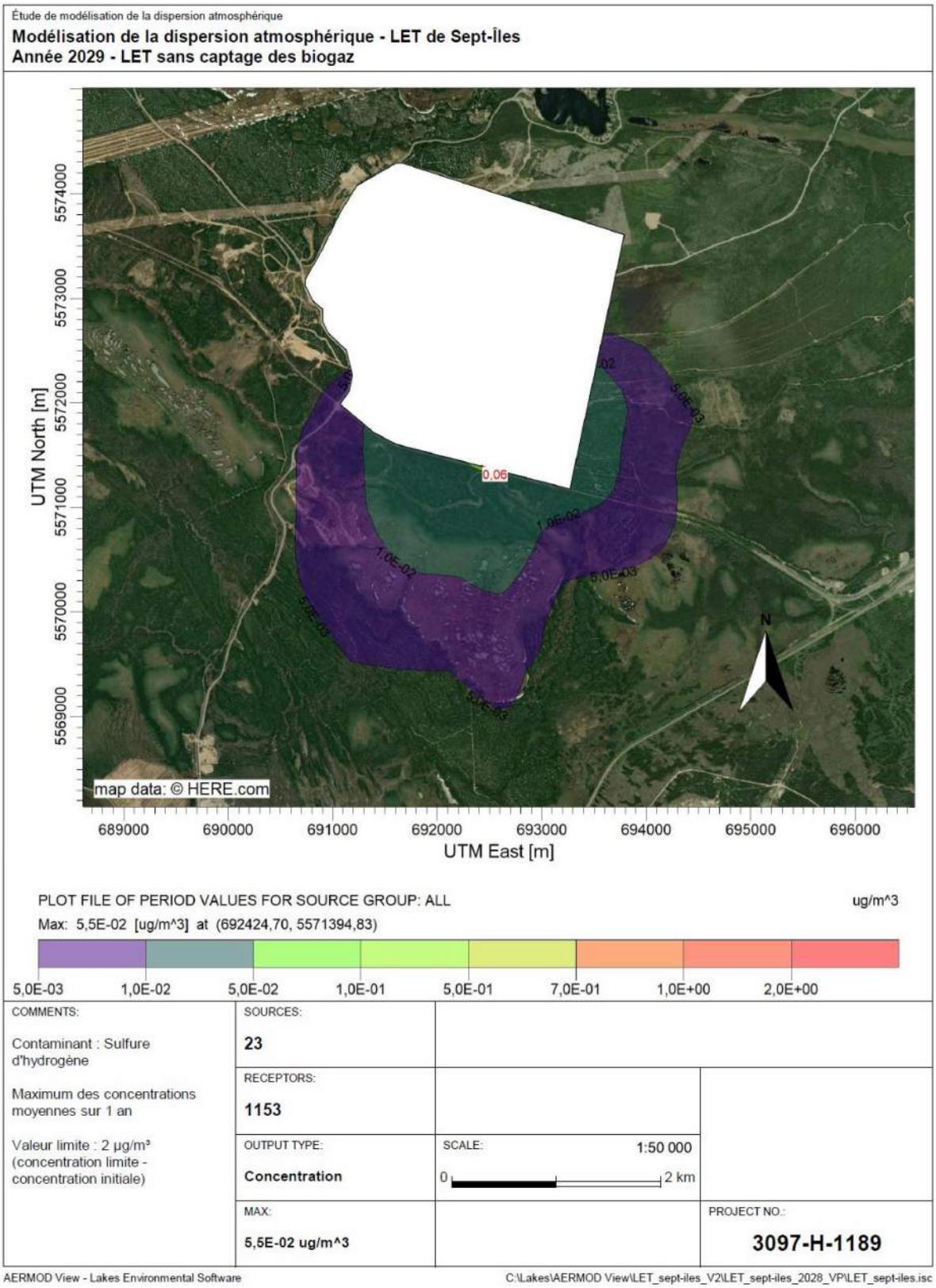


Figure 6. Profil de concentration annuelle pour le sulfure d'hydrogène (H_2S) (situation actuelle)

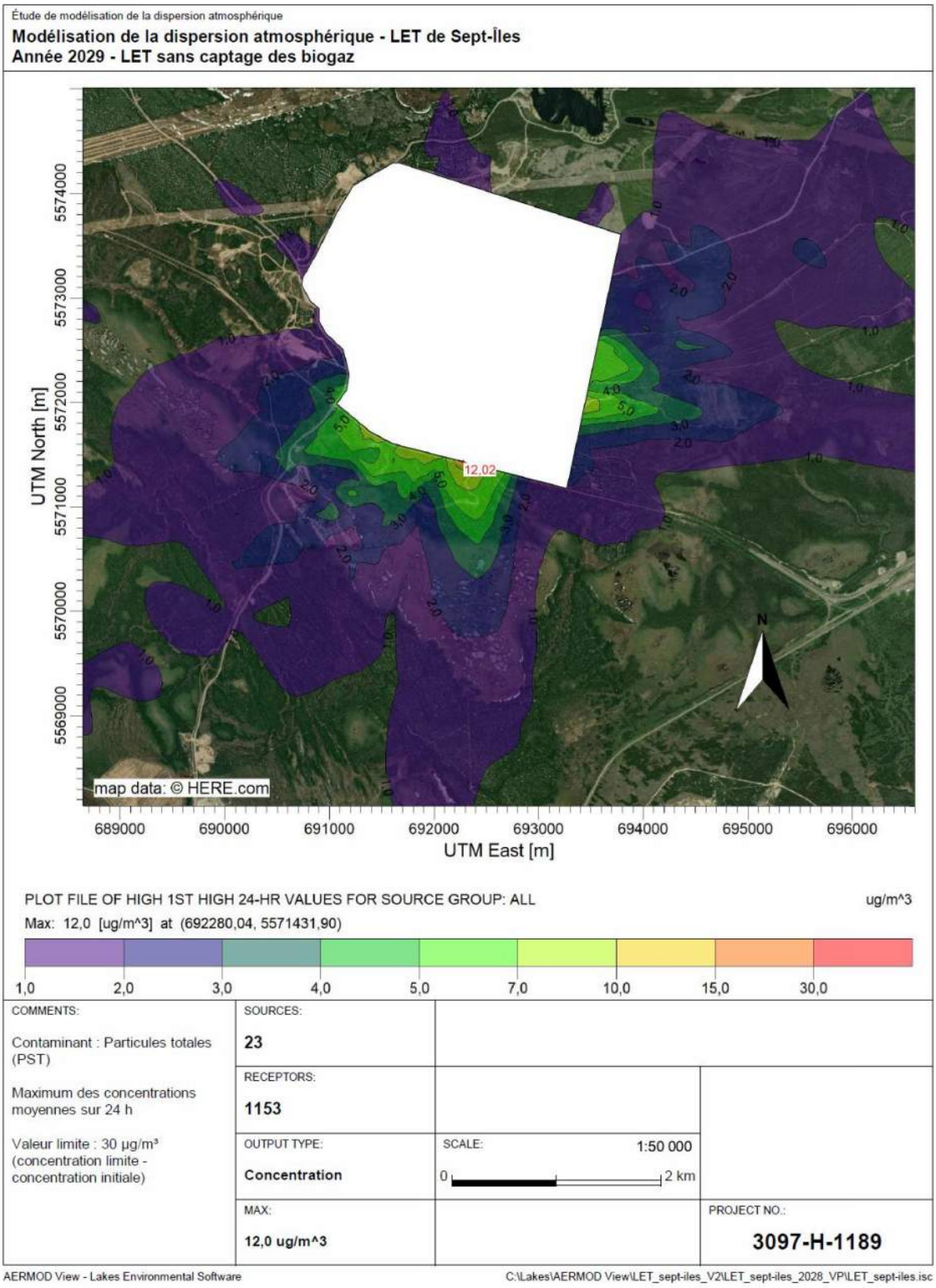


Figure 7. Profil de concentration moyenne sur 24h pour les particules totales

Le tableau suivant montre que les normes et critères sur la qualité de l'air pour le H_2S sont respectés aux récepteurs ponctuels.

TABLEAU 36 : CONCENTRATION MAXIMALE D'H_2S AUX RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFIÉS (SITUATION ACTUELLE)

Récepteurs ponctuels	Période : 4 min.		Période : annuelle	
	Conc. totale (µg/m³) (1)	% p/r norme	Conc. totale (µg/m³) (1)	% p/r norme
Norme (2)	***6 µg/m³ (4 min.)***		***2 µg/m³ (1 an)***	
Concentration initiale (2)	***0 µg/m³ (4 min.)***		***0 µg/m³ (1 an)***	
R1 - Champ de tir à 1 290 m de la limite de propriété	1,6	27%	0,0032	0%
R2 - Corridor Chemin du Lac Daigle à 935 m à l'ouest de la limite de propriété	2,1	35%	0,0054	0%
R3 - Corridor Chemin du Lac Daigle à 1 984 m au nord-ouest du de la limite de propriété	0,81	14%	0,00070	0%
R4 - Habitation du Lac Daigle à 2 300 m au nord de la limite de propriété	0,67	11%	0,00044	0%
R5 - Habitation de la Ville de Sept-Îles, à 5 600 m au sud de la limite de propriété	0,41	7%	0,0015	0%
R6 - Habitation sur le chemin du LET (740, Lac Daigle) à l'intérieur de la zone industrielle, à 570 m à l'ouest de la limite de propriété	2,44	41%	0,0102	1%

(1) Les détails des calculs sont présentés à l'annexe B. Le fichier de sortie du modèle AERMOD est présenté à l'annexe C.
(2) Les valeurs sont tirées de la section 1, tableau 1. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère du MELCCFP (Annexe K) et document «*Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 2025*».

4.1.2 Situation à venir (LET avec captage)

Les résultats de concentrations ambiantes maximales obtenus avec le modèle AERMOD pour les substances émises par l'ensemble des sources d'émission du CGMR de la Ville de Sept-Îles sont présentés au tableau suivant, et ce, pour la situation la plus défavorable.

TABLEAU 37 : CONCENTRATIONS MAXIMALES ÉVALUÉES AVEC LE MODÈLE AERMOD POUR L'ENSEMBLE DES SOURCES D'ÉMISSION POUR LA SITUATION ACTUELLE (LET AVEC CAPTAGE) À LA LIMITE INDUSTRIELLE

Contaminants	CAS	Période	Conc. max.(1) (µg/m³)	Conc. ini. (2) (µg/m³)	Conc. tot. (µg/m³)	Conc. lim. (µg/m³)	% p/r à la norme ou au critère
Substances présentes dans le biogaz							
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	1 an	0,0059	0,03	0,036	0,05	71,7%
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	1 h	0,26	0	0,26	4050	0,0%
		1 an	0,0077	0	0,0077	1,2	0,6%
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	1 an	0,00048	0,02	0,020	0,022	93,1%
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	1 an	0,0018	0,07	0,072	0,11	65,3%
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1 an	0,0011	0	0,0011	4	0,0%
Acétone	67-64-1	4 min.	21	170	191	8600	2,2%
		1 an	0,22	4	4,2	380	1,1%
Acrylonitrile	107-13-1	1 an	0,011	0	0,011	12	0,1%
Benzène	71-43-2	24 h	0,059	3	3,1	10	30,6%
Bromodichlorométhane	75-27-4	1 an	0,015	0,03	0,045	0,08	56,6%
Chlorobenzène	108-90-7	1 an	0,0026	0,3	0,30	8,5	3,6%
Chloroéthane	75-00-3	4 min.	0,57	0	0,57	10900	0,0%
		1 an	0,0089	0	0,0089	500	0,0%
Chloroforme	67-66-3	1 an	0,00080	0,2	0,20	0,24	83,7%
Chlorométhane	74-87-3	1 an	0,0025	1,1	1,1	4,5	24,5%
Chlorure de vinyle	75-01-4	1 an	0,0034	0,03	0,033	0,05	66,8%

Contaminants	CAS	Période	Conc. max.(1) (µg/m³)	Conc. ini. (2) (µg/m³)	Conc. tot. (µg/m³)	Conc. lim. (µg/m³)	% p/r à la norme ou au critère
Chlorure de vinylidène	75-35-4	1 an	0,0010	0,04	0,041	0,5	8,2%
Dichlorobenzène	106-46-7	4 min.	0,93	0	0,93	730	0,1%
		1 an	0,011	0	0,011	160	0,0%
Dichlorofluorométhane	75-43-4	1 an	0,0085	0	0,0085	100	0,0%
Dichlorométhane	75-09-2	1 h	1,9	6	7,9	14000	0,1%
		1 an	0,052	1	1,1	3,6	29,2%
Disulfure de carbone	75-15-0	4 min.	0,23	0	0,23	25	0,9%
Éthanol	64-17-5	4 min.	2,9	0	2,9	340	0,9%
Éthylbenzène	100-41-4	4 min.	2,7	140	143	740	19,3%
		1 an	0,034	3	3,0	200	1,5%
Éthylmercaptan	75-08-1	4 min.	0,027	0	0,027	0,10	27,1%
Hexane	110-54-3	4 min.	1,2	140	141	5300	2,7%
		1 an	0,019	3	3,0	140	2,2%
Isopropanol	67-63-0	4 min.	8,6	0	8,6	7800	0,1%
Mercure(total)	7439-97-6	1 an	0,0000018	0,002	0,0020	0,005	40,0%
Méthylchloroforme	71-55-6	1 h	0,091	0	0,091	7200	0,0%
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	4 min.	39	1,5	40	740	5,5%
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	4 min.	2,1	0	2,1	400	0,5%
Méthyl mercaptan	74-93-1	4 min.	0,22	0	0,22	0,7	31,1%
Pentane	109-66-0	4 min.	0,62	76	77	4120	1,9%
		1 an	0,010	8	8,0	240	3,3%
Sulfure de carbonyle	463-58-1	4 min.	0,061	0	0,061	135	0,0%
		1 an	0,0010	0	0,0010	2,6	0,0%
Sulfure de diméthyle	75-18-3	4 min.	1,0	0	1,0	8	12,6%
Sulfure d'hydrogène (H_2S)	7783-06-4	4 min.	2,2	0	2,2	6	36,7%
		1 an	0,037	0	0,037	2	1,8%
Tétrachloro éthylène	127-18-4	1 an	0,020	1	1,0	2	51,0%
Tétrachlorométhane	56-23-5	1 an	0,00066	0,7	0,70	1	70,1%
Toluène	108-88-3	4 min.	18	260	278	600	46,3%
Trans-1,2-Dichloroéthène	156-60-5	4 min.	0,57	0	0,57	336	0,2%
		1 an	0,0091	0	0,0091	2	0,45%
Trichloroéthylène	79-01-6	1 an	0,012	0,3	0,31	0,4	78,1%
Xylène	1330-20-7	4 min.	7,5	150	158	350	45,0%
		1 an	0,094	8	8,1	20	40,5%
Autres substances							
Dioxyde d'azote	10102-44-0	1 h	112	150	262	414	63,3%
		24 h	93	100	193	207	93,3%
		1 an	52	30	82	103	79,7%
Dioxyde de soufre	7746-09-5	4 min	4,5	150	155	1050	14,7%
		24 h	0,47	50	50	288	17,5%
		1 an	0,030	20	20	52	38,5%
Monoxyde de carbone	630-08-0	1 h	199	2 650	2 849	34 000	8,4%
		8 h	50	1 750	1 800	12 700	14,2%
Particules totales	--	24 h	25	90	115	120	96,0%
Particules fines ($PM_{2,5}$)	--	24 h	1,2	20	21	30	70,6%

(1) L'option Multichemical d'AERMOD a été utilisée pour obtenir la concentration ambiante maximale pour le 1,2 dibromoéthane, le bromodichlorométhane, l'éthylmercaptan, le méthylmercaptan, le H_2S, et les particules totales et fines. Pour les autres substances, les concentrations maximales évaluées pour chaque source (pour une modélisation à 1g/s) ont été ajoutées.

(2) Les valeurs sont tirées de la section 1, tableau 1.

Les résultats de concentrations ambiantes maximales obtenues à la limite industrielle pour la situation de 2057 sont inférieurs aux normes applicables pour toutes les substances, et ce, en tenant compte de l'ensemble des activités du CGMR de la Ville de Sept-Îles.

La **Figure 8** illustre le profil de dispersion atmosphérique des concentrations horaires (1h) dans l'air ambiant, pour les années 2019 à 2023, pour le sulfure d'hydrogène (H_2S). La **Figure 9** illustre le profil de dispersion atmosphérique des concentrations annuelles pour le H_2S. Pour les autres substances soufrées, le profil de dispersion est similaire.

Le profil de dispersion atmosphérique des concentrations journalières pour les particules totales est présenté à la **Figure 10**.

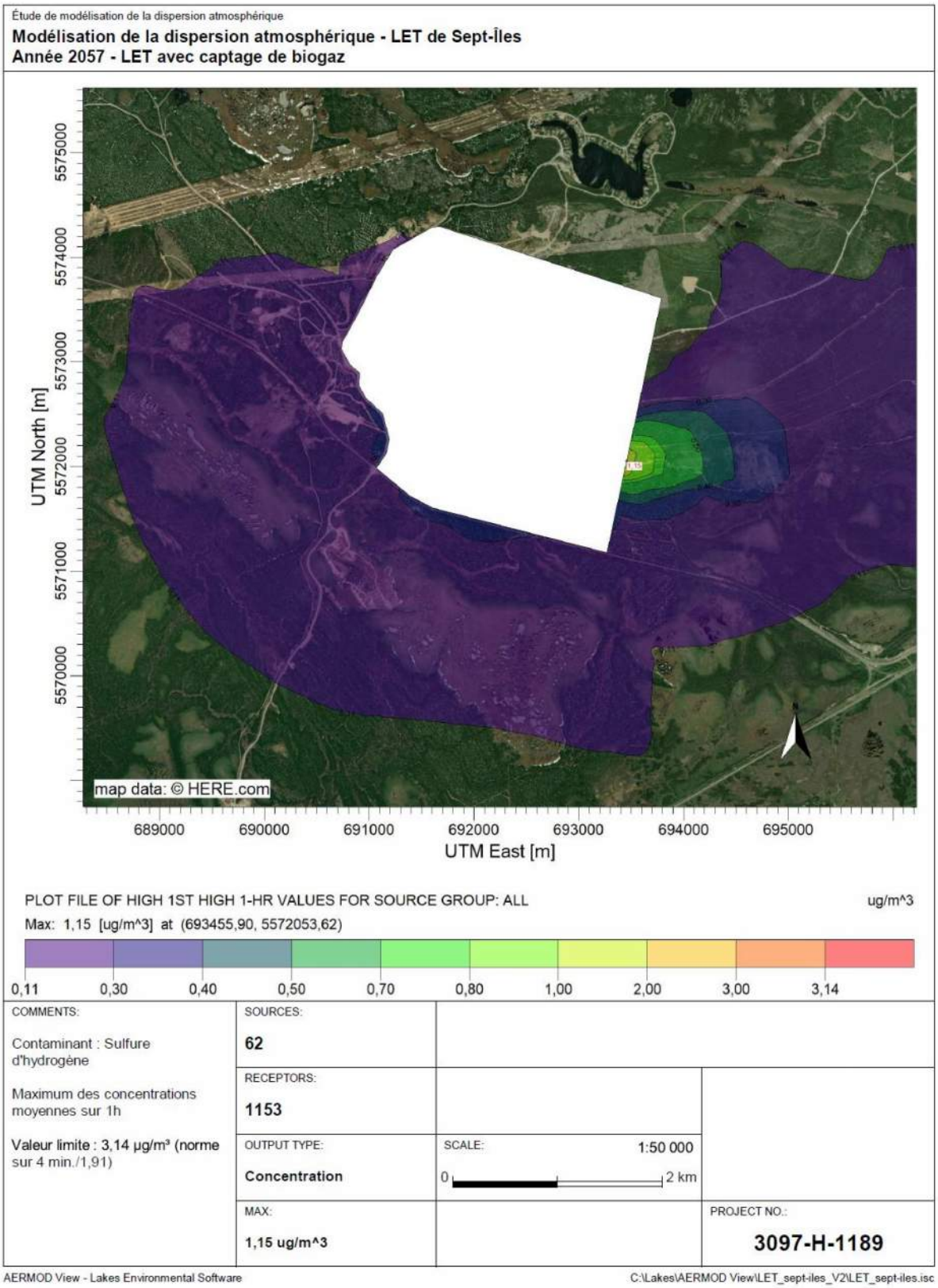


Figure 8. Profil de concentration horaire pour le sulfure d'hydrogène (H_2S) (situation projetée)

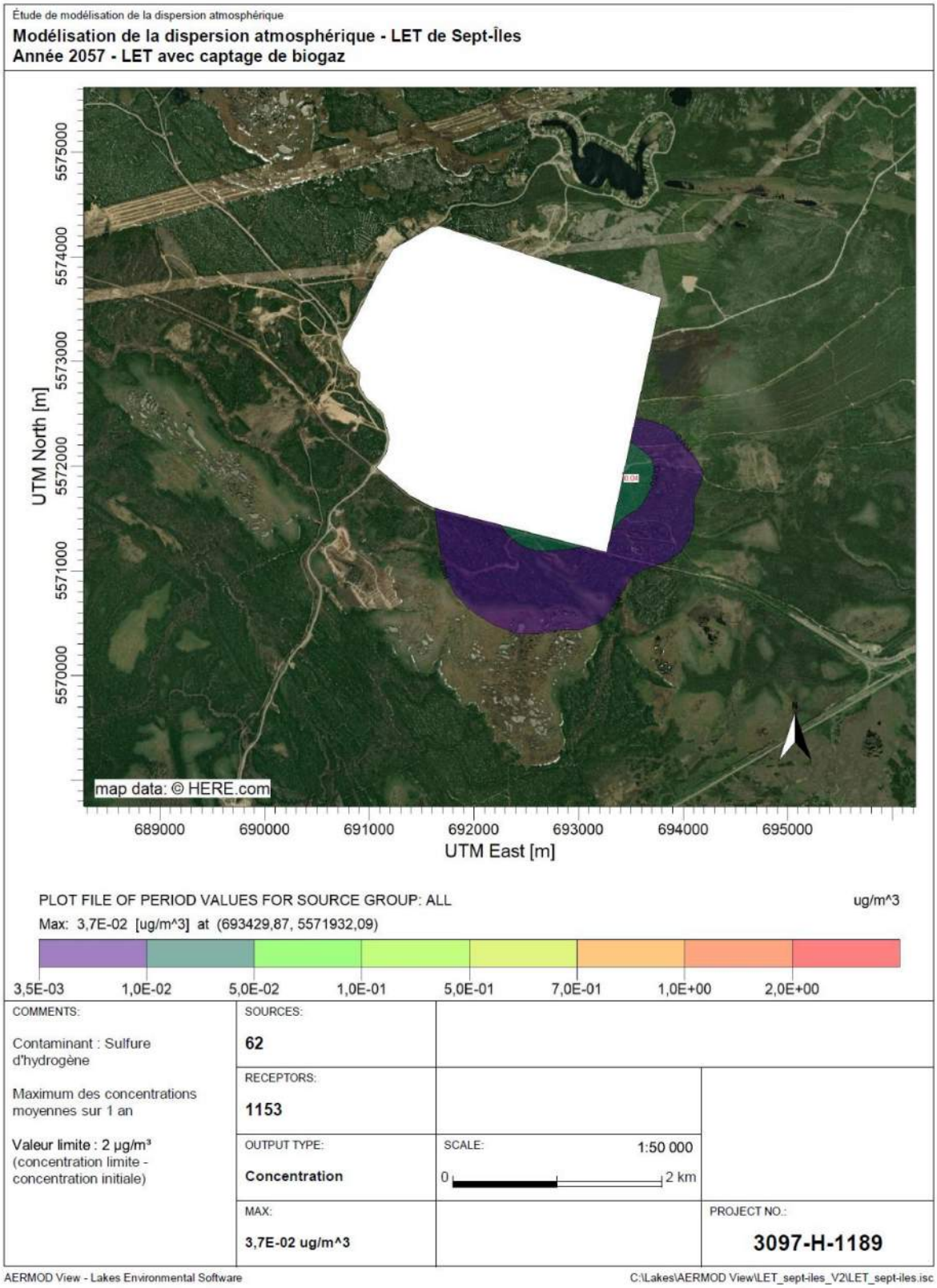


Figure 9. Profil de concentration annuelle pour le sulfure d'hydrogène (H_2S) (situation projetée)

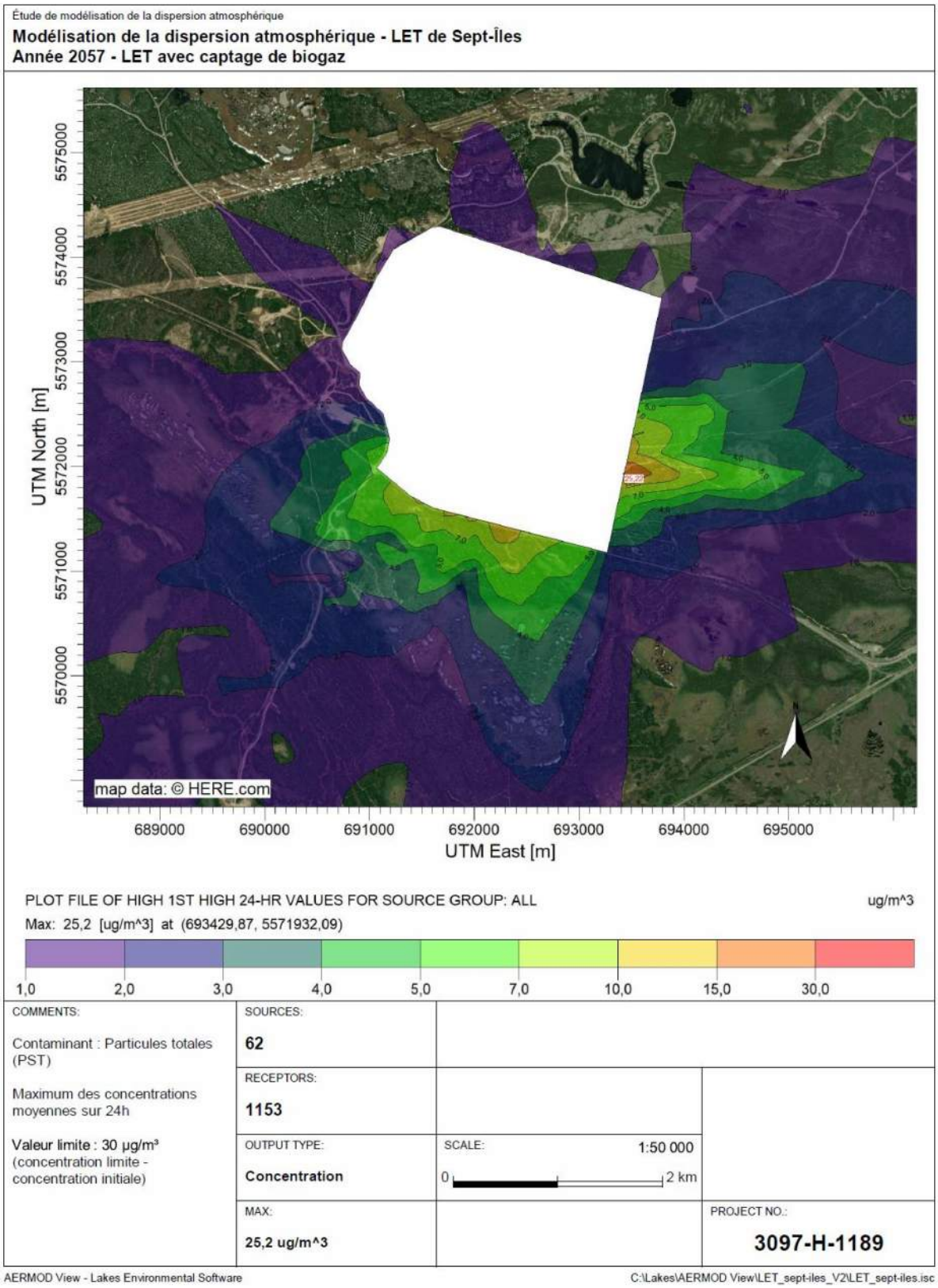


Figure 10. Profil de concentration moyenne sur 24h pour les particules totales (situation projetée)

Le tableau suivant montre que les normes et les critères sur la qualité de l'air pour le H_2S sont respectés aux récepteurs ponctuels.

TABLEAU 38 : CONCENTRATION MAXIMALE D'H_2S AUX RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFIÉS (SITUATION PROJETÉE)

Récepteurs ponctuels	Période : 4 min.		Période : annuelle	
	Conc. totale (µg/m³) (1)	% p/r norme	Conc. totale (µg/m³) (1)	% p/r norme
Norme (2)	***6 µg/m³ (4 min.)***		***2 µg/m³ (1 an)***	
Concentration initiale (2)	***0 µg/m³ (4 min.)***		***0 µg/m³ (1 an)***	
R1 - Champ de tir à 1 290 m de la limite de propriété	0,50	8%	0,00079	0%
R2 - Corridor Chemin du Lac Daigle à 935 m à l'ouest de la limite de propriété	0,62	10%	0,0012	0%
R3 - Corridor Chemin du Lac Daigle à 1 984 m au nord-ouest du de la limite de propriété	0,22	4%	0,00018	0%
R4 - Habitation du Lac Daigle à 2 300 m au nord de la limite de propriété	0,18	3%	0,00015	0%
R5 - Habitation de la Ville de Sept-Îles, à 5 600 m au sud de la limite de propriété	0,11	2%	0,00045	0%
R6 - Habitation sur le chemin du LET (740, Lac Daigle) à l'intérieur de la zone industrielle, à 570 m à l'ouest de la limite de propriété	0,75	12%	0,0022	0%

(1) Les détails des calculs sont présentés à l'annexe B. Le fichier de sortie du modèle AERMOD est présenté à l'annexe C.
(2) Les valeurs sont tirées de la section 1, tableau 1. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère du MELCCFP (Annexe K) et document «*Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 2025*».

Les concentrations maximales de sulfure d'hydrogène sont réduites dans le scénario 2057 par rapport au scénario de référence. En effet, bien qu'une quantité supérieure de biogaz soit produite par l'enfouissement des matières résiduelles en 2057, l'ajout d'un système de captage et de destruction du biogaz permet de réduire les émissions de composés soufrés à l'atmosphère. À la limite industrielle, une réduction de la concentration maximale sur une heure pour le H_2S est observée (passage de 1,57 µg/m³ à 1,15 µg/m³). Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale calculée est trois fois inférieure pour le scénario projeté par rapport au scénario de référence.

4.2 RÉSULTATS POUR LES ODEURS

Les résultats fournis par les modèles de dispersion des odeurs dans l'air ambiant visent à quantifier l'envergure d'une nuisance olfactive. La dispersion atmosphérique des émissions d'odeurs a été étudiée à l'aide du modèle AERMOD pour cinq années de données météorologiques, soit de 2019 à 2023. Les concentrations modélisées sur une heure aux points récepteurs ont été reportées sur une période de 4 minutes (selon la formule présentée à la section 1).

Les concentrations d'odeurs maximales et les concentrations odeurs aux percentiles 99,5e et 98e pour l'ensemble de la période d'étude ont été évaluées. Les résultats ont été étudiés au niveau de la limite industrielle et des récepteurs ponctuels identifiés. Prendre note que parmi les récepteurs ponctuels identifiés, seulement R4 (habitations au Lac Daigle), R5 (habitations dans la zone résidentielle de Sept-Îles) et R6 (habitation en zone industrielle le long du chemin du LET) sont considérés comme récepteurs sensibles selon la définition du MELCCFP, c'est-à-dire les premiers voisins de type résidentiel. Le premier récepteur sensible de type habitation (R6) se trouve à plus de 570 m du site. Les seconds récepteurs sensibles (R4 et R5) se trouvent à plus de 2 000 m du site.

4.2.1 Situation actuelle (LET sans captage)

Les résultats de modélisation sous forme graphique sont présentés à la **Figure 11** et à la **Figure 12** à l'aide de courbes d'isoconcentrations (données sur 4 minutes). Les dépassements des critères sont présentés en rouge.

D'après les résultats de la modélisation, des dépassements des critères aux 99,5e et 98e percentiles ont été enregistrés sur la période de 2019 à 2023 à la limite industrielle. Ces dépassements sont attribuables aux sources S4, liées au compostage des matières organiques, et S5, liées aux bassins de lixiviat. En effet, ces sources présentent des taux d'émission d'odeurs importants. L'impact olfactif de ces sources a déjà été présenté dans l'étude de dispersion des odeurs de la plateforme de compostage (WSP, 2021). Les dépassements évalués pour la situation de 2029 ont lieu dans un rayon de 1 km au sud du site.

Le tableau suivant présente les concentrations d'odeurs aux 99,5e et 98e percentiles aux récepteurs ponctuels identifiés. Les niveaux d'odeurs aux récepteurs R1 à R5 n'atteignent pas le seuil perception des odeurs (1 u.o./m³). Pour les premiers voisins résidentiels du site (R4 et R5), les critères aux 99,5e et 98e percentiles sont respectés.

TABLEAU 39 : CONCENTRATION MAXIMALE D'ODEURS AUX RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFIÉS (SITUATION ACTUELLE)

Récepteurs ponctuels	Conc. totale au 98e percentile (u.o./m³) (1)			Conc. totale au 99,5e percentile (u.o./m³) (1)		
	1 h	4 min.	% p/r critère (2)	1 h	4 min.	% p/r critère (2)
R1 - Champ de tir à 1 290 m de la limite de propriété	0,061	0,12	12%	0,31	0,59	12%
R2 - Corridor Chemin du Lac Daigle à 935 m à l'ouest de la limite de propriété	0,11	0,21	21%	0,46	0,88	18%
R3 - Corridor Chemin du Lac Daigle à 1 984 m au nord-ouest du de la limite de propriété	0,016	0,031	3%	0,074	0,14	3%
R4 - Habitation du Lac Daigle à 2 300 m au nord de la limite de propriété	0,0064	0,012	1%	0,036	0,069	1%
R5 - Habitation de la Ville de Sept-Îles, à 5 600 m au sud de la limite de propriété	0,063	0,12	12%	0,17	0,33	7%
R6 - Habitation sur le chemin du LET (740, Lac Daigle) à l'intérieur de la zone industrielle, à 570 m à l'ouest de la limite de propriété	0,23	0,43	43%	0,81	1,5	31%

(1) L'option Multichemical d'AERMOD a été utilisée pour obtenir la concentration ambiante maximale pour les odeurs en considérant toutes les sources d'émission d'odeurs du site. Les détails des calculs sont présentés à l'annexe B. Le fichier de sortie du modèle AERMOD est présenté à l'annexe C.

(2) Les critères sont 1 u.o./m³ au 98e percentile et de 5 u.o./m³ au 99,5e percentile, ces critères sont tirées du document «*Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 2025*».

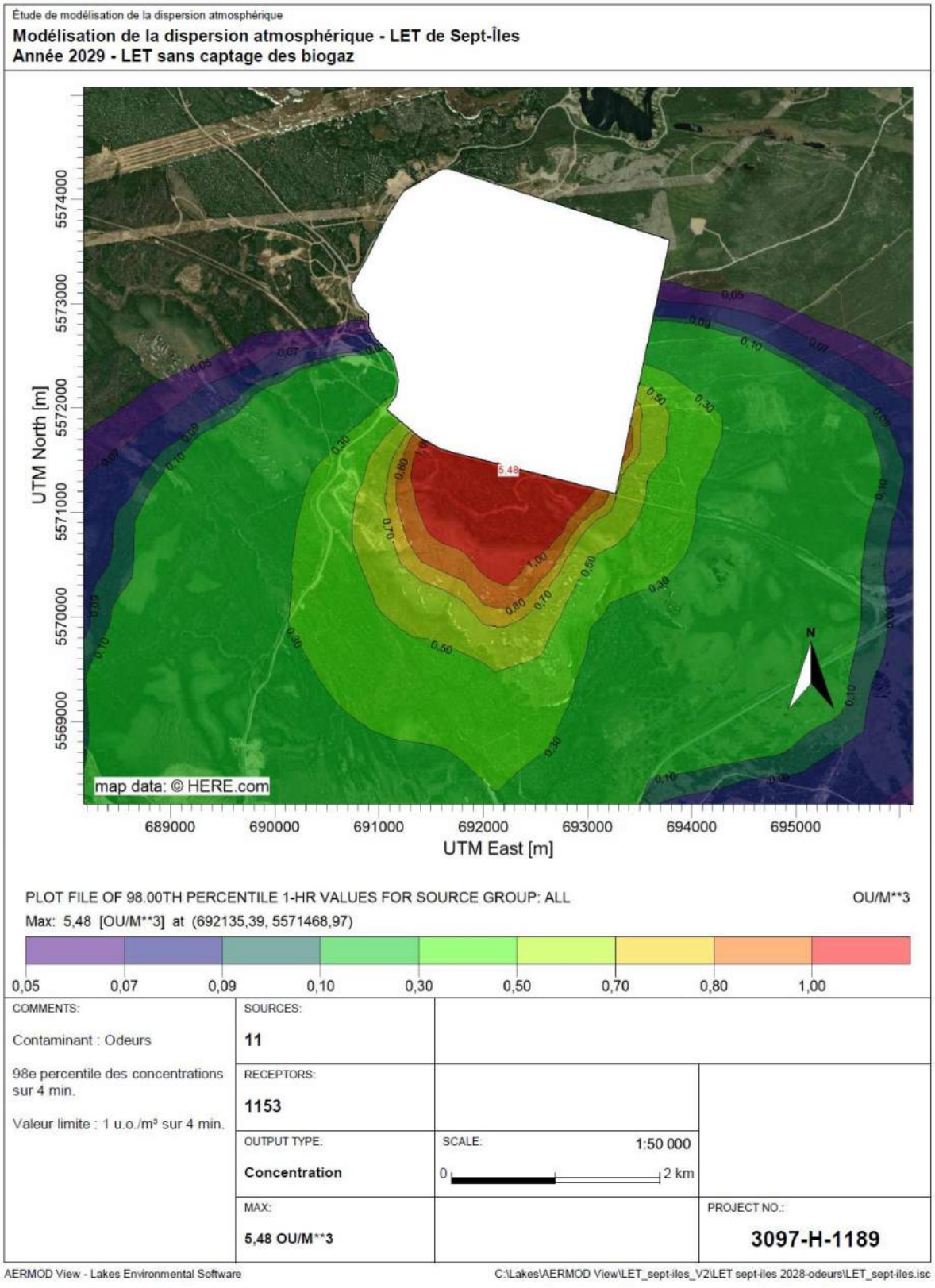


Figure 11. Profil de concentration d'odeur sur 4 minutes au 98e percentile (situation actuelle)

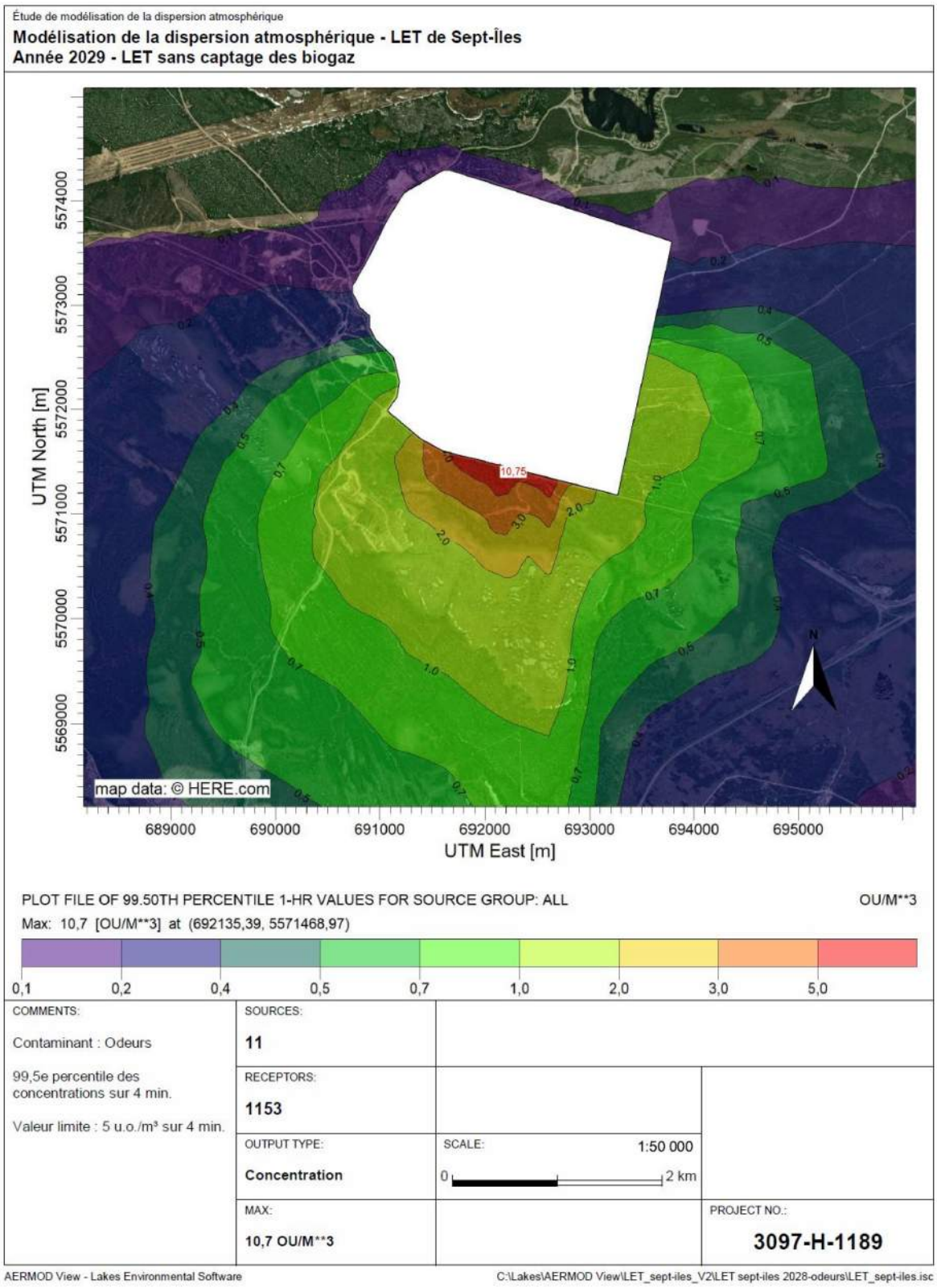


Figure 12. Profil de concentration d'odeur sur 4 minutes au 99,5e percentile (situation actuelle)

4.2.2 Situation à venir (LET avec captage)

Les résultats de modélisation sous forme graphique sont présentés à la **Figure 13** et à la **Figure 14** à l'aide de courbes d'isoconcentrations (données sur 4 minutes). Les dépassements des critères sont présentés en rouge.

D'après les résultats de la modélisation, pour la situation de 2057 des dépassements des critères aux 99,5e et 98e percentiles ont été enregistrés. De même que pour la situation de 2029, les dépassements sont attribuables en majeure partie aux sources S4, liées au compostage des matières organiques, et S5, liées aux bassins de lixiviat. Ces dépassements ont lieu dans une zone légèrement moins importante que celle présentée dans la situation de 2029, soit dans un rayon de 800 m au sud du site. Le tableau suivant présente les concentrations d'odeurs aux 99,5e et 98e percentiles aux récepteurs ponctuels identifiés. Les niveaux d'odeurs aux récepteurs R1 à R6 n'atteignent pas le seuil de perception des odeurs (1 u.o./m^3). Pour les premiers voisins résidentiels du site (R4, R5 et R6), les critères aux 99,5e et 98e percentiles sont respectés.

TABLEAU 40 : CONCENTRATION MAXIMALE D'ODEURS AUX RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFIÉS (SITUATION PROJETÉE)

Récepteurs ponctuels	Conc. totale au 98e percentile (u.o./m^3) (1)			Conc. totale au 99,5e percentile (u.o./m^3) (1)		
	1 h	4 min.	% p/r critère (2)	1 h	4 min.	% p/r critère (2)
R1 - Champ de tir à 1 290 m de la limite de propriété	0,043	0,083	8%	0,20	0,38	8%
R2 - Corridor Chemin du Lac Daigle à 935 m à l'ouest de la limite de propriété	0,072	0,14	14%	0,31	0,60	12%
R3 - Corridor Chemin du Lac Daigle à 1 984 m au nord-ouest du de la limite de propriété	0,014	0,026	3%	0,046	0,088	2%
R4 - Habitation du Lac Daigle à 2 300 m au nord de la limite de propriété	0,0062	0,012	1%	0,030	0,057	1%
R5 - Habitation de la Ville de Sept-Îles, à 5 600 m au sud de la limite de propriété	0,052	0,099	10%	0,13	0,25	5%
R6 - Habitation sur le chemin du LET (740, Lac Daigle) à l'intérieur de la zone industrielle, à 570 m à l'ouest de la limite de propriété	0,16	0,30	30%	0,59	1,1	23%

(1) L'option Multichemical d'AERMOD a été utilisée pour obtenir la concentration ambiante maximale pour les odeurs en considérant toutes les sources d'émission d'odeurs du site. Les détails des calculs sont présentés à l'annexe B. Le fichier de sortie du modèle AERMOD est présenté à l'annexe C.

(2) Les critères sont 1 u.o./m^3 au 98e percentile et de 5 u.o./m^3 au 99,5e percentile, ces critères sont tirées du document «*Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 2023*».

Comme pour la situation de 2029, le critère de 5 u.o./m^3 au 99,5e percentile (44 heures/an) et le critère 1 u.o./m^3 au 98e percentile (175 heures/année) sont dépassés pour la situation de 2057 au sud de la limite industrielle. À cet emplacement, il n'y a aucun récepteur sensible. Pour les premiers voisins résidentiels du site (R4, R5 et R6), les critères aux 99,5e et 98e percentiles sont respectés.

Pour le scénario 2057, une légère diminution des concentrations d'odeurs maximales à la limite industrielle par rapport au scénario de référence est observée. Celle-ci est due à la réduction des odeurs émises par les cellules d'enfouissement, en raison du futur système de captage et de destruction du biogaz. Toutefois, les principales sources contributrices d'odeurs, soit la plateforme de compostage et les bassins de lixiviat, demeurent inchangées d'un scénario à l'autre. Cela explique le fait que les dépassements observés à la limite sud de la zone industrielle restent aussi importants pour les deux scénarios.

