



3280, rue Blériot
Mascouche (Québec), J7K 3C1
Tél. : (450) 474-4118
Fax : (450)474-7148

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

- Cellule d'enfouissement de sols contaminés
supérieurs aux critères de l'annexe C du *Règlement sur
l'évaluation et l'examen des impacts sur
l'environnement* -

Version finale
PR-06-472-02

Présentée au :

**Développement durable,
Environnement
et Parcs**

Québec 

Préparée par :



Chamard & Associés

CABINET D'EXPERTISE ENVIRONNEMENTALE

3848, avenue Melrose
Montréal (Québec), H4A 2S2
Tél. : (514) 844-111
Fax : (514) 486-4940

Courriel : jl.chamard@chamardetassocies.com

AVRIL 2008

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
LISTE DES TABLEAUX	5
LISTE DES FIGURES	5
LISTE DES ANNEXES.....	5
INTRODUCTION.....	7
1.0 MISE EN CONTEXTE DU PROJET	9
1.1 Présentation de l'initiateur	9
1.1.1 Renseignements généraux	9
1.1.2 Mission et vision	9
1.1.3 Secteurs d'activités et installations.....	10
1.2 Consultants en environnement	11
1.3 Contexte et raison d'être du projet	11
1.3.1 Localisation et historique du site.....	11
1.3.2 Description et justification du projet.....	16
1.3.3 Composantes du milieu et principales contraintes	16
1.4 Solutions de rechange au projet	17
1.5 Aménagements et projets connexes.....	18
2.0 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR.....	19
2.1 Délimitation de la zone d'étude	19
2.2 Milieu physique	19
2.2.1 Topographie.....	19
2.2.2 Contexte géotechnique et hydrogéologique	19
2.2.3 Conditions générales	40
2.2.4 Profondeur de gel	42
2.2.5 Régime des vents.....	44
2.2.6 Sols et potentiel agricole	46
2.2.7 Flore.....	48
2.3 Milieu humain	48
2.3.1 Zonage et terrains avoisinants	48
2.4 Terrain	49
2.4.1 Volet protection.....	49
2.4.2 Volet réhabilitation	49
3.0 DESCRIPTION DU PROJET	51
3.1 Aménagement.....	51
3.2 Simulation visuelle	51
3.2.1 Analyse du site	51
3.2.2 Impacts	52
3.2.3 Recommandations.....	53
3.3 Exploitation.....	54
3.3.1 Aire d'entreposage des sols contaminés.....	54

3.3.2	Aire de lavage des camions.....	55
3.3.3	Critères d'admissibilité des sols et vérification.....	55
3.3.4	Tamissage	58
3.3.5	Rapport environnemental annuel.....	58
3.3.6	Début des travaux et horaire.....	59
3.3.7	Ressources humaines	59
3.4	Fermeture et suivi post-fermeture	59
4.0	IMPACTS SOCIAUX	61
4.1	Résidences à proximité	61
4.1.1	Transport	61
4.1.2	Bruit	62
4.2	Approbation municipale	63
5.0	SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE	64
5.1	Contrôle des mouvements physiques	64
5.2	Inspection visuelle.....	64
5.2.1	Accès au site et présence d'intrus	64
5.2.2	Surface végétative	64
5.2.3	Systèmes de drainage des eaux, d'évacuation des gaz, réseau piézométrique, puits de pompage du lixiviat.....	65
5.3	Entretien saisonnier.....	66
6.0	SUIVI ENVIRONNEMENTAL	68
6.1	Gestion du lixiviat	68
6.1.1	Traitement du lixiviat	69
6.1.2	Analyses du lixiviat	73
6.1.3	Eaux de fonte	80
6.1.4	Eaux de lavage.....	80
6.1.5	Boues.....	81
6.1.6	Filtres	81
6.1.7	Vérification de l'efficacité du système de traitement	81
6.2	Gestion des eaux usées domestiques	81
6.3	Contrôle des poussières et du bruit	82
6.3.1	Contrôle des poussières	82
6.3.2	Contrôle du bruit	82
6.4	Programme de suivi environnemental.....	82
6.4.1	Puits de lixiviat et puits intermembranes.....	82
6.4.2	Eaux souterraines	83
6.4.3	Eaux de surface	84
6.4.4	Infrastructures sur place.....	84
6.4.5	Captage et échantillonnage des gaz	84
6.4.6	Résumé du suivi environnemental	85
7.0	GARANTIE FINANCIÈRE.....	88
7.1	Calcul du montant de la garantie	Erreur ! Signet non défini.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1: Localisation et niveau d'installation des tubes d'échantillonnage 22