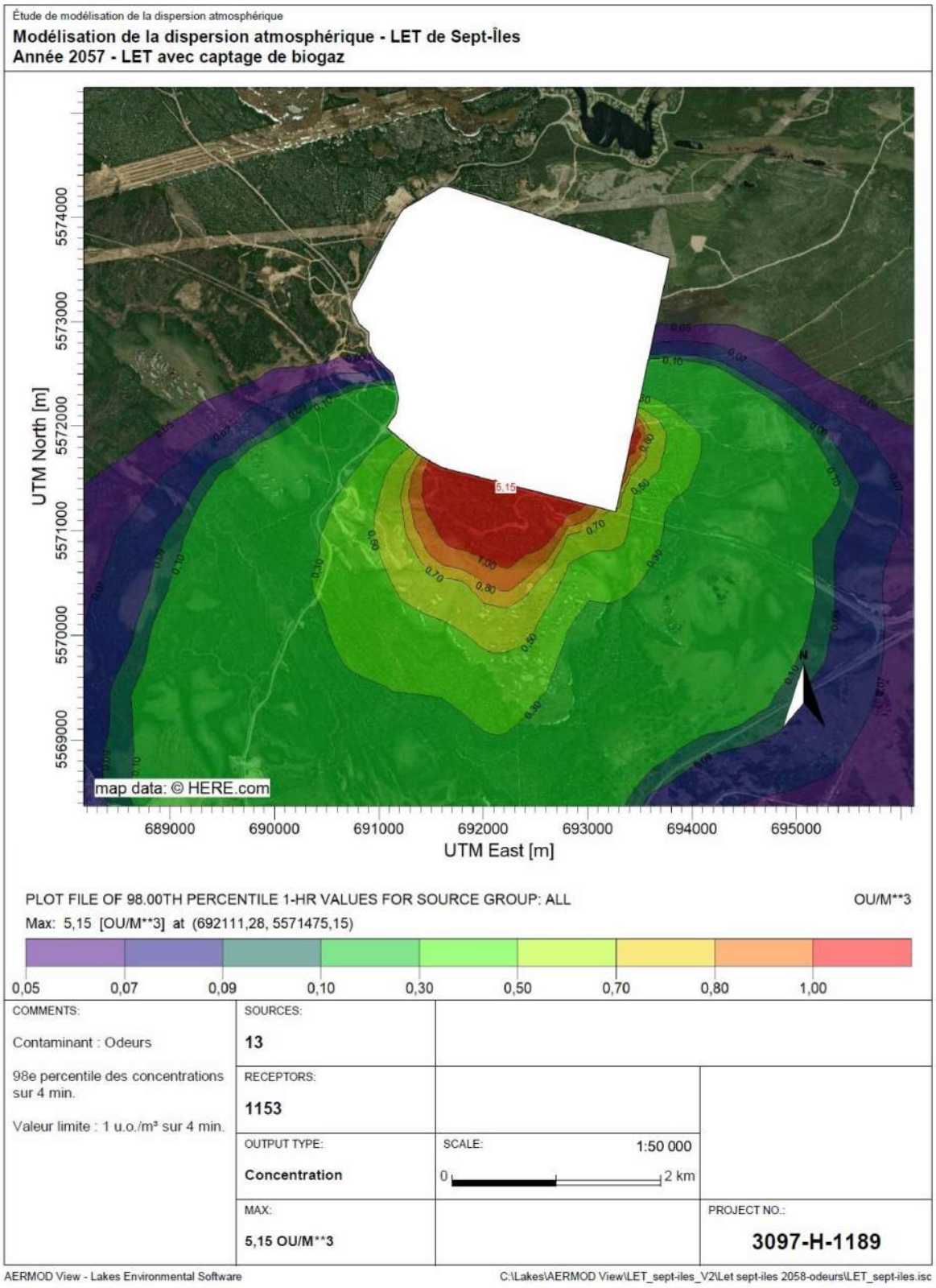


Figure 13. Profil de concentration d'odeur sur 4 minutes au 98e percentile (situation projetée)

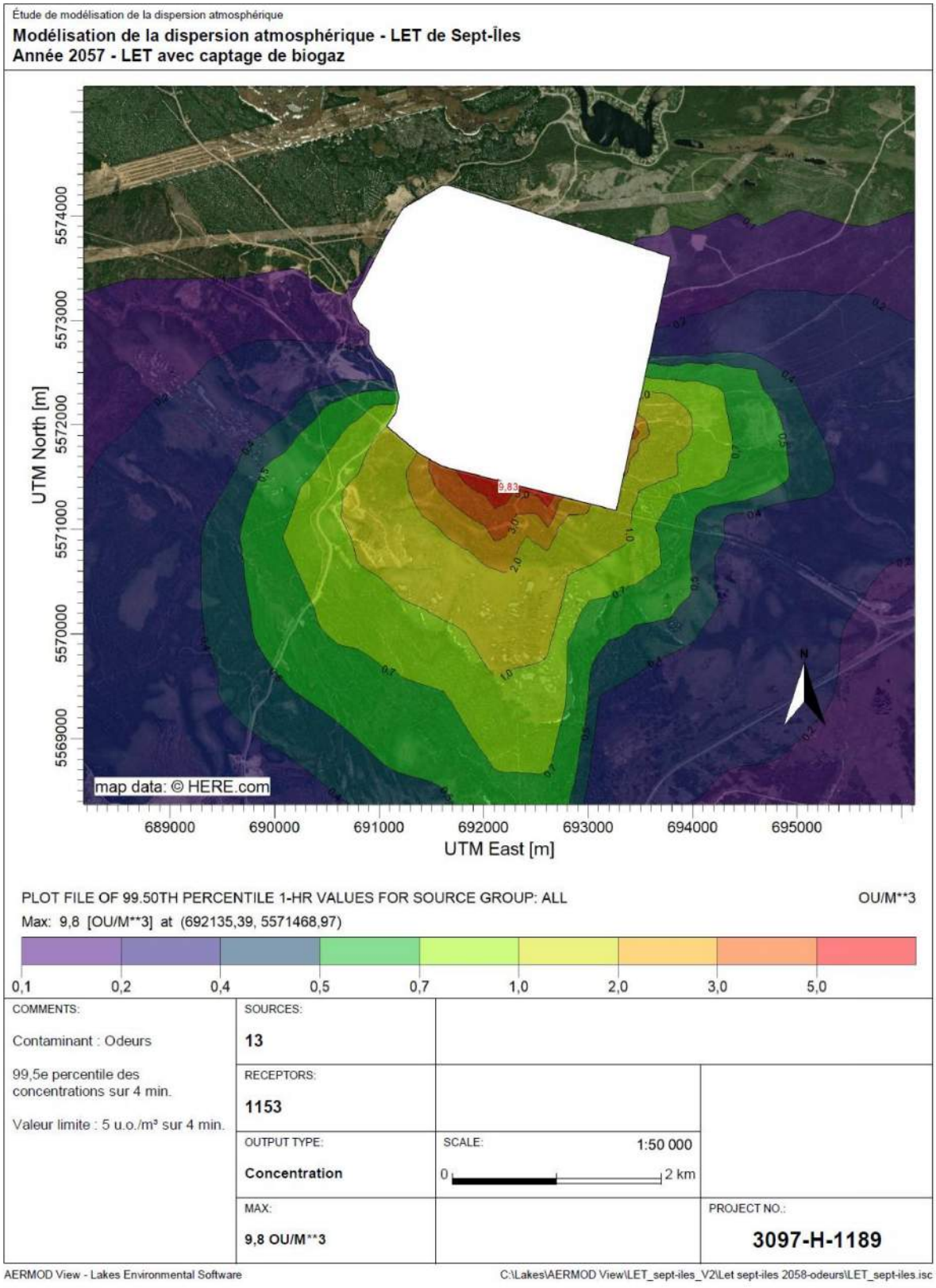


Figure 14. Profil de concentration d'odeur sur 4 minutes au 99,5e percentile (situation projetée)

5 CONCLUSION

La présente étude de modélisation de la dispersion atmosphérique a permis d'évaluer la qualité de l'air ambiant dans le voisinage du LET de la Ville de Sept-Îles dans le cadre d'une procédure d'étude d'impact environnemental et social pour le projet d'agrandissement du LET. Les modélisations ont été effectuées pour les années 2029 et 2057 afin de présenter les scénarios les plus défavorables en termes de qualité de l'air.

Dans le cadre de l'agrandissement du LET, un système de captage et de destruction des biogaz sera mis en place dans un délai de 5 ans à partir de l'enfouissement de matières résiduelles dans les nouvelles cellules du LET afin de respecter l'article 61 du REIMR. Les modélisations démontrent que la mise en place d'un tel système permet d'améliorer la qualité de l'air ambiant localement. Il est important de rappeler que les émissions atmosphériques du LET actuel respectent les valeurs limites applicables à la limite industrielle, et ce, même en l'absence d'un système de captage du biogaz.

Les résultats de la modélisation démontrent que l'ensemble des normes et critères de concentration de contaminants dans l'air ambiant sont respecté à la limite industrielle. Aucun dépassement des valeurs limites n'est identifié pour l'ensemble des substances modélisées. Par ailleurs, les concentrations d'odeurs à la limite industrielle dépassent les critères de 5 u.o./m^3 au 99,5^e percentile et de 1 u.o./m^3 au 98^e percentile (critères qui s'appliquent généralement aux récepteurs sensibles de type habitation). Ces dépassements sont attribuables aux activités de compostage et aux bassins de lixiviat. Ainsi, il est probable que certaines personnes qui exercent des activités récréatives dans un rayon de 800 m au sud de la limite industrielle (champ de tir, chasse, sentier quad/motoneige) soient en mesure de percevoir des odeurs.

Les concentrations de contaminants dans l'air ambiant au niveau des récepteurs ponctuels (champ de tir et sentier de quad/motoneige) et récepteurs sensibles identifiés (habitations) sont bien inférieures aux valeurs limites prescrites. Ainsi, aucun récepteur sensible n'est impacté par les contaminants émis par le projet d'agrandissement du LET. Les critères d'odeurs sont respectés aux récepteurs sensibles (habitations) les plus rapprochés du site.

Le projet d'agrandissement du LET n'apporte aucune modification à la situation existante par rapport aux quantités de contaminants émises à l'atmosphère étant donné l'ajout d'un système de captage et de destruction des biogaz.

6 BIBLIOGRAPHIE

Argus Environnement inc. 2024. Analyse des besoins d'enfouissement dans le cadre de l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles. 17 décembre 2024. Dossier# 3097-H-1155.

CETEQ. 2014. Mémoire du Conseil des entreprises en technologies environnementales du Québec dans le cadre des consultations concernant la révision permanente des programmes. Repéré à http://www.ceteq.quebec/wp-content/uploads/2013/11/CETEQ_Memoire_PTMOBC_et_municipalisation.pdf

Consumaj. 2018. Échantillonnage et caractérisation des odeurs au site de Saint-Rosaire. Consumaj, novembre 2018. #projet : T18-79

Consumaj. 2020. Échantillonnage et caractérisation des odeurs au LET Sept-Îles. Consumaj, septembre 2020. #projet : T20-63

Environnement Canada. 2023. National Inventory Report 1990-2021: Greenhouse Gas Source and Sinks in Canada (part 2). Repéré à https://publications.gc.ca/collections/collection_2023/eccc/En81-4-2021-2-fra.pdf

Environnement SCN, 2001. Étude d'impacts pour l'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Sept-Îles. Mars 2001.

Gouvernement du Québec – Gazette officielle du Québec, Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, 15 juin 2011, 143e année, no 24.

Gouvernement du Québec – Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2005. Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique, avril 2005.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2025. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère. Version 9, Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, 16 p.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2022. Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre. Repéré à https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf

MRC de Sept-Rivières. 2023. PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières. Repéré à pgmr_2023-2030_mrc7riv_compressed.pdf (septrivieres.qc.ca)

Odotech, 2016. Rapport de caractérisation et de modélisation des émissions d'odeurs de la Régie Intermunicipale des Déchets de la Rouge (RIDR). Rapport No : 1668_21287_2_02. Repéré à Modelisation-impact-odeur_RIDR_Actuel-et-futur-centre.pdf

RECYC-QUÉBEC. 2021. Étude de caractérisation à l'élimination 2019-2020. Repéré à https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/caracterisation-elimination2019-2020.pdf

Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie. 2016. Demande de certificat d'autorisation pour le LET de Saint-Étienne-des-Grès. Septembre 2016.

Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre.

Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.

Solinov. 2021. Étude sur les émissions d'odeurs liées au compostage des résidus alimentaires collectés en sacs compostables. Repéré à https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/etude-emissions-odeurs-compostage-sacs.pdf

US EPA. 1985. Good engineering practices.

US EPA. 1992. Estimation Of Air Impacts For The Excavation Of Contaminated Soil. Repéré à https://nepis.epa.gov/EPA/html/DLwait.htm?url=/Exe/ZyPDF.cgi/20011PXJ.PDF?Dockey=20011PXJ.PDF

US EPA. 1998. AP-42: Compilation of Air Emissions Factors. Chapitre 2.4 Municipal Solid Waste Landfills. [En ligne]: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/c02s04.pdf

US EPA. 1998. AP-42: Compilation of Air Emissions Factors. Chapitre 1.6 Wood Residue Combustion In Boilers. [En ligne]: https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch01/final/c01s06.pdf

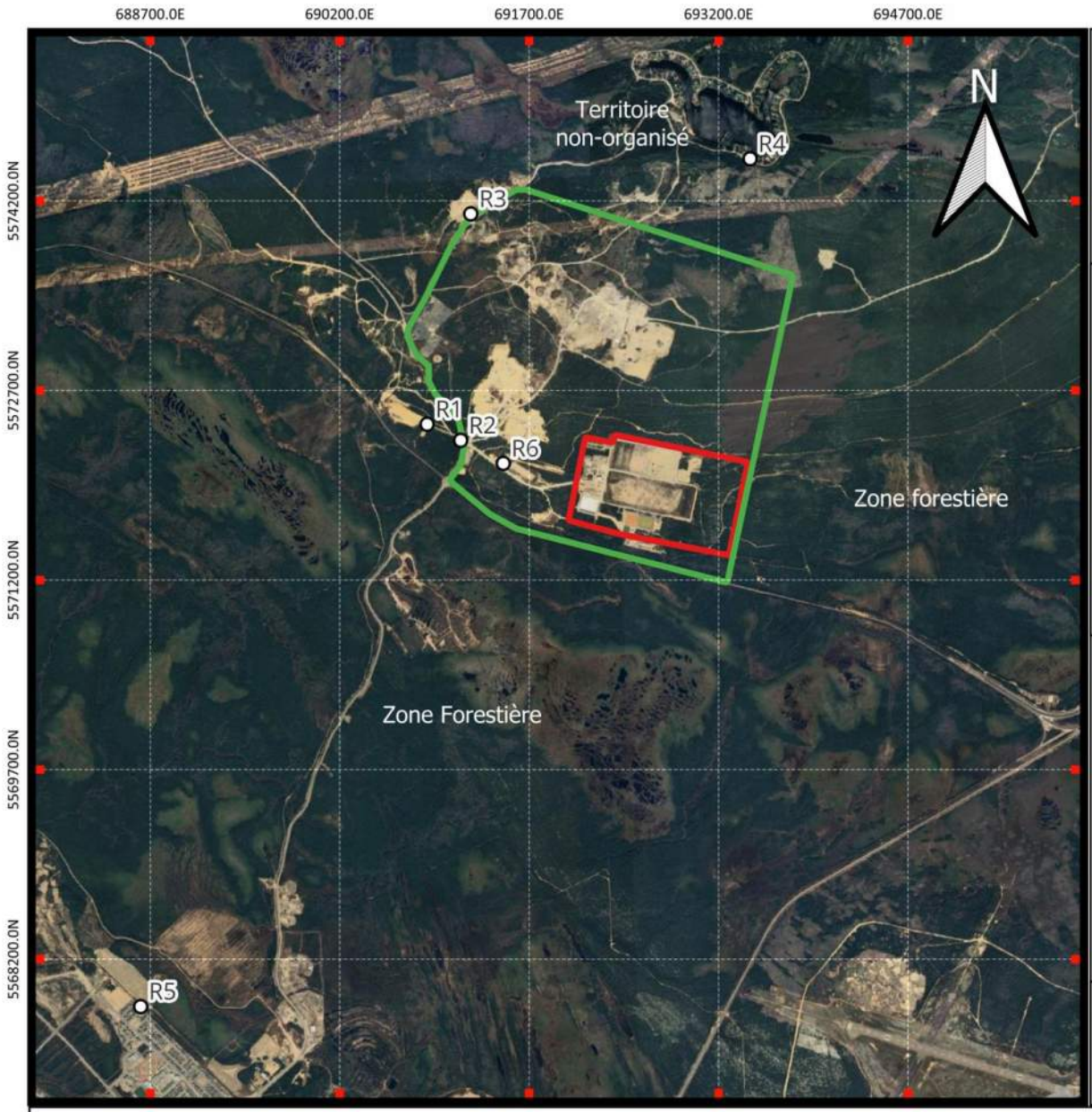
US EPA. 1998. AP-42: Compilation of Air Emissions Factors. Chapitre 2.4 Municipal Solid Waste Landfills. [En ligne]: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/c02s04.pdf

WSP. 2018. Étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique - révision 1. Lieu d'enfouissement technique, Ville de terrebonne – secteur lachenaie. Repéré à https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3211-23-087/3211-23-087-15.pdf

WSP. 2021. Étude de dispersion atmosphérique des odeurs. Demande d'autorisation du site de traitement des matières organiques par compostage de Sept-Îles. WSP, avril 2021. #projet : 201-07597-00.ENVIRONNEMENT CANADA (EC) ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) DU QUÉBEC, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 pages.

ANNEXE A

LOCALISATION DES SOURCES, DE LA LIMITE DE PROPRIÉTÉ ET DE LA LIMITE INDUSTRIELLE



ARGUS ENVIRONNEMENT
185 Rue Dessureault
Trois-Rivières, (QC), G8T 2L7

Figure A.1 : Plan de localisation

Projet : Étude de modélisation de la dispersion atmosphérique

Client : Ville de Sept-Îles

Sources : Image Satellite Google

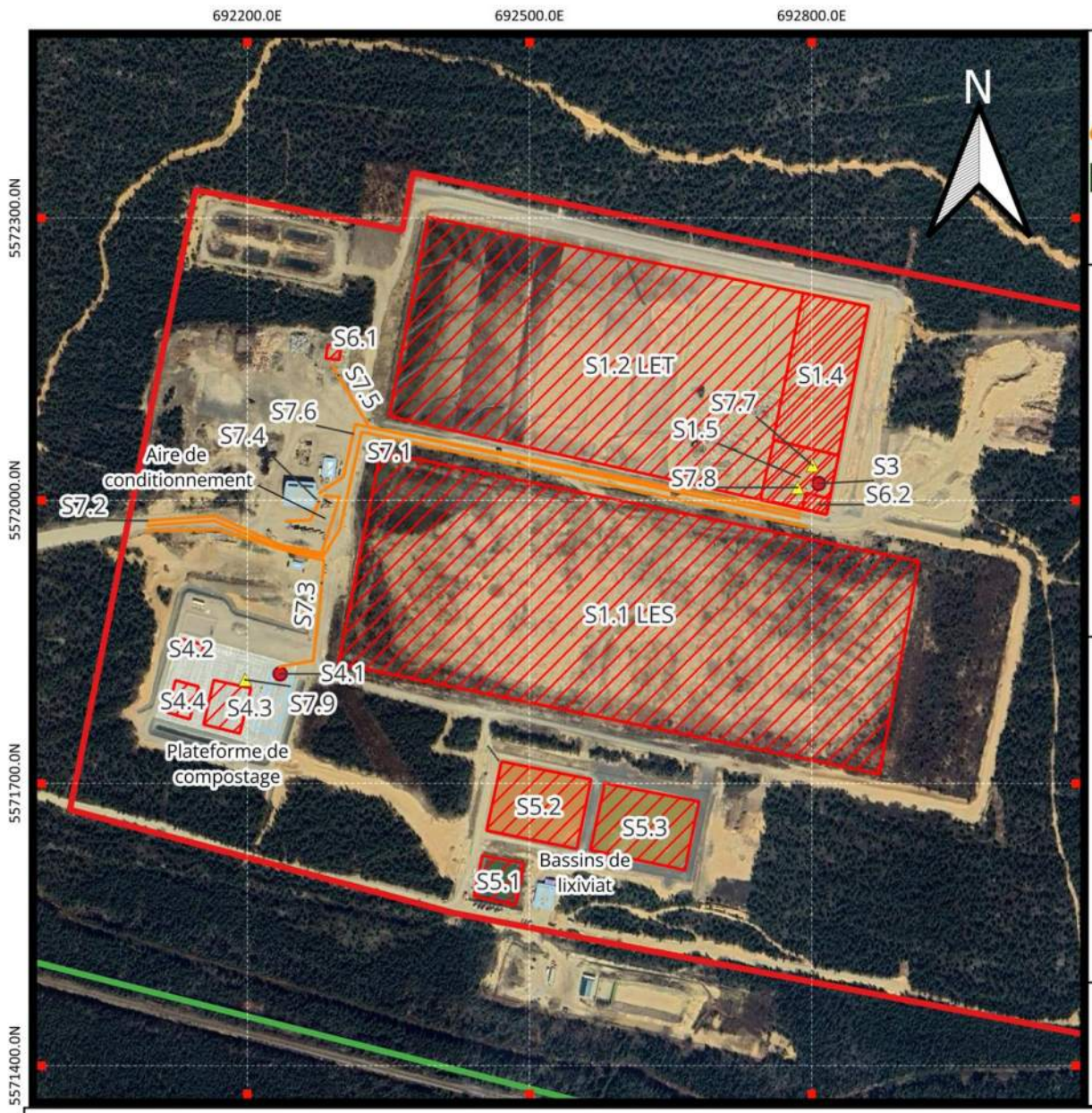
Projection : NAD 83, UTM zone 19N

Légende

- Limite de propriété
- Limite industrielle
- Récepteurs

0 500 1 000 1 500 2 000 2 500 m

Réalisé par : Jérémi Thiffault **Vérifié par :** Julien Mussard **Date :** 20 janvier 2025 **Numéro de projet :** 3097-H-1189



ARGUS ENVIRONNEMENT

185 Rue Dessureault
Trois-Rivières, (QC), G8T 2L7

Figure A.2 : Localisation des sources d'émissions (pour l'année 2029)

Projet : Étude de modélisation de la dispersion atmosphérique

Client : Ville de Sept-Îles

Sources : Image Satellite Google

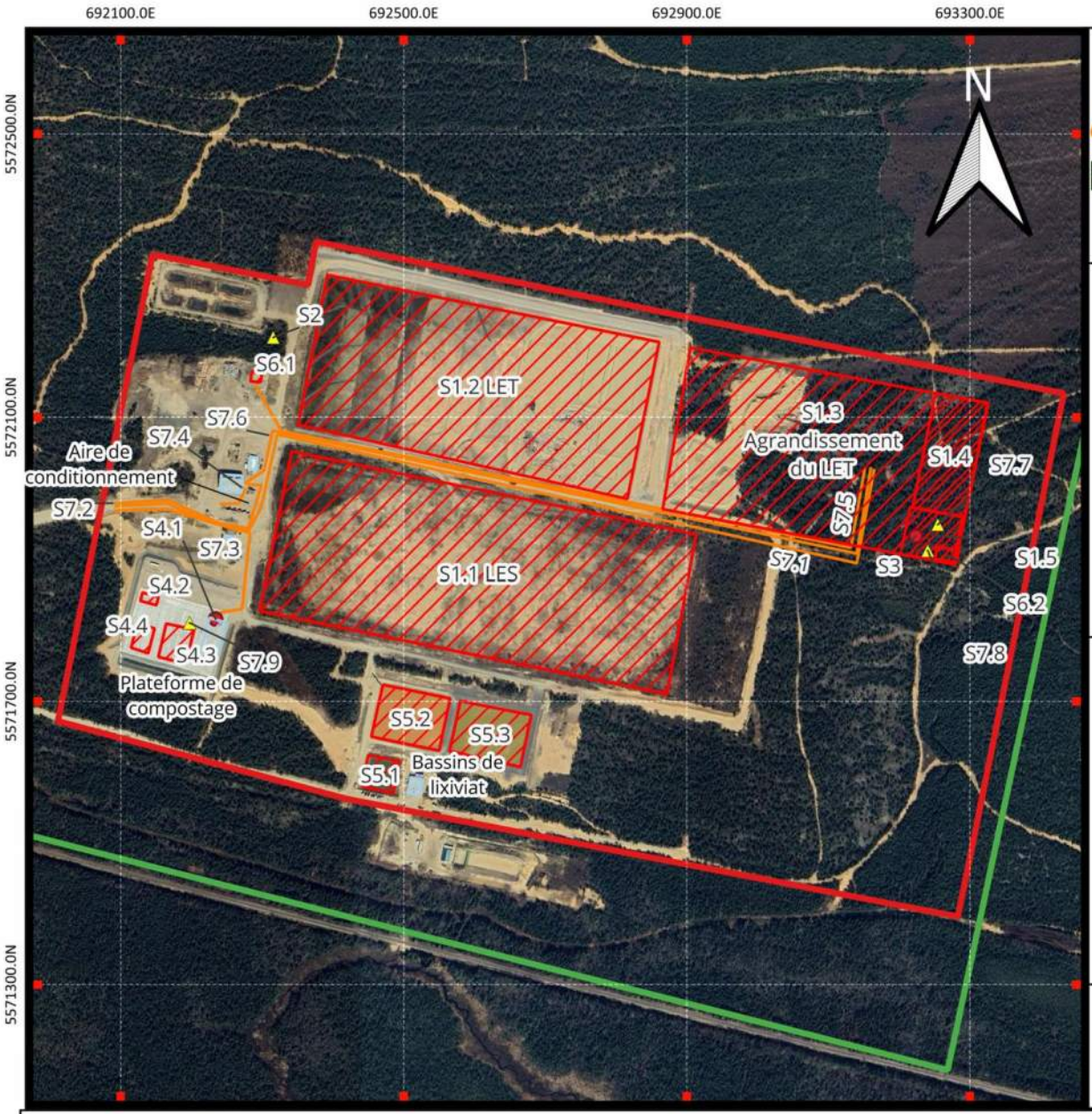
Projection : NAD 83, UTM zone 19N

Légende

- Limite de propriété
- Limite industrielle
- Sources ponctuelles
- Sources volumiques
- Sources surfaciques
- Trajets de circulation
- Bâtiments

0 60 120 180 240 300 m

Réalisé par : Jérémi Thiffault **Vérifié par :** Julien Mussard **Date :** 26 février 2025 **Numéro de projet :** 3097-H-1189



ARGUS ENVIRONNEMENT

185 Rue Dessureault
Trois-Rivières, (QC), G8T 2L7

Figure A.3 : Localisation des sources d'émissions (pour l'année 2057)

Projet : Étude de modélisation de la dispersion atmosphérique

Client : Ville de Sept-Îles

Sources : Image Satellite Google

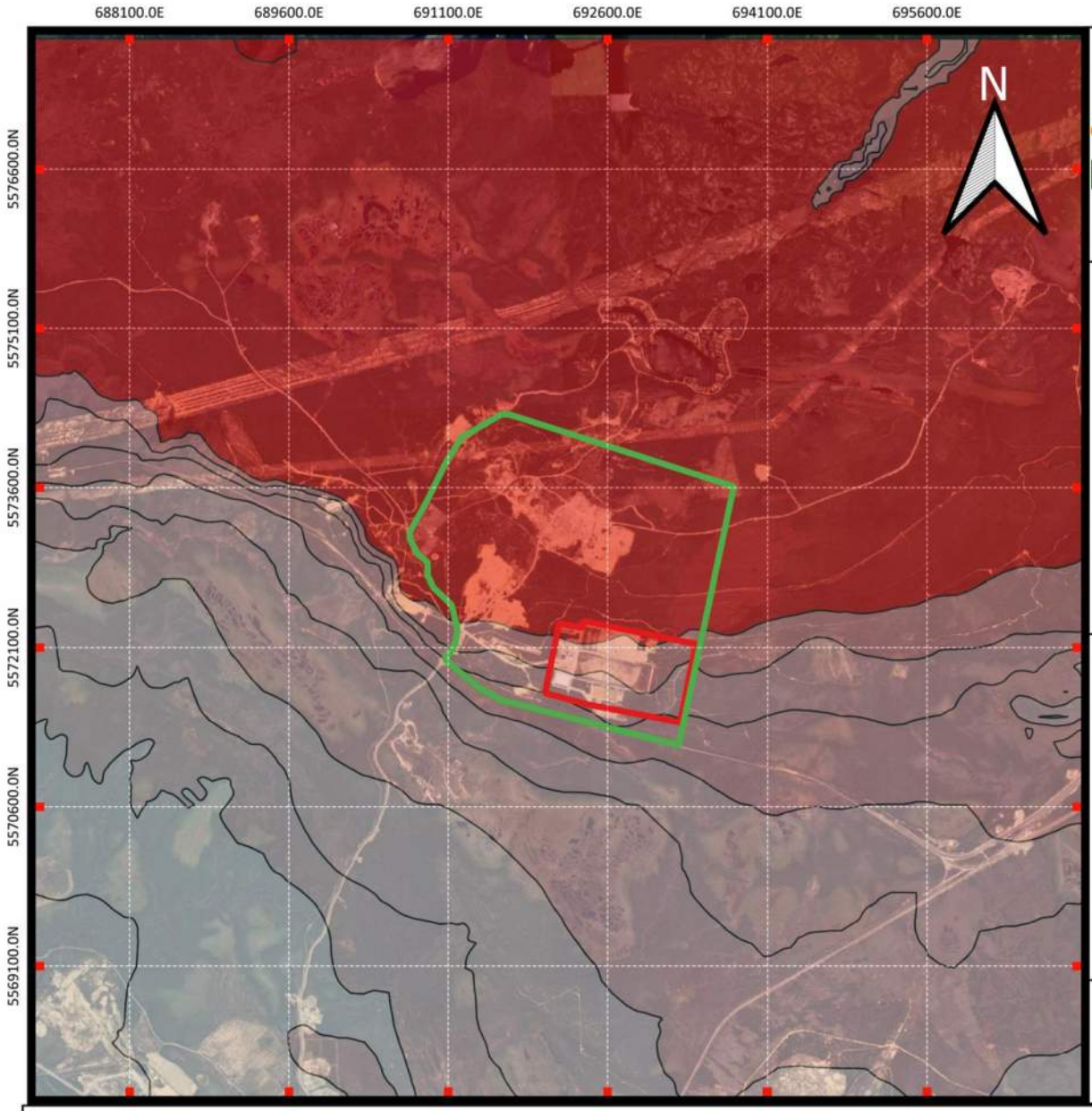
Projection : NAD 83, UTM zone 19N

Légende

- Limite de propriété
- Limite industrielle
- Sources ponctuelles
- Sources volumiques
- Sources surfaciques
- Trajets de circulation
- Bâtiments

0 80 160 240 320 400 m

Réalisé par : Jérémi Thiffault **Vérifié par :** Julien Mussard **Date :** 26 février 2025 **Numéro de projet :** 3097-H-1189



ARGUS ENVIRONNEMENT
185 Rue Dessureault
Trois-Rivières, (QC), G8T 2L7

Figure A.4 : Topographie aux alentours du site

Projet : Étude de modélisation de la dispersion atmosphérique

Client : Ville de Sept-Îles

Sources : Image Satellite Google

Projection : NAD 83, UTM zone 19N

Légende

Topographie du terrain (en m)
- 8 - 30
- 30 - 50
- 50 - 70
- 70 - 90
- 90 - 110
- 110 - 130
- 130 - 150
- 150 - 170
- 170 - 190
- 190 - 210
- 210 - 228
- Limite industrielle
- Limite de propriété

0 700 1 400 2 100 2 800 m

Réalisé par : Jérémi Thiffault **Vérifié par :** Julien Mussard **Date :** 10 octobre 2024 **Numéro de projet :** 3097-H-1189

ANNEXE B

DÉTAILS DES CALCULS

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Normes de qualité de l'air (situation de 2029)

Contaminants	Numéro CAS	Période	Concentration maximale[1] (µg/m^3)	Concentration initiale (µg/m^3)	Concentration totale (µg/m^3)	Concentration limite (µg/m^3)	% par rapport à la norme ou au critère
Substances présentes dans le biogaz							
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	1 an	0,0055	0,03	0,036	0,05	71,1%
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	1 h	0,38	0	0,38	4050	0,0%
		1 an	0,0073	0	0,0073	1,2	0,6%
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	1 an	0,00050	0,02	0,020	0,022	93,2%
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	1 an	0,0017	0,07	0,072	0,11	65,2%
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1 an	0,0010	0	0,0010	4	0,0%
Acétone	67-64-1	4 min.	21	170	191	8600	2,2%
		1 an	0,22	4	4,2	380	1,1%
Acrylonitrile	107-13-1	1 an	0,010	0	0,0100	12	0,1%
Benzène	71-43-2	24 h	0,17	3	3,2	10	31,7%
Bromodichlorométhane	75-27-4	1 an	0,016	0,03	0,046	0,080	57,6%
Chlorobenzène	108-90-7	1 an	0,012	0,3	0,31	8,5	3,7%
Chloroéthane	75-00-3	4 min.	1,0	0	1,0	10900	0,0%
		1 an	0,018	0	0,018	500	0,0%
Chloroforme	67-66-3	1 an	0,0070	0,2	0,21	0,24	86,2%
Chlorométhane	74-87-3	1 an	0,010	1,1	1,1	4,5	24,7%
Chlorure de vinyle	75-01-4	1 an	0,0083	0,03	0,038	0,05	76,7%
Chlorure de vinylidène	75-35-4	1 an	0,0060	0,04	0,046	0,5	9,2%
Dichlorobenzène	106-46-7	4 min.	2,7	0	2,7	730	0,4%
		1 an	0,093	0	0,093	160	0,1%
Dichlorofluorométhane	75-43-4	1 an	0,0080	0	0,008	100	0,0%
Dichlorométhane	75-09-2	1 h	4,3	6	10	14000	0,1%
		1 an	0,21	1	1,2	3,6	33,7%
Disulfure de carbone	75-15-0	4 min.	0,66	0	0,66	25	2,6%
Éthanol	64-17-5	4 min.	5,4	0	5,4	340	1,6%
Éthylbenzène	100-41-4	4 min.	7,4	140	147	740	19,9%
		1 an	0,24	3	3,2	200	1,6%
Éthylmercaptan	75-08-1	4 min.	0,072	0	0,072	0,10	72,3%
Hexane	110-54-3	4 min.	2,0	140	142	5300	2,7%
		1 an	0,030	3	3,0	140	2,2%
Isopropanol	67-63-0	4 min.	19	0	19	7800	0,2%
Mercure(total)	7439-97-6	1 an	0,0000017	0,002	0,0020	0,005	40,0%
Méthylchloroforme	71-55-6	1 h	0,19	0	0,19	7200	0,0%
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	4 min.	136	1,5	137	740	18,5%
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	4 min.	6,6	0	6,6	400	1,7%
Méthyl mercaptan	74-93-1	4 min.	0,30	0	0,30	0,7	42,4%
Pentane	109-66-0	4 min.	0,96	76	77	4120	1,9%
		1 an	0,0096	8	8,0	240	3,3%
Sulfure de carbonyle	463-58-1	4 min.	0,10	0	0,103	135	0,1%
		1 an	0,0015	0	0,0015	2,6	0,1%
Sulfure de diméthyle	75-18-3	4 min.	1,7	0	1,7	8	21,3%
Sulfure d'hydrogène (H_2S)	7783-06-04	4 min.	3,0	0	3,0	6	50,1%
		1 an	0,055	0	0,055	2	2,8%
Tétrachloro éthylène	127-18-4	1 an	0,029	1	1,0	2	51,5%
Tétrachlorométhane	56-23-5	1 an	0,0081	0,7	0,71	1	70,8%
Toluène	108-88-3	4 min.	49	260	309	600	51,5%
trans-1,2-Dichloroéthène	156-60-5	4 min.	0,96	0	0,96	336	0,3%
		1 an	0,014	0	0,014	2	0,68%
Trichloroéthylène	79-01-6	1 an	0,018	0,3	0,32	0,4	79,4%
Xylene	1330-20-7	4 min.	22	150	172	350	49,1%
		1 an	0,72	8	8,7	20	43,6%

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Normes de qualité de l'air (situation de 2029)

Contaminants	Numéro CAS	Période	Concentration maximale[1] (µg/m^3)	Concentration initiale (µg/m^3)	Concentration totale (µg/m^3)	Concentration limite (µg/m^3)	% par rapport à la norme ou au critère
Substances issues de la combustion et matières particulaires							
Dioxyde d'azote [3]	10102-44-0	1 h	107	150	257	414	62,1%
		24 h	92	100	192	207	92,9%
		1 an	52	30	82	103	79,6%
Dioxyde de soufre	7446-09-05	4 min	1,2	150	151	1050	14,4%
		24 h	0,060	50	50	288	17,4%
		1 an	0,0029	20	20	52	38,5%
Monoxyde de carbone	630-08-0	1 h	86	2 650	2 736	34 000	8,0%
		8 h	22	1 750	1 772	12 700	13,9%
Particules totales	--	24 heures	12	90	102	120	85,0%
Particules fines (PM2,5)	--	24 heures	0,36	20	20	30	67,9%

(1) L'option Multichemical d'AERMOD a été utilisée pour obtenir la concentration ambiante maximale pour le 1,2 dibromoéthane, le bromodichlorométhane, l'éthylmercaptan, le méthylmercaptan, le H2S, et les particules totales et fines. Pour les autres substances, les concentrations maximales évaluées pour chaque source (pour une modélisation à 1g/s) ont été ajoutées.

(2) Les valeurs sont tirées de la section 1, tableau 1.

(3) Les concentrations de NO2 sur bases horaire, journalière et annuelle sont basées sur la méthode OLM "Ozone Limiting Method" contenue dans le Guide d'estimation de la concentration de dioxyde d'azote (NO2) dans l'air ambiant (Août 2008) du MELCCFP. La concentration de NO2 correspond à 10% de la concentration de NOx plus la concentration d'ozone dans l'air ambiant (<NO2> = 0,1 <NOx> + <O3>). Les concentrations d'ozone sont tirées du Réseau de la qualité de l'air de la Ville de Montréal et correspondent aux valeurs maximales au 98e percentile mesurées aux stations 28, 66 et 99 qui se situent en bordure de l'autoroute métropolitaine. Ces concentrations sont respectivement de 105 ug/m3 (base horaire), 99 ug/m3 (base 8 heures), 92 ug/m3 (base journalière) et 52 ug/m3 (base annuelle). Dans la région de Sept-Îles, ces concentrations d'ozone seront inférieures.

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Caractéristiques des sources (situation de 2029)

Sources ponctuelles

Sources		Orientation de la sortie	Localisation (X en m, Y en m)[1]	Élévation (m)	Hauteur par rapport au sol[2] (m)	Diamètre[2] (m)	Température[2] (K)	Vitesse [2] (m/s)
S7.7	Sortie d'échappement du moteur du compacteur à déchets	Verticale (↑)	(692814, 5572025)	96	4,2	0,48	755	17
S7.8	Sortie d'échappement du moteur de la pelle mécanique au front d'enfouissement	Horizontale (→)	(692810, 5572012)	95	2,5	0,10	755	48
S7.9	Sortie d'échappement du tamiseur au centre de compostage	Horizontale (→)	(692160, 5571805)	87	2,5	0,15	716	48

(1) Coordonnées UTM Zone 19

(2) Les caractéristiques sont basées sur des modèles plus gros ou équivalents tirés de l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique pour le LET de Lachenaie, réalisée par WSP en 2020.
Les caractéristiques du compacteur sont basées sur le modèle CAT836H, celles de la pelle mécanique sur le modèle CAT320DL et celles du tamiseur sur le modèle McCloskey616

Sources volumiques

Sources		Orientation de la sortie	Localisation (X en m, Y en m) [1]	Élévation (m)	Hauteur par rapport au sol (m)	σ_{y0} (Largeur de la source/4.3 en m)	σ_{z0} (Hauteur de la source/4,3 en m)	σ_{z0} (Hauteur du bâtiment/2.15 en m)	h_e (Hauteur source/2 en m)
S3	Manutention de sols pour le recouvrement journalier et les chemins du LET [2]	Source volumique	(692829, 5572009)	96	8,8	0,28	2,05	--	4,4
S4.1	Porte du dôme de compostage des matières organiques [3]	Source Volumique	(692221, 5571810)	88	7,5	5,67	--	3,5	3,8

(1) Coordonnées UTM Zone 19

(2) La largeur considérée est de 1,22 m (largeur de la pelle d'un Caterpillar 320D) et la hauteur considérée est de 8,81 m (hauteur maximale de la benne lors du déchargement).

(3) La largeur considérée est de 24,4 m et la hauteur considérée est de 7,5 m (Dimensions du dôme, sont le côté est entièrement ouvert). La source est à proximité d'un bâtiment. σz_0 est calculé à partir de la hauteur du bâtiment (7,5m).

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Caractéristiques des sources (situation de 2029)

Sources surfaciques

Sources		Orientation de la sortie	Localisation (X en m, Y en m) [1]	Élévation (m)	Hauteur p/r sol (m)	Surface (m^2) [2]
S1.1	LES (pour l'année 2029)	Source surfacique	(692350, 5572052)	96,34	0	140 591
S1.2	Cellules fermées actuelles du LET (pour l'année 2029)	Source surfacique	(692393, 5572299)	108	0	105 450
S1.3	Cellules futures du LET (pour l'année 2029)	Source surfacique	--	--	--	--
S1.4	Recouvrement journalier (2029)	Source surfacique	(692880, 5572203)	101	0	19 336
S1.5	Front d'enfouissement des déchets (2029)	Source surfacique	(692787, 5572007)	95	0	2 287
S4.2	Plateformes des géotubes	Source surfacique	(692113, 5571843)	87	0	360
S4.3	Andains extérieurs de maturation des ROTS	Source surfacique	(692158, 5571798)	86	0	1 875
S4.4	Andains extérieurs de compostage des boues	Source surfacique	(692103, 5571810)	85	0	1 750
S5.1	Bassin # 1 d'accumulation du lixiviat	Source surfacique	(692452, 5571623)	83	0	2 123
S5.2	Bassins #2 d'accumulation du lixiviat	Source surfacique	(692471, 5571723)	86	0	7 179
S5.3	Bassins #3 d'accumulation du lixiviat	Source surfacique	(692581, 5571698)	86	0	7 179
S6.1	Piles d'asphalte et de béton	Source surfacique	(692247, 5572145)	100	0	23
S6.2	Pile de matériel de recouvrement journalier	Source surfacique	(692836, 5572015)	96	0	179

(1) Coordonnées UTM Zone 19

(2) Données tirées de l'étude de dispersion d'odeurs réalisée par WSP en 2021 et des informations fournies par la ville de Sept-Îles.

Sources volumiques linéaires

Sources		Début (X en m, Y en m)[1]	Fin (X en m, Y en m)[1]	Hauteur par rapport au sol(m)	Longueur (m)	Plume height (PH)	Plume Width (PW)
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	(692162, 5571972)	(692787, 5571979)	3,5	758	7,1 [2]	8,6 [2]
S7.2	Réception des CRD	(692162, 5571968)	(692271, 5571947)	3,5	111	7,1 [2]	8,6 [2]
S7.3	Réception des matières organiques	(692161, 5571970)	(692173, 5571825)	3,5	313	7,1 [2]	8,6 [2]
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	(692255, 5571983)	(692283, 5572003)	2,3	49	4,6 [3]	8,8 [3]
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	(692213, 5572127)	(692782, 5571978)	3,0	592	6,0 [4]	8,9 [4]
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri (écocentre) vers la cellule d'enfouissement du LET	(692285, 5572003)	(692782, 5571978)	3,5	547	7,1 [2]	8,6 [2]

(1) Coordonnées UTM Zone 19.

(2) Basé sur les dimensions d'un camion 10-12 roues (semi-remorque de 53') (4,15 m de haut et 2,6 m de large).

(3) Basé sur les dimensions d'un chargeur sur roues Caterpillar 950H (hauteur de 3,23 m et largeur de 1,84 m).

(4) Basé sur les dimensions d'un camion lourd articulé Caterpillar 730 (hauteur de 3,51 m et largeur de 2,95 m).

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B - SYNTHÈSE DES ÉMISSIONS PAR SOURCE

Concentration obtenue pour une modélisation à 1g/s

#	Sources	Concentration ambiante (en µg/m^3 par g/s)				
		4 min	1 h	8 h	24 h	1 an
S1.1	LES (pour l'année 2029)	389	204	76	41	6,2
S1.2	Cellules fermées actuelles du LET (pour l'année 2029)	371	194	55	27	3,2
S1.3	Cellules futures du LET (pour l'année 2029)	--	--	--	--	--
S1.4	Recouvrement journalier	--	--	--	--	--
S1.5	Front d'enfouissement des déchets	--	--	--	--	--
S3	Manutention de sols pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	--	--	--	18	--
S4.1	Ouverture du dôme de compostage des matières organiques	--	--	--	--	--
S4.2	Plateformes des géotubes	--	--	--	--	--
S4.3	Andains extérieurs de maturation des ROTS	--	--	--	--	--
S4.4	Andains extérieurs de compostage des boues	--	--	--	--	--
S5.1	Bassin # 1 d'accumulation du lixiviat	3 779	1 979	--	436	37
S5.2	Bassins #2 d'accumulation du lixiviat	1 709	895	--	218	19
S5.3	Bassins #3 d'accumulation du lixiviat	1 737	910	--	216	19
S6.1	Piles d'asphalte et de béton	--	--	--	23	--
S6.2	Pile de matériel de recouvrement journalier	--	--	--	26	--
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	202	106	22	7,4	0,19
S7.2	Réception des CRD	429	225	41	14	0,30
S7.3	Réception des matières organiques	471	247	46	15	0,36
S7.4	Écocentre - Manutention des matières récupérées à l'écocentre	490	257	41	15	0,39
S7.5	Transport de l'asphalte et du béton concassés pour la construction de routes sur le LET	217	113	18	6,8	0,16
S7.6	Transfert des rejets du centre de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	219	114	19	6,8	0,17
S7.7	Sortie d'échappement du moteur du compacteur à déchets	61	32	9,2	3,1	0,15
S7.8	Sortie d'échappement du moteur de la pelle mécanique au front d'enfouissement	170	89	37	13	0,27
S7.9	Sortie d'échappement du moteur du tamiseur au centre de compostage	138	72	39	13	0,64

Ville de Sept-Îles
Annexe B

Concentration obtenue pour une modélisation à la limite de propriété

#	Sources	Concentration maximum (en UO/m^3)		Concentration ambiante (en UO/m^3)		Critère (en UO/m^3)		Contribution source (%)
		1 heure	4 min.	4 min.		98e p	99,5e p	
				98e p	99,5e p			
S1.1	LES (pour l'année 2029)	0,46	0,88	0,31	0,41	1	5	3,15%
S1.2	Cellules fermées actuelles du LET (pour l'année 2029)	1,1	2,1	0,50	0,87	1	5	7,68%
S1.3	Cellules futures du LET (pour l'année 2029)	Non active	Non active	Non active	Non active	1	5	0,0%
S1.4	Recouvrement journalier	0,17	0,33	0,055	0,20	1	5	1,19%
S1.5	Front d'enfouissement des déchets	0,54	1,0	0,12	0,49	1	5	3,70%
S4.1	Ouverture du dôme de compostage des matières organiques	6,6	13	2,2	4,9	1	5	45%
S4.2	Plateformes des géotubes	4,4	8,5	2,0	5,8	1	5	30,54%
S4.3	Andains extérieurs de maturation des ROTS	2,1	3,9	0,38	1,3	1	5	14,14%
S4.4	Andains extérieurs de compostage des boues	11	20	0,75	2,7	1	5	73,17%
S5.1	Bassin # 1 d'accumulation du lixiviat	3,2	6,1	1,6	4,3	1	5	21,979%
S5.2	Bassins #2 d'accumulation du lixiviat	0,32	0,61	0,19	0,48	1	5	2,210%
S5.3	Bassins #3 d'accumulation du lixiviat	5,0	9,5	2,8	7,4	1	5	34,2%

Ville de Sept-Îles - situation de 2029
ANNEXE B - SYNTHÈSE DES CONCENTRATIONS EN CONTAMINANTS AUX RÉCEPTEURS PONCTUELS IDENTIFI

Récepteurs ponctuels	Coordonnées UTM (m) (zone 18, WGS84)		Élévation (m)	Distance p/r au centroïde (m)	Particules totales (24h)				Particules fines (24h)			
	X	Y			Conc. Modele ($\mu g/m^3$) (1)	Conc. totale ($\mu g/m^3$) (2)	Normes (3)	% p/r norme	Conc. Modele ($\mu g/m^3$) (1)	Conc. totale ($\mu g/m^3$) (2)	Normes (3)	% p/r norme
R1 - Champ de tir – Ouest à 1 290 m de la limite de propriété (à l'extérieure de la zone industrielle)	690 856	5 572 447	97	1 811	1,9	92	120	77%	0,065	20	30	67%
R2 - Corridor Chemin du Lac Daigle - Ouest à 935 m de la limite de propriété	691 234	5 574 094	135	2 494	2,8	93		77%	0,094	20		67%
R3 - Corridor Chemin du Lac Daigle – Nord-Ouest à 1 984 m du de la limite de propriété	693 429	5 574 520	131	2 631	0,78	91		76%	0,029	20		67%
R4 - Habitation - Nord à 2 300 m de la limite de propriété	691 191	5 572 286	98	1 450	0,84	91		76%	0,024	20		67%
R5 - Habitation - Sud-ouest à 5 600 m de la limite de propriété	689 235	5 567 170	21	5 911	0,57	91		75%	0,021	20		67%
R6 - Habitation (dans la zone industrielle) - Ouest à 570 m de la limite de propriété	691 496	5 572 121	91	1 125	6,5	97		80%	0,20	20		67%

(1) Obtenues avec l'option MultiChemical du modèle AERMOD.

(2) Les détails des calculs des facteurs d'émissions sont présentés à l'annexe B. Le fichier de sortie du modèle AERMOD est présenté à l'annexe C.

(3) Les valeurs sont tirées de la section 1, tableau 1. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère du MELCCFP (Annexe K) et document «Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 202

Ville de Sept-Îles -
ANNEXE B - SYNÉS

Récepteurs ponctuels	H_2S (4 min)				H_2S (1 an)			
	Conc. Modele sur 1h (µg/m^3) (1)	Concentration. Totale sur 4 min. (µg/m^3) (2)	Normes (3)	% p/r norme	Conc. Modele (µg/m^3) (1)	Concentration. totale (µg/m^3) (2)	Normes (3)	% p/r norme
R1 - Champ de tir – Ouest à 1 290 m de la limite de propriété (à l'extérieure de la zone industrielle)	0,85	1,6	6	27%	0,0032	0,0032	2	0%
R2 - Corridor Chemin du Lac Daigle - Ouest à 935 m de la limite de propriété	1,1	2,1		35%	0,0054	0,0054		0%
R3 - Corridor Chemin du Lac Daigle – Nord-Ouest à 1 984 m du de la limite de propriété	0,43	0,81		14%	0,00070	0,00070		0%
R4 - Habitation - Nord à 2 300 m de la limite de propriété	0,35	0,67		11%	0,00044	0,00044		0%
R5 - Habitation - Sud-ouest à 5 600 m de la limite de propriété	0,21	0,41		7%	0,0015	0,0015		0%
R6 - Habitation (dans la zone industrielle) - Ouest à 570 m de la limite de propriété	1,3	2,44		41%	0,010	0,0102		1%

(1) Obtenues avec l'option MultiCl

(2) Les détails des calculs des fac

(3) Les valeurs sont tirées de la sß».

Ville de Sept-Îles -
ANNEXE B - SYN

Récepteurs ponctuels	Odeurs - 98e percentile				Odeurs - 99,5e percentile			
	Conc. Modele sur 1 h(UO/m^3) [1]	Concentration sur 4 min. (UO/m^3) [2]	Critère [3]	% p/r critère	Conc. Modele sur 1 h(UO/m^3) [1]	Concentration sur 4 min. (UO/m^3) [2]	Critère [3]	% p/r critère
R1 - Champ de tir – Ouest à 1 290 m de la limite de propriété (à l'extérieure de la zone industrielle)	0,061	0,12	1	12%	0,31	0,59	5	12%
R2 - Corridor Chemin du Lac Daigle - Ouest à 935 m de la limite de propriété	0,11	0,21		21%	0,46	0,88		18%
R3 - Corridor Chemin du Lac Daigle – Nord-Ouest à 1 984 m du de la limite de propriété	0,016	0,031		3%	0,074	0,14		3%
R4 - Habitation - Nord à 2 300 m de la limite de propriété	0,0064	0,012		1%	0,036	0,069		1%
R5 - Habitation - Sud-ouest à 5 600 m de la limite de propriété	0,063	0,12		12%	0,17	0,33		7%
R6 - Habitation (dans la zone industrielle) - Ouest à 570 m de la limite de propriété	0,23	0,43		43%	0,81	1,5		31%

(1) Obtenues avec l'option MultiCl

(2) Les détails des calculs des fac

(3) Les valeurs sont tirées de la s

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Synthèse des émissions par sources (situation de 2029)

Substances	#CAS	LES	Cellules #1 et #2 LET	Cellules à venir LET	Recouvrement temporaire	Front d'enfouissement	Traitement des lixiviats		
		SRef1.1	SRef1.2	SRef1.3	SRef1.4	SRef1.5	S5.1	S5.2	S5.3
		g/s/m^2	g/s/m^2	g/s/m^2	uo/s/m^2	uo/s/m^2	g/s/m^2	g/s/m^2	uo/s
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	1,74E-09	1,18E-08	0,00E+00	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	2,17E-09	1,47E-08	0,00E+00	--	--	7,68E-10	7,68E-10	7,68E-10
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	8,40E-12	5,71E-11	0,00E+00	--	--	1,34E-09	1,34E-09	1,34E-09
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	3,78E-10	2,57E-09	0,00E+00	--	--	9,60E-10	9,60E-10	9,60E-10
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1,90E-10	1,29E-09	0,00E+00	--	--	7,68E-10	7,68E-10	7,68E-10
Acétone	67-64-1	3,79E-09	2,58E-08	0,00E+00	--	--	3,87E-07	3,87E-07	3,87E-07
Acrylonitrile	107-13-1	3,13E-09	2,13E-08	0,00E+00	--	--	--	--	--
Benzène	71-43-2	1,75E-09	1,19E-08	0,00E+00	--	--	3,26E-09	3,26E-09	3,26E-09
Bromodichlorométhane	75-27-4	4,78E-09	3,24E-08	0,00E+00	--	--	2,50E-09	2,50E-09	2,50E-09
Chlorobenzène	108-90-7	5,08E-10	3,45E-09	0,00E+00	--	--	1,54E-09	1,54E-09	1,54E-09
Chloroéthane	75-00-3	2,37E-09	1,61E-08	0,00E+00	--	--	1,54E-09	1,54E-09	1,54E-09
Chloroforme	67-66-3	7,88E-11	5,35E-10	0,00E+00	--	--	9,60E-10	9,60E-10	9,60E-10
Chlorométhane	74-87-3	5,69E-10	3,87E-09	0,00E+00	--	--	1,15E-09	1,15E-09	1,15E-09
Chlorure de vinyle	75-01-4	4,27E-09	5,62E-09	0,00E+00	--	--	3,84E-10	3,84E-10	3,84E-10
Chlorure de vinylidène	75-35-4	1,81E-10	1,23E-09	0,00E+00	--	--	7,68E-10	7,68E-10	7,68E-10
Dichlorobenzène	106-46-7	1,29E-09	8,74E-09	0,00E+00	--	--	1,27E-08	1,27E-08	1,27E-08
Dichlorofluorométhane	75-43-4	2,51E-09	1,71E-08	0,00E+00	--	--	--	--	--
Dichlorométhane	75-09-2	1,13E-08	7,69E-08	0,00E+00	--	--	2,55E-08	2,55E-08	2,55E-08
Dioxyde d'azote	10102-44-0	--	--	0,00E+00	--	--	--	--	--
Dioxyde de soufre	7446-09-5	--	--	0,00E+00	--	--	--	--	--
Disulfure de carbone	75-15-0	4,11E-10	2,79E-09	0,00E+00	--	--	2,88E-09	2,88E-09	2,88E-09
Éthanol	64-17-5	1,17E-08	7,93E-08	0,00E+00	--	--	9,21E-09	9,21E-09	9,21E-09
Éthylbenzène	100-41-4	4,81E-09	3,26E-08	0,00E+00	--	--	3,19E-08	3,19E-08	3,19E-08
Éthylmercaptan	75-08-1	1,32E-09	7,78E-10	0,00E+00	--	--	3,51E-11	3,51E-11	3,51E-11
Hexane	110-54-3	5,28E-09	3,58E-08	0,00E+00	--	--	1,92E-09	1,92E-09	1,92E-09
Isopropanol	67-63-0	2,81E-08	1,91E-07	0,00E+00	--	--	5,32E-08	5,32E-08	5,32E-08
Mercure(total)	7439-97-6	5,46E-13	3,71E-12	0,00E+00	--	--	--	--	--
Méthylchloroforme	71-55-6	5,97E-10	4,05E-09	0,00E+00	--	--	9,60E-10	9,60E-10	9,60E-10
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	4,76E-09	3,23E-08	0,00E+00	--	--	7,31E-07	7,31E-07	7,31E-07
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	1,75E-09	1,19E-08	0,00E+00	--	--	3,30E-08	3,30E-08	3,30E-08
Méthyl mercaptan	74-93-1	1,12E-09	7,58E-09	0,00E+00	--	--	3,43E-10	3,43E-10	3,43E-10
Monoxide de carbone	630-08-0	3,68E-08	2,50E-07	0,00E+00	--	--	--	--	--
Pentane	109-66-0	3,00E-09	2,04E-08	0,00E+00	--	--	--	--	--
Sulfure de carbonyle	463-58-1	2,74E-10	1,86E-09	0,00E+00	--	--	8,41E-11	8,41E-11	8,41E-11
Sulfure de diméthyle	75-18-3	4,53E-09	3,07E-08	0,00E+00	--	--	1,40E-09	1,40E-09	1,40E-09
Sulfure d'hydrogène	**7783-06-4**	**3,18E-08**	**7,65E-08**	**0,00E+00**	**--**	**--**	**3,47E-09**	**3,47E-09**	**3,47E-09**
Tétrachloro éthylène	127-18-4	5,76E-09	3,91E-08	0,00E+00	--	--	1,54E-09	1,54E-09	1,54E-09
Tétrachlorométhane	56-23-5	1,14E-11	7,77E-11	0,00E+00	--	--	1,15E-09	1,15E-09	1,15E-09
Toluène	108-88-3	3,37E-08	2,29E-07	0,00E+00	--	--	2,09E-07	2,09E-07	2,09E-07
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	2,57E-09	1,74E-08	0,00E+00	--	--	7,68E-10	7,68E-10	7,68E-10
Trichloroéthylène	79-01-6	3,45E-09	2,34E-08	0,00E+00	--	--	9,60E-10	9,60E-10	9,60E-10
Xylènes	1330-20-7	1,20E-08	8,13E-08	0,00E+00	--	--	9,77E-08	9,77E-08	9,77E-08
Odeurs (en u.o./s ou en u.o./m2	--	1,64E-02	5,44E-02	0,00E+00	3,00E-02	4,54E-01	7,61E-01	5,00E-02	7,61E-01

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Synthèse des émis

Substances	#CAS	Sources								
		Gaz d'échappement - équipements mobiles								
		S7.1	S7.2	S7.3	S7.4	S7.5	S7.6	S7.7	S7.8	S7.9
		g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,2-Dichloropropane	78-87-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Acétone	67-64-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Acrylonitrile	107-13-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Benzène	71-43-2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Bromodichlorométhane	75-27-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chlorobenzène	108-90-7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chloroéthane	75-00-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chloroforme	67-66-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chlorométhane	74-87-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chlorure de vinyle	75-01-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chlorure de vinylidène	75-35-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Dichlorobenzène	106-46-7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Dichlorofluorométhane	75-43-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Dichlorométhane	75-09-2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Dioxyde d'azote	10102-44-0	6,25E-03	1,02E-04	7,16E-04	1,08E-02	3,64E-04	3,90E-03	1,83E-02	1,86E-01	3,54E-03
Dioxyde de soufre	7446-09-5	1,54E-04	2,51E-06	1,77E-05	8,06E-06	4,49E-06	4,81E-06	1,83E-02	1,39E-04	4,33E-05
Disulfure de carbone	75-15-0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Éthanol	64-17-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Éthylbenzène	100-41-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Éthylmercaptan	75-08-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Hexane	110-54-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Isopropanol	67-63-0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mercure(total)	7439-97-6	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Méthylchloroforme	71-55-6	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	74-93-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Monoxide de carbone	630-08-0	4,50E-01	7,32E-03	5,16E-02	8,17E-03	3,19E-03	3,41E-03	1,83E-02	1,41E-01	3,09E-02
Pentane	109-66-0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sulfure de carbonyle	463-58-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sulfure de diméthyle	75-18-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sulfure d'hydrogène	**7783-06-4**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
Tétrachloro éthylène	127-18-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tétrachlorométhane	56-23-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Toluène	108-88-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Trichloroéthylène	79-01-6	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Xylènes	1330-20-7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Odeurs (en u.o./s ou en u.o./m	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B
Détermination des paramètres de génération de biogaz pour les cellules du LES

1. Composition des matières résiduelles enfouies dans le LES de 1982 à 2002

Type de matières	Proportion [1]
Résidentiel	60%
ICI	35%
CRD	5%
TOTAL	**100%**

(1) D'après le rapport d'analyse environnementale du projet d'agrandissement du LES de Sept-Îles.

2. Détermination du potentiel méthanogène des matières résiduelles enfouies

Type de matières	COD matière x CODf [1]	Proportion (%)	$CODD_{m,T}$ (t carbone/t de matière)
Résidentiel	0,117	60%	0,070
ICI	0,141	35%	0,049
CRD	0,031	5%	0,0016
TOTAL		**100%**	**0,12**
Potentiel méthanogène (L_0) en kg CH_4/t [2]			**80,9**
Potentiel méthanogène (L_0) en m_3 CH_4/t [3]			**123,2**

(1) Tiré du tableau 27 du Guide de quantification des GES. https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf

(2) Calculé à partir de l'équation 31 du Guide de quantification GES.

(3) Densité du CH_4 de 0,657 kg/m^3.

3. Détermination de la constante du taux de décomposition (k) des matières résiduelles enfouies

Type de matières	k par type de matière (en an^{-1}) [1]	Proportion (%)	k LES - 1982-2002 (en an^{-1})
Résidentiel	0,0806	60%	0,048
ICI	0,0659	35%	0,023
CRD	0,0555	5%	0,0028
Total		**100%**	**0,074**

(1) Tiré du tableau 27 du Guide de quantification des GES. https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf

4. Synthèse des paramètres L_0 et k selon les scénarios retenus

Scénario	k estimé (en an^{-1})	Potentiel méthanogène (L_0) en m^3 CH_4/t
LES - 1982 à 2002	0,074	123,2

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B
Détermination des paramétres de génération de biogaz pour les cellules du LET

1. Composition des matières résiduelles enfouies dans le LET d'ici 2030

Type de matières	Proportion – scénario pessimiste	Proportion – scénario réaliste	Proportion – scénario optimiste
Papier et carton	9%	10%	12%
Résidus verts	2%	2%	1%
Résidus alimentaires	12%	11%	6%
Autres résidus organiques	9%	8%	4%
Bois de CRD	14%	12%	11%
Boues	5%	2%	1%
Textiles	1%	1%	1%
Encombrants non-métalliques	2%	2%	3%
Matériaux de construction (CRD autre que bois et agrégat)	20%	13%	15%
Résidus ultimes	9%	10%	11%
Matières résiduelles inertes (métal, plastique, verre, agrégats, RDD)	18%	28%	35%
TOTAL	100%	100%	100%

Selon les scénarios identifiés en se basant sur la composition typique des déchets éliminées du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières.

2. Détermination du potentiel méthanogène des matières résiduelles enfouies

Type de matières	COD matière[2]	CODf matière[3]	Scénario pessimiste		Scénario réaliste		Scénario optimiste	
			Proportion [1] (%)	$CODD_{m,T}$ [4] (t carbone/t de matière)	Proportion [1] (%)	$CODD_{m,T}$ [4] (t carbone/t de matière)	Proportion [1] (%)	$CODD_{m,T}$ [4] (t carbone/t de matière)
Papier et carton	0,40	0,50	9%	0,018	10%	0,021	12%	0,023
Résidus verts	0,20	0,70	2%	0,0027	2%	0,0026	1%	0,0016
Résidus alimentaires	0,15	0,70	12%	0,013	11%	0,012	6%	0,0060
Autres résidus organiques	0,15	0,50	9%	0,0064	8%	0,0061	4%	0,0030
Bois de CRD	0,43	0,50	14%	0,031	12%	0,026	11%	0,024
Boues	0,40	0,50	5%	0,0095	2%	0,0038	1%	0,0021
Textiles	0,24	0,50	1%	0,0014	1%	0,0016	1%	0,0018
Encombrants non-métalliques	0,22	0,10	2%	0,00043	2%	0,00050	3%	0,00057
Matériaux de construction (CRD autre que bois)	0,22	0,10	20%	0,0043	13%	0,0028	15%	0,0032
Résidus ultimes	0,10	0,50	9%	0,0043	10%	0,0050	11%	0,0056
Matières résiduelles inertes (métal, plastique, verre, agrégats, RDD)	0,00	0,00	18%	0,0000	28%	0,000	35%	0,000
Total			**100%**	**0,090**	**100%**	**0,081**	**100%**	**0,071**
Potentiel méthanogène (L_0) en kg CH_4/t [5]				**60,2**	**54,2**		**47,6**	
Potentiel méthanogène (L_0) en m_3 CH_4/t [6]				**91,7**	**82,5**		**72,5**	

(1) Selon les scénarios identifiés en se basant sur la composition typique des déchets éliminées du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières.

(2) Le carbone organique dégradable (COD) représente la quantité du carbone organique qui est disponible pour la décomposition. Les valeurs sont tirées du tableau 26 du Guide de quantification des GES. Guide de quantification des émissions de gaz è effet de serre (gouv.qc.ca).

(3) La fraction de COD qui se décompose (CODf) est une estimation de la quantité de COD qui se décompose réellement dans les lieux d'enfouissement. Les valeurs sont tirées du tableau 26 du Guide de quantification des GES. Guide de quantification des émissions de gaz è effet de serre (gouv.qc.ca). Pour être conservateur, un taux de 0,50 a été retenu pour le bois de CRD comparativement à 0,10 recommandée dans le guide.

(4) Masse de carbone organique dégradable décomposable d'une matière enfouie dans les lieux d'enfouissement (CODDm). Cela correspond à la multiplication de la proportion du type de matière (voir tableau 1), du COD et du CODf tels que précisés à l'équation 28 du Guide de quantification des émissions de gaz è effet de serre (gouv.qc.ca).

(5) Calculé à partir de l'équation 31 du Guide de quantification GES.

(6) Densité du CH_4 de 0,657 kg/m^3.

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B
Détermination des paramétres de génération de biogaz pour les cellules du LET

3. Détermination de la constante du taux de décomposition (k) des matières résiduelles enfouies

Type de matières	k par type de matière (en an^{-1}) (1)	Scénario pessimiste		Scénario réaliste		Scénario optimiste	
		Proportion (2) (%)	k estimé (en an^{-1}) (3)	Proportion (2) (%)	k estimé (en an^{-1}) (3)	Proportion (2) (%)	k estimé (en an^{-1}) (3)
Papier et carton	0,060	9%	0,0053	10%	0,0062	12%	0,0070
Résidus verts	0,10	2%	0,0020	2%	0,0019	1%	0,0012
Résidus alimentaires	0,185	12%	0,023	11%	0,021	6%	0,011
Autres résidus organiques	0,10	9%	0,0085	8%	0,0081	4%	0,0040
Bois de CRD	0,030	14%	0,0043	12%	0,0037	11%	0,0034
Boues	0,19	5%	0,0088	2%	0,0035	1%	0,0020
Textiles	0,060	1%	0,00068	1%	0,00079	1%	0,00090
Encombrants non-métalliques	0,030	2%	0,00059	2%	0,00068	3%	0,00077
Matériaux de construction (CRD autre que bois)	0,030	20%	0,0059	13%	0,0039	15%	0,0044
Résidus ultimes	0,090	9%	0,0077	10%	0,0089	11%	0,010
Matières résiduelles inertes (métal, plastique, verre, agrégats, RDD)	0,00	18%	0,0000	28%	0	35%	0
Total (4)		**100%**	**0,066**	**100%**	**0,059**	**100%**	**0,044**

(1) Tiré du tableau 26 du Guide de quantification des GES. https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf

(2) Selon les scénarios identifiés en se basant sur la composition typique des déchets éliminées du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières.

(3) Multiplication de la valeur de k pour chaque type de matière par la proportion retenue selon le scénario identifiées.

(4) Somme des valeurs de k (moyenne pondérée selon les proportions de matières enfouies).

4. Synthèse des paramètres L_0 et k selon les scénarios retenus

Scénario	k estimé (en an^{-1})	Potentiel méthanogène (L_0) en m^3 CH_4/t
Pessimiste	0,066	91,7
Réaliste	0,059	82,5
Optimiste	0,044	72,5

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Biogaz générés tirés de la modélisation LandGEM

Paramètres entrés dans LandGEM

Année	1982-2002	2002-2028	2029-2059
Installation	LES [1]	LET - cellules fermés [1]	LET - cellules à venir [1]
k ($an._{-1}$)	0,074	0,066	0,066
L_0 (m^3 CH_4/t)	123,2	91,7	91,7

(1) k tiré de Environment Canada. National Inventory Report 1990-2016 : Greenhouse Gas Source and Sinks in Canada (part 2).

L_0 estimé à partir des proportions de déchets enfouies de l'étude de caractérisation à l'élimination 2019-2020 de RECYC-QUÉBEC et du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières.

Bilan de génération des biogaz du LET de Sept-îles

Année	Matières enfouies		Biogaz généré			Biogaz capté			Biogaz émis à l'atmosphère			Total émis à l'atmosphère
	LES	LET	LES	LET existant	LET à venir	LES	LET existant	LET à venir	LES	LET existant	LET à venir	
						Taux de captation						
						0%	0%	0%				
	t/an	t/an	m³/an			m³/an			m³/an			m³/an
1982	29 500	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1983	29 500	--	520 392	--	--	--	--	--	520 392	--	--	520 392
1984	29 500	--	1 003 665	--	--	--	--	--	1 003 665	--	--	1 003 665
1985	29 500	--	1 452 467	--	--	--	--	--	1 452 467	--	--	1 452 467
1986	29 500	--	1 869 257	--	--	--	--	--	1 869 257	--	--	1 869 257
1987	29 500	--	2 256 318	--	--	--	--	--	2 256 318	--	--	2 256 318
1988	29 500	--	2 615 771	--	--	--	--	--	2 615 771	--	--	2 615 771
1989	29 500	--	2 949 584	--	--	--	--	--	2 949 584	--	--	2 949 584
1990	29 500	--	3 259 587	--	--	--	--	--	3 259 587	--	--	3 259 587
1991	29 500	--	3 547 478	--	--	--	--	--	3 547 478	--	--	3 547 478
1992	29 500	--	3 814 835	--	--	--	--	--	3 814 835	--	--	3 814 835
1993	29 500	--	4 063 121	--	--	--	--	--	4 063 121	--	--	4 063 121
1994	29 500	--	4 293 697	--	--	--	--	--	4 293 697	--	--	4 293 697
1995	29 500	--	4 507 827	--	--	--	--	--	4 507 827	--	--	4 507 827
1996	29 500	--	4 706 683	--	--	--	--	--	4 706 683	--	--	4 706 683
1997	29 500	--	4 891 355	--	--	--	--	--	4 891 355	--	--	4 891 355
1998	29 500	--	5 062 855	--	--	--	--	--	5 062 855	--	--	5 062 855
1999	29 500	--	5 222 122	--	--	--	--	--	5 222 122	--	--	5 222 122
2000	29 500	--	5 370 029	--	--	--	--	--	5 370 029	--	--	5 370 029
2001	29 500	--	5 507 386	--	--	--	--	--	5 507 386	--	--	5 507 386
2002	29 500	--	5 634 945	--	--	--	--	--	5 634 945	--	--	5 634 945
2003	29 500	--	5 753 406	0	--	--	--	--	5 753 406	0	--	5 753 406
2004	29 500	2 152	5 863 417	0	--	--	--	--	5 863 417	0	--	5 863 417
2005	--	42 045	**5 965 581**	25 288	--	--	--	--	5 965 581	25 288	--	5 990 869
2006	--	16 130	5 540 067	517 801	--	--	--	--	5 540 067	517 801	--	6 057 867
2007	--	18 846	5 144 903	674 299	--	--	--	--	5 144 903	674 299	--	5 819 202
2008	--	19 798	4 777 926	852 720	--	--	--	--	4 777 926	852 720	--	5 630 646
2009	--	26 976	4 437 124	1 030 932	--	--	--	--	4 437 124	1 030 932	--	5 468 057
2010	--	24 007	4 120 632	1 282 114	--	--	--	--	4 120 632	1 282 114	--	5 402 745
2011	--	31 093	3 826 714	1 482 359	--	--	--	--	3 826 714	1 482 359	--	5 309 073
2012	--	20 433	3 553 761	1 753 100	--	--	--	--	3 553 761	1 753 100	--	5 306 861
2013	--	30 246	3 300 277	1 881 263	--	--	--	--	3 300 277	1 881 263	--	5 181 540
2014	--	44 497	3 064 874	2 116 563	--	--	--	--	3 064 874	2 116 563	--	5 181 437
2015	--	28 555	2 846 262	2 504 323	--	--	--	--	2 846 262	2 504 323	--	5 350 585
2016	--	40 548	2 643 243	2 679 962	--	--	--	--	2 643 243	2 679 962	--	5 323 205
2017	--	34 266	2 454 705	2 985 330	--	--	--	--	2 454 705	2 985 330	--	5 440 035
2018	--	35 091	2 279 615	3 197 365	--	--	--	--	2 279 615	3 197 365	--	5 476 980
2019	--	34 249	2 117 014	3 405 553	--	--	--	--	2 117 014	3 405 553	--	5 522 566
2020	--	34 940	1 966 011	3 590 547	--	--	--	--	1 966 011	3 590 547	--	5 556 558
2021	--	33 064	1 825 779	3 771 847	--	--	--	--	1 825 779	3 771 847	--	5 597 626
2022	--	33 597	1 695 549	3 919 521	--	--	--	--	1 695 549	3 919 521	--	5 615 070
2023	--	36 863	1 574 608	4 064 026	--	--	--	--	1 574 608	4 064 026	--	5 638 635
2024	--	40 887	1 462 294	4 237 685	--	--	--	--	1 462 294	4 237 685	--	5 699 979
2025	--	40 687	1 357 991	4 447 544	--	--	--	--	1 357 991	4 447 544	--	5 805 535
2026	--	40 490	1 261 128	4 641 649	--	--	--	--	1 261 128	4 641 649	--	5 902 777
2027	--	40 275	1 171 174	4 821 041	--	--	--	--	1 171 174	4 821 041	--	5 992 215
2028	--	40 546	1 087 636	4 986 449	--	--	--	--	1 087 636	4 986 449	--	6 074 085
2029	**--**	**40 688**	**1 010 057**	**5 144 478**	**--**	**--**	**--**	**--**	**1 010 057**	**5 144 478**	**--**	**6 154 535**
2030	--	40 787	938 011	4 815 905	--	--	--	--	938 011	4 815 905	--	5 753 916
2031	--	41 467	871 104	4 508 317	--	--	--	--	871 104	4 508 317	--	5 379 421
2032	--	43 027	808 970	4 220 375	--	0	0	--	808 970	4 220 375	--	5 029 345
2033	--	44 713	751 268	3 950 823	--	0	0	--	751 268	3 950 823	--	4 702 090
2034	--	46 524	697 681	3 698 487	--	0	0	--	697 681	3 698 487	--	4 396 168
2035	--	48 117	647 916	3 462 268	--	0	0	--	647 916	3 462 268	--	4 110 185
2036	--	47 394	601 702	3 241 136	--	0	0	--	601 702	3 241 136	--	3 842 838
2037	--	46 631	558 783	3 034 127	--	0	0	--	558 783	3 034 127	--	3 592 911
2038	--	46 421	518 926	2 840 340	--	0	0	--	518 926	2 840 340	--	3 359 267
2039	--	46 239	481 912	2 658 930	--	0	0	--	481 912	2 658 930	--	3 140 842
2040	--	46 054	447 538	2 489 107	--	0	0	--	447 538	2 489 107	--	2 936 645
2041	--	45 875	415 616	2 330 130	--	0	0	--	415 616	2 330 130	--	2 745 746
2042	--	45 611	385 971	2 181 306	--	0	0	--	385 971	2 181 306	--	2 567 277
2043	--	45 400	358 440	2 041 988	--	0	0	--	358 440	2 041 988	--	2 400 428
2044	--	45 188	332 873	1 911 568	--	0	0	--	332 873	1 911 568	--	2 244 441
2045	--	44 977	309 130	1 789 478	--	0	0	--	309 130	1 789 478	--	2 098 608

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Biogaz générés tirés de la modélisation LandGEM

Paramètres entrés dans LandGEM

Année	1982-2002	2002-2028	2029-2059
Installation	LES [1]	LET - cellules fermés [1]	LET - cellules à venir [1]
k ($an._{-1}$)	0,074	0,066	0,066
L_0 (m^3 CH_4/t)	123,2	91,7	91,7

(1) k tiré de Environment Canada. National Inventory Report 1990-2016 : Greenhouse Gas Source and Sinks in Canada (part 2).

L_0 estimé à partir des proportions de déchets enfouies de l'étude de caractérisation à l'élimination 2019-2020 de RECYC-QUÉBEC et du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières.

Bilan de génération des biogaz du LET de Sept-îles

Année	Matières enfouies		Biogaz généré			Biogaz capté			Biogaz émis à l'atmosphère			Total émis à l'atmosphère
	LES	LET	LES	LET existant	LET à venir	LES	LET existant	LET à venir	LES	LET existant	LET à venir	
						Taux de captation						
						0%	0%	0%				
	t/an	t/an	m³/an			m³/an			m³/an			m³/an
2046	--	44 766	287 080	1 675 185	--	0	0	--	287 080	1 675 185	--	1 962 266
2047	--	44 554	266 603	1 568 193	--	0	0	--	266 603	1 568 193	--	1 834 796
2048	--	44 343	247 587	1 468 034	--	0	0	--	247 587	1 468 034	--	1 715 621
2049	--	44 132	229 927	1 374 272	--	0	0	--	229 927	1 374 272	--	1 604 199
2050	--	43 920	213 527	1 286 498	--	0	0	--	213 527	1 286 498	--	1 500 025
2051	--	43 709	198 296	1 204 331	--	0	0	--	198 296	1 204 331	--	1 402 627
2052	--	43 498	184 152	1 127 411	--	0	0	--	184 152	1 127 411	--	1 311 563
2053	--	43 286	171 017	1 055 404	--	0	0	--	171 017	1 055 404	--	1 226 421
2054	--	43 075	158 818	987 997	--	0	0	--	158 818	987 997	--	1 146 815
2055	--	42 864	147 490	924 894	--	0	0	--	147 490	924 894	--	1 072 384
2056	--	42 652	136 970	865 822	--	0	0	--	136 970	865 822	--	1 002 792
2057	--	42 441	127 200	810 523	--	0	0	--	127 200	810 523	--	937 723
2058	--	42 269	118 127	758 755	--	0	0	--	118 127	758 755	--	876 882
2059	--	42 097	109 701	710 294	--	0	0	--	109 701	710 294	--	819 996
2060	--	--	101 877	664 928	--	0	0	--	101 877	664 928	--	766 805
2061	--	--	94 610	622 460	--	0	0	--	94 610	622 460	--	717 070
2062	--	--	87 862	582 704	--	0	0	--	87 862	582 704	--	670 565
2063	--	--	81 594	545 487	--	0	0	--	81 594	545 487	--	627 082
2064	--	--	75 774	510 647	--	0	0	--	75 774	510 647	--	586 422
2065	--	--	70 370	478 033	--	0	0	--	70 370	478 033	--	548 402
2066	--	--	65 350	447 501	--	0	0	--	65 350	447 501	--	512 851
2067	--	--	60 689	418 920	--	0	0	--	60 689	418 920	--	479 609
2068	--	--	56 360	392 164	--	0	0	--	56 360	392 164	--	448 524
2069	--	--	52 340	367 116	--	0	0	--	52 340	367 116	--	419 457
2070	--	--	48 607	343 669	--	0	0	--	48 607	343 669	--	392 276
2071	--	--	45 140	321 719	--	0	0	--	45 140	321 719	--	366 859
2072	--	--	41 920	301 171	--	0	0	--	41 920	301 171	--	343 091
2073	--	--	38 930	281 936	--	0	0	--	38 930	281 936	--	320 866
2074	--	--	36 153	263 929	--	0	0	--	36 153	263 929	--	300 082
2075	--	--	33 574	247 072	--	0	0	--	33 574	247 072	--	280 646
2076	--	--	31 180	231 292	--	0	0	--	31 180	231 292	--	262 471
2077	--	--	28 956	216 519	--	0	0	--	28 956	216 519	--	245 475
2078	--	--	26 890	202 690	--	0	0	--	26 890	202 690	--	229 580
2079	--	--	24 972	189 745	--	0	0	--	24 972	189 745	--	214 717
2080	--	--	23 191	177 626	--	0	0	--	23 191	177 626	--	200 817
2081	--	--	21 537	166 281	--	0	0	--	21 537	166 281	--	187 818
2082	--	--	20 001	155 661	--	0	0	--	20 001	155 661	--	175 661
2083	--	--	18 574	145 719	--	0	0	--	18 574	145 719	--	164 293
2084	--	--	17 249	136 412	--	0	0	--	17 249	136 412	--	153 661
2085	--	--	16 019	127 699	--	0	0	--	16 019	127 699	--	143 718
2086	--	--	14 876	119 543	--	0	0	--	14 876	119 543	--	134 420
2087	--	--	13 815	111 908	--	0	0	--	13 815	111 908	--	125 723
2088	--	--	12 830	104 761	--	0	0	--	12 830	104 761	--	117 590
2089	--	--	11 915	98 070	--	0	0	--	11 915	98 070	--	109 984
2090	--	--	11 065	91 806	--	0	0	--	11 065	91 806	--	102 871
2091	--	--	10 275	85 943	--	0	0	--	10 275	85 943	--	96 218
2092	--	--	9 543	80 453	--	0	0	--	9 543	80 453	--	89 996
2093	--	--	8 862	75 315	--	0	0	--	8 862	75 315	--	84 177
2094	--	--	8 230	70 505	--	0	0	--	8 230	70 505	--	78 734
2095	--	--	7 643	66 002	--	0	0	--	7 643	66 002	--	73 644
2096	--	--	7 098	61 786	--	0	0	--	7 098	61 786	--	68 884
2097	--	--	6 591	57 840	--	0	0	--	6 591	57 840	--	64 431
2098	--	--	6 121	54 146	--	0	0	--	6 121	54 146	--	60 267
2099	--	--	5 685	50 687	--	0	0	--	5 685	50 687	--	56 372
2100	--	--	5 279	47 450	--	0	0	--	5 279	47 450	--	52 729
2101	--	--	4 903	44 420	--	0	0	--	4 903	44 420	--	49 322
2102	--	--	4 553	41 582	--	0	0	--	4 553	41 582	--	46 135
2103	--	--	4 228	38 927	--	0	0	--	4 228	38 927	--	43 155
2104	--	--	3 927	36 440	--	0	0	--	3 927	36 440	--	40 367
2105	--	--	3 646	34 113	--	0	0	--	3 646	34 113	--	37 759
2106	--	--	3 386	31 934	--	0	0	--	3 386	31 934	--	35 321
2107	--	--	3 145	29 895	--	0	0	--	3 145	29 895	--	33 039
2108	--	--	2 921	27 985	--	0	0	--	2 921	27 985	--	30 906
2109	--	--	2 712	26 198	--	0	0	--	2 712	26 198	--	28 910

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Biogaz générés tirés de la modélisation LandGEM

Paramètres entrés dans LandGEM

Année	1982-2002	2002-2028	2029-2059
Installation	LES [1]	LET - cellules fermés [1]	LET - cellules à venir [1]
k ($an._{-1}$)	0,074	0,066	0,066
L_0 (m^3 CH_4/t)	123,2	91,7	91,7

(1) k tiré de Environment Canada. National Inventory Report 1990-2016 : Greenhouse Gas Source and Sinks in Canada (part 2).

L_0 estimé à partir des proportions de déchets enfouies de l'étude de caractérisation à l'élimination 2019-2020 de RECYC-QUÉBEC et du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières.

Bilan de génération des biogaz du LET de Sept-îles

Année	Matières enfouies		Biogaz généré			Biogaz capté			Biogaz émis à l'atmosphère			Total émis à l'atmosphère
	LES	LET	LES	LET existant	LET à venir	LES	LET existant	LET à venir	LES	LET existant	LET à venir	
						Taux de captation						
						0%	0%	0%				
	t/an	t/an	m³/an			m³/an			m³/an			m³/an
2110	--	--	2 519	24 525	--	0	0	--	2 519	24 525	--	27 043
2111	--	--	2 339	22 958	--	0	0	--	2 339	22 958	--	25 297
2112	--	--	2 172	21 492	--	0	0	--	2 172	21 492	--	23 664
2113	--	--	2 017	20 119	--	0	0	--	2 017	20 119	--	22 137
2114	--	--	1 873	18 834	--	0	0	--	1 873	18 834	--	20 708
2115	--	--	1 740	17 631	--	0	0	--	1 740	17 631	--	19 371
2116	--	--	1 616	16 505	--	0	0	--	1 616	16 505	--	18 121
2117	--	--	1 500	15 451	--	0	0	--	1 500	15 451	--	16 952
2118	--	--	1 393	14 464	--	0	0	--	1 393	14 464	--	15 858
2119	--	--	1 294	13 540	--	0	0	--	1 294	13 540	--	14 834
2120	--	--	1 202	12 676	--	0	0	--	1 202	12 676	--	13 877
2121	--	--	1 116	11 866	--	0	0	--	1 116	11 866	--	12 982
2122	--	--	1 036	11 108	--	0	0	--	1 036	11 108	--	12 145
2123	--	--	--	10 399	--	--	0	--	--	10 399	--	10 399
2124	--	--	--	9 735	--	--	0	--	--	9 735	--	9 735
2125	--	--	--	9 113	--	--	0	--	--	9 113	--	9 113
2126	--	--	--	8 531	--	--	0	--	--	8 531	--	8 531
2127	--	--	--	7 986	--	--	0	--	--	7 986	--	7 986
2128	--	--	--	7 476	--	--	0	--	--	7 476	--	7 476
2129	--	--	--	6 998	--	--	0	--	--	6 998	--	6 998
2130	--	--	--	6 551	--	--	0	--	--	6 551	--	6 551
2131	--	--	--	6 133	--	--	0	--	--	6 133	--	6 133
2132	--	--	--	5 741	--	--	0	--	--	5 741	--	5 741
2133	--	--	--	5 375	--	--	0	--	--	5 375	--	5 375
2134	--	--	--	5 031	--	--	0	--	--	5 031	--	5 031
2135	--	--	--	4 710	--	--	0	--	--	4 710	--	4 710
2136	--	--	--	4 409	--	--	0	--	--	4 409	--	4 409
2137	--	--	--	4 128	--	--	0	--	--	4 128	--	4 128
2138	--	--	--	3 864	--	--	0	--	--	3 864	--	3 864
2139	--	--	--	3 617	--	--	0	--	--	3 617	--	3 617
2140	--	--	--	3 386	--	--	0	--	--	3 386	--	3 386
2141	--	--	--	3 170	--	--	0	--	--	3 170	--	3 170
2142	--	--	--	2 967	--	--	0	--	--	2 967	--	2 967

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Substances émises par l'enfouissement de déchets (sources S1.1, S1.2 et S1.3)

Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET

Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET

* Le respect des normes et des critères dont la période est de 24 heures et moins doit être vérifié en utilisant le taux d'émission annuel maximal de biogaz.
* Le respect des normes et des critères dont la période est de 1 an doit être vérifié en utilisant la moyenne des 25 taux d'émissions de biogaz annuels maximaux.
* Les seuils de référence sont disponibles dans le document Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère sur le site Internet du MDDELCC.
* La proportion d'hydrogen sulfide doit être adaptée pour tenir compte de la présence de résidus de construction, rénovation et démolition contenant du gypse, le cas échéant.
* La modélisation sera réalisée sur la base d'un contaminant fictif ayant une concentration de 1 mg/m3 dans le biogaz. Les concentrations des contaminants seront établies en fonction de la proportion réelle.

CAS	Nom	Biogaz ppmv	Biogaz mg/m3
71-55-6	1,1,1-Trichloroethane (methyl chloroform)	0.243	1.325
79-34-5	1,1,2,2-Tetrachloroethane	1.11	7.614
75-34-3	1,1-Dichloroethane (ethylidene dichloride)	2.08	8.413
75-35-4	1,1-Dichloroethène (vinilydène chloride)	0.16	0.634
107-06-2	1-2 Dichloroethane (ethylene dichloride)	0.159	0.643
78-87-5	1,2-Dichloropropane (propylene dichloride)	0.18	0.831
67-63-0	2-Propanol	1.8	4.422
67-64-1	Acétone	7.01	16.638
107-13-1	Acrylonitrile	6.33	13.726
71-43-2	Benzène	2.4	7.661
75-27-4	Bromodichloromethane	3.13	20.956
75-15-0	Carbon disulfide	0.147	0.457
56-23-5	Carbon tetrachloride	0.00798	0.050
463-58-1	Carbonyl sulfide	0.122	0.299
108-90-7	Chlorobenzene	0.484	2.226
75-00-3	Chloroethane (ethyl chloride)	3.95	10.415
67-66-3	Chloroforme	0.0708	0.345
74-87-3	Chlorométhane	1.21	2.497
106-46-7	p-Dichlorobenzene	0.94	5.647
75-43-4	Dichlorofluoromethane	2.62	11.020
75-09-2	Dichloromethane (methylene chloride)	14.3	49.638
75-18-3	Dimethyl sulfide	5.66	14.371
64-17-5	Ethanol	0.23	0.433
75-08-1	Ethyl mercaptan	0.198	0.503
100-41-4	Ethylbenzene	4.86	21.084
106-93-4	Ethylene dibromide	0.0048	0.037
110-54-3	Hexane	6.57	23.139
7783-06-4	Hydrogen sulfide	32	44.567
7439-97-6	Mercury (total)	0.000122	0.001
78-93-3	Methyl ethyl ketone	7.09	20.893
108-10-1	Methyl isobutyl ketone	1.87	7.654
74-93-1	Methyl mercaptan	1.37	2.694
109-66-0	Pentane	4.46	13.150
127-18-4	Perchloroethylene (tretrachloroethene)	2.03	13.757
156-60-5	t-1,2-dichloroethene	2.84	11.251
108-88-3	Toluène	39.3	111.080
79-01-6	Trichloroethylene (Trichloroethene)	0.828	4.446
75-01-4	Vinyl chloride	1.42	3.627
1330-20-7	Xylenes	9.23	40.043

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Comparaison des substances susceptibles d'être présentes dans le biogaz

Composant	#CAS	Masse moléculaire (g/mol)	Concentration US EPA [1]		Concentration MELCCFP [2]		Concentration maximale [3]	
			ppmv	mg/m^3	ppmv	mg/m^3	ppmv	mg/m^3
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	168	1,11	7,6	1,1	7,6	1,1	7,6
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	99	2,35	9,5	2,1	8,4	2,4	9,5
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	188	0,0010	0,0077	0,0048	0,037	0,0048	0,037
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	99	0,41	1,7	0,159	0,64	0,41	1,7
1,2-Dichloropropane	78-87-5	113	0,18	0,83	0,18	0,83	0,18	0,83
Acétone	67-64-1	58	7,01	16,7	7,01	16,7	7,0	16,7
Acrylonitrile	107-13-1	53	6,33	13,7	6,33	13,7	6,3	13,7
Benzène	71-43-2	78	--	--	2,4	7,7	2,4	7,7
Bromodichlorométhane	75-27-4	164	3,13	21,0	3,13	21,0	3,1	21,0
Butane	106-97-8	58	5,03	12,0	--	--	5,0	12,0
Chlorobenzène	108-90-7	113	0,25	1,2	0,484	2,2	0,48	2,2
Chlorodifluorométhane	75-45-6	86	1,3	4,6	--	--	1,3	4,6
Chloroéthane	75-00-3	65	1,25	3,3	3,95	10,4	4,0	10,4
Chloroforme	67-66-3	119	0,03	0,15	0,0708	0,3	0,071	0,35
Chlorométhane	74-87-3	50	1,21	2,5	1,21	2,5	1,2	2,5
Chlorure de vinyle	75-01-4	63	7,34	18,8	1,42	3,6	**1,4**	**3,6**
Chlorure de vinylidène	75-35-4	97	0,2	0,79	0,16	0,63	0,20	0,79
Dichlorobenzène	106-46-7	147	0,21	1,3	0,94	5,7	0,94	5,7
Dichlorodifluorométhane	75-71-8	121	15,7	77,6	--	--	15,7	77,6
Dichlorofluorométhane	75-43-4	103	2,62	11,0	2,62	11,0	2,6	11,0
Dichlorométhane	75-09-2	85	14,3	49,7	14,3	49,7	14,3	49,7
Disulfure de carbone	75-15-0	76	0,58	1,8	0,147	0,46	0,58	1,8
Éthane	74-84-0	30	889	1093	--	--	889	1093
Éthanol	64-17-5	46	27,2	51,3	0,23	0,4	27,2	51,3
Éthylbenzène	100-41-4	106	4,61	20,0	4,86	21,1	4,9	21,1
Éthylmercaptan	75-08-1	62	2,3	5,8	0,20	0,50	**0,2**	**0,5**
Hexane	110-54-3	86	6,57	23,2	6,57	23,2	6,6	23,2
Isopropanol	67-63-0	60	50,1	123	1,8	4,4	50,1	123
Mercure(total)	7439-97-6	201	0,000292	0,0024	0,00012	0,0	0,00029	0,0024
Méthylchloroforme	71-55-6	133	0,48	2,6	0,243	1,3	0,48	2,6
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	72	7,09	20,9	7,09	20,9	7,1	20,9
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	100	1,87	7,7	1,87	7,7	1,9	7,7
Méthyl mercaptan	74-93-1	48	2,49	4,9	1,37	2,7	2,5	4,9
Monoxide de carbone	630-08-0	28	141	162	--	--	141	162
Pentane	109-66-0	72	3,29	9,7	4,46	13,2	4,5	13,2
Propane	74-98-6	44	11,1	20,0	--	--	11,1	20,0
Sulfure de carbonyle	463-58-1	60	0,49	1,2	0,122	0,30	0,49	1,2
Sulfure de diméthyle	75-18-3	62	7,82	19,9	5,66	14,4	7,8	19,9
Sulfure d'hydrogène	7783-06-04	34	35,5	49,5	32,0	44,6	**35,5**	**49,5**
Tétrachloro éthylène	127-18-4	166	3,73	25,3	2,03	13,8	3,7	25,3
Tétrachlorométhane	56-23-5	154	0,004	0,025	0,0080	0,050	0,0080	0,050
Toluène	108-88-3	92	--	--	39,30	148,1	39,3	148,1
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	97	2,84	11,3	2,84	11,3	2,8	11,3
Trichloroéthylène	79-01-6	131	2,82	15,2	0,828	4,4	2,8	15,2
Trichlorofluorométhane	75-69-4	137	0,76	4,3	--	--	0,76	4,3
Xylènes	1330-20-7	106	12,1	52,5	9,23	40,1	12,1	52,5

(1) Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.

(2) Tiré de « Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET » , MELCCFP

(3) Maximum des concentrations typiques dans le biogaz.

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Substances émises par l'enfouissement de déchets (sources S1.1, S1.2 et S1.3) - situation 2029

1. Estimation de la concentration en H_2S dans le biogaz

SRef1.1 - LES

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LES	100	ppm	Fixée de façon conservatrice, valeur typique pour des LES du Québec pour cette période d'exploitation (1982-2002)
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LES	**139**	**mg/m^3**	

SRef1.2 - Cellules fermées du LET (#1 et #2)

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LET	36	ppm	Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LET	**49**	**mg/m^3**	

SRef1.3 - Cellules à venir du LET (#3, #4, #5, #6 et #7)

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LET	36	ppm	
Sulfure d'hydrogène (H_2S)	**49**	mg/m^3	Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.

2. Calculs des taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Contaminant	CAS	Masse molaire	Concentrations retenues (Voir onglet B1 - Concentration_typique)		Bilan de masse des contaminants par source			Taux d'émission des substances présentes dans le biogaz		
					S1.1 LES	S1.2 Cellules #1 et #2 (LET)	S1.3 Cellules à venir du LET	S1.1 LES	S1.2 Cellules #1 et #2 (LET)	S1.3 Cellules à venir du LET
		g/mole	ppmv	mg/m^3	g/an			g/s.m^2		
Superficies (m^2)					140 591	105 450	--	140 591	105 450	--
Débit biogaz émis à l'atmosphère pour l'année 2028 (m^3/an)					1 010 057	5 144 478	0	1 010 057	5 144 478	0
Unitaire				1,0	1 010	5 144	0	2,28E-10	1,55E-09	0
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	168	1,11	7,6	7 697	39 202	0	1,74E-09	1,18E-08	0
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	99	2,35	9,5	9 608	48 937	0	2,17E-09	1,47E-08	0
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	188	0,00	0,0	37	190	0	8,40E-12	5,71E-11	0
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	99	0,41	1,7	1 676	8 537	0	3,78E-10	2,57E-09	0
1,2-Dichloropropane	78-87-5	113	0,18	0,8	840	4 279	0	1,90E-10	1,29E-09	0
Acétone	67-64-1	58	7,01	16,7	16 819	85 666	0	3,79E-09	2,58E-08	0
Acrylonitrile	107-13-1	53	6,33	13,7	13 875	70 670	0	3,13E-09	2,13E-08	0
Benzène [4]	71-43-2	78	2,40	7,7	7 744	39 444	0	1,75E-09	1,19E-08	0
Bromodichlorométhane	75-27-4	164	3,13	21,0	21 184	107 895	0	4,78E-09	3,24E-08	0
Chlorobenzène	108-90-7	113	0,48	2,2	2 251	11 463	0	5,08E-10	3,45E-09	0
Chloroéthane	75-00-3	65	3,95	10,4	10 528	53 623	0	2,37E-09	1,61E-08	0
Chloroforme	67-66-3	119	0,07	0,3	349	1 779	0	7,88E-11	5,35E-10	0
Chlorométhane	74-87-3	50	1,21	2,5	2 524	12 854	0	5,69E-10	3,87E-09	0
Chlorure de vinyle [3]	75-01-4	63	**1,42**	**3,6**	**18 951**	18 674	0	4,27E-09	5,62E-09	0
Chlorure de vinylidène	75-35-4	97	0,20	0,8	801	4 079	0	1,81E-10	1,23E-09	0
Dichlorobenzène	106-46-7	147	0,94	5,7	5 708	29 074	0	1,29E-09	8,74E-09	0
Dichlorofluorométhane	75-43-4	103	2,62	11,0	11 140	56 737	0	2,51E-09	1,71E-08	0
Dichlorométhane	75-09-2	85	14,30	49,7	50 178	255 571	0	1,13E-08	7,69E-08	0
Disulfure de carbone	75-15-0	76	0,58	1,8	1 824	9 291	0	4,11E-10	2,79E-09	0
Éthanol	64-17-5	46	27,20	51,3	51 778	263 720	0	1,17E-08	7,93E-08	0
Éthylbenzène	100-41-4	106	4,86	21,1	21 314	108 557	0	4,81E-09	3,26E-08	0
Éthylmercaptan [5]	75-08-1	62	**0,20**	**0,50**	**5 852**	2 588	0	1,32E-09	7,78E-10	0
Hexane	110-54-3	86	6,57	23,2	23 390	119 134	0	5,28E-09	3,58E-08	0
Isopropanol	67-63-0	60	50,10	123,2	124 409	633 646	0	2,81E-08	1,91E-07	0

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Substances émises par l'enfouissement de déchets (sources S1.1, S1.2 et S1.3) - situation 2029

1. Estimation de la concentration en H_2S dans le biogaz

SRef1.1 - LES

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LES	100	ppm	Fixée de façon conservatrice, valeur typique pour des LES du Québec pour cette période d'exploitation (1982-2002)
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LES	**139**	**mg/m^3**	

SRef1.2 - Cellules fermées du LET (#1 et #2)

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LET	36	ppm	Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LET	**49**	**mg/m^3**	

SRef1.3 - Cellules à venir du LET (#3, #4, #5, #6 et #7)

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LET	36	ppm	
Sulfure d'hydrogène (H_2S)	**49**	mg/m^3	Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.

2. Calculs des taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Contaminant	CAS	Masse molaire	Concentrations retenues (Voir onglet B1 - Concentration_typique)		Bilan de masse des contaminants par source			Taux d'émission des substances présentes dans le biogaz		
					S1.1 LES	S1.2 Cellules #1 et #2 (LET)	S1.3 Cellules à venir du LET	S1.1 LES	S1.2 Cellules #1 et #2 (LET)	S1.3 Cellules à venir du LET
		g/mole	ppmv	mg/m^3	g/an			g/s.m^2		
Superficies (m^2)					140 591	105 450	--	140 591	105 450	--
Débit biogaz émis à l'atmosphère pour l'année 2028 (m^3/an)					1 010 057	5 144 478	0	1 010 057	5 144 478	0
Unitaire				1,0	1 010	5 144	0	2,28E-10	1,55E-09	0
Mercure(total)	7439-97-6	201	0,00	0,0	2	12	0	5,46E-13	3,71E-12	0
Méthylchloroforme	71-55-6	133	0,48	2,6	2 645	13 474	0	5,97E-10	4,05E-09	0
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	72	7,09	20,9	21 121	107 573	0	4,76E-09	3,23E-08	0
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	100	1,87	7,7	7 738	39 409	0	1,75E-09	1,19E-08	0
Méthyl mercaptan	74-93-1	48	2,49	4,9	4 949	25 206	0	1,12E-09	7,58E-09	0
Monoxide de carbone	630-08-0	28	141,00	161,5	163 155	830 988	0	3,68E-08	2,50E-07	0
Pentane	109-66-0	72	4,46	13,2	13 293	67 707	0	3,00E-09	2,04E-08	0
Sulfure de carbonyle	463-58-1	60	0,49	1,2	1 216	6 193	0	2,74E-10	1,86E-09	0
Sulfure de diméthyle	75-18-3	62	7,82	19,9	20 071	102 228	0	4,53E-09	3,07E-08	0
Sulfure d'hydrogène (2)	7783-06-04	34	**35,50**	**49,5**	**140 789**	254 560	0	3,18E-08	7,65E-08	0
Tétrachloro éthylène	127-18-4	166	3,73	25,3	25 553	130 147	0	5,76E-09	3,91E-08	0
Tétrachlorométhane	56-23-5	154	0,01	0,1	51	258	0	1,14E-11	7,77E-11	0
Toluène	108-88-3	92	39,30	148,1	149 592	761 909	0	3,37E-08	2,29E-07	0
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	97	2,84	11,3	11 373	57 927	0	2,57E-09	1,74E-08	0
Trichloroéthylène	79-01-6	131	2,82	15,2	15 308	77 966	0	3,45E-09	2,34E-08	0
Xylènes	1330-20-7	106	12,10	52,5	53 066	270 277	0	1,20E-08	8,13E-08	0

(1) Pour être conservateur, la composition du biogaz est tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.

(2) La concentration de H_2S du LES est fixée de façon conservatrice à 100 ppm, valeur typique pour des LES du Québec pour cette période d'exploitation (1982-2002)

(3) Les concentrations de Vinylchloride pour le biogaz issu des cellules du LET sont tirés de la Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET du MELCCFP. La composition du document de l'US EPA est retenu pour le biogaz issu du LES. La concentration évaluée par l'AP-42 n'est pas considérée être valide pour les déchets qui ont été enfouies dans les cellules du LET (donnée qui date de 1980).

(4) Le benzène et toluène sont tirés de la Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET du MELCCFP car il n'y a pas de valeur dans l'AP-42.

(5) Les concentrations d'éthylmercaptan pour le biogaz issu des cellules du LET sont tirés de la Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET du MELCCFP. La composition du document de l'US EPA est retenu pour le biogaz issu du LES. La concentration évaluée par l'AP-42 n'est pas considérée être valide pour les déchets qui ont été enfouies dans les cellules du LET (donnée qui date de 1980).

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S1.1 Ancien LES de Sept-Îles (situation 2029)

Superficie du LES	140 591	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.

1. Émission diffuses de biogaz du LES

Année 2020	1 966 011	m^3/an	Année de la mesure tirée de l'étude de Consumaj, 2020.
Année 2029	1 010 057	m^3/an	2029 : année de réfence du scénario de modélisation
Diminution p/r 2020	49%		diminution des biogaz générés par rapport à 2020

2. Détermination du facteur d'émission d'odeurs

	Facteur d'émission d'odeurs		Référence
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LES 1	0,032	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LES 2	0,016	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LES 3	0,028	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.
LES - taux retenu	0,032	u.o./m^2/s	
Facteur d'émission d'odeurs LES Sept-Îles - 2029	**0,016**	**u.o./m^2/s**	49% diminution des biogaz par rapport à 2020

3. Calculs des taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Concentration dans le biogaz

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LES	100	ppm	Fixée de façon conservatrice, valeur typique pour des LES du Québec pour cette période d'exploitation (1982-2002)
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LES	**139**	**mg/m^3**	

Pour les autres substances, consulter l'onglet B1 - Substances LES_LET

4. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Substances	#CAS	Taux d'émission (g/s/m^2) (1)	Concentration ambiante (µg/m^3) (2)					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
			389	204	76	41	6					
			4 min.(3)	1h	8h	24h	1 an	4 min.	1h	8h	24h	1an
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	1,74E-09	--	--	--	--	0,0015	--	--	--	--	0,02
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	2,17E-09	--	0,062	--	--	0,0019	--	4050	--	--	1,2
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	8,40E-12	--	--	--	--	0,000007	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	3,78E-10	--	--	--	--	0,00033	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1,90E-10	--	--	--	--	0,00017	--	--	--	--	4
Acétone	67-64-1	3,79E-09	0,21	--	--	--	0,0033	8430	--	--	--	376
Acrylonitrile	107-13-1	3,13E-09	--	--	--	--	0,0027	--	--	--	--	12
Benzène	71-43-2	1,75E-09	--	--	--	0,0100	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	75-27-4	4,78E-09	--	--	--	--	0,0042	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	108-90-7	5,08E-10	--	--	--	--	0,00044	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	75-00-3	2,37E-09	0,13	--	--	--	0,0021	10900	--	--	--	500
Chloroforme	67-66-3	7,88E-11	--	--	--	--	0,000069	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	74-87-3	5,69E-10	--	--	--	--	0,00050	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	75-01-4	4,27E-09	--	--	--	--	0,0037	--	--	--	--	0,02
Chlorure de vinylidène	75-35-4	1,81E-10	--	--	--	--	0,00016	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	106-46-7	1,29E-09	0,070	--	--	--	0,00112	730	--	--	--	160
Dichlorofluorométhane	75-43-4	2,51E-09	--	--	--	--	0,0022	--	--	--	--	100

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S1.1 Ancien LES de Sept-Îles (situation 2029)

Dichlorométhane	75-09-2	1,13E-08	--	0,32	--	--	0,0099	--	13994	--	--	2,6
Dioxyde d'azote	10102-44-0	--	--	--	--	--	--	--	264	--	107	73
Dioxyde de soufre	7446-09-5	--	--	--	--	--	--	900	--	--	238	32
Disulfure de carbone	75-15-0	4,11E-10	0,023	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	64-17-5	1,17E-08	0,64	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	100-41-4	4,81E-09	0,26	--	--	--	0,0042	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	75-08-1	1,32E-09	0,072	--	--	--	0,00115	0,1	--	--	--	2
Hexane	110-54-3	5,28E-09	0,29	--	--	--	0,0046	5160	--	--	--	137
Isopropanol	67-63-0	2,81E-08	1,5	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Mercure(total)	7439-97-6	5,46E-13	--	--	--	--	0,00000048	--	--	--	--	0,003
Méthylchloroforme	71-55-6	5,97E-10	--	0,017	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	4,76E-09	0,26	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	1,75E-09	0,095	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	74-93-1	1,12E-09	0,061	--	--	--	0,00097	0,7	--	--	--	2
Monoxide de carbone	630-08-0	3,68E-08	--	1,05	0,39	--	--	--	31 350	10 950	--	--
Pentane	109-66-0	3,00E-09	0,16	--	--	--	0,0026	3930	--	--	--	231
Sulfure de carbonyle	463-58-1	2,74E-10	0,015	--	--	--	0,00024	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	75-18-3	4,53E-09	0,25	--	--	--	0,0039	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	7783-06-4	3,18E-08	1,7	--	--	--	0,028	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	127-18-4	5,76E-09	--	--	--	--	0,0050	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	56-23-5	1,14E-11	--	--	--	--	0,0000100	--	--	--	--	0,3
Toluène	108-88-3	3,37E-08	1,8	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	2,57E-09	0,14	--	--	--	0,0022	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	79-01-6	3,45E-09	--	--	--	--	0,0030	--	--	--	--	0,1
Xylènes	1330-20-7	1,20E-08	0,65	--	--	--	0,0104	200	--	--	--	12
Odeurs	--	1,64E-02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(1) Les taux d'émissions sont calculés à partir à l'onglet B1 - Substances LES_LET.

(2) La concentration ambiante est obtenue en multipliant le facteur d'émission de la source à la concentration ambiante obtenue du modèle pour une modélisation unitaire de 1g/s.

(3) Concentration ambiante sur 4 min est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91 (selon la formule de l'annexe H du RAA).

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S1.2 Cellules existantes du LET de Sept-Îles (situation 2029)

Superficie des cellules fermées (#1 et #2)	105 450	m^2	d'après la Ville de Sept-Îles

1. Émission diffuses de biogaz du LET

Année 2020	3 590 547	m^3/an	Année de la mesure tirée de l'étude de Consumaj, 2020.
Année 2029	5 144 478	m^3/an	2029 : année de réfence du scénario de modélisation
Diminution p/r 2020	43%		Augmentation des biogaz générés par rapport à 2020

2. Détermination du facteur d'émission d'odeurs

	Facteur d'émission d'odeurs		Référence
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LET 1	0,038	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LET 2	0,034	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LET 3	0,034	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-
Taux d'émission d'odeurs retenu	0,038	u.o./m^2/s	
Taux d'émission d'odeurs retenu - 2029	**0,054**	**u.o./m^2/s**	43% augmentation des biogaz par rapport à 2020

4. Calculs des taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Concentration dans le biogaz

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LET	36	ppm	Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LET	**49**	**mg/m^3**	

Pour les autres substances, consulter l'onglet B1 - Substances LES_LET

5. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Substances	#CAS	Taux d'émission (g/s/m^2) (1)	Concentration ambiante (µg/m^3) (2)					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
			371	194	55	27	3					
			4 min.(3)	1h	8h	24h	1 an	4 min.	1h	8h	24h	1an
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	1,18E-08	--	--	--	--	0,0040	--	--	--	--	0,02
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	1,47E-08	--	0,30	--	--	0,0050	--	4050	--	--	1,2
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	5,71E-11	--	--	--	--	0,000020	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	2,57E-09	--	--	--	--	0,00088	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1,29E-09	--	--	--	--	0,00044	--	--	--	--	4
Acétone	67-64-1	2,58E-08	1,0	--	--	--	0,0088	8430	--	--	--	376
Acrylonitrile	107-13-1	2,13E-08	--	--	--	--	0,0073	--	--	--	--	12
Benzène	71-43-2	1,19E-08	--	--	--	0,034	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	75-27-4	3,24E-08	--	--	--	--	0,011	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	108-90-7	3,45E-09	--	--	--	--	0,0012	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	75-00-3	1,61E-08	0,63	--	--	--	0,0055	10900	--	--	--	500
Chloroforme	67-66-3	5,35E-10	--	--	--	--	0,00018	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	74-87-3	3,87E-09	--	--	--	--	0,0013	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	75-01-4	5,62E-09	--	--	--	--	0,0019	--	--	--	--	0,02

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S1.2 Cellules existantes du LET de Sept-Îles (situation 2029)

Chlorure de vinylidène	75-35-4	1,23E-09	--	--	--	--	0,00042	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	106-46-7	8,74E-09	0,34	--	--	--	0,0030	730	--	--	--	160
Dichlorofluorométhane	75-43-4	1,71E-08	--	--	--	--	0,0058	--	--	--	--	100
Dichlorométhane	75-09-2	7,69E-08	--	1,6	--	--	0,026	--	13994	--	--	2,6
Dioxyde d'azote	10102-44-0	--	--	--	--	--	--	--	264	--	107	73
Dioxyde de soufre	7446-09-5	--	--	--	--	--	--	900	--	--	238	32
Disulfure de carbone	75-15-0	2,79E-09	0,11	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	64-17-5	7,93E-08	3,1	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	100-41-4	3,26E-08	1,28	--	--	--	0,011	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	75-08-1	7,78E-10	0,030	--	--	--	0,00027	0,1	--	--	--	2
Hexane	110-54-3	3,58E-08	1,4	--	--	--	0,012	5160	--	--	--	137
Isopropanol	67-63-0	1,91E-07	7,4	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Mercure(total)	7439-97-6	3,71E-12	--	--	--	--	0,0000013	--	--	--	--	0,003
Méthylchloroforme	71-55-6	4,05E-09	--	0,083	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	3,23E-08	1,3	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	1,19E-08	0,46	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	74-93-1	7,58E-09	0,30	--	--	--	0,0026	0,7	--	--	--	2
Monoxide de carbone	630-08-0	2,50E-07	--	5,1	1,4	--	--	--	31 350	10 950	--	--
Pentane	109-66-0	2,04E-08	0,80	--	--	--	0,0070	3930	--	--	--	231
Sulfure de carbonyle	463-58-1	1,86E-09	0,073	--	--	--	0,00064	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	75-18-3	3,07E-08	1,2	--	--	--	0,011	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	7783-06-04	7,65E-08	3,0	--	--	--	0,026	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	127-18-4	3,91E-08	--	--	--	--	0,013	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	56-23-5	7,77E-11	--	--	--	--	0,000027	--	--	--	--	0,3
Toluène	108-88-3	2,29E-07	9,0	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	1,74E-08	0,68	--	--	--	0,0060	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	79-01-6	2,34E-08	--	--	--	--	0,0080	--	--	--	--	0,1
Xylènes	1330-20-7	8,13E-08	3,2	--	--	--	0,028	200	--	--	--	12
Odeurs	--	5,44E-02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(1) Les taux d'émissions sont calculés à partir à l'onglet B1 - Substances LES_LET.

(2) La concentration ambiante est obtenue en multipliant le facteur d'émission de la source à la concentration ambiante obtenue du modèle pour une modélisation unitaire de 1g/s.

(3) Concentration ambiante sur 4 min est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91 (selon la formule de l'annexe H du RAA).

Ville de Sept-Îles

Annexe B

S1.4 Recouvrement journalier du LET de Sept-Îles (situation 2029)

1. Émissions diffuses d'odeur

	Taux d'émission surfacique		Référence
Couverture temporaire, 2020	0,030	u.o./m^2/s	Tiré de l'échantillonnage et caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj
Taux d'émission retenu	0,030	u.o./m^2/s	
Superficie du front d'enfouissement	19 336	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux d'émission d'odeur surfacique retenue	0,030	u.o./m^2/s	

Ville de Sept-Îles

Annexe B

S1.5 Front d'enfouissement des déchets du LET de Sept-Îles (situation de 2029)

1. Émissions diffuses d'odeur des déchets

	Taux d'émission surfacique		Référence
Front de déchet, 2020- Front 1	0,32	u.o./m^2/s	Tiré de l'échantillonnage et caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj
Front de déchet, 2020 - Front 2	0,27	u.o./m^2/s	Tiré de l'échantillonnage et caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj
Front de déchet, 2020 - Front 3	0,45	u.o./m^2/s	Tiré de l'échantillonnage et caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj
Taux d'émission retenu	0,45	u.o./m^2/s	
Superficie du front d'enfouissement	2 287	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux d'émission d'odeur surfacique retenue	0,45	u.o./m^2/s	

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B - RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS DU CHARGEMENT/DÉCHARGEMENT DE MATIÈRES
Émission via la source S3

Sources S3 Manutention des matières

1. Équation utilisée

Équation 8.10

$$E = k * 0{,}0016 * (\frac{U}{2{,}2})^{1,3} / (\frac{M}{2})^{1,4}$$

tiré d'Environnement Canada, *Guide de déclaration des carrières et sablières*

E : facteur d'émission, en kg/tonne de matière manipulée;
k : facteur multiplicatif intrinsèque à chaque taille de particule, sans dimension;

PST	k =	0,74	(sans dimension)	
PM2.5	k =	0,053	(sans dimension)	

U : vitesse moyenne du vent, en m/s;

U =	3,8	m/s	Données météo de l'aéroport de Sept-îles 2019-2023

M : teneur en humidité du matériau manipulé, en pourcentage;

2. Quantité de matière manipulée par jour

S3. Manutention de sable pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	150	tonnes/jour	21	tonnes/h	7	heures par jour	Quantités annuelles de 2023 réparties sur 251 jours de travail (25 584

3. Taux d'humidité des matériaux (M)

S3. Manutention de sable pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	7,4	%	AP-42 Aggregate Handling And Storage Piles, table 13.2.4-1, Municipal solid waste landfills, Sand
S3.2 - Manutention de résidus de CRD à l'écocentre	*12*	*%*	*AP-42 Aggregate Handling And Storage Piles, table 13.2.4-1, Municipal solid waste landfills, Misc. Fill materials*
S3.3 - Recouvrement journalier (copeaux)	*15*	*%*	*Hypothèse conservatrice puisque la teneur typique pour le bois de construction est de 19%*
S3.4 - Manutention de matières organiques pour le compostage	*12*	*%*	*(hyp. Conservatrice) un taux d'humidité de 45 à 65% avait été retenue (WSP, étude pour le LET de Lachenaie, 2018).*

4. Facteurs d'émission - Particules totales - PM totales (PST)

S3. Manutention de sable pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	0,00039	kg/tonne métrique	0,058	kg/jour	0,0020	g/s

5. Facteurs d'émission - Particules fines - PM2.5

S3. Manutention de sable pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	0,000028	kg/tonne métrique	0,0041	kg/jour	0,00014	g/s

Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Sources	Concentration ambiante pour 1g/s (en µg/m³) (24h) [1]	Facteur d'émission g/s		Concentration ambiante (24h) µg/m³		Norme de qualité de l'air (RAA) (24h) µg/m³	
		PST	PM2.5	PST	PM2.5	PST	PM2.5
S3. Manutention de sable pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	18	0,0020	0,00014	0,037	0,0026	30	10

[1] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C.

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

1. Bâtiment de compostage (S4.1)

S4.1.1-Pile de réception des ROTS			
Superficie de la pile	86	m^2	
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	13	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux d'émission réception matières organiques	17	u.o./m^2/s	tiré de SOLINOV, 2021 pour des émissions d'odeurs à la réception de résidus alimentaires
Taux retenu	17	u.o./m^2/s	
Taux d'émission	1469	u.o./s	
S4.1.2- Andains de compostage actif (vendredi au dimanche)			
Superficie d'un andain	250	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	1000	m^2	4 andains dans le dôme
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	8,6	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	8,6	u.o./m^2/s	
Taux d'émission	8640	u.o./s	
S4.1.2-Retournement des andains de compostage actif (lundi au jeudi)			
Superficie d'un andain	250	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	37	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux retenu pour l'andain retourné	37	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs après un retournement	Facteur d'émission		
0-7h	8,6	u.o./m^2/s	
8h	**37**	**u.o./m^2/s**	Il est supposé que le retournement se produit à 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
9h	33	u.o./m^2/s	
10h	30	u.o./m^2/s	
11h	26	u.o./m^2/s	
12h	23	u.o./m^2/s	
13h	19	u.o./m^2/s	
14h	16	u.o./m^2/s	
15h	12	u.o./m^2/s	
16-24h	8,6	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

Taux d'émission d'un seul andain retourné (superficie de 250 m^2)								
0-7h	8,6	u.o./m^2/s	x	250	m^2	=	2160	u.o./s
8h	**37**	**u.o./m^2/s**	**x**	**250**	**m^2**	**=**	**9128**	**u.o./s**
9h	33	u.o./m^2/s	x	250	m^2	=	8257	u.o./s
10h	30	u.o./m^2/s	x	250	m^2	=	7386	u.o./s
11h	26	u.o./m^2/s	x	250	m^2	=	6515	u.o./s
12h	23	u.o./m^2/s	x	250	m^2	=	5644	u.o./s
13h	19	u.o./m^2/s	x	250	m^2	=	4773	u.o./s
14h	16	u.o./m^2/s	x	250	m^2	=	3902	u.o./s
15h	12	u.o./m^2/s	x	250	m^2	=	3031	u.o./s
16-24h	8,6	u.o./m^2/s	x	250	m^2	=	2160	u.o./s

Émission max. pour un seul andain.

Superficie de trois andains	750	m^2	
Taux d'émission des trois andains au repos	6480	u.o./s	Superficie des trois andains multipliée par le facteur d'émission retenu pour les andains de compostage actifs (x 8,6 u.o/m2/s)

Taux d'émission total pour les andains (S4.1.2 du lundi au jeudi)	Taux d'émission total des quatre andains (1 andain retourné et 3 autres andains au repos)							
0-7h	2160	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	8640	u.o./s
8h	**9128**	**u.o./s**	**+**	**6480**	**u.o./s**	**=**	**15608**	**u.o./s**
9h	8257	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	14737	u.o./s
10h	7386	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	13866	u.o./s
11h	6515	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	12995	u.o./s
12h	5644	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	12124	u.o./s
13h	4773	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	11253	u.o./s
14h	3902	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	10382	u.o./s
15h	3031	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	9511	u.o./s
16-24h	2160	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	8640	u.o./s

Taux d'émission à la sortie du bâtiment (S4.1 = S4.1.1 +S4.1.2)	Lundi au jeudi		Vendredi au dimanche	
0-7h	10109	u.o./s	10109	u.o./s
8h	**17076**	**u.o./s**	**10109**	**u.o./s**
9h	16205	u.o./s	10109	u.o./s
10h	15334	u.o./s	10109	u.o./s
11h	14463	u.o./s	10109	u.o./s
12h	13593	u.o./s	10109	u.o./s
13h	12722	u.o./s	10109	u.o./s
14h	11851	u.o./s	10109	u.o./s
15h	10980	u.o./s	10109	u.o./s
16-24h	10109	u.o./s	10109	u.o./s

Somme des émissions des andains et de la pile de réception des ROTS

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

2. Plateformes des géotubes (S4.2)

Superficie des plateformes	360	m^2	2 plateformes de 180,23 m², Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	15	u.o./m^2/s	Taux maximal mesuré pour les bassins de BFS, Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #prc

3. Andains de maturation des ROTS à l'extérieur du bâtiment (S4.3)

S4.3 Andains de maturation ROTS (Samedi et dimanche)

Superficie d'un andain	375	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	1875	m^2	5 andains
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,23	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	0,23	u.o./m^2/s	

S4.3 Retournement des andains de maturation (lundi au vendredi)

Superficie d'un andain	375	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,96	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux retenu pour l'andain retourné	0,96	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	0,23	u.o./m^2/s	
8h	**0,96**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-(**
9h	0,86	u.o./m^2/s	
10h	0,77	u.o./m^2/s	
11h	0,68	u.o./m^2/s	
12h	0,59	u.o./m^2/s	
13h	0,50	u.o./m^2/s	
14h	0,41	u.o./m^2/s	
15h	0,32	u.o./m^2/s	
16-24h	0,23	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Taux d'émission moyen des cinq andains (S4.3)

0-7h	0,23	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	x	0,8	=	0,23	u.o./m^2/s
8h	**0,96**	**u.o./m^2/s**	**x**	**0,2**	**+**	**0,23**	**u.o./m^2/s**	**x**	**0,8**	**=**	**0,37**	**u.o./m^2/s**
9h	0,86	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	x	0,8	=	0,35	u.o./m^2/s
10h	0,77	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	x	0,8	=	0,34	u.o./m^2/s
11h	0,68	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	x	0,8	=	0,32	u.o./m^2/s
12h	0,59	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	x	0,8	=	0,30	u.o./m^2/s
13h	0,50	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	x	0,8	=	0,28	u.o./m^2/s
14h	0,41	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	x	0,8	=	0,26	u.o./m^2/s
15h	0,32	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	x	0,8	=	0,24	u.o./m^2/s
16-24h	0,23	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	x	0,8	=	0,23	u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

4. Andains de boues à l'extérieur du bâtiment (S4.4)

S4.4.1 Andains de compostage actif des boues (Jeudi au dimanche)

Superficie d'un andain	250	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	750	m^2	3 andains
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	2,56	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	2,56	u.o./m^2/s	

S4.4.1 Retournement des andains de compostage actif des boues (lundi au mercredi)

Superficie d'un andain	250	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	54,9	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux retenu pour l'andain retourné	54,90	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	2,56	u.o./m^2/s	
8h	**55**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-(**
9h	48	u.o./m^2/s	
10h	42	u.o./m^2/s	
11h	35	u.o./m^2/s	
12h	29	u.o./m^2/s	
13h	22	u.o./m^2/s	
14h	16	u.o./m^2/s	
15h	9,1	u.o./m^2/s	
16-24h	2,56	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Taux d'émission moyen des trois andains (S4.4.1 du lundi au mercredi)

0-7h	2,56	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	x	0,67	=	2,56	u.o./m^2/s
8h	**54,9**	**u.o./m^2/s**	**x**	**0,33**	**+**	**2,56**	**u.o./m^2/s**	**x**	**0,67**	**=**	**20**	**u.o./m^2/s**
9h	48,4	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	x	0,67	=	18	u.o./m^2/s
10h	41,8	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	x	0,67	=	16	u.o./m^2/s
11h	35,3	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	x	0,67	=	13	u.o./m^2/s
12h	28,7	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	x	0,67	=	11	u.o./m^2/s
13h	22,2	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	x	0,67	=	9,1	u.o./m^2/s
14h	15,6	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	x	0,67	=	6,9	u.o./m^2/s
15h	9,1	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	x	0,67	=	4,7	u.o./m^2/s
16-24h	2,56	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	x	0,67	=	2,56	u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

S4.4.2 Andains de maturation des boues (vendredi au dimanche)

Superficie d'un andain	250	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	1000	m^2	4 andains
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,34	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	0,34	u.o./m^2/s	

S4.4.2 Retournement des andains de maturation des boues (lundi au jeudi)

Superficie d'un andain	250	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	7,27	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux retenu pour l'andain retourné	7,27	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	0,34	u.o./m^2/s	
8h	**7,3**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-(**
9h	6,4	u.o./m^2/s	
10h	5,5	u.o./m^2/s	
11h	4,7	u.o./m^2/s	
12h	3,8	u.o./m^2/s	
13h	2,9	u.o./m^2/s	
14h	2,1	u.o./m^2/s	
15h	1,2	u.o./m^2/s	
16-24h	0,34	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Taux d'émission moyen des quatre andains (S4.4.2 du lundi au jeudi)

0-7h	0,34	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	x	0,75	=	0,34	u.o./m^2/s
8h	**7,3**	**u.o./m^2/s**	**x**	0,25	**+**	0,34	**u.o./m^2/s**	**x**	0,75	**=**	2,1	u.o./m^2/s
9h	6,4	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	x	0,75	=	1,9	u.o./m^2/s
10h	5,5	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	x	0,75	=	1,6	u.o./m^2/s
11h	4,7	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	x	0,75	=	1,4	u.o./m^2/s
12h	3,8	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	x	0,75	=	1,2	u.o./m^2/s
13h	2,9	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	x	0,75	=	0,99	u.o./m^2/s
14h	2,1	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	x	0,75	=	0,77	u.o./m^2/s
15h	1,2	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	x	0,75	=	0,56	u.o./m^2/s
16-24h	0,34	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	x	0,75	=	0,34	u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

Émissions totales des andains de boues extérieurs (S4.4 = S4.4.1 + S4.4.2)

Heure	Taux d'émission lundi au vendredi	Taux d'émission jeudi	Taux d'émission vendredi au dimanche
0-7h	1,3 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
8h	9,8 u.o./m^2/s	2,3 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
9h	8,7 u.o./m^2/s	2,2 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
10h	7,6 u.o./m^2/s	2,0 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
11h	6,6 u.o./m^2/s	1,9 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
12h	5,5 u.o./m^2/s	1,8 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
13h	4,5 u.o./m^2/s	1,7 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
14h	3,4 u.o./m^2/s	1,5 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
15h	2,3 u.o./m^2/s	1,4 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
16-24h	1,3 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario hiver, décembre à mars)

1. Bâtiment de compostage (S4.1)

S4.1.1-Pile de réception des ROTS			
Superficie de la pile	86	m^2	
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	13	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux d'émission réception matières organiques	17	u.o./m^2/s	tiré de SOLINOV, 2021 pour des émissions d'odeurs à la réception de résidus alimentaires
Taux retenu	17	u.o./m^2/s	
Taux d'émission	1469	u.o./s	
S4.1.2 -Andains de compostage actif (jeudi au dimanche)			
Superficie d'un andain	180	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	540	m^2	3 andains dans le dôme
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	8,6	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	8,6	u.o./m^2/s	
Taux d'émission	4666	u.o./s	
S4.1.2 - Retournement des andains de compostage actif (lundi au mercredi)			
Superficie d'un andain	180	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	37	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux retenu pour l'andain retourné	37	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	9	u.o./m^2/s	
8h	**37**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 20**
9h	33	u.o./m^2/s	
10h	30	u.o./m^2/s	
11h	26	u.o./m^2/s	
12h	23	u.o./m^2/s	
13h	19	u.o./m^2/s	
14h	16	u.o./m^2/s	
15h	12	u.o./m^2/s	
16-24h	9	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario hiver, décembre à mars)

Taux d'émission d'un seul andain retourné (superficie de 180 m²)

0-7h	8,6 u.o./m²/s	x	180 m²	=	1555 u.o./s	
8h	**37 u.o./m²/s**	**x**	**180 m²**	**=**	6572 u.o./s	
9h	33 u.o./m²/s	x	180 m²	=	5945 u.o./s	
10h	30 u.o./m²/s	x	180 m²	=	5318 u.o./s	
11h	26 u.o./m²/s	x	180 m²	=	4691 u.o./s	
12h	23 u.o./m²/s	x	180 m²	=	4064 u.o./s	
13h	19 u.o./m²/s	x	180 m²	=	3436 u.o./s	
14h	16 u.o./m²/s	x	180 m²	=	2809 u.o./s	
15h	12 u.o./m²/s	x	180 m²	=	2182 u.o./s	
16-24h	8,6 u.o./m²/s	x	180 m²	=	1555 u.o./s	

Superficie de deux andains 360 m²

Taux d'émission des deux andains au repos 3110,4 u.o./s — Superficie des trois andains multipliée par le facteur d'émission retenu pour les andains de compostage actifs

Taux d'émission total pour les andains (S4.1.2 du lundi au mercredi) Taux d'émission total des quatre andains

0-7h	1555 u.o./s	+	3110 u.o./s	=	4666 u.o./s	
8h	**6572 u.o./s**	**+**	3110 **u.o./s**	**=**	9682 u.o./s	
9h	5945 u.o./s	+	3110 u.o./s	=	9055 u.o./s	
10h	5318 u.o./s	+	3110 u.o./s	=	8428 u.o./s	
11h	4691 u.o./s	+	3110 u.o./s	=	7801 u.o./s	
12h	4064 u.o./s	+	3110 u.o./s	=	7174 u.o./s	
13h	3436 u.o./s	+	3110 u.o./s	=	6547 u.o./s	
14h	2809 u.o./s	+	3110 u.o./s	=	5920 u.o./s	
15h	2182 u.o./s	+	3110 u.o./s	=	5293 u.o./s	
16-24h	1555 u.o./s	+	3110 u.o./s	=	4666 u.o./s	

Taux d'émission à la sortie du bâtiment (S4.1 = S4.1.1 +S4.1.2) Lundi au mercredi Jeudi au dimanche

0-7h	6134 u.o./s	6134 u.o./s
8h	11151 u.o./s	6134 u.o./s
9h	10524 u.o./s	6134 u.o./s
10h	9897 u.o./s	6134 u.o./s
11h	9270 u.o./s	6134 u.o./s
12h	8643 u.o./s	6134 u.o./s
13h	8016 u.o./s	6134 u.o./s
14h	7389 u.o./s	6134 u.o./s
15h	6761 u.o./s	6134 u.o./s
16-24h	6134 u.o./s	6134 u.o./s

Somme des émissions des andains et de la pile de réception des ROTS

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario hiver, décembre à mars)

2. Plateformes des géotubes (S4.2)

Superficie des plateformes	360	m^2	2 plateformes de 180,23 m², Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	15	u.o./m^2/s	Taux maximal mesuré pour les bassins de BFS, Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2

3. Andains de maturation des ROTS à l'extérieur du bâtiment (S4.3)

S4.3 Andains de maturation ROTS (Mardi au dimanche)

Superficie d'un andain	210	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	840	m^2	4 andains
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,23	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	0,23	u.o./m^2/s	

S4.3 Retournement des andains de maturation (lundi)

Superficie d'un andain	210	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,96	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu pour l'andain retourné	0,96	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	0,23	u.o./m^2/s	
8h	**0,96**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 20**
9h	0,86	u.o./m^2/s	
10h	0,77	u.o./m^2/s	
11h	0,68	u.o./m^2/s	
12h	0,59	u.o./m^2/s	
13h	0,50	u.o./m^2/s	
14h	0,41	u.o./m^2/s	
15h	0,32	u.o./m^2/s	
16-24h	0,23	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Taux d'émission moyen des quatre andains (S4.3)

0-7h	0,23	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	:	0,75	=	0,23	u.o./m^2/s
8h	**0,96**	**u.o./m^2/s**	**x**	**0,25**	**+**	**0,23**	**u.o./m^2/s**		**0,75**	**=**	**0,41**	**u.o./m^2/s**
9h	0,86	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	:	0,75	=	0,39	u.o./m^2/s
10h	0,77	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	:	0,75	=	0,36	u.o./m^2/s
11h	0,68	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	:	0,75	=	0,34	u.o./m^2/s
12h	0,59	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	:	0,75	=	0,32	u.o./m^2/s
13h	0,50	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	:	0,75	=	0,29	u.o./m^2/s
14h	0,41	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	:	0,75	=	0,27	u.o./m^2/s
15h	0,32	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	:	0,75	=	0,25	u.o./m^2/s
16-24h	0,23	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	:	0,75	=	0,23	u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario hiver, décembre à mars)

Taux d'émission des quatre andains sur la superficie des andains d'hiver (S4.3)

0-7h	0,23	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,10	u.o./m^2/s
8h	0,41	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,18	u.o./m^2/s
9h	0,39	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,17	u.o./m^2/s
10h	0,36	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,16	u.o./m^2/s
11h	0,34	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,15	u.o./m^2/s
12h	0,32	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,14	u.o./m^2/s
13h	0,29	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,13	u.o./m^2/s
14h	0,27	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,12	u.o./m^2/s
15h	0,25	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,11	u.o./m^2/s
16-24h	0,23	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,10	u.o./m^2/s

4. Andains de boues à l'extérieur du bâtiment (S4.4)

S4.4.1 Andains de compostage actif des boues

Pas de compostage actif des boues en hiver

S4.4.2 Andains de maturation des boues (Mardi au dimanche)

Superficie d'un andain	210	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	210	m^2	1 andain
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,34	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	0,34	u.o./m^2/s	

S4.4.2 Retournement des andains de maturation des boues (lundi)

Superficie d'un andain	210	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	7,27	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu pour l'andain retourné	7,27	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	0,34	u.o./m^2/s	
8h	**7,3**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 20**
9h	6,4	u.o./m^2/s	
10h	5,5	u.o./m^2/s	
11h	4,7	u.o./m^2/s	
12h	3,8	u.o./m^2/s	
13h	2,9	u.o./m^2/s	
14h	2,1	u.o./m^2/s	
15h	1,2	u.o./m^2/s	
16-24h	0,34	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario hiver, décembre à mars)

Taux d'émission de l'andain sur la superficie des andains d'hiver (S4.4.2 le lundi)

0-7h	0,34	u.o./m^2/s	x (210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,071	u.o./m^2/s
8h	7,27	u.o./m^2/s	x (210 m^2 /	1000 m^2)	=	1,5	u.o./m^2/s
9h	6,40	u.o./m^2/s	x (210 m^2 /	1000 m^2)	=	1,3	u.o./m^2/s
10h	5,54	u.o./m^2/s	x (210 m^2 /	1000 m^2)	=	1,2	u.o./m^2/s
11h	4,67	u.o./m^2/s	x (210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,98	u.o./m^2/s
12h	3,80	u.o./m^2/s	x (210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,80	u.o./m^2/s
13h	2,94	u.o./m^2/s	x (210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,62	u.o./m^2/s
14h	2,07	u.o./m^2/s	x (210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,44	u.o./m^2/s
15h	1,21	u.o./m^2/s	x (210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,25	u.o./m^2/s
16-24h	0,34	u.o./m^2/s	x (210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,071	u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S5 Bassins d'accumulation du lixiviat

1. Intrants

Superficie du bassin #1 d'accumulation du lixiviat	2 123	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie du bassin #2 d'accumulation du lixiviat	7 179	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie du bassin #3 d'accumulation du lixiviat	7 179	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.

2. Calcul des taux d'émissions

Substances	CAS	Taux d'émission surfacique		Référence
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	7,68E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
1,2-Dibromoéthane	106-93-4	1,34E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	9,60E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
1,2-Dichloropropane	78-87-5	7,68E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Acétone	67-64-1	3,87E-07	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Benzène	71-43-2	3,26E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Bromodichlorométhane	75-27-4	2,50E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chlorobenzène	108-90-7	1,54E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chloroéthane	75-00-3	1,54E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chloroforme	67-66-3	9,60E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chlorométhane	74-87-3	1,15E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chlorure de vinyle	75-01-4	3,84E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chlorure de vinylidène	75-35-4	7,68E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Dichlorobenzène	106-46-7	1,27E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Dichlorométhane	75-09-2	2,55E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Disulfure de carbone	75-15-0	2,88E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Éthanol	64-17-5	9,21E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Éthylbenzène	100-41-4	3,19E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Éthylmercaptan	75-08-1	3,51E-11	$g/m^2/s$	Proportion d'éthylmercaptan par rapport au H2S dans le biogaz (tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA)
Hexane	110-54-3	1,92E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Isopropanol	67-63-0	5,32E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Méthylchloroforme	71-55-6	9,60E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	7,31E-07	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	3,30E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Méthyl mercaptan	74-93-1	3,43E-10	$g/m^2/s$	Proportion de methylmercaptan par rapport au H2S dans le biogaz (tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA)
Sulfure de carbonyle	463-58-1	8,41E-11	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Sulfure de diméthyle	75-18-3	1,40E-09	$g/m^2/s$	Proportion de sulfure de diméthyle par rapport au H2S dans le biogaz (tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA)
Sulfure d'hydrogène	7783-06-04	3,47E-09	$g/m^2/s$	Tiré de Demande de CA de la Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie, septembre 2016
Tétrachloro éthylène	127-18-4	1,54E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Tétrachlorométhane	56-23-5	1,15E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Toluène	108-88-3	2,09E-07	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
trans-1,2-Dichloroéthène	156-60-5	7,68E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Trichloroéthylène	79-01-06	9,60E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Xylène	1330-20-7	9,77E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018

Émissions d'odeurs

S5.1 - Bassin d'accumulation du lixiviat (2023) - BL1	0,76	$u.o./m^2/s$	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.
S5.2 - Bassin d'accumulation du lixiviat (2023) - BL2	0,050	$u.o./m^2/s$	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.
S5.3 - Bassin d'accumulation du lixiviat (2023) - BL3	0,76	$u.o./m^2/s$	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S5 Bassins d'accumulation du lixiviat

3. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

		Concentration ambiante (µg/m^3) [1,2]					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
S5.1 Bassin #1 d'accumulation du lixiviat		3779	1 979	--	436	37					
Taux d'émission des substances considérées		4 min	1 h	8 h	24 h	1 an	4 min	1 h	8 h	24 h	an
	Émission (g/m^2/s) [1]										
1,1-Dichloroéthane	7,68E-10 g/m^2/s	--	0,011	--	--	0,00020	--	4050	--	--	1,2
1,2-Dibromoéthane	1,34E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00036	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00026	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00020	--	--	--	--	4
Acétone	3,87E-07 g/m^2/s	10	--	--	--	0,10	8430	--	--	--	376
Benzène	3,26E-09 g/m^2/s	--	--	--	0,010	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	2,50E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00067	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00041	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	1,54E-09 g/m^2/s	0,042	--	--	--	0,00041	10900	--	--	--	500
Chloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00026	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00031	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	3,84E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00010	--	--	--	--	0,02
Chlorure de vinylidène	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00020	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	1,27E-08 g/m^2/s	0,34	--	--	--	0,0034	730	--	--	--	160
Dichlorométhane	2,55E-08 g/m^2/s	--	0,36	--	--	0,0068	--	13994	--	--	2,6
Disulfure de carbone	2,88E-09 g/m^2/s	0,078	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	9,21E-09 g/m^2/s	0,25	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	3,19E-08 g/m^2/s	0,87	--	--	--	0,0085	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	3,51E-11 g/m^2/s	0,0010	--	--	--	--	0,1	--	--	--	--
Hexane	1,92E-09 g/m^2/s	0,052	--	--	--	0,00051	5160	--	--	--	137
Isopropanol	5,32E-08 g/m^2/s	1,4	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Méthylchloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	0,014	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	7,31E-07 g/m^2/s	20	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	3,30E-08 g/m^2/s	0,90	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	3,43E-10 g/m^2/s	0,0093	--	--	--	0,000092	0,7	--	--	--	2
Sulfure de carbonyle	8,41E-11 g/m^2/s	0,0023	--	--	--	0,000022	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	1,40E-09 g/m^2/s	0,038	--	--	--	0,00037	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	3,47E-09 g/m^2/s	0,094	--	--	--	0,00093	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00041	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00031	--	--	--	--	0,3
Toluène	2,09E-07 g/m^2/s	5,7	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-Dichloroéthène	7,68E-10 g/m^2/s	0,021	--	--	--	0,00020	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00026	--	--	--	--	0,1
Xylène	9,77E-08 g/m^2/s	2,7	--	--	--	0,026	200	--	--	--	12
Odeurs	0,76 u.o./m^2/s	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[1] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

[2] La concentration sur 4 minutes est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91.

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S5 Bassins d'accumulation du lixiviat

3. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

		Concentration ambiante (µg/m^3) [1,2]					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
S5.2 Bassin #2 d'accumulation du lixiviat		1709	895	--	218	19					
Taux d'émission des substances considérées		4 min	1 h	8 h	24 h	1 an	4 min	1 h	8 h	24 h	an
	Émission (g/m^2/s)										
1,1-Dichloroéthane	7,68E-10 g/m^2/s	--	0,0049	--	--	0,00011	--	4050	--	--	1,2
1,2-Dibromoéthane	1,34E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00019	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00011	--	--	--	--	4
Acétone	3,87E-07 g/m^2/s	4,7	--	--	--	0,054	8430	--	--	--	376
Benzène	3,26E-09 g/m^2/s	--	--	--	0,0051	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	2,50E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00035	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00021	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	1,54E-09 g/m^2/s	0,019	--	--	--	0,00021	10900	--	--	--	500
Chloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00016	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	3,84E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,000053	--	--	--	--	0,02
Chlorure de vinylidène	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00011	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	1,27E-08 g/m^2/s	0,16	--	--	--	0,0018	730	--	--	--	160
Dichlorométhane	2,55E-08 g/m^2/s	--	0,16	--	--	0,0035	--	13994	--	--	2,6
Disulfure de carbone	2,88E-09 g/m^2/s	0,035	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	9,21E-09 g/m^2/s	0,11	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	3,19E-08 g/m^2/s	0,39	--	--	--	0,0044	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	3,51E-11 g/m^2/s	0,00043	--	--	--	--	0,1	--	--	--	--
Hexane	1,92E-09 g/m^2/s	0,024	--	--	--	0,00027	5160	--	--	--	137
Isopropanol	5,32E-08 g/m^2/s	0,65	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Méthylchloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	0,0062	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	7,31E-07 g/m^2/s	9,0	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	3,30E-08 g/m^2/s	0,40	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	3,43E-10 g/m^2/s	0,0042	--	--	--	0,000048	0,7	--	--	--	2
Sulfure de carbonyle	8,41E-11 g/m^2/s	0,0010	--	--	--	0,000012	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	1,40E-09 g/m^2/s	0,017	--	--	--	0,00019	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	3,47E-09 g/m^2/s	0,043	--	--	--	0,00048	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00021	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00016	--	--	--	--	0,3
Toluène	2,09E-07 g/m^2/s	2,6	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-Dichloroéthène	7,68E-10 g/m^2/s	0,0094	--	--	--	0,00011	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,1
Xylène	9,77E-08 g/m^2/s	1,2	--	--	--	0,014	200	--	--	--	12
Odeurs	5,00E-02 u.o./m^2/s	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[1] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

[2] La concentration sur 4 minutes est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91.

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S5 Bassins d'accumulation du lixiviat

3. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

		Concentration ambiante (µg/m^3) [1,2]					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
S5.3 Bassin #3 d'accumulation du lixiviat		1737	910	--	216	19					
Taux d'émission des substances considérées		4 min	1 h	8 h	24 h	1 an	4 min	1 h	8 h	24 h	an
	Émission (g/m^2/s)										
1,1-Dichloroéthane	7,68E-10 g/m^2/s	--	0,0050	--	--	0,00011	--	4050	--	--	1,2
1,2-Dibromoéthane	1,34E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,0002	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00011	--	--	--	--	4
Acétone	3,87E-07 g/m^2/s	4,8	--	--	--	0,054	8430	--	--	--	376
Benzène	3,26E-09 g/m^2/s	--	--	--	0,0050	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	2,50E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,0003	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,0002	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	1,54E-09 g/m^2/s	0,019	--	--	--	0,0002	10900	--	--	--	500
Chloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00016	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	3,84E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00005	--	--	--	--	0,02
Chlorure de vinylidène	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00011	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	1,27E-08 g/m^2/s	0,16	--	--	--	0,0018	730	--	--	--	160
Dichlorométhane	2,55E-08 g/m^2/s	--	0,17	--	--	0,0035	--	13994	--	--	2,6
Disulfure de carbone	2,88E-09 g/m^2/s	0,036	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	9,21E-09 g/m^2/s	0,11	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	3,19E-08 g/m^2/s	0,40	--	--	--	0,0044	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	3,51E-11 g/m^2/s	0,00044	--	--	--	--	0,1	--	--	--	--
Hexane	1,92E-09 g/m^2/s	0,024	--	--	--	0,00027	5160	--	--	--	137
Isopropanol	5,32E-08 g/m^2/s	0,66	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Méthylchloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	0,0063	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	7,31E-07 g/m^2/s	9,1	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	3,30E-08 g/m^2/s	0,41	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	3,43E-10 g/m^2/s	0,0043	--	--	--	0,000048	0,7	--	--	--	2
Sulfure de carbonyle	8,41E-11 g/m^2/s	0,0010	--	--	--	0,000012	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	1,40E-09 g/m^2/s	0,017	--	--	--	0,00019	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	3,47E-09 g/m^2/s	0,043	--	--	--	0,00048	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00021	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00016	--	--	--	--	0,3
Toluène	2,09E-07 g/m^2/s	2,6	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-Dichloroéthène	7,68E-10 g/m^2/s	0,010	--	--	--	0,00011	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,1
Xylène	9,77E-08 g/m^2/s	1,2	--	--	--	0,014	200	--	--	--	12
Odeurs	7,61E-01 u.o./m^2/s	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[1] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

[2] La concentration sur 4 minutes est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91.

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS LIÉES À L'ÉROSION ÉOLIENNE (SOURCE 6)
Rejet via des sources surfaciques (S6.1 et S6.2)

1. Équation utilisée

Érosion éolienne des piles de sols (AET)
Environnement Canada, Guide de déclaration des carrières et sablières
Section 8.9 Émissions dues à l'érosion par le vent des surfaces des piles

$$FE = 1{,}12 * 10^{-4} * J * 1{,}7 * \left(\frac{s}{1{,}5}\right) * 365 * \left(\frac{365 - P}{235}\right) * \left(\frac{I}{15}\right)$$

Ed = FE * S * (1 - Eff)

Facteur aérodynamique pour PM-total (J)	1,0	
Facteur aérodynamique pour PM-2-5 (J)	0,2	
Jours avec précipitations >0.254mm (P)	0	*j/an*
Vitesse de vent libre >19.3km/h (I)	100	*% annul*

2. Teneur moyenne en silt de la pile (s)

S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	3,9 %	US EPA AP-42 "Aggregate Handling And Storage Piles" pour "Stone quarrying and processing, Various limestone products"
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	2,6 %	US EPA AP-42 "Aggregate Handling And Storage Piles" pour " Municipal solid waste landfills, Sand"

3. Facteur d'émission (FE) - PM-total

S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	0,000059 g/m^2*s
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	0,000040 g/m^2*s

4. Facteur d'émission (FE) - PM-2.5

S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	0,000012 g/m^2*s
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	0,0000079 g/m^2*s

5. Superficie des zones dites "actives"

Sources	Superficie totale [(1)] (m^2)	Volume de matière totale [(1)] (m^3)	Densité [(2)] (kg/m^3)	Quantité de matière manipulée par semaine (tonne/semaine)	Volume de matière manipulé par semaine [(3)] (m^3/semaine)	Superficie "active" [(4)] (m^2)
S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	500	1 500	1 000	70	70	23
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	2 287	--	1 400	750	536	179

[(1)] Superficies estimées à partir des volumes de matière sur le site, fournis par la ville de Sept-Îles, et en considérant une hauteur des piles de 3 m
[(2)] Densité moyenne estimée pour chaque type de matière.
[(3)] Hypothèses fournies par la ville de Sept-Îles en se basant sur les quantités maximales quotidiennes multipliées par 5 jours.
[(4)] Superficie dite "active" en considérant que les matières sont empilées en pile avec une hauteur moyenne de 3 m.

6. Taux d'émission (si le vent est de plus de 5,36 m/s)

Source	PM-total (g/m^2*s)	PM-2,5 (g/m^2*s)	Superficie considérée (m^2)
S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	0,000059	0,000012	23
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	0,000040	0,0000079	179

Note : utilisation de l'option "Variable emissions by Wind Speed" dans AERMOD (1x taux si >5,36 m/s, 0 si <5,36 m/s)

7. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Segment	Concentration ambiante pour 1g/s (en µg/m^3) (24h) [(1)]	Facteur d'émission (en g/s)		Concentration ambiante (24h) (en µg/m^3)		Norme de qualité de l'air (RAA) (24h) (en µg/m^3)	
		Particules totales	Particules fines	Particules totales	Particules fines	Particules totales	Particules fines
S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	23	0,0014	0,00028	0,03	0,006	30	10
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	26	0,0071	0,0014	0,2	0,04	30	10

[(1)] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS DU SCÉNARIO DE ROUTAGE (SOURCE 7)
Émission via des sources volumiques linéaires correspondantes trajets (Source S7.1 à S7.6)

Scénario de routage du LET de Sept-Îles

Identification des segments

#	Trajets	Opération	Type de route	Longeur (m)	Nombre de passages par jour	Hypothèses (d'après la Ville de Sept-Îles)	Horaire d'opération
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	Réception des matières résiduelles par des camions de collecte, des camions 10 roues	Non asphalté	758	36	18 camions de collecte 10-12 roues d'une charge utile de 10 tonnes par jour.	8h à 16h00 (8 heures) Lundi au vendredi (5 jours) 260 jours par année Janvier à décembre (12 mois)
S7.2	Réception des CRD	Réception des CRD près de l'écocentre par des camions 10 roues	Non asphalté	111	4	2 camions 10 roues d'une charge utile de 10 tonnes par jour	
S7.3	Réception des matières organiques	Réception des intrants par des camions de collecte	Non asphalté	313	10	5 camions 10 roues d'une charge utile de 10 tonnes par jour	
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	Déplacement des matières à l'écocentre à partir d'un chargeur sur roues (Caterpillar 924H)	Non asphalté	49	16	Circulation du chargeur sur roues estimé sur la base des quantités annuelles de matières admises à l'écocentre	
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	Transport du béton vers le LET pour la construction de routes par un camion articulé (Komatsu HM300-5)	Non asphalté	592	2	1 voyage de camion articulé par jour au maximum	
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	Transport des rejets de CRD et de l'écocentre par un camion 10 roues	Non asphalté	547	2	1 aller-retour d'un camion 10 roues d'une charge utile de 10 tonnes.	

(1) Les trajets tiennent compte de l'aller et du retour.

Chemins non pavés
US EPA; AP-42, Chapitre 13, Section 13.2.2.2
Équation 2

$$FE = k\left(\frac{s}{12}\right)^{a}\left(\frac{W}{3}\right)^{b}$$

Ed = FE * LT * (1 - Eff)

Constantes empiriques pour PM-Total (k)	4,9
Constantes empiriques pour PM-Total (a)	0,7
Constantes empiriques pour PM-Total (b)	0,45
Constantes empiriques pour PM-2.5 (k)	0,15
Constantes empiriques pour PM-2.5 (a)	0,9
Constantes empiriques pour PM-2.5 (b)	0,45

Chemins non pavés

#	Segment	Type de véhicule modélisé	Longueur [1]	Charge en silt [2]	Masse des véhicules à vide [3]	Chargement moyen [3]	Masse totale des véhicules [4]	Nombre de trajets [5]	Facteurs d'émissions				Mesures d'atténuations [6]	Taux d'émissions [7]	
									Particules totales	Particules fines	Particules totales	Particules fines		Particules totales	Particules fines
			LT	s			W		FE	FE	FE	FE			
			km	*%*	*tonnes*	*tonnes*	*tonnes*	*unités/jour*	*lb/VMT*	*lb/VMT*	*g/VKT*	*g/VKT*	*%*	*g/s*	*g/s*
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	Camion 10-12 roues	*0,76*	*6,4*	*15*	*10*	*25*	*36*	8,2	0,22	2 310	62	44	1,2	0,033
S7.2	Réception des CRD	Camion 10-12 roues	*0,11*	*6,4*	*15*	*10*	*25*	*4*	8,2	0,22	2 310	62	44	0,020	0,00054
S7.3	Réception des matières organiques	Camion 10-12 roues	*0,31*	*6,4*	*15*	*10*	*25*	*10*	8,2	0,22	2 310	62	44	0,14	0,0038
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	Chargeur sur roues Caterpillar 924H	*0,049*	*6,4*	12	*0*	*12*	*16*	5,8	0,16	1 635	44	44	0,025	0,00067
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	Camion articulé Komatsu HM300-5	*0,59*	*6,4*	25	*28*	*53*	*2*	12	0,31	3 250	88	44	0,075	0,0020
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	Camion 10-12 roues	*0,55*	*6,4*	15	*10*	*25*	*2*	8,2	0,22	2 310	62	44	0,049	0,0013

[1] Voir identification des segments au tableau précédant.
[2] « *Municipal solid waste landfills - Disposal routes* » dans le tableau 13.2.2-1 du document de l'US EPA.
[3] Les chargements moyens sont tirés des fiches techniques et des informations fournies par la ville de Sept-Îles
[4] Somme de la masse à vide des véhicules et la masse d'un chargement moyen.
[5] Nombre de trajets totaux estimées d'après les informations fournies par la Ville de Sept-Îles. Le calcul du facteur d'émission en g/s est réalisée en considérant une période d'opération de 8 h par jour.
[6] Limitation de la vitesse sur site en bas de 20 km/h tiré du manuel « WRAP Fugitive Dust Handbook » publié par Countess Environmental.
[7] Taux d'émission (g/s) = E(g/VKT) x Nombre camion par jour x Longueur du trajet (km) / (Heures travaillées par jour x 3600 secondes) x (1-Atténuation%)
Prendre note que 1 lb/VMT = 281,9 g/VKT.

Ville de Sept-Îles

ANNEXE B- RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS DU SCÉNARIO DE ROUTAGE (SOURCE 7)

Émission via des sources volumiques linéaires correspondantes trajets (Source S7.1 à S7.6)

Calculs des concentrations dans l'air ambiant (période de 24h)

#	Segment	Concentration ambiante pour 1g/s (en µg/m^3) (24h) [1]	Facteur d'émission (en g/s)				Concentration ambiante (24h) (en µg/m^3)		Norme de qualité de l'air (RAA) (24h) (en µg/m^3)	
			Particules totales (circulation)	Particules totales issues des gaz de combustion [2]	Particules fines (circulation)	Particules fines issues des gaz de combustion [2]	Particules totales	Particules fines	Particules totales	Particules fines
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	7	1,2	0,00031	0,033	0,00030	9,0	0,25	30	10
S7.2	Réception des CRD	14	0,020	0,0000051	0,00054	0,0000049	0,27	0,0074	30	10
S7.3	Réception des matières organiques	15	0,140	0,000036	0,0038	0,000035	2,2	0,059	30	10
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	15	0,025	0,00049	0,00067	0,00048	0,37	0,017	30	10
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	7	0,075	0,000018	0,0020	0,000018	0,51	0,014	30	10
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	7	0,049	0,000013	0,0013	0,000012	0,34	0,009	30	10

[1] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

[2] Voir facteur d'émission pour la combustion des gaz d'échappements.

[3] Il est supposé que 97% des particules issues des gaz d'échappements sont des particules fines PM2.5 selon Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition - Report No. NR-009d (US EPA 2010)

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- DÉTAILS DES SPÉCIFICITÉ DES VÉHICULES CIRCULANT SUR SITE

Détails des véhicules présents sur site

#	Équipements	Type d'équipement	Puissance du moteur	Hauteur	Largeur	Poids du véhicule	Poids total autorisé
			hp	*m*	*m*	*t*	*t*
1	Camion 10-12 roues de 53 pieds	Camion lourd	600	4,15	2,60	15	30,5
2	Caterpillar 950H	Chargeur sur roues	257	2,70	2,82	--	19,3
3	Hitachi ZAXIS 210	Pelle mécanique	172	3,06	2,99	--	23,0
4	Caterpillar 730	Camion lourd articulé	376	3,51	2,95	24	51,9
5	Caterpillar 826H	Compacteur	435	4,19	3,80	40,9	40,9

D'après les constructeurs. Les modèles de véhicules ont été transmis par la Ville de Sept-Îles.

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS DES GAZ DE COMBUSTION
Émission via des sources volumiques linéaires correspondantes trajets (Source S7.1 à S7.9)

Émissions des gaz d'échappements

Gaz d'échappement

#	Équipements	Fonction	Type de véhicule	Puissance [2]		Facteur de charge [3]	Facteurs d'émission [1]				Taux d'émission unitaire par véhicule				
							Matières particulaires (PM_{10})	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Matières particulaires (PM_{10})	Particules fines ($PM_{2,5}$)	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre
				kW	*hp*	*%*	*g/bhp-h*	*g/bhp-h*	*g/bhp-h*	*g/bhp-h*	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*
1	Camion 10-12 roues de 53 pieds	Réception et expédition	Camion lourd	447	600	55	0,010	0,20	14,4	0,0049	0,00092	0,00089	0,018	1,3	0,00045
2	Caterpillar 950H	Manipulation des matières	Chargeur sur roues (Tier 3)	192	257	59	0,30	6,6	5,0	0,0049	0,013	0,012	0,28	0,21	0,00021
3	Hitachi ZAXIS 210	Manipulation des matières	Pelle mécanique (Tier 3)	128	172	59	0,30	6,6	5,0	0,0049	0,0085	0,0082	0,19	0,14	0,00014
4	Caterpillar 730	Transport de matériaux lourds	Camion lourd articulé (Tier 4)	280	376	59	0,020	0,40	3,5	0,0049	0,0012	0,0012	0,025	0,22	0,00030
5	Caterpillar 826H	Compaction des matières résiduelles	Compacteur (Tier 3)	324	435	59	0,20	4,0	3,5	0,0049	0,014	0,014	0,29	0,25	0,00035
6	McCloskey 512a	Tamisage du compost	Tamiseur (Tier 4)	55	74	43	0,020	0,40	3,5	0,0049	0,00018	0,00017	0,0035	0,031	0,000043

[1] Les facteurs d'émission des camions 10-12 roues sont tirés de : Heavy-Duty Highway Spark-Ignition Engines: Exhaust Emission Standards (US EPA 2016).
Les facteurs d'émission des autres véhicules sont tirés de : Nonroad Compression-Ignition Engines : Exhaust Emission Standards (US EPA 2016).
Il est supposé que 97% des particules issues des gaz d'échappements sont des particules fines (PM2.5) selon Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition. Le taux d'émission des particules PM10 est considéré pour les particules totales.
La teneur en soufre est estimée à 15 ppmw, en se basant sur les normes de teneur en soufre du diésel d'environnement et changement climatiques canada (ECCC). Les norms sont en vigueur depuis le 1er juin 2014.
[2] D'après les specifications techniques du fabricant.
[3] Recommandé par l'US EPA 2004 pour les véhicules considérés. Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling.

Scénario pour les émissions de gaz d'échappement

Trajets	Description	Véhicule modélisé sur le trajet [1]	Nombre de voyage par jour [1]	Longueur du trajet [2] (en m)	Vitesse (en km/h) [3]	Distance totale parcourue par jour (véhicules-km)	Durée de fonctionnement des véhicules [4] par jour (en heures)	Taux d'émission par véhicule (unitaire) [5]				Taux d'émission par jour par trajet [6]			
								Matières particulaires (PM_{10})	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Matières particulaires (PM_{10})	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre
								g/s	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	Camion lourd (600 hp)	36	758	10	27	2,7	0,00092	0,018	1,3	0,00045	0,00031	0,0063	0,45	0,00015
S7.2	Réception des CRD	Camion lourd (600 hp)	4	111	10	0,44	0,044	0,00092	0,018	1,3	0,00045	0,0000051	0,00010	0,0073	0,0000025
S7.3	Réception des matières organiques	Camion lourd (600 hp)	10	313	10	3,1	0,31	0,00092	0,018	1,3	0,00045	0,000036	0,00072	0,052	0,0000177
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	Caterpillar 924H	16	49	2,5	0,78	0,31	0,0126	0,28	0,21	0,00021	0,00049	0,011	0,0082	0,0000081
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	Komatsu HM300-5	2	592	10	1,2	0,12	0,0012	0,025	0,22	0,00030	0,000018	0,00036	0,0032	0,0000045
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	Camion lourd (600 hp)	2	547	10	1,1	0,11	0,00092	0,29	0,25	0,00035	0,000013	0,0039	0,0034	0,0000048
S7.7	Compaction des déchets	Caterpillar 826H	--	--	--	--	8,0	0,014	0,018	0,018	0,018	0,014	0,018	0,018	0,018
S7.8	Gestion du matériel de recouvrement journalier	Caterpillar 320D	--	--	--	--	8,0	0,0085	0,19	0,14	0,00014	0,0085	0,19	0,14	0,00014
S7.9	Tamisage du compostage	McCloskey 616	--	--	--	--	8,0	0,00018	0,0035	0,031	0,00004	0,00018	0,0035	0,031	0,000043

[1] D'après la Ville de Sept-Îles.
[2] Longueur totale du trajet. Ne tient pas compte de l'aller et du retour.
[3] La vitesse moyenne des véchicules sur site a été fixé à 10 km/h de manière conservatrice.
[4] En se basant sur la vitesse moyenne de circulation par véhicule. L'aller/retour du véhicule sur le même trajet est considéré.
[5] Facteur d'émission du véhicule qui émet le plus de gaz d'échappement (moteur avec le plus de puissance en hp)
[6] Émission sur le trajet correspondant selon la formule suivante : Emission totale (g/s) = Facteur d'émission du véhicule (g/s) x durée de fonctionnement du véhicule par jour (3600 s/h) / 1000 g/kg / (8 heures d'opération par jour x 3600 secondes)

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- TAUX D'ÉMISSIONS DES GAZ DE COMBUSTION (CHAUDIÈRE AU PROPANE)

1.1 Données de base

Puissance de la chaudière en entrée	0,25	MMBTU/h	73	kW	Ref: Données fournies par la Ville de Sept-Îles
Capacité calorifique du propane (HHV)	50 400	kJ/kg			Qte consommée en 2024 : 7221 litres/an, soit 3 719 kg/an
Débit de propane	5,2	kg/h			
Puissance de la chaudière en sortie	2,6E+05	kJ/h	0,25	MMBTU/h	
Quantité de propane consommée	6 717	m^3/an			Hyp. 24h/j 7j/7 pendant 100 jours (en réalité 720 heures max.)
	12 560	kg/an			Densité de 1,87 kg/m3 à 15degC et 1013 mbar

1.2 Calculs des facteurs d'émissions

PM-2.5

Calculs

Facteur d'émission AP-42	0,20	lb/10^{3}gal	(AP-42, Section 1.5 Liquefied Petroleum Gas Combustion, table 1.5-1)							
Facteur d'émission	0,20	lb/10^{3}gal	/	92	MMBTU/10^{3}gal	(pouvoir calorifique du propane)		=	0,0022	lb/MMBTU
Facteur d'émission	0,0022	lb/MMBTU	X	0,25	MMBTU/h			=	0,00055	lb/h
Émission	0,00055	lb/h	X	0,45	g/lb			=	0,00025	kg/h
Émission	0,00025	kg/h	X	1000	g/kg	/	3600,0 s/h	=	0,000069	g/s

PM-Total

Calculs

Facteur d'émission AP-42	0,70	lb/10^{3}gal	(AP-42, Section 1.5 Liquefied Petroleum Gas Combustion, table 1.5-1)							
Facteur d'émission	0,70	lb/10^{3}gal	/	92	MMBTU/10^{3}gal	(pouvoir calorifique du propane)		=	0,0077	lb/MMBTU
Facteur d'émission	0,0077	lb/MMBTU	X	0,25	MMBTU/h			=	0,0019	lb/h
Émission	0,0019	lb/h	X	0,45	g/lb			=	0,00087	kg/h
Émission	0,00087	kg/h	X	1000	g/kg	/	3600,0 s/h	=	0,00024	g/s

NOx (exprimé en NO_2)

Calculs

Facteur d'émission AP-42	0,90	lb/10^{3}gal	(AP-42, Section 1.5 Liquefied Petroleum Gas Combustion, table 1.5-1)							
Facteur d'émission	0,90	lb/10^{3}gal	/	92	MMBTU/10^{3}gal	(pouvoir calorifique du propane)		=	0,0098	lb/MMBTU
Facteur d'émission	0,0098	lb/MMBTU	X	0,25	MMBTU/h			=	0,0025	lb/h
Émission	0,0025	lb/h	X	0,45	g/lb			=	0,0011	kg/h
Émission	0,0011	kg/h	X	1000	g/kg	/	3600,0 s/h	=	0,00031	g/s

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- TAUX D'ÉMISSIONS DES GAZ DE COMBUSTION (CHAUDIÈRE AU PROPANE)

CO

Calculs

Facteur d'émission AP-42	7,5	lb/10^3gal (AP-42, Section 1.5 Liquefied Petroleum Gas Combustion, table 1.5-1)								
Facteur d'émission	7,5	lb/10^3gal	/	92	MMBTU/10^3gal (pouvoir calorifique du propane)			=	0,082	lb/MMBTU
Facteur d'émission	0,082	lb/MMBTU	X	0,25	MMBTU/h			=	0,020	lb/h
Émission	0,020	lb/h	X	0,45	g/lb			=	0,0093	kg/h
Émission	0,0093	kg/h	X	1000	g/kg	/	3600,0 s/h	=	0,0026	g/s

SO_2

Calculs

Facteur d'émission AP-42	0,16	lb/10^3gal (AP-42, Section 1.5 Liquefied Petroleum Gas Combustion, table 1.5-1) - S = 1,60 gr/100 ft^3 équivalent à S : 185 mg/kg)								
Facteur d'émission	0,16	lb/10^3gal	/	92	MMBTU/10^3gal (pouvoir calorifique du propane)			=	0,0017	lb/MMBTU
Facteur d'émission	0,0017	lb/MMBTU	X	0,25	MMBTU/h			=	0,00044	lb/h
Émission	0,00044	lb/h	X	0,45	g/lb			=	0,00020	kg/h
Émission	0,00020	kg/h	X	1000	g/kg	/	3600,0 s/h	=	0,000055	g/s

SO_2

Calculs (via un bilan de masse)

Pourcentage de soufre	0,0185	% (poids) (basé sur 185 mg/kg max de S dans le propane)								
Pourcentage de soufre	0,0185	%	X	64	g/mol SO_2	/	32 g/mol S	=	0,037	%
Emission	5,2	kg/h	X	0,037	%			=	0,0019	kg/h
Emission	0,0019	kg/h	X	1000	g/kg	/	3600,0 s/h	=	0,00054	g/s

TOC (considéré comme VOC)

Calculs

Facteur d'émission AP-42	1,0	lb/10^3gal (AP-42, Section 1.5 Liquefied Petroleum Gas Combustion, table 1.5-1)								
Facteur d'émission	1,0	lb/10^3gal	/	92	MMBTU/10^3gal (pouvoir calorifique du propane)			=	0,011	lb/MMBTU
Facteur d'émission	0,011	lb/MMBTU	X	0,25	MMBTU/h			=	0,0027	lb/h
Émission	0,0027	lb/h	X	0,45	g/lb			=	0,0012	kg/h
Émission	0,0012	kg/h	X	1000	g/kg	/	3600,0 s/h	=	0,00034	g/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Normes de qualité de l'air (situation de 2057)

Contaminants	Numéro CAS	Période	Concentration maximale[1] (µg/m^3)	Concentration initiale (µg/m^3)	Concentration totale (µg/m^3)	Concentration limite (µg/m^3)	% par rapport à la norme ou au critère
Substances présentes dans le biogaz							
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	1 an	0,0059	0,03	0,036	0,05	71,7%
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	1 h	0,26	0	0,26	4050	0,0%
		1 an	0,0077	0	0,0077	1,2	0,6%
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	1 an	0,00048	0,02	0,020	0,022	93,1%
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	1 an	0,0018	0,07	0,072	0,11	65,3%
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1 an	0,0011	0	0,0011	4	0,0%
Acétone	67-64-1	4 min.	21	170	191	8600	2,2%
		1 an	0,22	4	4,2	380	1,1%
Acrylonitrile	107-13-1	1 an	0,011	0	0,011	12	0,1%
Benzène	71-43-2	24 h	0,059	3	3,1	10	30,6%
Bromodichlorométhane	75-27-4	1 an	0,015	0,03	0,045	0,08	56,6%
Chlorobenzène	108-90-7	1 an	0,0026	0,3	0,30	8,5	3,6%
Chloroéthane	75-00-3	4 min.	0,57	0	0,57	10900	0,0%
		1 an	0,0089	0	0,0089	500	0,0%
Chloroforme	67-66-3	1 an	0,00080	0,2	0,20	0,24	83,7%
Chlorométhane	74-87-3	1 an	0,0025	1,1	1,1	4,5	24,5%
Chlorure de vinyle	75-01-4	1 an	0,0034	0,03	0,033	0,05	66,8%
Chlorure de vinylidène	75-35-4	1 an	0,0010	0,04	0,041	0,5	8,2%
Dichlorobenzène	106-46-7	4 min.	0,93	0	0,93	730	0,1%
		1 an	0,011	0	0,011	160	0,0%
Dichlorofluorométhane	75-43-4	1 an	0,0085	0	0,0085	100	0,0%
Dichlorométhane	75-09-2	1 h	1,9	6	7,9	14000	0,1%
		1 an	0,052	1	1,1	3,6	29,2%
Disulfure de carbone	75-15-0	4 min.	0,23	0	0,23	25	0,9%
Éthanol	64-17-5	4 min.	2,9	0	2,9	340	0,9%
Éthylbenzène	100-41-4	4 min.	2,7	140	143	740	19,3%
		1 an	0,034	3	3,0	200	1,5%
Éthylmercaptan	75-08-1	4 min.	0,027	0	0,027	0,10	27,1%
Hexane	110-54-3	4 min.	1,2	140	141	5300	2,7%
		1 an	0,019	3	3,0	140	2,2%
Isopropanol	67-63-0	4 min.	8,6	0	8,6	7800	0,1%
Mercure(total)	7439-97-6	1 an	0,0000018	0,002	0,0020	0,005	40,0%
Méthylchloroforme	71-55-6	1 h	0,091	0	0,091	7200	0,0%
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	4 min.	39	1,5	40	740	5,5%
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	4 min.	2,1	0	2,1	400	0,5%
Méthyl mercaptan	74-93-1	4 min.	0,22	0	0,22	0,7	31,1%
Pentane	109-66-0	4 min.	0,62	76	77	4120	1,9%
		1 an	0,010	8	8,0	240	3,3%
Sulfure de carbonyle	463-58-1	4 min.	0,061	0	0,061	135	0,0%
		1 an	0,0010	0	0,0010	2,6	0,0%
Sulfure de diméthyle	75-18-3	4 min.	1,0	0	1,0	8	12,6%
Sulfure d'hydrogène (H_2S)	7783-06-04	4 min.	2,2	0	2,2	6	36,7%
		1 an	0,037	0	0,037	2	1,8%
Tétrachloro éthylène	127-18-4	1 an	0,020	1	1,0	2	51,0%
Tétrachlorométhane	56-23-5	1 an	0,00066	0,7	0,70	1	70,1%
Toluène	108-88-3	4 min.	18	260	278	600	46,3%
trans-1,2-Dichloroéthène	156-60-5	4 min.	0,57	0	0,57	336	0,2%
		1 an	0,0091	0	0,0091	2	0,45%
Trichloroéthylène	79-01-6	1 an	0,012	0,3	0,31	0,4	78,1%
Xylène	1330-20-7	4 min.	7,5	150	158	350	45,0%
		1 an	0,094	8	8,1	20	40,5%
Substances issues de la combustion et matières particulaires							
Dioxyde d'azote [3]	10102-44-0	1 h	112	150	262	414	63,3%
		24 h	93	100	193	207	93,3%
		1 an	52	30	82	103	79,7%
Dioxyde de soufre	7446-09-05	4 min	4,5	150	155	1050	14,7%
		24 h	0,47	50	50	288	17,5%
		1 an	0,030	20	20	52	38,5%
Monoxyde de carbone	630-08-0	1 h	199	2 650	2 849	34 000	8,4%
		8 h	50	1 750	1 800	12 700	14,2%
Particules totales	--	24 h	25	90	115	120	96,0%
Particules fines (PM2,5)	--	24 h	1,2	20	21	30	70,6%

(1) L'option Multichemical d'AERMOD a été utilisée pour obtenir la concentration ambiante maximale pour le 1,2 dibromoéthane, le bromodichlorométhane, l'éthylmercaptan, le méthylmercaptan, le H2S, et les
Pour les autres substances, les concentrations maximales évaluées pour chaque source (pour une modélisation à 1g/s) ont été ajoutées.

(2) Les valeurs sont tirées de la section 1, tableau 1.

(3) Les concentrations de NO2 sur bases horaire, journalière et annuelle sont basées sur la méthode OLM "Ozone Limiting Method" contenue dans le Guide d'estimation de la concentration de dioxyde d'azote (NO2) dans l'air ambiant (Août 2008) du MELCCFP. La concentration de NO2 correspond à 10% de la concentration de NOx plus la concentration d'ozone dans l'air ambiant (<NO2> = 0,1 <NOx> + <O3>). Les concentrations d'ozone sont tirées du Réseau de la qualité de l'air de la Ville de Montréal et correspondent aux valeurs maximales au 98e percentile mesurées aux stations 28, 66 et 99 qui se situent en bordure de l'autoroute métropolitaine. Ces concentrations sont respectivement de 105 ug/m3 (base horaire), 99 ug/m3 (base 8 heures), 92 ug/m3 (base journalière) et 52 ug/m3 (base annuelle). Dans la région de Sept-Îles, ces concentrations d'ozone seront inférieures.

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Caractéristiques des sources (situation 2057)

Sources ponctuelles

Sources		Orientation de la sortie	Localisation (X en m, Y en m)[1]	Élévation (m)	Hauteur par rapport au sol[2] (m)	Diamètre[2] (m)	Température[2] (K)	Vitesse [2] (m/s)
S2	Torchère projetée	Verticale (↑)	(692321, 5572231)	99	7	1,5	1073	5,1
S7.7	Sortie d'échappement du moteur du compacteur à déchets	Verticale (↑)	(693299, 5571915)	89	4,2	0,48	755	17
S7.8	Sortie d'échappement du moteur de la pelle mécanique au front d'enfouissement	Verticale (↑)	(693306, 5571913)	89	2,5	0,10	755	48
S7.9	Sortie d'échappement du tamiseur au centre de compostage	Horizontale (→)	(692160, 5571805)	87	2,5	0,15	716	48

(1) Coordonnées UTM Zone 19

(2) Données fournies par la Ville de Sept-îles. Pour les sources de combustion, un bilan de masse a été réalisée pour déterminer la vitesse des gaz de sortie.

Les caractéristiques de la machinerie sont basées sur des modèles plus gros ou équivalents tirés de l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique pour le LET de Lachenaie, réalisée par WSP en 2020.

Les caractéristiques du compacteur sont basées sur le modèle CAT836H, celles de la pelle mécanique sur le modèle CAT320DL et celles du tamiseur sur le modèle McCloskey616

Sources volumiques

Sources		Orientation de la sortie	Localisation (X en m, Y en m) [1]	Élévation (m)	Hauteur par rapport au sol (m)	σ_{y0} (Largeur de la source/4.3 en m)	σ_{z0} (Hauteur de la source/4,3 en m)	σ_{z0} (Hauteur du bâtiment/2.15 en m)	h_e (Hauteur de la source/2 en m)
S3	Manutention de sols pour le recouvrement journalier et les chemins du LET [2]	Source volumique	(693302, 5571911)	89	8,8	0,28	2,05	--	4,4
S4.1	Porte du dôme de compostage des matières organiques [3]	Source Volumique	(692221, 5571810)	88	7,5	5,67	--	3,5	3,8

(1) Coordonnées UTM Zone 19

(2) La largeur considérée est de 1,22 m (largeur de la pelle d'un Caterpillar 320D) et la hauteur considérée est de 8,81 m (hauteur maximale de la benne lors du déchargement).

(3) La largeur considérée est de 24,4 m et la hauteur considérée est de 7,5 m (Dimensions du dôme, sont le côté est entièrement ouvert). La source est à proximité d'un bâtiment. σz_0 est calculé à partir de la hauteur du bâtiment (7,5m).

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Caractéristiques des sources (situation 2057)

Sources surfaciques

Sources		Orientation de la sortie	Localisation (X en m, Y en m) [1]	Élévation (m)	Hauteur p/r sol (m)	Surface (m^2) [2]
S1.1	LES (pour l'année 2057)	Source surfacique	(692350, 5572052)	96,34	0	140 591
S1.2	Cellules fermées actuelles du LET (pour l'année 2057)	Source surfacique	(692393, 5572299)	108	0	105 450
S1.3	Cellules futures du LET (pour l'année 2057)	Source surfacique	(692944, 5572196)	102	0	101 966
S1.4	Recouvrement journalier (pour l'année 2057)	Source surfacique	(693372, 5572119)	94	0	19 336
S1.5	Front d'enfouissement des déchets (pour l'année 2057)	Source surfacique	(693271, 5571903)	89	0	2 287
S4.2	Plateformes des géotubes	Source surfacique	(692113, 5571843)	87	0	360
S4.3	Andains extérieurs de maturation des ROTS	Source surfacique	(692158, 5571798)	86	0	1 875
S4.4	Andains extérieurs de compostage des boues	Source surfacique	(692103, 5571810)	85	0	1 750
S5.1	Bassin # 1 d'accumulation du lixiviat	Source surfacique	(692452, 5571623)	83	0	2 123
S5.2	Bassins #2 d'accumulation du lixiviat	Source surfacique	(692471, 5571723)	86	0	7 179
S5.3	Bassins #3 d'accumulation du lixiviat	Source surfacique	(692581, 5571698)	86	0	7 179
S6.1	Piles d'asphalte et de béton	Source surfacique	(692247, 5572145)	100	0	23
S6.2	Pile de matériel de recouvrement journalier	Source surfacique	(693318, 5571914)	89	0	179

(1) Coordonnées UTM Zone 19

(2) Données tirées de l'étude de dispersion d'odeurs réalisée par WSP en 2021 et des informations fournies par la ville de Sept-Îles.

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Caractéristiques des sources (situation 2057)

Sources volumiques linéaires

Sources		Début (X en m, Y en m)[1]	Fin (X en m, Y en m)[1]	Hauteur par rapport au sol(m)	Longueur (m)	Plume height (PH)	Plume Width (PW)
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	(692162, 5571972)	(693141, 5572057)	3,5	1242	7,1 [2]	8,6 [2]
S7.2	Réception des CRD	(692162, 5571968)	(692271, 5571947)	3,5	111	7,1 [2]	8,6 [2]
S7.3	Réception des matières organiques	(692161, 5571970)	(692173, 5571825)	3,5	313	7,1 [2]	8,6 [2]
S7.4	Écocentre - Manutention des matières récupérées à l'écocentre	(692255, 5571983)	(692283, 5572003)	2,3	49	4,6 [3]	8,8 [3]
S7.5	Transport de l'asphalte et du béton concassés pour la construction de routes sur le LET	(692213, 5572127)	(693140, 5572050)	3,0	1074	6,0 [4]	8,9 [4]
S7.6	Transfert des rejets du centre de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	(692285, 5572003)	(693140, 5572049)	3,5	1029	7,1 [2]	8,6 [2]

(1) Coordonnées UTM Zone 19.

(2) Basé sur les dimensions d'un camion 10-12 roues (semi-remorque de 53') (4,15 m de haut et 2,6 m de large).

(3) Basé sur les dimensions d'un chargeur sur roues Caterpillar 950H (hauteur de 3,23 m et largeur de 1,84 m).

(4) Basé sur les dimensions d'un camion lourd articulé Caterpillar 730 (hauteur de 3,51 m et largeur de 2,95 m).

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B - SYNTHÈSE DES ÉMISSIONS PAR SOURCE

Concentration obtenue pour une modélisation à 1g/s

#	Sources	Concentration ambiante (en µg/m^3 par g/s)				
		4 min	1 h	8 h	24 h	1 an
S1.1	LES (pour l'année 2057)	389	204	76	41	6,2
S1.2	Cellules fermées actuelles du LET (pour l'année 2057)	371	194	55	27	3,2
S1.3	Cellules futures du LET (pour l'année 2057)	751	393	190	82	13
S1.4	Recouvrement journalier	--	--	--	--	--
S1.5	Front d'enfouissement des déchets	--	--	--	--	--
S2	Torchère	18	9,6	5,9	4,3	0,31
S3	Manutention de sols pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	--	--	--	138	--
S4.1	Ouverture du dôme de compostage des matières organiques	--	--	--	--	--
S4.2	Plateformes des géotubes	--	--	--	--	--
S4.3	Andains extérieurs de maturation des ROTS	--	--	--	--	--
S4.4	Andains extérieurs de compostage des boues	--	--	--	--	--
S5.1	Bassin # 1 d'accumulation du lixiviat	3 779	1 979	--	436	37
S5.2	Bassins #2 d'accumulation du lixiviat	1 709	895	--	218	19
S5.3	Bassins #3 d'accumulation du lixiviat	1 737	910	--	216	19
S6.1	Piles d'asphalte et de béton	--	--	--	23	--
S6.2	Pile de matériel de recouvrement journalier	--	--	--	272	--
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	321	168	29	11	0,21
S7.2	Réception des CRD	429	225	41	14	0,30
S7.3	Réception des matières organiques	471	247	46	15	0,36
S7.4	Écocentre - Manutention des matières récupérées à l'écocentre	490	257	41	15	0,39
S7.5	Transport de l'asphalte et du béton concassés pour la construction de routes sur le LET	357	187	32	12	0,23
S7.6	Transfert des rejets du centre de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	356	186	32	12	0,24
S7.7	Sortie d'échappement du moteur du compacteur à déchets	237	124	76	25	1,6
S7.8	Sortie d'échappement du moteur de la pelle mécanique au front d'enfouissement	641	336	145	48	4,6
S7.9	Sortie d'échappement du moteur du tamiseur au centre de compostage	138	72	39	13	0,64

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Synthèse des émissions par sources (situation 2057)

Substances	#CAS	Sou								
		LES	Cellules actuelles du LET	Cellules à venir LET	Recouvrement journalier	Front d'enfouissement	Torchère	Accumulation des lixiviats		
		S1.1	S1.2	S1.3	S1.4	S1.5	S2	S5.1	S5.2	S5.3
		g/s/m^2	g/s/m^2	g/s/m^2	uo/s/m^2	uo/s/m^2	g/s	g/s/m^2	g/s/m^2	uo/s
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	2,19E-10	9,29E-10	4,06E-09	--	--	3,52E-06	--	--	--
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	2,73E-10	1,16E-09	5,07E-09	--	--	2,68E-05	7,68E-10	7,68E-10	7,68E-10
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	1,06E-12	4,49E-12	1,97E-11	--	--	3,35E-05	1,34E-09	1,34E-09	1,34E-09
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	4,76E-11	2,02E-10	8,85E-10	--	--	1,30E-07	9,60E-10	9,60E-10	9,60E-10
1,2-Dichloropropane	78-87-5	2,39E-11	1,01E-10	4,44E-10	--	--	5,84E-06	7,68E-10	7,68E-10	7,68E-10
Acétone	67-64-1	4,78E-10	2,03E-09	8,88E-09	--	--	2,93E-06	3,87E-07	3,87E-07	3,87E-07
Acrylonitrile	107-13-1	3,94E-10	1,67E-09	7,33E-09	--	--	5,86E-05	--	--	--
Benzène	71-43-2	2,20E-10	9,34E-10	4,09E-09	--	--	4,83E-05	3,26E-09	3,26E-09	3,26E-09
Bromodichlorométhane	75-27-4	6,02E-10	2,56E-09	1,12E-08	--	--	2,70E-05	2,50E-09	2,50E-09	2,50E-09
Chlorobenzène	108-90-7	6,39E-11	2,72E-10	1,19E-09	--	--	7,38E-05	1,54E-09	1,54E-09	1,54E-09
Chloroéthane	75-00-3	2,99E-10	1,27E-09	5,56E-09	--	--	7,84E-06	1,54E-09	1,54E-09	1,54E-09
Chloroforme	67-66-3	9,92E-12	4,21E-11	1,84E-10	--	--	3,67E-05	9,60E-10	9,60E-10	9,60E-10
Chlorométhane	74-87-3	7,17E-11	3,05E-10	1,33E-09	--	--	1,22E-06	1,15E-09	1,15E-09	1,15E-09
Chlorure de vinyle	75-01-4	5,38E-10	4,42E-10	1,94E-09	--	--	8,79E-06	3,84E-10	3,84E-10	3,84E-10
Chlorure de vinylidène	75-35-4	2,27E-11	9,66E-11	4,23E-10	--	--	1,28E-05	7,68E-10	7,68E-10	7,68E-10
Dichlorobenzène	106-46-7	1,62E-10	6,89E-10	3,01E-09	--	--	2,79E-06	1,27E-08	1,27E-08	1,27E-08
Dichlorofluorométhane	75-43-4	3,16E-10	1,34E-09	5,88E-09	--	--	1,99E-05	--	--	--
Dichlorométhane	75-09-2	1,43E-09	6,05E-09	2,65E-08	--	--	3,88E-05	2,55E-08	2,55E-08	2,55E-08
Dioxyde d'azote	10102-44-0	--	--	--	--	--	1,14E-01	--	--	--
Dioxyde de soufre	7446-09-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Disulfure de carbone	75-15-0	5,18E-11	2,20E-10	9,63E-10	--	--	6,36E-06	2,88E-09	2,88E-09	2,88E-09
Éthanol	64-17-5	1,47E-09	6,25E-09	2,73E-08	--	--	1,80E-04	9,21E-09	9,21E-09	9,21E-09
Éthylbenzène	100-41-4	6,05E-10	2,57E-09	1,13E-08	--	--	7,43E-05	3,19E-08	3,19E-08	3,19E-08
Éthylmercaptan	75-08-1	1,66E-10	6,13E-11	2,68E-10	--	--	1,77E-06	3,51E-11	3,51E-11	3,51E-11
Hexane	110-54-3	6,64E-10	2,82E-09	1,23E-08	--	--	8,15E-05	1,92E-09	1,92E-09	1,92E-09
Isopropanol	67-63-0	3,53E-09	1,50E-08	6,57E-08	--	--	4,33E-04	5,32E-08	5,32E-08	5,32E-08
Mercure(total)	7439-97-6	6,87E-14	2,92E-13	1,28E-12	--	--	8,43E-09	--	--	--
Méthylchloroforme	71-55-6	7,51E-11	3,19E-10	1,40E-09	--	--	9,22E-06	9,60E-10	9,60E-10	9,60E-10
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	6,00E-10	2,55E-09	1,12E-08	--	--	7,36E-05	7,31E-07	7,31E-07	7,31E-07
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	2,20E-10	9,34E-10	4,09E-09	--	--	2,70E-05	3,30E-08	3,30E-08	3,30E-08
Méthyl mercaptan	74-93-1	1,41E-10	5,97E-10	2,61E-09	--	--	1,72E-05	3,43E-10	3,43E-10	3,43E-10
Monoxide de carbone	630-08-0	4,63E-09	1,97E-08	8,61E-08	--	--	5,69E-04	--	--	--
Pentane	109-66-0	3,78E-10	1,60E-09	7,02E-09	--	--	4,63E-05	--	--	--
Sulfure de carbonyle	463-58-1	3,45E-11	1,47E-10	6,42E-10	--	--	4,24E-06	8,41E-11	8,41E-11	8,41E-11
Sulfure de diméthyle	75-18-3	5,70E-10	2,42E-09	1,06E-08	--	--	6,99E-05	1,40E-09	1,40E-09	1,40E-09
Sulfure d'hydrogène	**7783-06-4**	**4,00E-09**	**6,03E-09**	**2,64E-08**	**--**	**--**	**1,74E-04**	**3,47E-09**	**3,47E-09**	**3,47E-09**
Tétrachloro éthylène	127-18-4	7,26E-10	3,08E-09	1,35E-08	--	--	8,90E-05	1,54E-09	1,54E-09	1,54E-09
Tétrachlorométhane	56-23-5	1,44E-12	6,12E-12	2,68E-11	--	--	1,77E-07	1,15E-09	1,15E-09	1,15E-09
Toluène	108-88-3	4,25E-09	1,80E-08	7,90E-08	--	--	5,21E-04	2,09E-07	2,09E-07	2,09E-07
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	3,23E-10	1,37E-09	6,00E-09	--	--	3,96E-05	7,68E-10	7,68E-10	7,68E-10
Trichloroéthylène	79-01-6	4,35E-10	1,85E-09	8,08E-09	--	--	5,33E-05	9,60E-10	9,60E-10	9,60E-10
Xylènes	1330-20-7	1,51E-09	6,40E-09	2,80E-08	--	--	1,85E-04	9,77E-08	9,77E-08	9,77E-08
Odeurs	--	2,07E-03	4,29E-03	9,50E-03	3,00E-02	4,54E-01	4,75E-02	7,61E-01	5,00E-02	7,61E-01

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Synthèse des émissi

Substances	#CAS	rces								
		Gaz d'échappement - équipements mobiles								
		S7.1	S7.2	S7.3	S7.4	S7.5	S7.6	S7.7	S7.8	S7.9
		g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,2-Dichloropropane	78-87-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Acétone	67-64-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Acrylonitrile	107-13-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Benzène	71-43-2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Bromodichlorométhane	75-27-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chlorobenzène	108-90-7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chloroéthane	75-00-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chloroforme	67-66-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chlorométhane	74-87-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chlorure de vinyle	75-01-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chlorure de vinylidène	75-35-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Dichlorobenzène	106-46-7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Dichlorofluorométhane	75-43-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Dichlorométhane	75-09-2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Dioxyde d'azote	10102-44-0	1,02E-02	1,02E-04	7,16E-04	1,08E-02	6,61E-04	7,34E-03	1,83E-02	1,86E-01	3,54E-03
Dioxyde de soufre	7446-09-5	2,53E-04	2,51E-06	1,77E-05	8,06E-06	8,15E-06	9,04E-06	1,83E-02	1,39E-04	4,33E-05
Disulfure de carbone	75-15-0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Éthanol	64-17-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Éthylbenzène	100-41-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Éthylmercaptan	75-08-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Hexane	110-54-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Isopropanol	67-63-0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mercure(total)	7439-97-6	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Méthylchloroforme	71-55-6	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	74-93-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Monoxide de carbone	630-08-0	7,38E-01	7,32E-03	5,16E-02	8,17E-03	5,78E-03	6,42E-03	1,83E-02	1,41E-01	3,09E-02
Pentane	109-66-0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sulfure de carbonyle	463-58-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sulfure de diméthyle	75-18-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sulfure d'hydrogène	**7783-06-4**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
Tétrachloro éthylène	127-18-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tétrachlorométhane	56-23-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Toluène	108-88-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Trichloroéthylène	79-01-6	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Xylènes	1330-20-7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Odeurs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ville de Sept-Îles
Annexe B - Synthèse des émissions d'odeurs

Concentration obtenue pour une modélisation à la limite industrielle

#	Source	Concentration maximum (en UO/m^3)		Concentration ambiante (en UO/m^3)		Critère (en UO/m^3)		Contribution source (%)
		1 heure	4 min.	4 min.		98e p	99,5e p	
				98e p	99,5e p			
S1.1	LES (pour l'année 2057)	0,059	0,11	0,040	0,053	1	5	0,41%
S1.2	Cellules fermées actuelles du LET (pour l'année 2057)	0,088	0,17	0,039	0,068	1	5	0,61%
S1.3	Cellules futures du LET (pour l'année 2057)	0,38	0,73	0,21	0,42	1	5	2,7%
S1.4	Recouvrement journalier	0,52	1,0	0,34	0,62	1	5	3,7%
S1.5	Front d'enfouissement des déchets	4,1	7,8	1,1	2,8	1	5	28%
S2	Torchère	0,0017	0,0032	0,00088	0,0017	1	5	0,012%
S4.1	Ouverture du dôme de compostage des matières organiques	6,6	12,6	2,2	4,9	1	5	46%
S4.2	Plateformes des géotubes	4,4	8,5	2,0	5,8	1	5	31%
S4.3	Andains extérieurs de maturation des ROTS	0,79	1,5	0,15	0,50	1	5	5,5%
S4.4	Andains extérieurs de compostage des boues	10,6	20,3	0,75	2,7	1	5	74%
S5.1	Bassin # 1 d'accumulation du lixiviat	3,2	6,1	1,6	4,3	1	5	22%
S5.2	Bassins #2 d'accumulation du lixiviat	0,32	0,61	0,19	0,48	1	5	2,2%
S5.3	Bassins #3 d'accumulation du lixiviat	5,0	9,5	2,8	7,4	1	5	35%
Total des sources		**14**	**27**	**5,1**	**9,8**	1	5	

Ville de Sept-Îles

ANNEXE B - SYNTHÈSE DES CONCENTRATIONS EN CONTAMINANTS AUX RÉCEPTEUR

Récepteurs ponctuels	Coordonnées UTM (m) (zone 18, WGS84)		Élévation (m)	Distance p/r au centroïde (m)	Particules totales (24h)			
	X	Y			Conc. Modele ($\mu g/m^3$) (1)	Concentration. totale ($\mu g/m^3$) (2)	Normes sur la qualité de l'air (3)	% p/r norme
R1 - Champ de tir – Ouest à 1 290 m de la limite de propriété (à l'extérieure de la zone industrielle)	690 856	5 572 447	97	1 811	3,2	93	120	78%
R2 - Corridor Chemin du Lac Daigle - Ouest à 935 m de la limite de propriété	691 234	5 574 094	135	2 494	4,0	94		78%
R3 - Corridor Chemin du Lac Daigle – Nord-Ouest à 1 984 m du de la limite de propriété	693 429	5 574 520	131	2 631	1,1	91		76%
R4 - Habitation - Nord à 2 300 m de la limite de propriété	691 191	5 572 286	98	1 450	0,87	91		76%
R5 - Habitation - Sud-ouest à 5 000 m de la limite de propriété	689 235	5 567 170	21	5 911	0,74	91		76%
R6 - Habitation dans la zone industrielle - Ouest à 570 m de la limite de propriété	691 496	5 572 121	91	1 125	8,7	99		82%

(1) Obtenues avec l'option MultiChemical du modèle AERMOD.

(2) Les détails des calculs des facteurs d'émissions sont présentés à l'annexe B. Le fichier de sortie du modèle AERMOD est présenté à l'annexe C.

(3) Les valeurs sont tirées de la section 1, tableau 1. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère du MELCCFP (Annexe K) et document «Normes et critères qué

ille de Sept-Îles
NNEXE B - SYNTRS PONCTUELS IDENTIFIÉS (situation 2057)

Récepteurs ponctuels	Particules fines (24h)				H_2S (4 min)			
	Conc. Modele (µg/m^3) (1)	Concentration. totale (µg/m^3) (2)	Normes sur la qualité de l'air (3)	% p/r norme	Conc. Modele sur 1h (µg/m^3) (1)	Concentration. Totale sur 4 min. (µg/m^3) (2)	Normes sur la qualité de l'air (3)	% p/r norme
R1 - Champ de tir – Ouest à 1 290 m de la limite de propriété (à l'extérieure de la zone industrielle)	0,12	20	30	67%	0,26	0,50	6	8%
R2 - Corridor Chemin du Lac Daigle - Ouest à 935 m de la limite de propriété	0,16	20		67%	0,33	0,62		10%
R3 - Corridor Chemin du Lac Daigle – Nord-Ouest à 1 984 m du de la limite de propriété	0,041	20		67%	0,12	0,22		4%
R4 - Habitation - Nord à 2 300 m de la limite de propriété	0,035	20		67%	0,092	0,18		3%
R5 - Habitation - Sud-ouest à 5 000 m de la limite de propriété	0,035	20		67%	0,057	0,11		2%
R6 - Habitation dans la zone industrielle - Ouest à 570 m de la limite de propriété	0,27	20		68%	0,39	0,75		12%

Obtenues avec l'option MultiChem

Les détails des calculs des facteu

Les valeurs sont tirées de la secti bécois de qualité de l'atmosphère – Version 2025».

ille de Sept-Îles
NNEXE B - SYNTH

Récepteurs ponctuels	H_2S (1 an)			Odeurs - 98e percentile				Odeurs - 99,5e percentile			
	Concentration. totale ($\mu g/m^3$) [2]	Normes sur la qualité de l'air [3]	% p/r norme	Conc. Modele sur 1 h(UO/m^3) [1]	Concentration sur 4 min. (UO/m^3) [2]	Critère [3]	% p/r critère	Conc. Modele sur 1 h(UO/m^3) [1]	Concentration sur 4 min. (UO/m^3) [2]	Critère [3]	% p/r critère
R1 - Champ de tir – Ouest à 1 290 m de la limite de propriété (à l'extérieure de la zone industrielle)	0,00079	2	0%	0,043	0,083	1	8%	0,20	0,38	5	8%
R2 - Corridor Chemin du Lac Daigle - Ouest à 935 m de la limite de propriété	0,0012		0%	0,072	0,14		14%	0,31	0,60		12%
R3 - Corridor Chemin du Lac Daigle – Nord-Ouest à 1 984 m du de la limite de propriété	0,00018		0%	0,014	0,026		3%	0,046	0,088		2%
R4 - Habitation - Nord à 2 300 m de la limite de propriété	0,00015		0%	0,0062	0,012		1%	0,030	0,057		1%
R5 - Habitation - Sud-ouest à 5 000 m de la limite de propriété	0,00045		0%	0,052	0,099		10%	0,13	0,25		5%
R6 - Habitation dans la zone industrielle - Ouest à 570 m de la limite de propriété	0,0022		0%	0,16	0,30		30%	0,59	1,1		23%

Obtenues avec l'option MultiChem

Les détails des calculs des facteu

Les valeurs sont tirées de la secti

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B
Détermination des paramètres de génération de biogaz pour les cellules du LES

1. Composition des matières résiduelles enfouies dans le LES de 1982 à 2002

Type de matières	Proportion [1]
Résidentiel	60%
ICI	35%
CRD	5%
TOTAL	**100%**

(1) D'après le rapport d'analyse environnementale du projet d'agrandissement du LES de Sept-Îles.

2. Détermination du potentiel méthanogène des matières résiduelles enfouies

Type de matières	COD matière x CODf [1]	Proportion (%)	$CODD_{m,T}$ (t carbone/t de matière)
Résidentiel	0,117	60%	0,070
ICI	0,141	35%	0,049
CRD	0,031	5%	0,0016
TOTAL		**100%**	**0,12**
Potentiel méthanogène (L_0) en kg CH_4/t [2]			**80,9**
Potentiel méthanogène (L_0) en m_3 CH_4/t [3]			**123,2**

(1) Tiré du tableau 27 du Guide de quantification des GES. https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf

(2) Calculé à partir de l'équation 31 du Guide de quantification GES.

(3) Densité du CH_4 de 0,657 kg/m^3.

3. Détermination de la constante du taux de décomposition (k) des matières résiduelles enfouies

Type de matières	k par type de matière (en an^{-1}) [1]	Proportion (%)	k LES - 1982-2002 (en an^{-1})
Résidentiel	0,0806	60%	0,048
ICI	0,0659	35%	0,023
CRD	0,0555	5%	0,0028
Total		**100%**	**0,074**

(1) Tiré du tableau 27 du Guide de quantification des GES. https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf

4. Synthèse des paramètres L_0 et k selon les scénarios retenus

Scénario	k estimé (en an^{-1})	Potentiel méthanogène (L_0) en m^3 CH_4/t
LES - 1982 à 2002	0,074	123,2

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B
Détermination des paramétres de génération de biogaz pour les cellules du LET

1. Composition des matières résiduelles enfouies dans le LET d'ici 2030

Type de matières	Proportion – scénario pessimiste	Proportion – scénario réaliste	Proportion – scénario optimiste
Papier et carton	9%	10%	12%
Résidus verts	2%	2%	1%
Résidus alimentaires	12%	11%	6%
Autres résidus organiques	9%	8%	4%
Bois de CRD	14%	12%	11%
Boues	5%	2%	1%
Textiles	1%	1%	1%
Encombrants non-métalliques	2%	2%	3%
Matériaux de construction (CRD autre que bois et agrégat)	20%	13%	15%
Résidus ultimes	9%	10%	11%
Matières résiduelles inertes (métal, plastique, verre, agrégats, RDD)	18%	28%	35%
TOTAL	100%	100%	100%

Selon les scénarios identifiés en se basant sur la composition typique des déchets éliminées du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières.

2. Détermination du potentiel méthanogène des matières résiduelles enfouies

Type de matières	COD matière[2]	CODf matière[3]	Scénario pessimiste		Scénario réaliste		Scénario optimiste	
			Proportion [1] (%)	$CODD_{m,T}$ [4] (t carbone/t de matière)	Proportion [1] (%)	$CODD_{m,T}$ [4] (t carbone/t de matière)	Proportion [1] (%)	$CODD_{m,T}$ [4] (t carbone/t de matière)
Papier et carton	0,40	0,50	9%	0,018	10%	0,021	12%	0,023
Résidus verts	0,20	0,70	2%	0,0027	2%	0,0026	1%	0,0016
Résidus alimentaires	0,15	0,70	12%	0,013	11%	0,012	6%	0,0060
Autres résidus organiques	0,15	0,50	9%	0,0064	8%	0,0061	4%	0,0030
Bois de CRD	0,43	0,50	14%	0,031	12%	0,026	11%	0,024
Boues	0,40	0,50	5%	0,0095	2%	0,0038	1%	0,0021
Textiles	0,24	0,50	1%	0,0014	1%	0,0016	1%	0,0018
Encombrants non-métalliques	0,22	0,10	2%	0,00043	2%	0,00050	3%	0,00057
Matériaux de construction (CRD autre que bois)	0,22	0,10	20%	0,0043	13%	0,0028	15%	0,0032
Résidus ultimes	0,10	0,50	9%	0,0043	10%	0,0050	11%	0,0056
Matières résiduelles inertes (métal, plastique, verre, agrégats, RDD)	0,00	0,00	18%	0,0000	28%	0,000	35%	0,000
Total			**100%**	**0,090**	**100%**	**0,081**	**100%**	**0,071**
Potentiel méthanogène (L_0) en kg CH_4/t [5]				**60,2**	**54,2**		**47,6**	
Potentiel méthanogène (L_0) en m_3 CH_4/t [6]				**91,7**	**82,5**		**72,5**	

(1) Selon les scénarios identifiés en se basant sur la composition typique des déchets éliminées du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières.

(2) Le carbone organique dégradable (COD) représente la quantité du carbone organique qui est disponible pour la décomposition. Les valeurs sont tirées du tableau 26 du Guide de quantification des GES. Guide de quantification des émissions de gaz è effet de serre (gouv.qc.ca).

(3) La fraction de COD qui se décompose (CODf) est une estimation de la quantité de COD qui se décompose réellement dans les lieux d'enfouissement. Les valeurs sont tirées du tableau 26 du Guide de quantification des GES. Guide de quantification des émissions de gaz è effet de serre (gc

(4) Masse de carbone organique dégradable décomposable d'une matière enfouie dans les lieux d'enfouissement (CODDm). Cela correspond à la multiplication de la proportion du type de matière (voir tableau 1), du COD et du CODf tels que précisés à l'équation 28 du Guide de quantification

(5) Calculé à partir de l'équation 31 du Guide de quantification GES.

(6) Densité du CH_4 de 0,657 kg/m^3.

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B
Détermination des paramétres de génération de biogaz pour les cellules du LET

3. Détermination de la constante du taux de décomposition (k) des matières résiduelles enfouies

Type de matières	k par type de matière (en an^{-1}) [1]	Scénario pessimiste		Scénario réaliste		Scénario optimiste	
		Proportion [2] (%)	k estimé (en an^{-1}) [3]	Proportion [2] (%)	k estimé (en an^{-1}) [3]	Proportion [2] (%)	k estimé (en an^{-1}) [3]
Papier et carton	0,060	9%	0,0053	10%	0,0062	12%	0,0070
Résidus verts	0,10	2%	0,0020	2%	0,0019	1%	0,0012
Résidus alimentaires	0,185	12%	0,023	11%	0,021	6%	0,011
Autres résidus organiques	0,10	9%	0,0085	8%	0,0081	4%	0,0040
Bois de CRD	0,030	14%	0,0043	12%	0,0037	11%	0,0034
Boues	0,19	5%	0,0088	2%	0,0035	1%	0,0020
Textiles	0,060	1%	0,00068	1%	0,00079	1%	0,00090
Encombrants non-métalliques	0,030	2%	0,00059	2%	0,00068	3%	0,00077
Matériaux de construction (CRD autre que bois)	0,030	20%	0,0059	13%	0,0039	15%	0,0044
Résidus ultimes	0,090	9%	0,0077	10%	0,0089	11%	0,010
Matières résiduelles inertes (métal, plastique, verre, agrégats, RDD)	0,00	18%	0,0000	28%	0	35%	0
Total [4]		**100%**	**0,066**	**100%**	**0,059**	**100%**	**0,044**

(1) Tiré du tableau 26 du Guide de quantification des GES. https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf

(2) Selon les scénarios identifiés en se basant sur la composition typique des déchets éliminées du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières.

(3) Multiplication de la valeur de k pour chaque type de matière par la proportion retenue selon le scénario identifiées.

(4) Somme des valeurs de k (moyenne pondérée selon les proportions de matières enfouies).

4. Synthèse des paramètres L_0 et k selon les scénarios retenus

Scénario	k estimé (en an^{-1})	Potentiel méthanogène (L_0) en m^3 CH_4/t
Pessimiste	0,066	91,7
Réaliste	0,059	82,5
Optimiste	0,044	72,5

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Biogaz générés tirés de la modélisation LandGEM

Paramètres entrés dans LandGEM

Année	1982-2002	2002-2028	2029-2059
Installation	LES [1]	LET - cellules fermés [1]	LET - cellules à venir [1]
k (an_{-1})	0,074	0,066	0,066
L_0 (m^3 CH_4/t)	123,2	91,7	91,7

(1) k tiré de Environment Canada. National Inventory Report 1990-2016 : Greenhouse Gas Source and Sinks in Canada (part 2).

L_0 estimé à partir des proportions de déchets enfouies de l'étude de caractérisation à l'élimination 2019-2020 de RECYC-QUÉBEC et du PGMR 2023-2030 de la MRC de Sept-Rivières.

Bilan de génération des biogaz du LET de Sept-Îles

Année	Matières enfouies		Biogaz généré			Biogaz capté			Biogaz émis à l'atmosphère			Total émis à l'atmosphère
						LES	LET existant	LET à venir				
						Taux de captation [3]						
						0%	50%	75%				
	LES	LET	LES	LET existant	LET à venir				LES	LET existant	LET à venir	
	t/an	t/an	m³/an			m³/an			m³/an			m³/an
1982	29 500	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1983	29 500	--	520 392	--	--	--	--	--	520 392	--	--	520 392
1984	29 500	--	1 003 665	--	--	--	--	--	1 003 665	--	--	1 003 665
1985	29 500	--	1 452 467	--	--	--	--	--	1 452 467	--	--	1 452 467
1986	29 500	--	1 869 257	--	--	--	--	--	1 869 257	--	--	1 869 257
1987	29 500	--	2 256 318	--	--	--	--	--	2 256 318	--	--	2 256 318
1988	29 500	--	2 615 771	--	--	--	--	--	2 615 771	--	--	2 615 771
1989	29 500	--	2 949 584	--	--	--	--	--	2 949 584	--	--	2 949 584
1990	29 500	--	3 259 587	--	--	--	--	--	3 259 587	--	--	3 259 587
1991	29 500	--	3 547 478	--	--	--	--	--	3 547 478	--	--	3 547 478
1992	29 500	--	3 814 835	--	--	--	--	--	3 814 835	--	--	3 814 835
1993	29 500	--	4 063 121	--	--	--	--	--	4 063 121	--	--	4 063 121
1994	29 500	--	4 293 697	--	--	--	--	--	4 293 697	--	--	4 293 697
1995	29 500	--	4 507 827	--	--	--	--	--	4 507 827	--	--	4 507 827
1996	29 500	--	4 706 683	--	--	--	--	--	4 706 683	--	--	4 706 683
1997	29 500	--	4 891 355	--	--	--	--	--	4 891 355	--	--	4 891 355
1998	29 500	--	5 062 855	--	--	--	--	--	5 062 855	--	--	5 062 855
1999	29 500	--	5 222 122	--	--	--	--	--	5 222 122	--	--	5 222 122
2000	29 500	--	5 370 029	--	--	--	--	--	5 370 029	--	--	5 370 029
2001	29 500	--	5 507 386	--	--	--	--	--	5 507 386	--	--	5 507 386
2002	29 500	--	5 634 945	--	--	--	--	--	5 634 945	--	--	5 634 945
2003	29 500	--	**5 753 406**	0	--	--	--	--	5 753 406	0	--	5 753 406
2004	29 500	2 152	5 863 417	0	--	--	--	--	5 863 417	0	--	5 863 417
2005	--	42 045	5 965 581	25 288	--	--	--	--	5 965 581	25 288	--	5 990 869
2006	--	16 130	5 540 067	517 801	--	--	--	--	5 540 067	517 801	--	6 057 867
2007	--	18 846	5 144 903	674 299	--	--	--	--	5 144 903	674 299	--	5 819 202
2008	--	19 798	4 777 926	852 720	--	--	--	--	4 777 926	852 720	--	5 630 646
2009	--	26 976	4 437 124	1 030 932	--	--	--	--	4 437 124	1 030 932	--	5 468 057
2010	--	24 007	4 120 632	1 282 114	--	--	--	--	4 120 632	1 282 114	--	5 402 745
2011	--	31 093	3 826 714	1 482 359	--	--	--	--	3 826 714	1 482 359	--	5 309 073
2012	--	20 433	3 553 761	1 753 100	--	--	--	--	3 553 761	1 753 100	--	5 306 861
2013	--	30 246	3 300 277	1 881 263	--	--	--	--	3 300 277	1 881 263	--	5 181 540
2014	--	44 497	3 064 874	2 116 563	--	--	--	--	3 064 874	2 116 563	--	5 181 437
2015	--	28 555	2 846 262	2 504 323	--	--	--	--	2 846 262	2 504 323	--	5 350 585
2016	--	40 548	2 643 243	2 679 962	--	--	--	--	2 643 243	2 679 962	--	5 323 205
2017	--	34 266	2 454 705	2 985 330	--	--	--	--	2 454 705	2 985 330	--	5 440 035
2018	--	35 091	2 279 615	**3 197 365**	--	--	--	--	2 279 615	3 197 365	--	5 476 980
2019	--	34 249	2 117 014	3 405 553	--	--	--	--	2 117 014	3 405 553	--	5 522 566
2020	--	34 940	1 966 011	3 590 547	--	--	--	--	1 966 011	3 590 547	--	5 556 558
2021	--	33 064	1 825 779	3 771 847	--	--	--	--	1 825 779	3 771 847	--	5 597 626
2022	--	33 597	1 695 549	3 919 521	--	--	--	--	1 695 549	3 919 521	--	5 615 070
2023	--	36 863	1 574 608	4 064 026	--	--	--	--	1 574 608	4 064 026	--	5 638 635
2024	--	40 887	1 462 294	4 237 685	--	--	--	--	1 462 294	4 237 685	--	5 699 979
2025	--	40 687	1 357 991	4 447 544	--	--	--	--	1 357 991	4 447 544	--	5 805 535
2026	--	40 490	1 261 128	4 641 649	--	--	--	--	1 261 128	4 641 649	--	5 902 777
2027	--	40 275	1 171 174	4 821 041	--	--	--	--	1 171 174	4 821 041	--	5 992 215
2028	--	40 546	1 087 636	4 986 449	--	--	--	--	1 087 636	4 986 449	--	6 074 085
2029	--	40 688	1 010 057	5 144 478	--	--	--	--	1 010 057	5 144 478	--	6 154 535
2030	--	40 787	938 011	4 815 905	478 177	--	--	--	938 011	4 815 905	478 177	6 232 093
2031	--	41 467	871 104	4 508 317	926 978	--	--	--	871 104	4 508 317	926 978	6 306 399
2032	--	43 027	808 970	4 220 375	1 355 105	--	--	--	808 970	4 220 375	1 355 105	6 384 449
2033	--	44 713	751 268	3 950 823	1 774 222	--	--	--	751 268	3 950 823	1 774 222	6 476 312
2034	--	46 524	697 681	3 698 487	2 186 384	0	1 849 244	1 639 788	697 681	1 849 244	546 596	3 093 520
2035	--	48 117	647 916	3 462 268	2 593 505	0	1 731 134	1 945 129	647 916	1 731 134	648 376	3 027 427
2036	--	47 394	601 702	3 241 136	2 993 346	0	1 620 568	2 245 009	601 702	1 620 568	748 336	2 970 606
2037	--	46 631	558 783	3 034 127	3 359 152	0	1 517 064	2 519 364	558 783	1 517 064	839 788	2 915 635
2038	--	46 421	518 926	2 840 340	3 692 627	0	1 420 170	2 769 470	518 926	1 420 170	923 157	2 862 253
2039	--	46 239	481 912	2 658 930	4 002 335	0	1 329 465	3 001 752	481 912	1 329 465	1 000 584	2 811 961
2040	--	46 054	**447 538**	**2 489 107**	**4 290 124**	0	1 244 553	3 217 593	447 538	1 244 553	1 072 531	**2 764 623**
2041	--	45 875	415 616	2 330 130	4 557 358	0	1 165 065	3 418 018	415 616	1 165 065	1 139 339	2 720 020
2042	--	45 611	385 971	2 181 306	4 805 420	0	1 090 653	3 604 065	385 971	1 090 653	1 201 355	2 677 979
2043	--	45 400	358 440	2 041 988	5 034 536	0	1 020 994	3 775 902	358 440	1 020 994	1 258 634	2 638 068
2044	--	45 188	332 873	1 911 568	5 246 539	0	955 784	3 934 904	332 873	955 784	1 311 635	2 600 292
2045	--	44 977	309 130	1 789 478	5 442 510	0	894 739	4 081 882	309 130	894 739	1 360 627	2 564 496
2046	--	44 766	287 080	1 675 185	5 623 484	0	837 593	4 217 613	287 080	837 593	1 405 871	2 530 544
2047	--	44 554	266 603	1 568 193	5 790 421	0	784 096	4 342 815	266 603	784 096	1 447 605	2 498 305
2048	--	44 343	247 587	1 468 034	5 944 203	0	734 017	4 458 152	247 587	734 017	1 486 051	2 467 655
2049	--	44 132	229 927	1 374 272	6 085 684	0	687 136	4 564 263	229 927	687 136	1 521 421	2 438 484
2050	--	43 920	213 527	1 286 498	6 215 649	0	643 249	4 661 737	213 527	643 249	1 553 912	2 410 688
2051	--	43 709	198 296	1 204 331	6 334 822	0	602 165	4 751 116	198 296	602 165	1 583 705	2 384 167
2052	--	43 498	184 152	1 127 411	6 443 904	0	563 706	4 832 928	184 152	563 706	1 610 976	2 358 833
2053	--	43 286	171 017	1 055 404	6 543 538	0	527 702	4 907 654	171 017	527 702	1 635 885	2 334 604
2054	--	43 075	158 818	987 997	6 634 318	0	493 998	4 975 739	158 818	493 998	1 658 580	2 311 396

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Biogaz générés tirés de la modélisation LandGEM

2055	--	42 864	147 490	924 894	6 716 820	0	462 447	5 037 615	147 490	462 447	1 679 205	2 289 142
2056	--	42 652	136 970	865 822	6 791 573	0	432 911	5 093 680	136 970	432 911	1 697 893	2 267 774
2057	**--**	**42 441**	**127 200**	**810 523**	**6 859 060**	**0**	**405 261**	**5 144 295**	**127 200**	**405 261**	**1 714 765**	**2 247 226**
2058	--	42 269	118 127	758 755	6 919 757	0	379 378	5 189 818	118 127	379 378	1 729 939	2 227 444
2059	--	42 097	109 701	710 294	6 974 556	0	355 147	5 230 917	109 701	355 147	1 743 639	2 208 487
2060	--	--	101 877	664 928	7 023 834	0	332 464	5 267 875	101 877	332 464	1 755 958	2 190 299
2061	--	--	94 610	622 460	6 575 227	0	311 230	4 931 421	94 610	311 230	1 643 807	2 049 647
2062	--	--	87 862	582 704	6 155 273	0	291 352	4 616 455	87 862	291 352	1 538 818	1 918 032
2063	--	--	81 594	545 487	5 762 141	0	272 744	4 321 606	81 594	272 744	1 440 535	1 794 873
2064	--	--	75 774	510 647	5 394 118	0	255 324	4 045 589	75 774	255 324	1 348 530	1 679 628
2065	--	--	70 370	478 033	5 049 601	0	239 016	3 787 201	70 370	239 016	1 262 400	1 571 786
2066	--	--	65 350	447 501	4 727 087	0	223 751	3 545 315	65 350	223 751	1 181 772	1 470 873
2067	--	--	60 689	418 920	4 425 172	0	209 460	3 318 879	60 689	209 460	1 106 293	1 376 442
2068	--	--	56 360	392 164	4 142 540	0	196 082	3 106 905	56 360	196 082	1 035 635	1 288 077
2069	--	--	52 340	367 116	3 877 960	0	183 558	2 908 470	52 340	183 558	969 490	1 205 388
2070	--	--	48 607	343 669	3 630 278	0	171 835	2 722 708	48 607	171 835	907 569	1 128 011
2071	--	--	45 140	321 719	3 398 415	0	160 860	2 548 811	45 140	160 860	849 604	1 055 603
2072	--	--	41 920	301 171	3 181 361	0	150 586	2 386 021	41 920	150 586	795 340	987 846
2073	--	--	38 930	281 936	2 978 170	0	140 968	2 233 628	38 930	140 968	744 543	924 440
2074	--	--	36 153	263 929	2 787 957	0	131 964	2 090 968	36 153	131 964	696 989	865 107
2075	--	--	33 574	247 072	2 609 893	0	123 536	1 957 420	33 574	123 536	652 473	809 583
2076	--	--	31 180	231 292	2 443 201	0	115 646	1 832 401	31 180	115 646	610 800	757 626
2077	--	--	28 956	216 519	2 287 156	0	108 260	1 715 367	28 956	108 260	571 789	709 004
2078	--	--	26 890	202 690	2 141 077	0	101 345	1 605 808	26 890	101 345	535 269	663 505
2079	--	--	24 972	189 745	2 004 329	0	94 872	1 503 247	24 972	94 872	501 082	620 927
2080	--	--	23 191	177 626	1 876 314	0	88 813	1 407 235	23 191	88 813	469 078	581 082
2081	--	--	21 537	166 281	1 756 475	0	83 141	1 317 357	21 537	83 141	439 119	543 796
2082	--	--	20 001	155 661	1 644 291	0	77 830	1 233 218	20 001	77 830	411 073	508 904
2083	--	--	18 574	145 719	1 539 271	0	72 859	1 154 454	18 574	72 859	384 818	476 251
2084	--	--	17 249	136 412	1 440 959	0	68 206	1 080 720	17 249	68 206	360 240	445 695
2085	--	--	16 019	127 699	1 348 927	0	63 850	1 011 695	16 019	63 850	337 232	417 100
2086	--	--	14 876	119 543	1 262 772	0	59 772	947 079	14 876	59 772	315 693	390 341
2087	--	--	13 815	111 908	1 182 120	0	55 954	886 590	13 815	55 954	295 530	365 299
2088	--	--	12 830	104 761	1 106 619	0	52 380	829 964	12 830	52 380	276 655	341 865
2089	--	--	11 915	98 070	1 035 940	0	49 035	776 955	11 915	49 035	258 985	319 934
2090	--	--	11 065	91 806	969 775	0	45 903	727 332	11 065	45 903	242 444	299 412
2091	--	--	10 275	85 943	907 837	0	42 971	680 877	10 275	42 971	226 959	280 206
2092	--	--	9 543	80 453	849 854	0	40 227	637 390	9 543	40 227	212 463	262 233
2093	--	--	8 862	75 315	795 574	0	37 657	596 681	8 862	37 657	198 894	245 413
2094	--	--	8 230	70 505	744 762	0	35 252	558 571	8 230	35 252	186 190	229 673
2095	--	--	7 643	66 002	697 195	0	33 001	522 896	7 643	33 001	174 299	214 942
2096	--	--	7 098	61 786	652 665	0	30 893	489 499	7 098	30 893	163 166	201 157
2097	--	--	6 591	57 840	610 980	0	28 920	458 235	6 591	28 920	152 745	188 256
2098	--	--	6 121	54 146	571 957	0	27 073	428 968	6 121	27 073	142 989	176 183
2099	--	--	5 685	50 687	535 427	0	25 344	401 570	5 685	25 344	133 857	164 885
2100	--	--	5 279	47 450	501 230	0	23 725	375 922	5 279	23 725	125 307	154 312
2101	--	--	4 903	44 420	469 217	0	22 210	351 912	4 903	22 210	117 304	144 416
2102	--	--	4 553	41 582	439 248	0	20 791	329 436	4 553	20 791	109 812	135 156
2103	--	--	4 228	38 927	411 194	0	19 463	308 395	4 228	19 463	102 798	126 490
2104	--	--	3 927	36 440	384 931	0	18 220	288 698	3 927	18 220	96 233	118 380
2105	--	--	3 646	34 113	360 346	0	17 057	270 259	3 646	17 057	90 086	110 789
2106	--	--	3 386	31 934	337 331	0	15 967	252 998	3 386	15 967	84 333	103 686
2107	--	--	3 145	29 895	315 786	0	14 947	236 839	3 145	14 947	78 946	97 039
2108	--	--	2 921	27 985	295 617	0	13 993	221 713	2 921	13 993	73 904	90 817
2109	--	--	2 712	26 198	276 736	0	13 099	207 552	2 712	13 099	69 184	84 995
2110	--	--	2 519	24 525	259 061	0	12 262	194 296	2 519	12 262	64 765	79 546
2111	--	--	2 339	22 958	242 515	0	11 479	181 886	2 339	11 479	60 629	74 447
2112	--	--	2 172	21 492	227 026	0	10 746	170 269	2 172	10 746	56 756	69 675
2113	--	--	2 017	20 119	212 526	0	10 060	159 395	2 017	10 060	53 132	65 208
2114	--	--	1 873	18 834	198 952	0	9 417	149 214	1 873	9 417	49 738	61 029
2115	--	--	1 740	17 631	186 245	0	8 816	139 684	1 740	8 816	46 561	57 117
2116	--	--	1 616	16 505	174 350	0	8 253	130 762	1 616	8 253	43 587	53 456
2117	--	--	1 500	15 451	163 214	0	7 726	122 411	1 500	7 726	40 804	50 030
2118	--	--	1 393	14 464	152 790	0	7 232	114 593	1 393	7 232	38 198	46 823
2119	--	--	1 294	13 540	143 031	0	6 770	107 274	1 294	6 770	35 758	43 822
2120	--	--	1 202	12 676	133 896	0	6 338	100 422	1 202	6 338	33 474	41 014
2121	--	--	1 116	11 866	125 344	0	5 933	94 008	1 116	5 933	31 336	38 385
2122	--	--	1 036	11 108	117 339	0	5 554	88 004	1 036	5 554	29 335	35 925
2123	--	--	--	10 399	109 844	--	5 199	82 383	--	5 199	27 461	32 660
2124	--	--	--	9 735	102 829	--	4 867	77 122	--	4 867	25 707	30 574
2125	--	--	--	9 113	96 261	--	4 556	72 196	--	4 556	24 065	28 622
2126	--	--	--	8 531	90 113	--	4 265	67 585	--	4 265	22 528	26 794
2127	--	--	--	7 986	84 358	--	3 993	63 268	--	3 993	21 089	25 082
2128	--	--	--	7 476	78 970	--	3 738	59 227	--	3 738	19 742	23 480
2129	--	--	--	6 998	73 926	--	3 499	55 444	--	3 499	18 481	21 981
2130	--	--	--	6 551	69 204	--	3 276	51 903	--	3 276	17 301	20 577
2131	--	--	--	6 133	64 784	--	3 066	48 588	--	3 066	16 196	19 263
2132	--	--	--	5 741	60 647	--	2 871	45 485	--	2 871	15 162	18 032
2133	--	--	--	5 375	56 773	--	2 687	42 580	--	2 687	14 193	16 881
2134	--	--	--	5 031	53 147	--	2 516	39 860	--	2 516	13 287	15 802
2135	--	--	--	4 710	49 753	--	2 355	37 315	--	2 355	12 438	14 793
2136	--	--	--	4 409	46 575	--	2 205	34 931	--	2 205	11 644	13 848
2137	--	--	--	4 128	43 600	--	2 064	32 700	--	2 064	10 900	12 964
2138	--	--	--	3 864	40 816	--	1 932	30 612	--	1 932	10 204	12 136
2139	--	--	--	3 617	38 209	--	1 809	28 657	--	1 809	9 552	11 361
2140	--	--	--	3 386	35 768	--	1 693	26 826	--	1 693	8 942	10 635
2141	--	--	--	3 170	33 484	--	1 585	25 113	--	1 585	8 371	9 956
2142	--	--	--	2 967	31 345	--	1 484	23 509	--	1 484	7 836	9 320
2143	--	--	--	--	29 343	--	--	22 007	--	--	7 336	7 336

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Biogaz générés tirés de la modélisation LandGEM

2144	--	--	--	--	27 469	--	--	20 602	--	--	6 867	6 867
2145	--	--	--	--	25 715	--	--	19 286	--	--	6 429	6 429
2146	--	--	--	--	24 072	--	--	18 054	--	--	6 018	6 018
2147	--	--	--	--	22 535	--	--	16 901	--	--	5 634	5 634
2148	--	--	--	--	21 096	--	--	15 822	--	--	5 274	5 274
2149	--	--	--	--	19 748	--	--	14 811	--	--	4 937	4 937
2150	--	--	--	--	18 487	--	--	13 865	--	--	4 622	4 622
2151	--	--	--	--	17 306	--	--	12 980	--	--	4 327	4 327
2152	--	--	--	--	16 201	--	--	12 151	--	--	4 050	4 050
2153	--	--	--	--	15 166	--	--	11 375	--	--	3 792	3 792
2154	--	--	--	--	14 197	--	--	10 648	--	--	3 549	3 549
2155	--	--	--	--	13 291	--	--	9 968	--	--	3 323	3 323
2156	--	--	--	--	12 442	--	--	9 331	--	--	3 110	3 110
2157	--	--	--	--	11 647	--	--	8 735	--	--	2 912	2 912
2158	--	--	--	--	10 903	--	--	8 177	--	--	2 726	2 726
2159	--	--	--	--	10 207	--	--	7 655	--	--	2 552	2 552

(1) L'efficacité de captation est fixée à 50% pour les cellules du LET actuel et à 75% pour les cellules à venir de façon conservatrice (pour plusieurs LET au Québec le taux de captation des biogaz se rapproche de 90%)

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Substances émises par l'enfouissement de déchets (sources S1.1, S1.2 et S1.3)

Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET

Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET

* Le respect des normes et des critères dont la période est de 24 heures et moins doit être vérifié en utilisant le taux d'émission annuel maximal de biogaz.
* Le respect des normes et des critères dont la période est de 1 an doit être vérifié en utilisant la moyenne des 25 taux d'émissions de biogaz annuels maximaux.
* Les seuils de référence sont disponibles dans le document Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère sur le site Internet du MDDELCC.
* La proportion d'hydrogen sulfide doit être adaptée pour tenir compte de la présence de résidus de construction, rénovation et démolition contenant du gypse, le cas échéant.
* La modélisation sera réalisée sur la base d'un contaminant fictif ayant une concentration de 1 mg/m3 dans le biogaz. Les concentrations des contaminants seront établies en fonction de la proportion réelle.

CAS	Nom	Biogaz ppmv	Biogaz mg/m3
71-55-6	1,1,1-Trichloroethane (methyl chloroform)	0.243	1.325
79-34-5	1,1,2,2-Tetrachloroethane	1.11	7.614
75-34-3	1,1-Dichloroethane (ethylidene dichloride)	2.08	8.413
75-35-4	1,1-Dichloroethène (vinilydène chloride)	0.16	0.634
107-06-2	1-2 Dichloroethane (ethylene dichloride)	0.159	0.643
78-87-5	1,2-Dichloropropane (propylene dichloride)	0.18	0.831
67-63-0	2-Propanol	1.8	4.422
67-64-1	Acétone	7.01	16.638
107-13-1	Acrylonitrile	6.33	13.726
71-43-2	Benzène	2.4	7.661
75-27-4	Bromodichloromethane	3.13	20.956
75-15-0	Carbon disulfide	0.147	0.457
56-23-5	Carbon tetrachloride	0.00798	0.050
463-58-1	Carbonyl sulfide	0.122	0.299
108-90-7	Chlorobenzene	0.484	2.226
75-00-3	Chloroethane (ethyl chloride)	3.95	10.415
67-66-3	Chloroforme	0.0708	0.345
74-87-3	Chlorométhane	1.21	2.497
106-46-7	p-Dichlorobenzene	0.94	5.647
75-43-4	Dichlorofluoromethane	2.62	11.020
75-09-2	Dichloromethane (methylene chloride)	14.3	49.638
75-18-3	Dimethyl sulfide	5.66	14.371
64-17-5	Ethanol	0.23	0.433
75-08-1	Ethyl mercaptan	0.198	0.503
100-41-4	Ethylbenzene	4.86	21.084
106-93-4	Ethylene dibromide	0.0048	0.037
110-54-3	Hexane	6.57	23.139
7783-06-4	Hydrogen sulfide	32	44.567
7439-97-6	Mercury (total)	0.000122	0.001
78-93-3	Methyl ethyl ketone	7.09	20.893
108-10-1	Methyl isobutyl ketone	1.87	7.654
74-93-1	Methyl mercaptan	1.37	2.694
109-66-0	Pentane	4.46	13.150
127-18-4	Perchloroethylene (tretrachloroethene)	2.03	13.757
156-60-5	t-1,2-dichloroethene	2.84	11.251
108-88-3	Toluène	39.3	111.080
79-01-6	Trichloroethylene (Trichloroethene)	0.828	4.446
75-01-4	Vinyl chloride	1.42	3.627
1330-20-7	Xylenes	9.23	40.043

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Comparaison des substances susceptibles d'être présentes dans le biogaz

Composant	#CAS	Masse moléculaire (g/mol)	Concentration US EPA [1]		Concentration MELCCFP [2]		Concentration maximale [3]	
			ppmv	mg/m^3	ppmv	mg/m^3	ppmv	mg/m^3
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	168	1,11	7,6	1,1	7,6	1,1	7,6
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	99	2,35	9,5	2,1	8,4	2,4	9,5
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	188	0,0010	0,0077	0,0048	0,037	0,0048	0,037
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	99	0,41	1,7	0,159	0,64	0,41	1,7
1,2-Dichloropropane	78-87-5	113	0,18	0,83	0,18	0,83	0,18	0,83
Acétone	67-64-1	58	7,01	16,7	7,01	16,7	7,0	16,7
Acrylonitrile	107-13-1	53	6,33	13,7	6,33	13,7	6,3	13,7
Benzène	71-43-2	78	--	--	2,4	7,7	2,4	7,7
Bromodichlorométhane	75-27-4	164	3,13	21,0	3,13	21,0	3,1	21,0
Butane	106-97-8	58	5,03	12,0	--	--	5,0	12,0
Chlorobenzène	108-90-7	113	0,25	1,2	0,484	2,2	0,48	2,2
Chlorodifluorométhane	75-45-6	86	1,3	4,6	--	--	1,3	4,6
Chloroéthane	75-00-3	65	1,25	3,3	3,95	10,4	4,0	10,4
Chloroforme	67-66-3	119	0,03	0,15	0,0708	0,3	0,071	0,35
Chlorométhane	74-87-3	50	1,21	2,5	1,21	2,5	1,2	2,5
Chlorure de vinyle	75-01-4	63	7,34	18,8	1,42	3,6	**1,4**	**3,6**
Chlorure de vinylidène	75-35-4	97	0,2	0,79	0,16	0,63	0,20	0,79
Dichlorobenzène	106-46-7	147	0,21	1,3	0,94	5,7	0,94	5,7
Dichlorodifluorométhane	75-71-8	121	15,7	77,6	--	--	15,7	77,6
Dichlorofluorométhane	75-43-4	103	2,62	11,0	2,62	11,0	2,6	11,0
Dichlorométhane	75-09-2	85	14,3	49,7	14,3	49,7	14,3	49,7
Disulfure de carbone	75-15-0	76	0,58	1,8	0,147	0,46	0,58	1,8
Éthane	74-84-0	30	889	1093	--	--	889	1093
Éthanol	64-17-5	46	27,2	51,3	0,23	0,4	27,2	51,3
Éthylbenzène	100-41-4	106	4,61	20,0	4,86	21,1	4,9	21,1
Éthylmercaptan	75-08-1	62	2,3	5,8	0,20	0,50	**0,2**	**0,5**
Hexane	110-54-3	86	6,57	23,2	6,57	23,2	6,6	23,2
Isopropanol	67-63-0	60	50,1	123	1,8	4,4	50,1	123
Mercure(total)	7439-97-6	201	0,000292	0,0024	0,00012	0,0	0,00029	0,0024
Méthylchloroforme	71-55-6	133	0,48	2,6	0,243	1,3	0,48	2,6
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	72	7,09	20,9	7,09	20,9	7,1	20,9
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	100	1,87	7,7	1,87	7,7	1,9	7,7
Méthyl mercaptan	74-93-1	48	2,49	4,9	1,37	2,7	2,5	4,9
Monoxide de carbone	630-08-0	28	141	162	--	--	141	162
Pentane	109-66-0	72	3,29	9,7	4,46	13,2	4,5	13,2
Propane	74-98-6	44	11,1	20,0	--	--	11,1	20,0
Sulfure de carbonyle	463-58-1	60	0,49	1,2	0,122	0,30	0,49	1,2
Sulfure de diméthyle	75-18-3	62	7,82	19,9	5,66	14,4	7,8	19,9
Sulfure d'hydrogène	7783-06-04	34	35,5	49,5	32,0	44,6	**35,5**	**49,5**
Tétrachloro éthylène	127-18-4	166	3,73	25,3	2,03	13,8	3,7	25,3
Tétrachlorométhane	56-23-5	154	0,004	0,025	0,0080	0,050	0,0080	0,050
Toluène	108-88-3	92	--	--	39,30	148,1	39,3	148,1
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	97	2,84	11,3	2,84	11,3	2,8	11,3
Trichloroéthylène	79-01-6	131	2,82	15,2	0,828	4,4	2,8	15,2
Trichlorofluorométhane	75-69-4	137	0,76	4,3	--	--	0,76	4,3
Xylènes	1330-20-7	106	12,1	52,5	9,23	40,1	12,1	52,5

(1) Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.

(2) Tiré de « Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET » , MELCCFP

(3) Maximum des concentrations typiques dans le biogaz.

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Substances émises par l'enfouissement de déchets (sources S1.1, S1.2 et S1.3) (situation 2057)

1. Estimation de la concentration en H_2S dans le biogaz

S1.1 - LES

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LES	100	ppm	Fixée de façon conservatrice, valeur typique pour des LES du Québec pour cette période d'exploitation (1982-2002)
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LES	**139**	**mg/m^3**	

S1.2 - Cellules fermées du LET (#1 et #2)

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LET	36	ppm	Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LET	**49**	**mg/m^3**	

S1.3 - Cellules à venir du LET (#3, #4, #5, #6 et #7)

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LET	36	ppm	
Sulfure d'hydrogène (H_2S)	**49**	mg/m^3	Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.

2. Calculs des taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Contaminant	CAS	Masse molaire	Concentrations retenues (Voir onglet B1 - Concentration_typique)		Bilan de masse des contaminants par source			Taux d'émission des substances présentes dans le biogaz		
					S1.1 LES	S1.2 Cellules #1 et #2 (LET)	S1.3 Cellules à venir du LET	S1.1 LES	S1.2 Cellules #1 et #2 (LET)	S1.3 Cellules à venir du LET
		g/mole	ppmv	mg/m^3	g/an			g/s.m^2		
Superficies (m^2)					140 591	105 450	101 966	140 591	105 450	101 966
Débit biogaz émis à l'atmosphère pour l'année 2058 (m^3/an)					127 200	405 261	1 714 765	127 200	405 261	1 714 765
Unitaire				1,0	127	405	1 715	2,87E-11	1,22E-10	5,33E-10
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	168	1,11	7,6	969	3 088	13 067	2,19E-10	9,29E-10	4,06E-09
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	99	2,35	9,5	1 210	3 855	16 312	2,73E-10	1,16E-09	5,07E-09
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	188	0,00	0,0	5	15	63	1,06E-12	4,49E-12	1,97E-11
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	99	0,41	1,7	211	673	2 846	4,76E-11	2,02E-10	8,85E-10
1,2-Dichloropropane	78-87-5	113	0,18	0,8	106	337	1 426	2,39E-11	1,01E-10	4,44E-10
Acétone	67-64-1	58	7,01	16,7	2 118	6 748	28 554	4,78E-10	2,03E-09	8,88E-09
Acrylonitrile	107-13-1	53	6,33	13,7	1 747	5 567	23 556	3,94E-10	1,67E-09	7,33E-09
Benzène [4]	71-43-2	78	2,40	7,7	975	3 107	13 148	2,20E-10	9,34E-10	4,09E-09
Bromodichlorométhane	75-27-4	164	3,13	21,0	2 668	8 500	35 964	6,02E-10	2,56E-09	1,12E-08
Chlorobenzène	108-90-7	113	0,48	2,2	283	903	3 821	6,39E-11	2,72E-10	1,19E-09
Chloroéthane	75-00-3	65	3,95	10,4	1 326	4 224	17 874	2,99E-10	1,27E-09	5,56E-09
Chloroforme	67-66-3	119	0,07	0,3	44	140	593	9,92E-12	4,21E-11	1,84E-10
Chlorométhane	74-87-3	50	1,21	2,5	318	1 013	4 285	7,17E-11	3,05E-10	1,33E-09
Chlorure de vinyle [3]	75-01-4	63	**1,42**	**3,6**	**2 387**	1 471	6 224	5,38E-10	4,42E-10	1,94E-09
Chlorure de vinylidène	75-35-4	97	0,20	0,8	101	321	1 360	2,27E-11	9,66E-11	4,23E-10
Dichlorobenzène	106-46-7	147	0,94	5,7	719	2 290	9 691	1,62E-10	6,89E-10	3,01E-09
Dichlorofluorométhane	75-43-4	103	2,62	11,0	1 403	4 469	18 912	3,16E-10	1,34E-09	5,88E-09
Dichlorométhane	75-09-2	85	14,30	49,7	6 319	20 133	85 187	1,43E-09	6,05E-09	2,65E-08
Disulfure de carbone	75-15-0	76	0,58	1,8	230	732	3 097	5,18E-11	2,20E-10	9,63E-10
Éthanol	64-17-5	46	27,20	51,3	6 521	20 775	87 904	1,47E-09	6,25E-09	2,73E-08
Éthylbenzène	100-41-4	106	4,86	21,1	2 684	8 552	36 185	6,05E-10	2,57E-09	1,13E-08
Éthylmercaptan [5]	75-08-1	62	**0,20**	**0,5**	**737**	204	863	1,66E-10	6,13E-11	2,68E-10
Hexane	110-54-3	86	6,57	23,2	2 946	9 385	39 710	6,64E-10	2,82E-09	1,23E-08
Isopropanol	67-63-0	60	50,10	123,2	15 667	49 916	211 208	3,53E-09	1,50E-08	6,57E-08
Mercure(total)	7439-97-6	201	0,00029	0,0024	0,305	0,97	4,11	6,87E-14	2,92E-13	1,28E-12
Méthylchloroforme	71-55-6	133	0,48	2,6	333	1 061	4 491	7,51E-11	3,19E-10	1,40E-09
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	72	7,09	20,9	2 660	8 474	35 856	6,00E-10	2,55E-09	1,12E-08
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	100	1,87	7,7	974	3 105	13 136	2,20E-10	9,34E-10	4,09E-09

Ville de Sept-Îles

Annexe B - Substances émises par l'enfouissement de déchets (sources S1.1, S1.2 et S1.3) (situation 2057)

1. Estimation de la concentration en H_2S dans le biogaz

S1.1 - LES

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LES	100	ppm	Fixée de façon conservatrice, valeur typique pour des LES du Québec pour cette période d'exploitation (1982-2002)
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LES	**139**	**mg/m^3**	

S1.2 - Cellules fermées du LET (#1 et #2)

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LET	36	ppm	Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LET	**49**	**mg/m^3**	

S1.3 - Cellules à venir du LET (#3, #4, #5, #6 et #7)

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LET	36	ppm	
Sulfure d'hydrogène (H_2S)	**49**	mg/m^3	Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.

2. Calculs des taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Contaminant	CAS	Masse molaire	Concentrations retenues (Voir onglet B1 - Concentration_typique)		Bilan de masse des contaminants par source			Taux d'émission des substances présentes dans le biogaz		
					S1.1 LES	S1.2 Cellules #1 et #2 (LET)	S1.3 Cellules à venir du LET	S1.1 LES	S1.2 Cellules #1 et #2 (LET)	S1.3 Cellules à venir du LET
		g/mole	ppmv	mg/m^3	g/an			g/s.m^2		
Superficies (m^2)					140 591	105 450	101 966	140 591	105 450	101 966
Débit biogaz émis à l'atmosphère pour l'année 2058 (m^3/an)					127 200	405 261	1 714 765	127 200	405 261	1 714 765
Unitaire				1,0	127	405	1 715	2,87E-11	1,22E-10	5,33E-10
Méthyl mercaptan	74-93-1	48	2,49	4,9	623	1 986	8 402	1,41E-10	5,97E-10	2,61E-09
Monoxide de carbone	630-08-0	28	141,00	161,5	20 547	65 462	276 986	4,63E-09	1,97E-08	8,61E-08
Pentane	109-66-0	72	4,46	13,2	1 674	5 334	22 568	3,78E-10	1,60E-09	7,02E-09
Sulfure de carbonyle	463-58-1	60	0,49	1,2	153	488	2 064	3,45E-11	1,47E-10	6,42E-10
Sulfure de diméthyle	75-18-3	62	7,82	19,9	2 528	8 053	34 075	5,70E-10	2,42E-09	1,06E-08
Sulfure d'hydrogène (2)	7783-06-04	34	**35,50**	**49,5**	**17 730**	20 053	84 850	4,00E-09	6,03E-09	2,64E-08
Tétrachloro éthylène	127-18-4	166	3,73	25,3	3 218	10 252	43 381	7,26E-10	3,08E-09	1,35E-08
Tétrachlorométhane	56-23-5	154	0,01	0,1	6	20	86	1,44E-12	6,12E-12	2,68E-11
Toluène	108-88-3	92	39,30	148,1	18 839	60 020	253 961	4,25E-09	1,80E-08	7,90E-08
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	97	2,84	11,3	1 432	4 563	19 308	3,23E-10	1,37E-09	6,00E-09
Trichloroéthylène	79-01-6	131	2,82	15,2	1 928	6 142	25 988	4,35E-10	1,85E-09	8,08E-09
Xylènes	1330-20-7	106	12,10	52,5	6 683	21 291	90 089	1,51E-09	6,40E-09	2,80E-08

(1) Pour être conservateur, la composition du biogaz est tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.

(2) La concentration de H_2S du LES est fixée de façon conservatrice à 100 ppm, valeur typique pour des LES du Québec pour cette période d'exploitation (1982-2002)

(3) Les concentrations de Vinylchloride pour le biogaz issu des cellules du LET sont tirés de la Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET du MELCCFP. La composition du document de l'US EPA est retenu pour le biogaz issu du LES. La concentration évaluée par l'AP-42 n'est pas considérée être valide pour les déchets qui ont été enfouies dans les cellules du LET (donnée qui date de 1980).

(4) Le benzène et toluène sont tirés de la Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET du MELCCFP car il n'y a pas de valeur dans l'AP-42.

(5) Les concentrations d'éthylmercaptan pour le biogaz issu des cellules du LET sont tirés de la Composition du biogaz à prendre en compte pour l'évaluation des impacts des LET du MELCCFP. La composition du document de l'US EPA est retenu pour le biogaz issu du LES. La concentration évaluée par l'AP-42 n'est pas considérée être valide pour les déchets qui ont été enfouies dans les cellules du LET (donnée qui date de 1980).

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S1.1 Ancien LES de Sept-Îles (situation 2057)

Superficie du LES	140 591	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.

1. Émission diffuses de biogaz du LES

Année 2020	1 966 011	m^3/an	Année de la mesure tirée de l'étude de Consumaj, 2020.
Année 2057	127 200	m^3/an	2057 : année de réfence du scénario de modélisation
Diminution p/r 2020	94%		diminution des biogaz générés par rapport à 2020

2. Détermination du facteur d'émission d'odeurs

	Facteur d'émission d'odeurs		Référence
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LES 1	0,032	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LES 2	0,016	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LES 3	0,028	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.
LES - taux retenu	0,032	u.o./m^2/s	
Facteur d'émission d'odeurs LES Sept-Îles - 2057	**0,0021**	**u.o./m^2/s**	94% diminution des biogaz par rapport à 2020

3. Calculs des taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Concentration dans le biogaz

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LES	100	ppm	Fixée de façon conservatrice, valeur typique pour des LES du Québec pour cette période d'exploitation (1982-2002)
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LES	**139**	**mg/m^3**	

Pour les autres substances, consulter l'onglet B1 - Substances LES_LET

4. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Substances	#CAS	Taux d'émission (g/s/m^2) (1)	Concentration ambiante (µg/m^3) (2)					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
			389	204	76	41	6					
			4 min.(3)	1h	8h	24h	1 an	4 min.	1h	8h	24h	1an
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	2,19E-10	--	--	--	--	0,00019	--	--	--	--	0,02
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	2,73E-10	--	0,0078	--	--	0,00024	--	4050	--	--	1,2
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	1,06E-12	--	--	--	--	0,0000009	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	4,76E-11	--	--	--	--	0,000042	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	78-87-5	2,39E-11	--	--	--	--	0,000021	--	--	--	--	4
Acétone	67-64-1	4,78E-10	0,026	--	--	--	0,00042	8430	--	--	--	376
Acrylonitrile	107-13-1	3,94E-10	--	--	--	--	0,00034	--	--	--	--	12
Benzène	71-43-2	2,20E-10	--	--	--	0,0013	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	75-27-4	6,02E-10	--	--	--	--	0,00052	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	108-90-7	6,39E-11	--	--	--	--	0,000056	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	75-00-3	2,99E-10	0,016	--	--	--	0,00026	10900	--	--	--	500
Chloroforme	67-66-3	9,92E-12	--	--	--	--	0,000009	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	74-87-3	7,17E-11	--	--	--	--	0,000063	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	75-01-4	5,38E-10	--	--	--	--	0,00047	--	--	--	--	0,02
Chlorure de vinylidène	75-35-4	2,27E-11	--	--	--	--	0,000020	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	106-46-7	1,62E-10	0,0089	--	--	--	0,00014	730	--	--	--	160
Dichlorofluorométhane	75-43-4	3,16E-10	--	--	--	--	0,00028	--	--	--	--	100
Dichlorométhane	75-09-2	1,43E-09	--	0,041	--	--	0,0012	--	13994	--	--	2,6
Dioxyde d'azote	10102-44-0	--	--	--	--	--	--	--	264	--	107	73
Dioxyde de soufre	7446-09-5	--	--	--	--	--	--	900	--	--	238	32
Disulfure de carbone	75-15-0	5,18E-11	0,0028	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	64-17-5	1,47E-09	0,080	--	--	--	--	340	--	--	--	--

Ville de Sept-Îles

Annexe B

S1.1 Ancien LES de Sept-Îles (situation 2057)

Éthylbenzène	100-41-4	6,05E-10	0,033	--	--	--	0,00053	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	75-08-1	1,66E-10	0,0091	--	--	--	--	0,1	--	--	--	--
Hexane	110-54-3	6,64E-10	0,036	--	--	--	0,00058	5160	--	--	--	137
Isopropanol	67-63-0	3,53E-09	0,19	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Mercure(total)	7439-97-6	6,87E-14	--	--	--	--	0,000000060	--	--	--	--	0,003
Méthylchloroforme	71-55-6	7,51E-11	--	0,0022	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	6,00E-10	0,033	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	2,20E-10	0,0120	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	74-93-1	1,41E-10	0,0077	--	--	--	0,000123	0,7	--	--	--	2
Monoxide de carbone	630-08-0	4,63E-09	--	0,13	0,049	--	--	--	31 350	10 950	--	--
Pentane	109-66-0	3,78E-10	0,021	--	--	--	0,00033	3930	--	--	--	231
Sulfure de carbonyle	463-58-1	3,45E-11	0,0019	--	--	--	0,000030	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	75-18-3	5,70E-10	0,031	--	--	--	0,00050	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	7783-06-4	4,00E-09	0,22	--	--	--	0,0035	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	127-18-4	7,26E-10	--	--	--	--	0,00063	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	56-23-5	1,44E-12	--	--	--	--	0,0000013	--	--	--	--	0,3
Toluène	108-88-3	4,25E-09	0,23	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	3,23E-10	0,018	--	--	--	0,00028	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	79-01-6	4,35E-10	--	--	--	--	0,00038	--	--	--	--	0,1
Xylènes	1330-20-7	1,51E-09	0,082	--	--	--	0,0013	200	--	--	--	12
Odeurs	--	2,07E-03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(1) Les taux d'émissions sont calculés à partir à l'onglet B1 - Substances LES_LET.

(2) La concentration ambiante est obtenue en multipliant le facteur d'émission de la source à la concentration ambiante obtenue du modèle pour une modélisation unitaire de 1g/s.

(3) Concentration ambiante sur 4 min est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91 (selon la formule de l'annexe H du RAA).

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S1.2 Cellules existantes du LET de Sept-Îles (situation 2057)

Superficie des cellules fermées (#1 et #2)	105 450	m^2	d'après la ville de Sept-Îles

1. Émission diffuses de biogaz du LET

Année 2020	3 590 547	m^3/an	Année de la mesure tirée de l'étude de Consumaj, 2020.
Année 2057	405 261	m^3/an	2057 : année de réfence du scénario de modélisation
Diminution p/r 2020	89%		diminution des biogaz générés par rapport à 2020

2. Détermination du facteur d'émission d'odeurs

	Facteur d'émission d'odeurs		Référence
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LET 1	0,038	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LET 2	0,034	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20
LES Sept-Îles (Consumaj, 2020) - LET 3	0,034	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20
Taux d'émission d'odeurs retenu	0,038	u.o./m^2/s	
Taux d'émission d'odeurs retenu - 2057	**0,0043**	**u.o./m^2/s**	89% diminution des biogaz par rapport à 2020

4. Calculs des taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Concentration dans le biogaz

Sulfure d'hydrogène (H_2S) - mesuré dans les biogaz du LET	36	ppm	Tiré du tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA.
Sulfure d'hydrogène (H_2S) - LET	**49**	**mg/m^3**	

Pour les autres substances, consulter l'onglet B1 - Substances LES_LET

5. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Substances	#CAS	Taux d'émission (g/s/m^2) (1)	Concentration ambiante (µg/m^3) (2)					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
			371	194	55	27	3					
			4 min.(3)	1h	8h	24h	1 an	4 min.	1h	8h	24h	1an
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	9,29E-10	--	--	--	--	0,00032	--	--	--	--	0,02
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	1,16E-09	--	0,024	--	--	0,00040	--	4050	--	--	1,2
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	4,49E-12	--	--	--	--	0,0000015	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	2,02E-10	--	--	--	--	0,000069	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1,01E-10	--	--	--	--	0,000035	--	--	--	--	4
Acétone	67-64-1	2,03E-09	0,079	--	--	--	0,00069	8430	--	--	--	376
Acrylonitrile	107-13-1	1,67E-09	--	--	--	--	0,00057	--	--	--	--	12
Benzène	71-43-2	9,34E-10	--	--	--	0,0027	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	75-27-4	2,56E-09	--	--	--	--	0,00087	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	108-90-7	2,72E-10	--	--	--	--	0,000093	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	75-00-3	1,27E-09	0,050	--	--	--	0,00043	10900	--	--	--	500
Chloroforme	67-66-3	4,21E-11	--	--	--	--	0,000014	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	74-87-3	3,05E-10	--	--	--	--	0,00010	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	75-01-4	4,42E-10	--	--	--	--	0,00015	--	--	--	--	0,02
Chlorure de vinylidène	75-35-4	9,66E-11	--	--	--	--	0,000033	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	106-46-7	6,89E-10	0,027	--	--	--	0,00024	730	--	--	--	160
Dichlorofluorométhane	75-43-4	1,34E-09	--	--	--	--	0,00046	--	--	--	--	100

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S1.2 Cellules existantes du LET de Sept-Îles (situation 2057)

Dichlorométhane	75-09-2	6,05E-09	--	0,12	--	--	0,0021	--	13994	--	--	2,6
Dioxyde d'azote	10102-44-0	--	--	--	--	--	--	--	264	--	107	73
Dioxyde de soufre	7446-09-5	--	--	--	--	--	--	900	--	--	238	32
Disulfure de carbone	75-15-0	2,20E-10	0,0086	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	64-17-5	6,25E-09	0,24	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	100-41-4	2,57E-09	0,10	--	--	--	0,00088	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	75-08-1	6,13E-11	0,0024	--	--	--	--	0,1	--	--	--	--
Hexane	110-54-3	2,82E-09	0,11	--	--	--	0,00097	5160	--	--	--	137
Isopropanol	67-63-0	1,50E-08	0,59	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Mercure(total)	7439-97-6	2,92E-13	--	--	--	--	0,00000010	--	--	--	--	0,003
Méthylchloroforme	71-55-6	3,19E-10	--	0,0065	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	2,55E-09	0,100	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	9,34E-10	0,036	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	74-93-1	5,97E-10	0,023	--	--	--	0,00020	0,7	--	--	--	2
Monoxide de carbone	630-08-0	1,97E-08	--	0,40	0,11	--	--	--	31 350	10 950	--	--
Pentane	109-66-0	1,60E-09	0,063	--	--	--	0,00055	3930	--	--	--	231
Sulfure de carbonyle	463-58-1	1,47E-10	0,0057	--	--	--	0,000050	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	75-18-3	2,42E-09	0,095	--	--	--	0,00083	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	7783-06-04	6,03E-09	0,24	--	--	--	0,0021	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	127-18-4	3,08E-09	--	--	--	--	0,0011	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	56-23-5	6,12E-12	--	--	--	--	0,0000021	--	--	--	--	0,3
Toluène	108-88-3	1,80E-08	0,71	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	1,37E-09	0,054	--	--	--	0,00047	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	79-01-6	1,85E-09	--	--	--	--	0,00063	--	--	--	--	0,1
Xylènes	1330-20-7	6,40E-09	0,25	--	--	--	0,0022	200	--	--	--	12
Odeurs	--	4,29E-03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(1) Les taux d'émissions sont calculés à partir à l'onglet B1 - Substances LES_LET.

(2) La concentration ambiante est obtenue en multipliant le facteur d'émission de la source à la concentration ambiante obtenue du modèle pour une modélisation unitaire de 1g/s.

(3) Concentration ambiante sur 4 min est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91 (selon la formule de l'annexe H du RAA).

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S1.3 Cellules à venir du LET de Sept-Îles (situation 2057)

Superficie des cellules à venir 101 966 m^2 D'après la conception de GBI

1. Émission diffuses de biogaz du LET

Année 2057 1 714 765 m^3/an

2. Estimation du taux d'émission d'odeurs des cellules fermées

Taux d'émission d'odeurs retenu (superficie totale) - 2020 0,038 u.o./m^2/s Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #proj

Taux d'émission d'odeurs retenu (superficie totale) - 2057 0,0095 u.o./m^2/s En considérant un taux de captage de 75%

3. Calculs des taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Consulter l'onglet B1 - Substances LES_LET

4. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Substances	#CAS	Taux d'émission ($g/s/m^2$) (1)	Concentration ambiante ($\mu g/m^3$) (2)					Norme de qualité de l'air (RAA) ($\mu g/m^3$)				
			751	393	190	82	13					
			4 min.(3)	1h	8h	24h	1 an	4 min.	1h	8h	24h	1an
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	4,06E-09	--	--	--	--	0,0054	--	--	--	--	0,02
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	5,07E-09	--	0,20	--	--	0,0067	--	4050	--	--	1,2
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	1,97E-11	--	--	--	--	0,000026	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	8,85E-10	--	--	--	--	0,0012	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	78-87-5	4,44E-10	--	--	--	--	0,00058	--	--	--	--	4
Acétone	67-64-1	8,88E-09	0,68	--	--	--	0,012	8430	--	--	--	376
Acrylonitrile	107-13-1	7,33E-09	--	--	--	--	0,010	--	--	--	--	12
Benzène	71-43-2	4,09E-09	--	--	--	0,034	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	75-27-4	1,12E-08	--	--	--	--	0,015	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	108-90-7	1,19E-09	--	--	--	--	0,0016	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	75-00-3	5,56E-09	0,43	--	--	--	0,0073	10900	--	--	--	500
Chloroforme	67-66-3	1,84E-10	--	--	--	--	0,00024	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	74-87-3	1,33E-09	--	--	--	--	0,0018	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	75-01-4	1,94E-09	--	--	--	--	0,0026	--	--	--	--	0,02
Chlorure de vinylidène	75-35-4	4,23E-10	--	--	--	--	0,00056	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	106-46-7	3,01E-09	0,23	--	--	--	0,0040	730	--	--	--	160
Dichlorofluorométhane	75-43-4	5,88E-09	--	--	--	--	0,0078	--	--	--	--	100
Dichlorométhane	75-09-2	2,65E-08	--	1,1	--	--	0,035	--	13994	--	--	2,6
Dioxyde d'azote	10102-44-0	--	--	--	--	--	--	--	264	--	107	73
Dioxyde de soufre	7446-09-5	--	--	--	--	--	--	900	--	--	238	32
Disulfure de carbone	75-15-0	9,63E-10	0,074	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	64-17-5	2,73E-08	2,1	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	100-41-4	1,13E-08	0,86	--	--	--	0,015	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	75-08-1	2,68E-10	0,021	--	--	--	--	0,1	--	--	--	--
Hexane	110-54-3	1,23E-08	0,9	--	--	--	0,016	5160	--	--	--	137
Isopropanol	67-63-0	6,57E-08	5,0	--	--	--	--	7800	--	--	--	--

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S1.3 Cellules à venir du LET de Sept-Îles (situation 2057)

Superficie des cellules à venir 101 966 m^2 D'après la conception de GBI

1. Émission diffuses de biogaz du LET

Année 2057 1 714 765 m^3/an

2. Estimation du taux d'émission d'odeurs des cellules fermées

Taux d'émission d'odeurs retenu (superficie totale) - 2020 0,038 u.o./m^2/s Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #proj

Taux d'émission d'odeurs retenu (superficie totale) - 2057 0,0095 u.o./m^2/s En considérant un taux de captage de 75%

3. Calculs des taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Consulter l'onglet B1 - Substances LES_LET

4. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Substances	#CAS	Taux d'émission ($g/s/m^2$) (1)	Concentration ambiante ($\mu g/m^3$) (2)					Norme de qualité de l'air (RAA) ($\mu g/m^3$)				
			751	393	190	82	13					
			4 min.(3)	1h	8h	24h	1 an	4 min.	1h	8h	24h	1an
Mercure(total)	7439-97-6	1,28E-12	--	--	--	--	0,0000017	--	--	--	--	0,003
Méthylchloroforme	71-55-6	1,40E-09	--	0,056	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	1,12E-08	0,85	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	4,09E-09	0,31	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	74-93-1	2,61E-09	0,20	--	--	--	0,0034	0,7	--	--	--	2
Monoxide de carbone	630-08-0	8,61E-08	--	3,5	1,7	--	--	--	31 350	10 950	--	--
Pentane	109-66-0	7,02E-09	0,54	--	--	--	0,009	3930	--	--	--	231
Sulfure de carbonyle	463-58-1	6,42E-10	0,049	--	--	--	0,0008	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	75-18-3	1,06E-08	0,81	--	--	--	0,014	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	7783-06-04	2,64E-08	2,0	--	--	--	0,035	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	127-18-4	1,35E-08	--	--	--	--	0,018	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	56-23-5	2,68E-11	--	--	--	--	0,000035	--	--	--	--	0,3
Toluène	108-88-3	7,90E-08	6,0	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	6,00E-09	0,46	--	--	--	0,008	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	79-01-6	8,08E-09	--	--	--	--	0,011	--	--	--	--	0,1
Xylènes	1330-20-7	2,80E-08	2,1	--	--	--	0,037	200	--	--	--	12
Odeurs	--	9,50E-03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(1) Les taux d'émissions sont calculés à partir à l'onglet B1 - Substances LES_LET.

(2) La concentration ambiante est obtenue en multipliant le facteur d'émission de la source à la concentration ambiante obtenue du modèle pour une modélisation unitaire de 1g/s.

(3) Concentration ambiante sur 4 min est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91 (selon la formule de l'annexe H du RAA).

Ville de Sept-Îles

Annexe B

S1.4 Recouvrement journalier du LET de Sept-Îles (situation 2057)

1. Émissions diffuses d'odeur

	Taux d'émission surfacique		Référence
Couverture temporaire, 2020	0,030	u.o./m^2/s	Tiré de l'échantillonnage et caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj
Taux d'émission retenu	0,030	u.o./m^2/s	
Superficie du front d'enfouissement	19 336	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux d'émission d'odeur surfacique retenue	0,030	u.o./m^2/s	

Ville de Sept-Îles

Annexe B

S1.5 Front d'enfouissement des déchets du LET de Sept-Îles (situation 2057)

1. Émissions diffuses d'odeur des déchets

	Taux d'émission surfacique		Référence
Front de déchet, 2020- Front 1	0,3	u.o./m^2/s	Tiré de l'échantillonnage et caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj
Front de déchet, 2020 - Front 2	0,27	u.o./m^2/s	Tiré de l'échantillonnage et caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj
Front de déchet, 2020 - Front 3	0,45	u.o./m^2/s	Tiré de l'échantillonnage et caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj
Taux d'émission retenu	0,45	u.o./m^2/s	
Superficie du front d'enfouissement	2 287	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux d'émission d'odeur surfacique retenue	0,45	u.o./m^2/s	

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S2 Torchère à flamme invisible projetée (situation 2057)

1. Intrants

Quantité de biogaz capté - année 2057	5 549 556	Nm^3/an	Se base sur l'efficacité de captation de 75% pour les cellules du LET à venir, 50% pour les cellules actuelles et 0% p
Quantité de biogaz brûlé à la torchère	5 549 556	Nm^3/an	Selon les quantités résiduelles de biogaz non valorisé.
	634	Nm^3/h	
	0,18	Nm^3/s	
Efficacité de destruction	98	%	Hyp. Conservateur puisque 99,5% d'efficacité typique pour une torchère à flamme invisible

2. Concentration en H_2S à l'entrée de la torchère

LES				
Quantité de biogaz capté	0	m^3/an		
Concentration en H2S retenu	139	mg/ m^3	100	ppm
LET actuel				
Quantité de biogaz capté	379 378	m^3/an		
Concentration en H2S retenu	49	mg/ m^3	35,5	ppm
LET à venir				
Quantité de biogaz capté	5 189 818	m^3/an		
Concentration en H2S retenu	49	mg/ m^3	35,5	ppm

3. Taux d'émissions des substances présentes dans le biogaz

Contaminant	CAS	Masse molaire	Concentrations des contaminants dans le biogaz		Avant torchère		Après torchère	
					Bilan de masse des contaminants	Taux d'émission	Bilan de masse des contaminants	Taux d'émission
		g/mole	ppmv	mg/m^3	g/an	g/s	g/an	g/s
Unitaire				1,0	5 550	1,76E-04	111	3,52E-06
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	168	1,11	7,6	42 289	1,34E-03	846	2,68E-05
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	99	2,35	9,5	52 790	1,67E-03	1 056	3,35E-05
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	188	0,0048	0,037	205	6,49E-06	4,1	1,30E-07
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	99	0,41	1,7	9 209	2,92E-04	184	5,84E-06
1,2-Dichloropropane	78-87-5	113	0,18	0,83	4 616	1,46E-04	92	2,93E-06
Acétone	67-64-1	58	7,0	16,7	92 411	2,93E-03	1 848	5,86E-05
Acrylonitrile	107-13-1	53	6,3	13,7	76 234	2,42E-03	1 525	4,83E-05
Benzène	71-43-2	78	2,4	7,7	42 550	1,35E-03	851	2,70E-05
Bromodichlorométhane	75-27-4	164	3,1	21,0	116 390	3,69E-03	2 328	7,38E-05
Chlorobenzène	108-90-7	113	0,48	2,2	12 365	3,92E-04	247	7,84E-06
Chloroéthane	75-00-3	65	4,0	10,4	57 846	1,83E-03	1 157	3,67E-05
Chloroforme	67-66-3	119	0,071	0,35	1 919	6,08E-05	38	1,22E-06
Chlorométhane	74-87-3	50	1,2	2,5	13 867	4,40E-04	277	8,79E-06
Chlorure de vinyle	75-01-4	63	1,4	3,6	20 144	6,39E-04	403	1,28E-05
Chlorure de vinylidène	75-35-4	97	0,20	0,8	4 401	1,40E-04	88	2,79E-06
Dichlorobenzène	106-46-7	147	0,94	5,7	31 364	9,95E-04	627	1,99E-05
Dichlorofluorométhane	75-43-4	103	2,62	11,0	61 204	1,94E-03	1 224	3,88E-05
Dichlorométhane	75-09-2	85	14,3	49,7	275 694	8,74E-03	5 514	1,75E-04
Disulfure de carbone	75-15-0	76	0,58	1,8	10 022	3,18E-04	200	6,36E-06
Éthanol	64-17-5	46	27,2	51,3	284 486	9,02E-03	5 690	1,80E-04
Éthylbenzène	100-41-4	106	4,9	21,1	117 105	3,71E-03	2 342	7,43E-05
Éthylmercaptan	75-08-1	62	0,20	0,5	2 792	8,85E-05	56	1,77E-06

Ville de Sept-Îles

Annexe B

S2 Torchère à flamme invisible projetée (situation 2057)

Hexane	110-54-3	86	6,6	23,2	128 514	4,08E-03	2 570	8,15E-05
Isopropanol	67-63-0	60	50,1	123	683 540	2,17E-02	13 671	4,33E-04
Mercure(total)	7439-97-6	201	0,00029	0,0024	13	4,22E-07	0,266	8,43E-09
Méthylchloroforme	71-55-6	133	0,48	2,6	14 535	4,61E-04	291	9,22E-06
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	72	7,1	20,9	116 044	3,68E-03	2 321	7,36E-05
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	100	1,9	7,7	42 512	1,35E-03	850	2,70E-05
Méthyl mercaptan	74-93-1	48	2,5	4,9	27 190	8,62E-04	544	1,72E-05
Monoxide de carbone	630-08-0	28	141	161,5	896 420	2,84E-02	17 928	5,69E-04
Pentane	109-66-0	72	4,5	13,2	73 038	2,32E-03	1 461	4,63E-05
Sulfure de carbonyle	463-58-1	60	0,49	1,2	6 681	2,12E-04	134	4,24E-06
Sulfure de diméthyle	75-18-3	62	7,8	19,9	110 278	3,50E-03	2 206	6,99E-05
Sulfure d'hydrogène	7783-06-04	34	35,5	49,5	274 604	8,71E-03	5 492	1,74E-04
Tétrachloro éthylène	127-18-4	166	3,7	25,3	140 395	4,45E-03	2 808	8,90E-05
Tétrachlorométhane	56-23-5	154	0,0080	0,050	279	8,84E-06	5,6	1,77E-07
Toluène	108-88-3	92	39,3	148	821 902	2,61E-02	16 438	5,21E-04
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	97	2,8	11,3	62 489	1,98E-03	1 250	3,96E-05
Trichloroéthylène	79-01-6	131	2,8	15,2	84 105	2,67E-03	1 682	5,33E-05
Xylènes	1330-20-7	106	12,1	52,5	291 558	9,25E-03	5 831	1,85E-04

4. Estimation des émissions d'odeur

Concentration d'odeurs retenu	1000 u.o./m^3	Valeur typique pour ce genre d'installation
Taux d'émission	176 u.o./s	Concentration d'odeur u.o./m^3 x débit de biogaz à l'entrée de la torchère (m^3/s)

5. Calcul des facteurs d'émissions pour les principaux paramètres de combustion

		Facteurs d'émissions				
	#CAS	kg/10^6 Nm^3	g/Nm^3	g/h	g/s	Source
Monoxyde de carbone	630-08-0	12 000	12	7 602	2,1	US EPA. AP-42 Section 2.4 "Municipal Solid Waste Landfills - Flare "
Dioxyde d'azote	10102-44-0	650	0,65	412	0,11	US EPA. AP-42 Section 2.4 "Municipal Solid Waste Landfills - Flare "
Particules totales		270	0,27	171	0,048	US EPA. AP-42 Section 2.4 "Municipal Solid Waste Landfills - Flare "
Particules fines		270	0,27	171	0,048	US EPA. AP-42 Section 2.4 "Municipal Solid Waste Landfills - Flare "

6. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Substances	#CAS	Émissions (g/s)	Concentration ambiante (µg/m^3) (1)					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
			18	10	6	4	0					
			4 min.(2)	1h	8h	24h	1 an	4 min.	1h	8h	24h	1an
1,1,2,2-Tétrachloro éthane	79-34-5	3,52E-06	--	--	--	--	0,0000011	--	--	--	--	0,02
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	2,68E-05	--	0,00026	--	--	0,0000084	--	4050	--	--	1,2
1,2 Dibromoéthane	106-93-4	3,35E-05	--	--	--	--	0,000010	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	1,30E-07	--	--	--	--	0,000000041	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	78-87-5	5,84E-06	--	--	--	--	0,0000018	--	--	--	--	4
Acétone	67-64-1	2,93E-06	0,000053	--	--	--	0,0000009	8430	--	--	--	376
Acrylonitrile	107-13-1	5,86E-05	--	--	--	--	0,000018	--	--	--	--	12
Benzène	71-43-2	4,83E-05	--	--	--	0,00021	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	75-27-4	2,70E-05	--	--	--	--	0,0000084	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	108-90-7	7,38E-05	--	--	--	--	0,000023	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	75-00-3	7,84E-06	0,00014	--	--	--	0,0000025	10900	--	--	--	500
Chloroforme	67-66-3	3,67E-05	--	--	--	--	0,000011	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	74-87-3	1,22E-06	--	--	--	--	0,00000038	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	75-01-4	8,79E-06	--	--	--	--	0,0000028	--	--	--	--	0,02

Ville de Sept-Îles

Annexe B

S2 Torchère à flamme invisible projetée (situation 2057)

Chlorure de vinylidène	75-35-4	1,28E-05	--	--	--	--	0,0000040	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	106-46-7	2,79E-06	0,000051	--	--	--	0,00000087	730	--	--	--	160
Dichlorofluorométhane	75-43-4	1,99E-05	--	--	--	--	0,0000062	--	--	--	--	100
Dichlorométhane	75-09-2	3,88E-05	--	0,00037	--	--	0,000012	--	13994	--	--	2,6
Dioxyde d'azote	10102-44-0	1,14E-01	--	1,1	--	0,49	0,036	--	264	--	107	73
Dioxyde de soufre	7446-09-5	--	--	--	--	--	--	900	--	--	238	32
Disulfure de carbone	75-15-0	6,36E-06	0,00012	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	64-17-5	1,80E-04	0,0033	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	100-41-4	7,43E-05	0,0014	--	--	--	0,000023	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	75-08-1	1,77E-06	0,000032	--	--	--	0,00000055	0,1	--	--	--	2
Hexane	110-54-3	8,15E-05	0,0015	--	--	--	0,000026	5160	--	--	--	137
Isopropanol	67-63-0	4,33E-04	0,0079	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Mercure(total)	7439-97-6	8,43E-09	--	--	--	--	0,0000000026	--	--	--	--	0,003
Méthylchloroforme	71-55-6	9,22E-06	--	0,000088	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	7,36E-05	0,0013	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	2,70E-05	0,00049	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	74-93-1	1,72E-05	0,00032	--	--	--	0,0000054	0,7	--	--	--	2
Monoxide de carbone	630-08-0	5,69E-04	--	0,0054	0,0033	--	--	--	31 350	10 950	--	--
Pentane	109-66-0	4,63E-05	0,00085	--	--	--	0,000014	3930	--	--	--	231
Sulfure de carbonyle	463-58-1	4,24E-06	0,000077	--	--	--	0,0000013	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	75-18-3	6,99E-05	0,0013	--	--	--	0,000022	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	7783-06-04	1,74E-04	0,0032	--	--	--	0,000055	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	127-18-4	8,90E-05	--	--	--	--	0,000028	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	56-23-5	1,77E-07	--	--	--	--	0,000000055	--	--	--	--	0,3
Toluène	108-88-3	5,21E-04	0,010	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-dichloroéthène	156-60-5	3,96E-05	0,00072	--	--	--	0,000012	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	79-01-6	5,33E-05	--	--	--	--	0,000017	--	--	--	--	0,1
Xylènes	1330-20-7	1,85E-04	0,0034	--	--	--	0,000058	200	--	--	--	12
Particules totales	--	4,75E-02	--	--	--	0,20	--	--	--	--	30	--
Particules fines	--	4,75E-02	--	--	--	0,20	--	--	--	--	10	--
Odeurs	--	176	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(2) Concentration ambiante sur 4 min est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91 (selon la formule de l'annexe H du RAA).

Ville de Sept-Îles

ANNEXE B - BILAN DE MASSE ET D'ÉNERGIE DE LA TORCHÈRE (SOURCE 2)

Torchère à flamme invisible

==========

Bilan de masse et d'énergie **Torchère au gaz naturel (CH4)**

Source S2

==========

A - Données de base

Débit de biogaz	634	Nm^3/h		Composition du biogaz (50% CH4 + 50% CO2)
Débit de CH4	227	kg/h		Densité du CH4 : 0,716 kg/M^3
Débit de CO2	626	kg/h		Densité du CO2 : 1,977 kg/M^3
Débit de combustible	227	kg/h		Seulement CH4 considéré comme combustible
Excès d'air	150,0	% (vol.)		Ajustée pour obtenir les températures de combustion
Température du combustible injecté	293	K		
Température de la flamme	1273	K	1000	°C
Température de l'air primaire	293	K		
Température à la cheminée	1073	K	800	°C
Humidité dans l'air de combustion	0,0093	kg water/kg dry air		
Efficacité de combustion	100	%		
Carbone non brûlé	0	%		
Valeur calorifique du combustible	54 000	kJ/kg of fuel (HHV)		https://www.engineeringtoolbox.com/fuels-higher-calorific-v
Diamètre de la cheminée	1,5	m		Diamètre de 5'

Composition du combustible (base massique, base humide):

Seulement le CH4 est considéré comme le combustible

C =====>	75	%
H =====>	25	%
O =====>	0	%
N =====>	0,00	%
S =====>	0,00	%
Humidité	0,00	%
Cendre	0,00	%
Total ==>	100,00	%

Équations de combustion du combustible

C	+	O2	======>	CO2	
	CO2 ----->		2,75	kg CO2/kg combustible	
	O2 ------>		2,00	kg O2/kg combustible	
2H2	+	O2	======>	2H2O	
	H2O ---->		2,25	kg H2O/kg combustible	
	O2 ----->		2,00	kg O2/kg combustible	
S	+	O2	======>	SO2	
	SO2 ---->		0,000	kg SO2/kg combustible	
	O2 ----->		0,000	kg O2/kg combustible	

Ville de Sept-Îles

ANNEXE B - BILAN DE MASSE ET D'ÉNERGIE DE LA TORCHÈRE (SOURCE 2)

Torchère à flamme invisible

Bilan de masse et d'énergie — **Torchère au gaz naturel (CH4)**

Source S2

Quantité d'air primaire

Stochiometric O2	4,00	kg O2/kg combustible
Stochiometric N2	13,16	kg N2/kg combustible
Stochiometric Air	17,16	kg Air/kg combustible
Excès O2	6,00	kg O2/kg combustible
Excès N2	19,74	kg N2/kg combustible
Quantité d'air total	42,90	kg Air/kg combustible
O2 disponible	0,00	kg O2/kg combustible
Débit d'air à l'entrée	9730	kg air/h
	7572	Nm3/h

B - Bilan de masse

Entrée	Quantité			
Combustible	226,8	kg/h		
CH4	226,8	kg/h		
CO2 dans le biogaz	626,2	kg/h		
Air				
Air de combustion	9729,6	kg/h	9729,6	21434,3
H2O dans l'air de combustion	90,7	kg/h		
Total	**10673,3**	**kg/h**	10673,3	23513,3

Sortie				
Solides				
Inertes	0,0	kg/h		
Carbon non brûlé	0,0	kg/h		
Gas de sortie				
CO2 de la Combustion	623,7	kg/h		
CO2 du biogaz	626,2	kg/h		
H2O de la Combustion	510,3	kg/h		
H2O de l'air de combustion	90,7	kg/h		
O2 dans l'excès d'Air	1360,8	kg/h		
O2 disponible	0,0	kg/h		
N2 dans l'Air	7461,6	kg/h		
N2 dans le combustible	0,0	kg/h		
SO2	0,0	kg/h		
Total	**10673,3**	**kg/h**		

Ville de Sept-Îles

ANNEXE B - BILAN DE MASSE ET D'ÉNERGIE DE LA TORCHÈRE (SOURCE 2)

Torchère à flamme invisible

Bilan de masse et d'énergie **Torchère au gaz naturel (CH4)**

Source S2

Composition des gaz de sortie

Base humide						
O2	1360,8	kg/h	12,7	(% m/m)	11,5	(% v/v)
N2	7461,6	kg/h	69,9	(% m/m)	71,9	(% v/v)
CO2	1249,9	kg/h	11,7	(% m/m)	7,7	(% v/v)
SO2	0,0	kg/h	0,0	(% m/m)	0,0	(% v/v)
H2O	601,0	kg/h	5,6	(% m/m)	9,0	(% v/v)
Total	**10673,3**	**kg/h**	**100**	**(% m/m)**	**100**	**(% v/v)**

Masse moléculaire de l'air	28,78	g/mol	
Débit	8306,0	Nm3/h	Base humide
	32646,1	Am3/h	
	9,07	Am3/s	
Vitesse	5,1	m/s	

Composition des gaz de sortie (continuité)

Base sèche						
O2	1360,8	kg/h	13,5	(% m/m)	12,6	(% v/v)
N2	7461,6	kg/h	74,1	(% m/m)	79,0	(% v/v)
CO2	1249,9	kg/h	12,4	(% m/m)	8,4	(% v/v)
SO2	0,0	kg/h	0,0	(% m/m)	0,0	(% v/v)
Total	**10072,3**	**kg/h**	**100**	**(% m/m)**	**100**	**(% v/v)**

Masse moléculaire de l'air	29,85	g/mol	
Débit	7558,2	Nm3/h	Dry Basis
	29706,6	Am3/h	

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B - BILAN DE MASSE ET D'ÉNERGIE DE LA TORCHÈRE (SOURCE 2)
Torchère à flamme invisible

==========

Bilan de masse et d'énergie **Torchère au gaz naturel (CH4)**

Source S2

==========

C - Bilan d'énergie

C.1 Entrées d'énergie

Énergie produite par la combustion du combustible (25 °C)

Val. Calorifique 54 000 kJ/kg combustible @ 25 C

Q = 1,22E+07 kJ/h 11,609 MMBtu/h 3,40 MMBtu/h

Énergie provenant de l'air de combustion

Calcul de la différence d'enthalpie

	Delta H	H entrée	H sortie
Enthalpie du H2O	0,0 kJ/kmol	11707,6 kJ/kmol	11707,6 kJ/kmol
Enthalpie du O2	0,0 kJ/kmol	23759,1 kJ/kmol	23759,1 kJ/kmol
Enthalpie du N2	0,0 kJ/kmol	39526,8 kJ/kmol	39526,8 kJ/kmol

Enthalpie du H2O	0,0 kJ/kg
Enthalpie du O2	0,0 kJ/kg
Enthalpie du N2	0,0 kJ/kg

Entrée d'energie

Q = 0,00E+00 kJ/h 0,00 MBtu/h

C.2 Pertes d'énergie

Énergie dans le gaz de sortie

Calcul de la différence d'enthalpie

	Delta H	H entrée	H sortie
Enthalpie du CO2	48728,9 kJ/kmol	7371,9 kJ/kmol	56100,9 kJ/kmol
Enthalpie du H2O	37925,3 kJ/kmol	45462,2 kJ/kmol	83387,4 kJ/kmol
Enthalpie du O2	32505,7 kJ/kmol	23759,1 kJ/kmol	56264,8 kJ/kmol
Enthalpie du N2	30767,7 kJ/kmol	39526,8 kJ/kmol	70294,5 kJ/kmol
Enthalpie du SO2	46287,4 kJ/kmol	1784,3 kJ/kmol	48071,7 kJ/kmol

Enthalpie du CO2	1107,5 kJ/kg CO2
Enthalpie du H2O	2107,0 kJ/kg H2O
Enthalpie du O2	1015,8 kJ/kg O2
Enthalpie du N2	1098,8 kJ/kg N2
Enthalpie du SO2	723,2 kJ/kg SO2

Energie dans le gaz de sortie

CO2	1,38E+06 kJ/h	
H2O	1,27E+06 kJ/h	
O2	1,38E+06 kJ/h	
N2	8,20E+06 kJ/h	
SO2	0,00E+00 kJ/h	
Total	1,22E+07 kJ/h	11,59 MBtu/h

Ville de Sept-Îles

ANNEXE B - BILAN DE MASSE ET D'ÉNERGIE DE LA TORCHÈRE (SOURCE 2)

Torchère à flamme invisible

Bilan de masse et d'énergie **Torchère au gaz naturel (CH4)**

Source S2

C.3 Bilan d'énergie

Entrées d'énergie

Combustion du combustible		1,22E+07	kJ/h	11,6	MMBTU/h	3,4	MW
Température de l'air de combustion		0,00E+00	kJ/h	0,0	MMBTU/h	0,0	MW
	Total	1,22E+07	kJ/h	11,6	MMBTU/h	3,4	MW

Pertes d'énergie

Énergie dans les gaz des sortie		1,22E+07	kJ/h	11,6	MMBTU/h	3,4	MW
	Total	1,22E+07	kJ/h	11,6	MMBTU/h	3,4	MW

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B - RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS DU CHARGEMENT/DÉCHARGEMENT DE MATIÈRES
Émission via la source S3

Sources S3 Manutention des matières

1. Équation utilisée

Équation 8.10

$$E = k * 0{,}0016 * (\frac{U}{2{,}2})^{1,3} / (\frac{M}{2})^{1,4}$$

tiré d'Environnement Canada, *Guide de déclaration des carrières et sablières*

E : facteur d'émission, en kg/tonne de matière manipulée;
k : facteur multiplicatif intrinsèque à chaque taille de particule, sans dimension;

PST	k =	0,74	(sans dimension)
PM2.5	k =	0,053	(sans dimension)

U : vitesse moyenne du vent, en m/s; U = 3,8 m/s Données météo de l'aéroport de Sept-îles 2019-2023
M : teneur en humidité du matériau manipulé, en pourcentage;

2. Quantité de matière manipulée par jour

S3. Manutention de sable pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	150	tonnes/jour	21	tonnes/h	7	heures par jour

Quantités annuelles de 2023 réparties sur 251 jours de travail (25 584 t

3. Taux d'humidité des matériaux (M)

S3. Manutention de sable pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	7,4	%	AP-42 Aggregate Handling And Storage Piles, table 13.2.4-1, Municipal solid waste landfills, Sand
S3.2 - Manutention de résidus de CRD à l'écocentre	*12*	*%*	*AP-42 Aggregate Handling And Storage Piles, table 13.2.4-1, Municipal solid waste landfills, Misc. Fill materials*
S3.3 - Recouvrement journalier (copeaux)	*15*	*%*	*Hypothèse conservatrice puisque la teneur typique pour le bois de construction est de 19%*
S3.4 - Manutention de matières organiques pour le compostage	*12*	*%*	*(hyp. Conservatrice) un taux d'humidité de 45 à 65% avait été retenue (WSP, étude pour le LET de Lachenaie, 2018).*

4. Facteurs d'émission - Particules totales - PM totales (PST)

S3. Manutention de sable pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	0,00039	kg/tonne	0,058	kg/jour	0,0020	g/s

5. Facteurs d'émission - Particules fines - PM2.5

S3. Manutention de sable pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	0,000028	kg/tonne	0,0041	kg/jour	0,00014	g/s

Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Sources	Concentration ambiante pour 1g/s (en µg/m³) (24h) [1]	Facteur d'émission g/s		Concentration ambiante (24h) µg/m³		Norme de qualité de l'air (RAA) (24h) µg/m³	
		PST	PM2.5	PST	PM2.5	PST	PM2.5
S3. Manutention de sable pour le recouvrement journalier et les chemins du LET	138	0,0020	0,00014	0,28	0,020	30	10

[1] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C.

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

1. Bâtiment de compostage (S4.1)

S4.1.1-Pile de réception des ROTS			
Superficie de la pile	86	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	13	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux d'émission réception matières organiques	17	u.o./m^2/s	tiré de SOLINOV, 2021 pour des émissions d'odeurs à la réception de résidus alimentaires
Taux retenu	17	u.o./m^2/s	
Taux d'émission	1469	u.o./s	
S4.1.2- Andains de compostage actif (vendredi au dimanche)			
Superficie d'un andain	250	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	1000	m^2	4 andains dans le dôme
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	8,6	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	8,6	u.o./m^2/s	
Taux d'émission	8640	u.o./s	
S4.1.2-Retournement des andains de compostage actif (lundi au jeudi)			
Superficie d'un andain	250	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	37	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux retenu pour l'andain retourné	37	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	9	u.o./m^2/s	
8h	**37**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 20**
9h	33	u.o./m^2/s	
10h	30	u.o./m^2/s	
11h	26	u.o./m^2/s	
12h	23	u.o./m^2/s	
13h	19	u.o./m^2/s	
14h	16	u.o./m^2/s	
15h	12	u.o./m^2/s	
16-24h	9	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

Taux d'émission d'un seul andain retourné (superficie de 250 m²)

0-7h	8,6	u.o./m²/s	x	250	m²	=	2160	u.o./s
8h	**37**	**u.o./m²/s**	**x**	**250**	**m²**	**=**	9128	u.o./s **Émission max. pour un seul andain.**
9h	33	u.o./m²/s	x	250	m²	=	8257	u.o./s
10h	30	u.o./m²/s	x	250	m²	=	7386	u.o./s
11h	26	u.o./m²/s	x	250	m²	=	6515	u.o./s
12h	23	u.o./m²/s	x	250	m²	=	5644	u.o./s
13h	19	u.o./m²/s	x	250	m²	=	4773	u.o./s
14h	16	u.o./m²/s	x	250	m²	=	3902	u.o./s
15h	12	u.o./m²/s	x	250	m²	=	3031	u.o./s
16-24h	8,6	u.o./m²/s	x	250	m²	=	2160	u.o./s

Superficie de trois andains	750	m²	
Taux d'émission des trois andains au repos	6480	u.o./s	Superficie des trois andains multipliée par le facteur d'émission retenu pour les andains de compostage actifs

Taux d'émission total pour les andains (S4.1.2 du lundi au jeudi) Taux d'émission total des quatre andains

0-7h	2160	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	8640	u.o./s
8h	**9128**	**u.o./s**	**+**	**6480**	**u.o./s**	**=**	**15608**	**u.o./s**
9h	8257	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	14737	u.o./s
10h	7386	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	13866	u.o./s
11h	6515	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	12995	u.o./s
12h	5644	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	12124	u.o./s
13h	4773	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	11253	u.o./s
14h	3902	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	10382	u.o./s
15h	3031	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	9511	u.o./s
16-24h	2160	u.o./s	+	6480	u.o./s	=	8640	u.o./s

Taux d'émission à la sortie du bâtiment (S4.1 = S4.1.1 +S4.1.2)

	Lundi au jeudi		Vendredi au dimanche	
0-7h	10109	u.o./s	10109	u.o./s
8h	**17076**	**u.o./s**	**10109**	**u.o./s**
9h	16205	u.o./s	10109	u.o./s
10h	15334	u.o./s	10109	u.o./s
11h	14463	u.o./s	10109	u.o./s
12h	13593	u.o./s	10109	u.o./s
13h	12722	u.o./s	10109	u.o./s
14h	11851	u.o./s	10109	u.o./s
15h	10980	u.o./s	10109	u.o./s
16-24h	10109	u.o./s	10109	u.o./s

Somme des émissions des andains et de la pile de réception des ROTS

2. Plateformes des géotubes (S4.2)

Superficie des plateformes	360	m²	2 plateformes de 180,23 m², Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	15	u.o./m²/s	Taux maximal mesuré pour les bassins de BFS, Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj,

Ville de Sept-Îles

Annexe B

S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

3. Andains de maturation des ROTS à l'extérieur du bâtiment (S4.3)

S4.3 Andains de maturation ROTS (Samedi et dimanche)

Superficie d'un andain	375	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	1875	m^2	5 andains
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,23	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	0,23	u.o./m^2/s	

S4.3 Retournement des andains de maturation (lundi au vendredi)

Superficie d'un andain	375	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,96	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux retenu pour l'andain retourné	0,96	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	0,23	u.o./m^2/s	
8h	**0,96**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 20**
9h	0,86	u.o./m^2/s	
10h	0,77	u.o./m^2/s	
11h	0,68	u.o./m^2/s	
12h	0,59	u.o./m^2/s	
13h	0,50	u.o./m^2/s	
14h	0,41	u.o./m^2/s	
15h	0,32	u.o./m^2/s	
16-24h	0,23	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Taux d'émission moyen des cinq andains (S4.3)

0-7h	0,23	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	0,8	=	0,23	u.o./m^2/s
8h	**0,96**	**u.o./m^2/s**	**x**	**0,2**	**+**	**0,23**	**u.o./m^2/s**	**0,8**	**=**	**0,37**	**u.o./m^2/s**
9h	0,86	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	0,8	=	0,35	u.o./m^2/s
10h	0,77	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	0,8	=	0,34	u.o./m^2/s
11h	0,68	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	0,8	=	0,32	u.o./m^2/s
12h	0,59	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	0,8	=	0,30	u.o./m^2/s
13h	0,50	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	0,8	=	0,28	u.o./m^2/s
14h	0,41	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	0,8	=	0,26	u.o./m^2/s
15h	0,32	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	0,8	=	0,24	u.o./m^2/s
16-24h	0,23	u.o./m^2/s	x	0,2	+	0,23	u.o./m^2/s	0,8	=	0,23	u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

4. Andains de boues à l'extérieur du bâtiment (S4.4)

S4.4.1 Andains de compostage actif des boues (Jeudi au dimanche)

Superficie d'un andain	250	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	750	m^2	3 andains
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	2,56	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	2,56	u.o./m^2/s	

S4.4.1 Retournement des andains de compostage actif des boues (lundi au mercredi)

Superficie d'un andain	250	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	54,9	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux retenu pour l'andain retourné	54,90	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	2,6	u.o./m^2/s	
8h	**55**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 20**
9h	48	u.o./m^2/s	
10h	42	u.o./m^2/s	
11h	35	u.o./m^2/s	
12h	29	u.o./m^2/s	
13h	22	u.o./m^2/s	
14h	16	u.o./m^2/s	
15h	9,1	u.o./m^2/s	
16-24h	2,6	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Taux d'émission moyen des trois andains (S4.4.1 du lundi au mercredi)

0-7h	2,56	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	0,67	=	2,56	u.o./m^2/s
8h	**54,9**	**u.o./m^2/s**	**x**	**0,33**	**+**	**2,56**	**u.o./m^2/s**	**0,67**	**=**	**20**	**u.o./m^2/s**
9h	48,4	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	0,67	=	18	u.o./m^2/s
10h	41,8	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	0,67	=	16	u.o./m^2/s
11h	35,3	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	0,67	=	13	u.o./m^2/s
12h	28,7	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	0,67	=	11	u.o./m^2/s
13h	22,2	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	0,67	=	9,1	u.o./m^2/s
14h	15,6	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	0,67	=	6,9	u.o./m^2/s
15h	9,1	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	0,67	=	4,7	u.o./m^2/s
16-24h	2,56	u.o./m^2/s	x	0,33	+	2,56	u.o./m^2/s	0,67	=	2,6	u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

S4.4.2 Andains de maturation des boues (vendredi au dimanche)

Superficie d'un andain	250	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	1000	m^2	4 andains
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,34	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	0,34	u.o./m^2/s	

S4.4.2 Retournement des andains de maturation des boues (lundi au jeudi)

Superficie d'un andain	250	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	7,27	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux retenu pour l'andain retourné	7,27	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	0,34	u.o./m^2/s	
8h	**7,3**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 20**
9h	6,4	u.o./m^2/s	
10h	5,5	u.o./m^2/s	
11h	4,7	u.o./m^2/s	
12h	3,8	u.o./m^2/s	
13h	2,9	u.o./m^2/s	
14h	2,1	u.o./m^2/s	
15h	1,2	u.o./m^2/s	
16-24h	0,34	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Taux d'émission moyen des quatre andains (S4.4.2 du lundi au jeudi)

0-7h	0,34	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	0,75	=	0,34	u.o./m^2/s
8h	**7,3**	**u.o./m^2/s**	**x**	**0,25**	**+**	**0,34**	**u.o./m^2/s**	**0,75**	**=**	**2,1**	**u.o./m^2/s**
9h	6,4	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	0,75	=	1,9	u.o./m^2/s
10h	5,5	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	0,75	=	1,6	u.o./m^2/s
11h	4,7	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	0,75	=	1,4	u.o./m^2/s
12h	3,8	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	0,75	=	1,2	u.o./m^2/s
13h	2,9	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	0,75	=	0,99	u.o./m^2/s
14h	2,1	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	0,75	=	0,77	u.o./m^2/s
15h	1,2	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	0,75	=	0,56	u.o./m^2/s
16-24h	0,34	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,34	u.o./m^2/s	0,75	=	0,34	u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario été, avril à novembre)

Émissions totales des andains de boues extérieurs (S4.4 = S4.4.1 + S4.4.2)

Heure	Taux d'émission lundi au vendredi	Taux d'émission jeudi	Taux d'émission vendredi au dimanche
0-7h	1,3 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
8h	9,8 u.o./m^2/s	2,3 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
9h	8,7 u.o./m^2/s	2,2 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
10h	7,6 u.o./m^2/s	2,0 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
11h	6,6 u.o./m^2/s	1,9 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
12h	5,5 u.o./m^2/s	1,8 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
13h	4,5 u.o./m^2/s	1,7 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
14h	3,4 u.o./m^2/s	1,5 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
15h	2,3 u.o./m^2/s	1,4 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s
16-24h	1,3 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s	1,3 u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S4. Centre de compostage (Scénario hiver, décembre à mars)

1. Bâtiment de compostage (S4.1)

S4.1.1-Pile de réception des ROTS			
Superficie de la pile	86	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	13	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux d'émission réception matières organiques	17	u.o./m^2/s	tiré de SOLINOV, 2021 pour des émissions d'odeurs à la réception de résidus alimentaires
Taux retenu	17	u.o./m^2/s	
Taux d'émission	1469	u.o./s	
S4.1.2 -Andains de compostage actif (jeudi au dimanche)			
Superficie d'un andain	180	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	540	m^2	3 andains dans le dôme
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	8,6	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	8,6	u.o./m^2/s	
Taux d'émission	4666	u.o./s	
S4.1.2 - Retournement des andains de compostage actif (lundi au mercredi)			
Superficie d'un andain	180	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	37	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Taux retenu pour l'andain retourné	37	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	9	u.o./m^2/s	
8h	**37**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07**
9h	33	u.o./m^2/s	
10h	30	u.o./m^2/s	
11h	26	u.o./m^2/s	
12h	23	u.o./m^2/s	
13h	19	u.o./m^2/s	
14h	16	u.o./m^2/s	
15h	12	u.o./m^2/s	
16-24h	9	u.o./m^2/s	Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Taux d'émission d'un seul andain retourné (superficie de 180 m^2)							
0-7h	8,6	u.o./m^2/s	x	180	m^2	=	1555 u.o./s
8h	**37**	**u.o./m^2/s**	**x**	**180**	**m^2**	**=**	6572 u.o./s
9h	33	u.o./m^2/s	x	180	m^2	=	5945 u.o./s
10h	30	u.o./m^2/s	x	180	m^2	=	5318 u.o./s
11h	26	u.o./m^2/s	x	180	m^2	=	4691 u.o./s
12h	23	u.o./m^2/s	x	180	m^2	=	4064 u.o./s
13h	19	u.o./m^2/s	x	180	m^2	=	3436 u.o./s
14h	16	u.o./m^2/s	x	180	m^2	=	2809 u.o./s
15h	12	u.o./m^2/s	x	180	m^2	=	2182 u.o./s
16-24h	8,6	u.o./m^2/s	x	180	m^2	=	1555 u.o./s

Superficie de deux andains	360	m^2					
Taux d'émission des deux andains au repos	3110,4	u.o./s	Superficie des trois andains multipliée par le facteur d'émission retenu pour les andains de compostage actifs				
Taux d'émission total pour les andains (S4.1.2 du lundi au mercredi)	Taux d'émission total des quatre andains						
0-7h	1555	u.o./s	+	3110	u.o./s	=	4666 u.o./s
8h	**6572**	**u.o./s**	**+**	**3110**	**u.o./s**	**=**	**9682 u.o./s**
9h	5945	u.o./s	+	3110	u.o./s	=	9055 u.o./s
10h	5318	u.o./s	+	3110	u.o./s	=	8428 u.o./s
11h	4691	u.o./s	+	3110	u.o./s	=	7801 u.o./s
12h	4064	u.o./s	+	3110	u.o./s	=	7174 u.o./s
13h	3436	u.o./s	+	3110	u.o./s	=	6547 u.o./s
14h	2809	u.o./s	+	3110	u.o./s	=	5920 u.o./s
15h	2182	u.o./s	+	3110	u.o./s	=	5293 u.o./s
16-24h	1555	u.o./s	+	3110	u.o./s	=	4666 u.o./s

Taux d'émission à la sortie du bâtiment (S4.1 = S4.1.1 +S4.1.2)	Lundi au mercredi		Jeudi au dimanche		
0-7h	6134	u.o./s	6134	u.o./s	
8h	**11151**	**u.o./s**	**6134**	**u.o./s**	
9h	10524	u.o./s	6134	u.o./s	
10h	9897	u.o./s	6134	u.o./s	
11h	9270	u.o./s	6134	u.o./s	Somme des émissions des andains et de la pile de réception des ROTS
12h	8643	u.o./s	6134	u.o./s	
13h	8016	u.o./s	6134	u.o./s	
14h	7389	u.o./s	6134	u.o./s	
15h	6761	u.o./s	6134	u.o./s	
16-24h	6134	u.o./s	6134	u.o./s	

2. Plateformes des géotubes (S6.2)

Superficie des plateformes	360	m^2	2 plateformes de 180,23 m², Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	15	u.o./m^2/s	Taux maximal mesuré pour les bassins de BFS, Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020

3. Andains de maturation des ROTS à l'extérieur du bâtiment (S4.3)

S4.3 Andains de maturation ROTS (Mardi au dimanche)

Superficie d'un andain	210	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	840	m^2	4 andains
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,23	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	0,23	u.o./m^2/s	

S4.3 Retournement des andains de maturation (lundi)

Superficie d'un andain	210	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,96	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu pour l'andain retourné	0,96	u.o./m^2/s	
Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	0,23	u.o./m^2/s	
8h	**0,96**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07**
9h	0,86	u.o./m^2/s	
10h	0,77	u.o./m^2/s	

11h	0,68	u.o./m^2/s									
12h	0,59	u.o./m^2/s									
13h	0,50	u.o./m^2/s									
14h	0,41	u.o./m^2/s									
15h	0,32	u.o./m^2/s									
16-24h	0,23	u.o./m^2/s									

Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Taux d'émission moyen des quatre andains (S4.3)

0-7h	0,23	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	0,75	=	0,23	u.o./m^2/s
8h	**0,96**	**u.o./m^2/s**	**x**	**0,25**	**+**	**0,23**	**u.o./m^2/s**	**0,75**	**=**	**0,41**	**u.o./m^2/s**
9h	0,86	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	0,75	=	0,39	u.o./m^2/s
10h	0,77	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	0,75	=	0,36	u.o./m^2/s
11h	0,68	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	0,75	=	0,34	u.o./m^2/s
12h	0,59	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	0,75	=	0,32	u.o./m^2/s
13h	0,50	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	0,75	=	0,29	u.o./m^2/s
14h	0,41	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	0,75	=	0,27	u.o./m^2/s
15h	0,32	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	0,75	=	0,25	u.o./m^2/s
16-24h	0,23	u.o./m^2/s	x	0,25	+	0,23	u.o./m^2/s	0,75	=	0,23	u.o./m^2/s

Taux d'émission des quatre andains sur la superficie des andains d'été

0-7h	0,23	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,10 u.o./m^2/s
8h	**0,41**	**u.o./m^2/s**	**x (**	**840**	**m^2 /**	1875	**m^2)**	**=**	**0,18 u.o./m^2/s**
9h	0,39	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,17 u.o./m^2/s
10h	0,36	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,16 u.o./m^2/s
11h	0,34	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,15 u.o./m^2/s
12h	0,32	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,14 u.o./m^2/s
13h	0,29	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,13 u.o./m^2/s
14h	0,27	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,12 u.o./m^2/s
15h	0,25	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,11 u.o./m^2/s
16-24h	0,23	u.o./m^2/s	x (	840	m^2 /	1875	m^2)	=	0,10 u.o./m^2/s

4. Andains de boues à l'extérieur du bâtiment (S4.4)

S4.4.1 Andains de compostage actif des boues

Pas de compostage actif des boues en hiver

S4.4.2 Andains de maturation des boues (Mardi au dimanche)

Superficie d'un andain	210	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie totale des andains	210	m^2	1 andain
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	0,34	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu	0,34	u.o./m^2/s	

S4.4.2 Retournement des andains de maturation des boues (lundi)

Superficie d'un andain	210	m^2	Un seul andain retourné par jour. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Facteur d'émission			
Facteur d'émission	7,27	u.o./m^2/s	Tiré de l'étude de caractérisation des odeurs du site de Saint-Rosaire. Consumaj, 2018. #projet : T18-79
Taux retenu pour l'andain retourné	7,27	u.o./m^2/s	

Décroissance des odeurs dues au retournement	Facteur d'émission		
0-7h	0,34	u.o./m^2/s	
8h	**7,3**	**u.o./m^2/s**	**Il est supposé que le retournement se produit vers 8h. Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07**
9h	6,4	u.o./m^2/s	

10h	5,5	u.o./m^2/s
11h	4,7	u.o./m^2/s
12h	3,8	u.o./m^2/s
13h	2,9	u.o./m^2/s
14h	2,1	u.o./m^2/s
15h	1,2	u.o./m^2/s
16-24h	0,34	u.o./m^2/s

Il est supposé que 8h après le retournement, les émissions d'odeurs reviennent à leur niveau initial

Taux d'émission de l'andain sur la superficie des andains d'hiver (S4.4.2 le lundi)

0-7h	0,34	u.o./m^2/s	x (	210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,071 u.o./m^2/s
8h	7,27	u.o./m^2/s	x (	210 m^2 /	1000 m^2)	=	1,5 u.o./m^2/s
9h	6,40	u.o./m^2/s	x (	210 m^2 /	1000 m^2)	=	1,3 u.o./m^2/s
10h	5,54	u.o./m^2/s	x (	210 m^2 /	1000 m^2)	=	1,2 u.o./m^2/s
11h	4,67	u.o./m^2/s	x (	210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,98 u.o./m^2/s
12h	3,80	u.o./m^2/s	x (	210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,80 u.o./m^2/s
13h	2,94	u.o./m^2/s	x (	210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,62 u.o./m^2/s
14h	2,07	u.o./m^2/s	x (	210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,44 u.o./m^2/s
15h	1,21	u.o./m^2/s	x (	210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,25 u.o./m^2/s
16-24h	0,34	u.o./m^2/s	x (	210 m^2 /	1000 m^2)	=	0,071 u.o./m^2/s

Ville de Sept-Îles
Annexe B
S5 Bassins d'accumulation du lixiviat

1. Intrants

Superficie du bassin #1 d'accumulation du lixiviat	2 123	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie du bassin #2 d'accumulation du lixiviat	7 179	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.
Superficie du bassin #3 d'accumulation du lixiviat	7 179	m^2	Tiré de l'étude de dispersion des odeurs. WSP, 2021. #projet : 201-07597-00.

2. Calcul des taux d'émissions

Substances	CAS	Taux d'émission surfacique		Référence
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	7,68E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
1,2-Dibromoéthane	106-93-4	1,34E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	9,60E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
1,2-Dichloropropane	78-87-5	7,68E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Acétone	67-64-1	3,87E-07	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Benzène	71-43-2	3,26E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Bromodichlorométhane	75-27-4	2,50E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chlorobenzène	108-90-7	1,54E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chloroéthane	75-00-3	1,54E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chloroforme	67-66-3	9,60E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chlorométhane	74-87-3	1,15E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chlorure de vinyle	75-01-4	3,84E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Chlorure de vinylidène	75-35-4	7,68E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Dichlorobenzène	106-46-7	1,27E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Dichlorométhane	75-09-2	2,55E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Disulfure de carbone	75-15-0	2,88E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Éthanol	64-17-5	9,21E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Éthylbenzène	100-41-4	3,19E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Éthylmercaptan	75-08-1	3,51E-11	$g/m^2/s$	Proportion d'éthylmercaptan par rapport au H2S dans le biogaz (tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA)
Hexane	110-54-3	1,92E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Isopropanol	67-63-0	5,32E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Méthylchloroforme	71-55-6	9,60E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Méthyl éthyl cétone	78-93-3	7,31E-07	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Méthyl isobutyl cétone	108-10-1	3,30E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Méthyl mercaptan	74-93-1	3,43E-10	$g/m^2/s$	Proportion de methylmercaptan par rapport au H2S dans le biogaz (tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA)
Sulfure de carbonyle	463-58-1	8,41E-11	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Sulfure de diméthyle	75-18-3	1,40E-09	$g/m^2/s$	Proportion de sulfure de diméthyle par rapport au H2S dans le biogaz (tableau 2.4-1 de la section 2.4 Municipal solid waste landfills de l'AP-42 de l'US EPA)
Sulfure d'hydrogène	7783-06-04	3,47E-09	$g/m^2/s$	Tiré de Demande de CA de la Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie, septembre 2016
Tétrachloro éthylène	127-18-4	1,54E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Tétrachlorométhane	56-23-5	1,15E-09	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Toluène	108-88-3	2,09E-07	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
trans-1,2-Dichloroéthène	156-60-5	7,68E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Trichloroéthylène	79-01-06	9,60E-10	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018
Xylène	1330-20-7	9,77E-08	$g/m^2/s$	Non détecté, limite de détection du laboratoire, tiré de l'étude sectorielle sur la modélisation de la dispersion atmosphérique, LET de Lachenaie, WSP, décembre 2018

Émissions d'odeurs

S5.1 - Bassin d'accumulation du lixiviat (2023) - BL1	0,76	$u.o./m^2/s$	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.
S5.2 - Bassin d'accumulation du lixiviat (2023) - BL2	0,050	$u.o./m^2/s$	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.
S5.3 - Bassin d'accumulation du lixiviat (2023) - BL3	0,76	$u.o./m^2/s$	Tiré de l'étude d'échantillonnage et de caractérisation des odeurs du LET de Sept-Îles. Consumaj, 2020. #projet : T20-63.

3. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

		Concentration ambiante (µg/m^3) [1,2]					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
S5.1 Bassin #1 d'accumulation du lixiviat		3779	1 979	--	436	37					
Taux d'émission des substances considérées		4 min	1 h	8 h	24 h	1 an	4 min	1 h	8 h	24 h	an
	Émission (g/m^2/s) [1]										
1,1-Dichloroéthane	7,68E-10 g/m^2/s	--	0,011	--	--	0,00020	--	4050	--	--	1,2
1,2-Dibromoéthane	1,34E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00036	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00026	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00020	--	--	--	--	4
Acétone	3,87E-07 g/m^2/s	10	--	--	--	0,10	8430	--	--	--	376
Benzène	3,26E-09 g/m^2/s	--	--	--	0,010	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	2,50E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,0007	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00041	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	1,54E-09 g/m^2/s	0,042	--	--	--	0,00041	10900	--	--	--	500
Chloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00026	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00031	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	3,84E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00010	--	--	--	--	0,02
Chlorure de vinylidène	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00020	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	1,27E-08 g/m^2/s	0,34	--	--	--	0,0034	730	--	--	--	160
Dichlorométhane	2,55E-08 g/m^2/s	--	0,36	--	--	0,0068	--	13994	--	--	2,6
Disulfure de carbone	2,88E-09 g/m^2/s	0,078	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	9,21E-09 g/m^2/s	0,25	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	3,19E-08 g/m^2/s	0,87	--	--	--	0,0085	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	3,51E-11 g/m^2/s	0,0010	--	--	--	--	0,1	--	--	--	--
Hexane	1,92E-09 g/m^2/s	0,05	--	--	--	0,00051	5160	--	--	--	137
Isopropanol	5,32E-08 g/m^2/s	1,4	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Méthylchloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	0,014	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	7,31E-07 g/m^2/s	20	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	3,30E-08 g/m^2/s	0,90	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	3,43E-10 g/m^2/s	0,0093	--	--	--	0,000092	0,7	--	--	--	2
Sulfure de carbonyle	8,41E-11 g/m^2/s	0,0023	--	--	--	0,00002	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	1,40E-09 g/m^2/s	0,038	--	--	--	0,00037	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	3,47E-09 g/m^2/s	0,094	--	--	--	0,00093	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00041	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00031	--	--	--	--	0,3
Toluène	2,09E-07 g/m^2/s	5,7	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-Dichloroéthène	7,68E-10 g/m^2/s	0,021	--	--	--	0,00020	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00026	--	--	--	--	0,1
Xylène	9,77E-08 g/m^2/s	2,7	--	--	--	0,026	200	--	--	--	12
Odeurs	0,76 u.o./m^2/s	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[1] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

[2] La concentration sur 4 minutes est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91.

3. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

		Concentration ambiante (µg/m^3) [1,2]					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
S5.2 Bassin #2 d'accumulation du lixiviat		1709	895	--	218	19					
Taux d'émission des substances considérées		4 min	1 h	8 h	24 h	1 an	4 min	1 h	8 h	24 h	an
	Émission (g/m^2/s)										
1,1-Dichloroéthane	7,68E-10 g/m^2/s	--	0,0049	--	--	0,00011	--	4050	--	--	1,2
1,2-Dibromoéthane	1,34E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00019	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00011	--	--	--	--	4
Acétone	3,87E-07 g/m^2/s	4,7	--	--	--	0,054	8430	--	--	--	376
Benzène	3,26E-09 g/m^2/s	--	--	--	0,0051	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	2,50E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00035	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00021	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	1,54E-09 g/m^2/s	0,019	--	--	--	0,00021	10900	--	--	--	500
Chloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00016	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	3,84E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,000053	--	--	--	--	0,02
Chlorure de vinylidène	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00011	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	1,27E-08 g/m^2/s	0,16	--	--	--	0,0018	730	--	--	--	160
Dichlorométhane	2,55E-08 g/m^2/s	--	0,16	--	--	0,0035	--	13994	--	--	2,6
Disulfure de carbone	2,88E-09 g/m^2/s	0,035	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	9,21E-09 g/m^2/s	0,11	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	3,19E-08 g/m^2/s	0,39	--	--	--	0,0044	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	3,51E-11 g/m^2/s	0,00043	--	--	--	--	0,1	--	--	--	--
Hexane	1,92E-09 g/m^2/s	0,024	--	--	--	0,00027	5160	--	--	--	137
Isopropanol	5,32E-08 g/m^2/s	0,65	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Méthylchloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	0,0062	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	7,31E-07 g/m^2/s	9,0	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	3,30E-08 g/m^2/s	0,40	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	3,43E-10 g/m^2/s	0,0042	--	--	--	0,000048	0,7	--	--	--	2
Sulfure de carbonyle	8,41E-11 g/m^2/s	0,0010	--	--	--	0,000012	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	1,40E-09 g/m^2/s	0,017	--	--	--	0,00019	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	3,47E-09 g/m^2/s	0,043	--	--	--	0,00048	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00021	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00016	--	--	--	--	0,3
Toluène	2,09E-07 g/m^2/s	2,6	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-Dichloroéthène	7,68E-10 g/m^2/s	0,0094	--	--	--	0,00011	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,1
Xylène	9,77E-08 g/m^2/s	1,2	--	--	--	0,014	200	--	--	--	12
Odeurs	5,00E-02 u.o./m^2/s	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[1] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

[2] La concentration sur 4 minutes est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91.

3. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

		Concentration ambiante (µg/m^3) [1,2]					Norme de qualité de l'air (RAA) (µg/m^3)				
S5.3 Bassin #3 d'accumulation du lixiviat		1737	910	--	216	19					
Taux d'émission des substances considérées		4 min	1 h	8 h	24 h	1 an	4 min	1 h	8 h	24 h	an
	Émission (g/m^2/s)										
1,1-Dichloroéthane	7,68E-10 g/m^2/s	--	0,0050	--	--	0,00011	--	4050	--	--	1,2
1,2-Dibromoéthane	1,34E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00019	--	--	--	--	0,002
1,2-Dichloroéthane	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,04
1,2-Dichloropropane	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00011	--	--	--	--	4
Acétone	3,87E-07 g/m^2/s	4,8	--	--	--	0,05	8430	--	--	--	376
Benzène	3,26E-09 g/m^2/s	--	--	--	0,0050	--	--	--	--	7	--
Bromodichlorométhane	2,50E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00035	--	--	--	--	0,05
Chlorobenzène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00021	--	--	--	--	8,2
Chloroéthane	1,54E-09 g/m^2/s	0,019	--	--	--	0,00021	10900	--	--	--	500
Chloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,04
Chlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00016	--	--	--	--	3,4
Chlorure de vinyle	3,84E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,000053	--	--	--	--	0,02
Chlorure de vinylidène	7,68E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00011	--	--	--	--	0,46
Dichlorobenzène	1,27E-08 g/m^2/s	0,16	--	--	--	0,0018	730	--	--	--	160
Dichlorométhane	2,55E-08 g/m^2/s	--	0,17	--	--	0,0035	--	13994	--	--	2,6
Disulfure de carbone	2,88E-09 g/m^2/s	0,036	--	--	--	--	25	--	--	--	--
Éthanol	9,21E-09 g/m^2/s	0,11	--	--	--	--	340	--	--	--	--
Éthylbenzène	3,19E-08 g/m^2/s	0,40	--	--	--	0,0044	600	--	--	--	197
Éthylmercaptan	3,51E-11 g/m^2/s	0,00044	--	--	--	--	0,1	--	--	--	--
Hexane	1,92E-09 g/m^2/s	0,024	--	--	--	0,00027	5160	--	--	--	137
Isopropanol	5,32E-08 g/m^2/s	0,7	--	--	--	--	7800	--	--	--	--
Méthylchloroforme	9,60E-10 g/m^2/s	--	0,0063	--	--	--	--	7200	--	--	--
Méthyl éthyl cétone	7,31E-07 g/m^2/s	9,1	--	--	--	--	738,5	--	--	--	--
Méthyl isobutyl cétone	3,30E-08 g/m^2/s	0,41	--	--	--	--	400	--	--	--	--
Méthyl mercaptan	3,43E-10 g/m^2/s	0,0043	--	--	--	0,000048	0,7	--	--	--	2
Sulfure de carbonyle	8,41E-11 g/m^2/s	0,0010	--	--	--	0,000012	135	--	--	--	2,6
Sulfure de diméthyle	1,40E-09 g/m^2/s	0,017	--	--	--	0,00019	8	--	--	--	2
Sulfure d'hydrogène	3,47E-09 g/m^2/s	0,043	--	--	--	0,00048	6	--	--	--	2
Tétrachloro éthylène	1,54E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00021	--	--	--	--	1
Tétrachlorométhane	1,15E-09 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00016	--	--	--	--	0,3
Toluène	2,09E-07 g/m^2/s	2,6	--	--	--	--	340	--	--	--	--
trans-1,2-Dichloroéthène	7,68E-10 g/m^2/s	0,010	--	--	--	0,00011	336	--	--	--	2
Trichloroéthylène	9,60E-10 g/m^2/s	--	--	--	--	0,00013	--	--	--	--	0,1
Xylène	9,77E-08 g/m^2/s	1,2	--	--	--	0,014	200	--	--	--	12
Odeurs	7,61E-01 u.o./m^2/s	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[1] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

[2] La concentration sur 4 minutes est obtenue en multipliant la concentration horaire par 1,91.

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS LIÉES À L'ÉROSION ÉOLIENNE (SOURCE 6)
Rejet via des sources surfaciques (S6.1 et S6.2)

1. Équation utilisée

Érosion éolienne des piles de sols (AET)
Environnement Canada, Guide de déclaration des carrières et sablières
Section 8.9 Émissions dues à l'érosion par le vent des surfaces des piles

$$FE = 1{,}12 * 10^{-4} * J * 1{,}7 * \left(\frac{s}{1{,}5}\right) * 365 * \left(\frac{365 - P}{235}\right) * \left(\frac{I}{15}\right)$$

Ed = FE * S * (1 - Eff)

Facteur aérodynamique pour PM-total (J)	1,0	
Facteur aérodynamique pour PM-2-5 (J)	0,2	
Jours avec précipitations >0.254mm (P)	0	*j/an*
Vitesse de vent libre >19.3km/h (I)	100	*% annul*

2. Teneur moyenne en silt de la pile (s)

S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	3,9 %	US EPA AP-42 "Aggregate Handling And Storage Piles" pour "Stone quarrying and processing, Various limestone products
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	2,6 %	US EPA AP-42 "Aggregate Handling And Storage Piles" pour " Municipal solid waste landfills, Sand"

3. Facteur d'émission (FE) - PM-total

S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	0,000059	g/m^2*s
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	0,000040	g/m^2*s

4. Facteur d'émission (FE) - PM-2.5

S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	0,000012	g/m^2*s
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	0,0000079	g/m^2*s

5. Superficie des zones dites "actives"

Sources	Superficie totale [(1)] (m^2)	Volume de matière totale [(1)] (m^3)	Densité [(2)] (kg/m^3)	Quantité de matière manipulée par semaine (tonne/semaine)	Volume de matière manipulé par semaine [(3)] (m^3/semaine)	Superficie "active" [(4)] (m^2)
S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	500	1 500	1 000	70	70	23
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	2 287	--	1 400	750	536	179

[(1)] Superficies estimées à partir des volumes de matière sur le site, fournis par la ville de Sept-Îles, et en considérant une hauteur des piles de 3 m
[(2)] Densité moyenne estimée pour chaque type de matière.
[(3)] Hypothèses fournies par la ville de Sept-Îles en se basant sur les quantités maximales quotidiennes multipliées par 5 jours.
[(4)] Superficie dite "active" en considérant que les matières sont empilées en pile avec une hauteur moyenne de 3 m.

6. Taux d'émission (si le vent est de plus de 5,36 m/s)

Sources	PM-total (g/m^2*s)	PM-2,5 (g/m^2*s)	Superficie considérée (m^2)
S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	0,000059	0,000012	23
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	0,000040	0,0000079	179

Note : utilisation de l'option "Variable emissions by Wind Speed" dans AERMOD (1x taux si >5,36 m/s, 0 si <5,36 m/s)

7. Calculs des concentrations dans l'air ambiant

Segment	Concentration ambiante pour 1g/s (en µg/m^3) (24h) [(1)]	Facteur d'émission (en g/s)		Concentration ambiante (24h) (en µg/m^3)		Norme de qualité de l'air (RAA) (24h) (en µg/m^3)	
		Particules totales	Particules fines	Particules totales	Particules fines	Particules totales	Particules fines
S6.1 - Pile d'asphalte et de béton	23	0,0014	0,00028	0,032	0,0064	30	10
S6.2 - Pile de matériel de recouvrement journalier	272	0,0071	0,0014	1,9	0,38	30	10

[(1)] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS DU SCÉNARIO DE ROUTAGE (SOURCE 7)
Émission via des sources volumiques linéaires correspondantes trajets (Source S7.1 à S7.6)

Scénario de routage du LET de Sept-Îles

Identification des segments

#	Trajets	Opération	Type de route	Longeur (m)	Nombre de passages par jour (1)	Hypothèses (d'après la Ville de Sept-Îles)	Horaire d'opération
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	Réception des matières résiduelles par des camions de collecte, des camions 10 roues	Non asphalté	1 242	36	18 camions de collecte 10-12 roues d'une charge utile de 10 tonnes par jour.	8h à 16h00 (8 heures) Lundi au vendredi (5 jours) 260 jours par année Janvier à décembre (12 mois)
S7.2	Réception des CRD	Réception des CRD près de l'écocentre par des camions 10 roues	Non asphalté	111	4	2 camions 10 roues d'une charge utile de 10 tonnes par jour	
S7.3	Réception des matières organiques	Réception des intrants par des camions de collecte	Non asphalté	313	10	5 camions 10 roues d'une charge utile de 10 tonnes par jour	
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	Déplacement des matières à l'écocentre à partir d'un chargeur sur roues (Caterpillar 950H)	Non asphalté	49	16	Circulation du chargeur sur roues estimé sur la base des quantités annuelles de matières admises à l'écocentre	
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	Transport du béton vers le LET pour la construction de routes par un camion articulé (Komatsu HM300-5)	Non asphalté	1 074	2	1 voyage de camion articulé par jour au maximum	
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	Transport des rejets de CRD et de l'écocentre par un camion 10 roues	Non asphalté	1 029	2	1 aller-retour d'un camion 10 roues d'une charge utile de 10 tonnes.	

(1) Les trajets tiennent compte de l'aller et du retour.

Chemins non pavés
US EPA; AP-42, Chapitre 13, Section 13.2.2.2
Équation 2

$$FE = k\left(\frac{s}{12}\right)^{a}\left(\frac{W}{3}\right)^{b}$$

Ed = FE * LT * (1 - Eff)

Constantes empiriques pour PM-Total (k)	4,9
Constantes empiriques pour PM-Total (a)	0,7
Constantes empiriques pour PM-Total (b)	0,45
Constantes empiriques pour PM-2.5 (k)	0,15
Constantes empiriques pour PM-2.5 (a)	0,9
Constantes empiriques pour PM-2.5 (b)	0,45

Chemins non pavés

#	Segment	Type de véhicule modélisé	Longueur [1]	Charge en silt [2]	Masse des véhicules à vide [3]	Chargement moyen [3]	Masse totale des véhicules [4]	Nombre de trajets [5]	Facteurs d'émissions				Mesures d'atténuations [6]	Taux d'émissions [7]	
									PST	PM2.5	PST	PM2.5		PST	PM2.5
			LT	s			W		FE	FE	FE	FE			
			km	*%*	*tonnes*	*tonnes*	*tonnes*	*unités/jour*	*lb/VMT*	*lb/VMT*	*g/VKT*	*g/VKT*	*%*	*g/s*	*g/s*
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	Camion 10-12 roues	*1,2*	*6,4*	*15*	*10*	*25*	*36*	8,2	0,22	2 310	62	44	2,0	0,054
S7.2	Réception des CRD	Camion 10-12 roues	*0,11*	*6,4*	*15*	*10*	*25*	*4*	8,2	0,22	2 310	62	44	0,020	0,00054
S7.3	Réception des matières organiques	Camion 10-12 roues	*0,31*	*6,4*	*15*	*10*	*25*	*10*	8,2	0,22	2 310	62	44	0,14	0,0038
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	Chargeur sur roues Caterpillar 924H	*0,049*	*6,4*	12	*0*	*12*	*16*	5,8	0,16	1 635	44	44	0,025	0,00067
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	Camion articulé Komatsu HM300-5	*1,1*	*6,4*	25	*28*	*53*	*2*	12	0,31	3 250	88	44	0,14	0,0037
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	Camion 10-12 roues	*1,0*	*6,4*	15	*10*	*25*	*2*	8,2	0,22	2 310	62	44	0,092	0,0025

[1] Voir identification des segments au tableau précédant.
[2] « *Municipal solid waste landfills - Disposal routes* » dans le tableau 13.2.2-1 du document de l'US EPA.
[3] Les chargements moyens sont tirés des fiches techniques et des informations fournies par la ville de Sept-Îles
[4] Somme de la masse à vide des véhicules et la masse d'un chargement moyen.
[5] Nombre de trajets totaux estimées d'après les informations fournies par la Ville de Sept-Îles. Le calcul du facteur d'émission en g/s est réalisée en considérant une période d'opération de 8 h par jour.
[6] Limitation de la vitesse sur site en bas de 20 km/h tiré du manuel « WRAP Fugitive Dust Handbook » publié par Countess Environmental.
[7] Taux d'émission (g/s) = E(g/VKT) x Nombre camion par jour x Longueur du trajet (km) / (Heures travaillées par jour x 3600 secondes) x (1-Atténuation%)
Prendre note que 1 lb/VMT = 281,9 g/VKT.

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS DU SCÉNARIO DE ROUTAGE (SOURCE 7)
Émission via des sources volumiques linéaires correspondantes trajets (Source S7.1 à S7.6)

Scénario de routage du LET de Sept-Îles

Calculs des concentrations dans l'air ambiant (période de 24h)

#	Segment	Concentration ambiante pour 1g/s (en µg/m³) (24h) [1]	Facteur d'émission (en g/s)				Concentration ambiante (24h) (en µg/m³)		Norme de qualité de l'air (RAA) (24h) (en µg/m³)	
			Particules totales (circulation)	Particules totales issues des gaz de combustion [2]	Particules fines (circulation)	Particules fines issues des gaz de combustion [2]	Particules totales	Particules fines	Particules totales	Particules fines
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	11	2,0	0,00051	0,054	0,00050	21	0,58	30	10
S7.2	Réception des CRD	14	0,020	0,0000051	0,00054	0,0000049	0,27	0,0074	30	10
S7.3	Réception des matières organiques	15	0,14	0,000036	0,0038	0,000035	2,2	0,059	30	10
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	15	0,025	0,00049	0,00067	0,00048	0,37	0,017	30	10
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	12	0,14	0,000033	0,0037	0,000032	1,6	0,044	30	10
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	12	0,092	0,000024	0,0025	0,000023	1,1	0,030	30	10

[1] Les résultats du modèle AERMOD sont présentés à l'annexe C pour un taux d'émission de 1 g/s.
[2] Voir facteur d'émission pour la combustion des gaz d'échappements.
[3] Il est supposé que 97% des particules issues des gaz d'échappements sont des particules fines PM2.5 selon Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition - Report No. NR-009d (US EPA 2010)

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- DÉTAILS DES SPÉCIFICITÉ DES VÉHICULES CIRCULANT SUR SITE

Détails des véhicules présents sur site

#	Équipements	Type d'équipement	Puissance du moteur	Hauteur	Largeur	Poids du véhicule	Poids total autorisé
			hp	*m*	*m*	*t*	*t*
1	Camion 10-12 roues de 53 pieds	Camion lourd	600	4,15	2,60	15	30,5
2	Caterpillar 950H	Chargeur sur roues	257	2,70	2,82	--	19,3
3	Hitachi ZAXIS 210	Pelle mécanique	172	3,06	2,99	--	23,0
4	Caterpillar 730	Camion lourd articulé	376	3,51	2,95	24	51,9
5	Caterpillar 826H	Compacteur	435	4,19	3,80	40,9	40,9

D'après les constructeurs. Les modèles de véhicules ont été transmis par la Ville de Sept-Îles.

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS DES GAZ DE COMBUSTION
Émission via des sources volumiques linéaires correspondantes trajets (Source S7.1 à S7.9)

Émissions des gaz d'échappements

Gaz d'échappement

#	Équipements	Fonction	Type de véhicule	Puissance [2]		Facteur de charge [3]	Facteurs d'émission [1]				Taux d'émission unitaire par véhicule				
							Matières particulaires (PM_{10})	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Matières particulaires (PM_{10})	Particules fines ($PM_{2.5}$)	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre
				kW	*hp*	*%*	*g/bhp-h*	*g/bhp-h*	*g/bhp-h*	*g/bhp-h*	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*
1	Camion 10-12 roues de 53 pieds	Réception et expédition	Camion lourd	447	600	55	0,010	0,20	14,4	0,0049	0,00092	0,00089	0,018	1,3	0,00045
2	Caterpillar 950H	Manipulation des matières	Chargeur sur roues (Tier 3)	192	257	59	0,30	6,6	5,0	0,0049	0,0126	0,0123	0,28	0,21	0,00021
3	Hitachi ZAXIS 210	Manipulation des matières	Pelle mécanique (Tier 3)	128	172	59	0,30	6,6	5,0	0,0049	0,0085	0,0082	0,19	0,14	0,00014
4	Caterpillar 730	Transport de matériaux lourds	Camion lourd articulé (Tier 4)	280	376	59	0,020	0,40	3,5	0,0049	0,0012	0,0012	0,025	0,22	0,00030
5	Caterpillar 826H	Compaction des matières résiduelles	Compacteur (Tier 3)	324	435	59	0,20	4,0	3,5	0,0049	0,014	0,014	0,29	0,25	0,00035
6	McCloskey 512a	Tamisage du compost	Tamiseur (Tier 4)	55	74	43	0,020	0,40	3,5	0,0049	0,00018	0,00017	0,0035	0,031	0,00004

[1] Les facteurs d'émission des camions 10-12 roues sont tirés de : Heavy-Duty Highway Spark-Ignition Engines: Exhaust Emission Standards (US EPA 2016).
Les facteurs d'émission des autres véhicules sont tirés de : Nonroad Compression-Ignition Engines : Exhaust Emission Standards (US EPA 2016).
Il est supposé que 97% des particules issues des gaz d'échappements sont des particules fines (PM2.5) selon Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition. Le taux d'émission des particules PM10 est considéré pour les particules totales.
La teneur en soufre est estimée à 15 ppmw, en se basant sur les normes de teneur en soufre du diésel d'environnement et changement climatiques canada (ECCC). Les normes sont en vigueur depuis le 1er juin 2014.

[2] D'après les specifications techniques du fabricant.

[3] Recommandé par l'US EPA 2004 pour les véhicules considérés. Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling.

Scénario pour les émissions de gaz d'échappement

Trajets	Description	Véhicule modélisé sur le trajet [1]	Nombre de voyage par jour [1]	Longueur du trajet [2] (en m)	Vitesse (en km/h) [3]	Distance totale parcourue par jour (véhicules-km)	Durée de fonctionnement des véhicules [4] par jour (en heures)	Taux d'émission par véhicule (unitaire) [5]				Taux d'émission par jour par trajet [6]			
								Matières particulaires (PM_{10})	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Matières particulaires (PM_{10})	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre
								g/s	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*	*g/s*
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	Camion lourd (600 hp)	36	1 242	10	45	4,5	0,00092	0,018	1,3	0,00045	0,00051	0,010	0,74	0,00025
S7.2	Réception des CRD	Camion lourd (600 hp)	4	111	10	0,44	0,044	0,00092	0,018	1,3	0,00045	0,0000051	0,00010	0,0073	0,0000025
S7.3	Réception des matières organiques	Camion lourd (600 hp)	10	313	10	3,1	0,31	0,00092	0,018	1,3	0,00045	0,000036	0,00072	0,052	0,000018
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	Caterpillar 924H	16	49	2,5	0,78	0,31	0,0126	0,28	0,21	0,00021	0,00049	0,011	0,0082	0,0000081
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	Komatsu HM300-5	2	1 074	10	2,1	0,21	0,0012	0,025	0,22	0,00030	0,000033	0,00066	0,0058	0,0000081
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	Camion lourd (600 hp)	2	1 029	10	2,1	0,21	0,00092	0,29	0,25	0,00035	0,000024	0,0073	0,0064	0,0000090
S7.7	Compaction des déchets	Caterpillar 826H	--	--	--	--	8,0	0,014	0,018	0,018	0,018	0,014	0,018	0,018	0,018
S7.8	Gestion du matériel de recouvrement journalier	Caterpillar 320D	--	--	--	--	8,0	0,0085	0,19	0,14	0,00014	0,0085	0,19	0,14	0,00014
S7.9	Tamisage du compostage	McCloskey 616	--	--	--	--	8,0	0,00018	0,0035	0,031	0,000043	0,00018	0,0035	0,031	0,000043

[1] D'après la Ville de Sept-Îles.
[2] Longueur totale du trajet. Ne tient pas compte de l'aller et du retour.
[3] La vitesse moyenne des véchicules sur site a été fixé à 10 km/h de manière conservatrice.
[4] En se basant sur la vitesse moyenne de circulation par véhicule. L'aller/retour du véhicule sur le même trajet est considéré.
[5] Facteur d'émission du véhicule qui émet le plus de qaz d'échappement (moteur avec le plus de puissance en hp)
[6] Émission sur le trajet correspondant selon la formule suivante : Emission totale (g/s) = Facteur d'émission du véhicule (g/s) x durée de fonctionnement du véhicule par jour (3600 s/h) / 1000 g/kg / (8 heures d'opération par jour x 3600 secondes)

Ville de Sept-Îles
ANNEXE B- RÉSULTATS DE CALCULS DES ÉMISSIONS DES GAZ DE COMBUSTION
Émission via des sources volumiques linéaires correspondantes trajets (Source S7.1 à S7.9)

Émissions des gaz d'échappements

Calculs des concentrations dans l'air ambiant (période de 24h)

#	Source	Concentration ambiante pour 1g/s (en µg/m³) (24h)	Taux d'émission par source (en g/s) [1]				Concentration ambiante (24h)				Norme de qualité de l'air (RAA) (24h)			
			Matières particulaires (PM_{10})	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Matières particulaires (PM_{10})	Oxydes d'azote [2]	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Matières particulaires (PM_{10})	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre
			g/s	g/s	g/s	g/s	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	11	0,00051	0,010	0,74	0,00025	0,0055	92	7,9	0,0027	30	107	--	238
S7.2	Réception des CRD	14	0,0000051	0,00010	0,0073	0,0000025	0,000069	92	0,10	0,000034	30	107	--	238
S7.3	Réception des matières organiques	15	0,000036	0,00072	0,052	0,000018	0,00055	92	0,80	0,00027	30	107	--	238
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	15	0,00049	0,011	0,0082	0,0000081	0,0072	92	0,12	0,00012	30	107	--	238
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	12	0,000033	0,00066	0,0058	0,0000081	0,00039	92	0,068	0,00010	30	107	--	238
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	12	0,000024	0,0073	0,0064	0,0000090	0,00028	92	0,076	0,00011	30	107	--	238
S7.7	Compaction des déchets	25	0,014	0,018	0,018	0,018	0,36	92	0,46	0,46	30	107	--	238
S7.8	Gestion du matériel de recouvrement journalier	48	0,0085	0,19	0,14	0,00014	0,41	93	6,8	0,0067	30	107	--	238
S7.9	Tamisage du compostage	13	0,00018	0,0035	0,031	0,000043	0,0024	92	0,41	0,00058	30	107	--	238

[1] Calculé à partir des émissions journalières présentées ci-dessus, pour une durée moyenne de fonctionnement de 8heures par jour.

[2] Les concentrations de NO2 sur bases horaire, journalière et annuelle sont basées sur la méthode OLM "Ozone Limiting Method" contenue dans le Guide d'estimation de la concentration de dioxyde d'azote (NO2) dans l'air ambiant (Août 2008) du MELCCFP.
La concentration de NO2 correspond à 10% de la concentration de NOx plus la concentration d'ozone dans l'air ambiant (<NO2> = 0,1 <NOx> + <O3>).
Les concentrations d'ozone sont tirées du Réseau de la qualité de l'air de la Ville de Montréal et correspondent aux valeurs maximales au 98e percentile mesurées aux stations 28, 66 et 99 qui se situent en bordure de l'autoroute métropolitaine.
Ces concentrations sont respectivement de 105 ug/m3 (base horaire), 99 ug/m3 (base 8 heures), 92 ug/m3 (base journalière) et 52 ug/m3 (base annuelle). Dans la région de Sept-Îles, ces concentrations d'ozone seront inférieures.

Calculs des concentrations dans l'air ambiant (période de 1h)

#	Segment	Concentration ambiante pour 1g/s (en µg/m³) (1h)	Taux d'émission (en g/s) [1]				Concentration ambiante (1h)				Norme de qualité de l'air (RAA) (1h)				Concentration ambiante (4	Norme de qualité de l'air
			Matières particulaires	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Matières particulaires	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Matières particulaires	Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Dioxyde de soufre	Dioxyde de soufre
			g/s	g/s	g/s	g/s	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	168	0,00051	0,0102	0,74	0,00025	0,086	1,7	124	0,043	--	264	31 350	--	0,081	900
S7.2	Réception des CRD	225	0,0000051	0,00010	0,0073	0,0000025	0,0011	0,023	1,6	0,00056	--	264	31 350	--	0,0011	900
S7.3	Réception des matières organiques	247	0,000036	0,00072	0,052	0,0000177	0,0088	0,177	12,7	0,0044	--	264	31 350	--	0,0083	900
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	257	0,00049	0,011	0,0082	0,0000081	0,13	2,8	2,1	0,0021	--	264	31 350	--	0,0039	900
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	187	0,000033	0,00066	0,0058	0,0000081	0,0062	0,12	1,1	0,0015	--	264	31 350	--	0,0029	900
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	186	0,000024	0,0073	0,0064	0,0000090	0,0044	1,4	1,2	0,0017	--	264	31 350	--	0,0032	900
S7.7	Compaction des déchets	124	0,014	0,018	0,018	0,018	1,8	2,3	2,3	2,3	--	264	31 350	--	4,4	900
S7.8	Gestion du matériel de recouvrement journalier	336	0,0085	0,19	0,14	0,00014	2,8	63	47	0,047	--	264	31 350	--	0,089	900
S7.9	Tamisage du compostage	72	0,00018	0,0035	0,031	0,000043	0,013	0,26	2,2	0,0031	--	264	31 350	--	0,0060	900

[1] Calculé à partir des émissions journalières présentées ci-dessus, pour une durée moyenne de fonctionnement de 8 heures par jour.

Calculs des concentrations dans l'air ambiant (autres périodes 8 heures et 1 an)

#	Segment	Concentration ambiante pour 1g/s (en µg/m³) (8h)	Concentration ambiante pour 1g/s (en µg/m³) (1 an)	Taux d'émission (en g/s) [1]			Concentration ambiante (8h)	Norme de qualité de l'air (RAA) (8 h)	Concentration ambiante (1 an)	Norme de qualité de l'air (RAA) (1	Concentration ambiante (1 an)	Norme de qualité de l'air (RAA) (1
				Oxydes d'azote	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Monoxyde de carbone	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Dioxyde de soufre	Oxydes d'azote	Oxydes d'azote
				g/s	g/s	g/s	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
S7.1	Enfouissement des matières résiduelles	29	0,21	0,010	0,74	0,00025	21	10 950	0,000053	32	0,0022	73
S7.2	Réception des CRD	41	0,30	0,00010	0,0073	0,0000025	0,30	10 950	0,00000076	32	0,000031	73
S7.3	Réception des matières organiques	46	0,36	0,00072	0,052	0,000018	2,40	10 950	0,0000063	32	0,000257	73
S7.4	Manutention des matières récupérées à l'écocentre	41	0,39	0,011	0,0082	0,0000081	0,34	10 950	0,0000031	32	0,0042	73
S7.5	Transport d'asphalte/béton pour la construction de routes sur le LET	32	0,23	0,00066	0,0058	0,0000081	0,19	10 950	0,0000019	32	0,00015	73
S7.6	Transfert des rejets des activités de tri de CRD et de l'écocentre vers la cellule d'enfouissement du LET	32	0,24	0,0073	0,0064	0,0000090	0,21	10 950	0,0000022	32	0,0018	73
S7.7	Compaction des déchets	76	1,6	0,018	0,018	0,018	1,4	10 950	0,029	32	0,029	73
S7.8	Gestion du matériel de recouvrement journalier	145	4,6	0,19	0,14	0,00014	21	10 950	0,00064	32	0,86	73
S7.9	Tamisage du compostage	39	0,64	0,0035	0,031	0,000043	1,2	10 950	0,000028	32	0,0023	73

[1] Calculé à partir des émissions journalières présentées ci-dessus, pour une durée moyenne de fonctionnement de 8 heures par jour.



Être où le génie sera.

Date : 7 mai 2025

Dossier gbi : 11235-12

Dossier MELCCFP : 3211-23-096