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 : Localisation du centre de stockage des sols..... 13
Figure 1.2 : Limite approximative du projet 15
Figure 1.3 : Complexe environnemental Les Moulins 10

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Divers

- Annexe 1.1 : Résolution Écolosol - Chamard et Associés
- Annexe 1.2 : Résolution Écolosol - Normand Trudel
- Annexe 1.3 : Certificat de propriété et acte de vente
- Annexe 1.4 : Décision de la CPTAQ
- Annexe 1.5 : Certificat de conformité de la Ville de Mascouche
- Annexe 1.6 : Résolution Écolosol - Contrôle du bruit
- Annexe 1.7 : Résolution Écolosol - Conduite de rejet du lixiviat

Annexe 2 : Plans et devis (lors de l'implantation du centre de stockage)

- Annexe 2.1 : Calculs techniques - Gestion des eaux de lixiviation
- Annexe 2.2 : Excavation et remblayage
- Annexe 2.3 : Matériaux géosynthétiques
- Annexe 2.4 : Réseaux d'égout sanitaire de lixiviat, eaux traitées et pluviales
- Annexe 2.5 : Réseaux d'aqueducs
- Annexe 2.6 : Liste des plans
- Annexe 2.7 : Détails techniques

Annexe 3 : Études techniques (réalisées lors de l'implantation du centre de stockage)

- Annexe 3.1 : Caractérisation des sols
- Annexe 3.2 : Étude géotechnique et hydrogéologique

Annexe 3.3 : Simulation visuelle

Annexe 3.4 : Prélèvements et essais de perméabilité en laboratoire

Annexe 3.5 : Eaux souterraines - Analyses supplémentaires

Annexe 3.6 : Soulèvement et tassement du fond de cellule

Annexe 4 : Travaux de réhabilitation du site Le Vidangeur de Montréal

Annexe 4.1 : Stratigraphie des sols du «Vidangeur de Montréal», 1985

Annexe 4.2 : Rapport de caractérisation du «Vidangeur de Montréal», 1986

Annexe 4.3 : Caractérisation du site le «Vidangeur de Montréal», 1991

Annexe 4.4 : Réalisation des travaux de restauration

A - Modules 1 e 2

B - Module 3

C - Conclusions et recommandations

Annexe 4.5 : Installation de puits d'observations autour du lieu d'entreposage temporaire du «Vidangeur de Montréal», 1997

Annexe 4.6 : Journal de sondage - caractérisation environnementale, 2001

Annexe 5 : Suivis des opérations

Annexe 5.1 : Rapport sur les essais de traitement d'eau

Annexe 5.2 : Rapport sur les essais de poinçonnement

Annexe 5.3 : Rapports environnementaux annuels Écolosol (2006 et 2007)

Annexe 5.4 : Rapport de conformité concernant l'aménagement de sols et ouvrages connexes

Annexe 6 : Plans tel que construit

INTRODUCTION

Depuis 2006, la compagnie Écolosol opère un centre de stockage des sols contaminés inférieurs aux critères de l'annexe C du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement*. Ce centre se situe dans le complexe environnemental Les Moulins, localisé à Mascouche.

Ce centre de stockage, toujours en opération, est conforme aux exigences relatives au certificat d'autorisation émis le 5 décembre 2005 et modifié le 25 mai 2006, en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* et du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*.

Puisque la demande croissante d'enfouissement et de stockage sécuritaire des sols, dont la contamination est supérieure aux critères de l'annexe C du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement*, Écolosol désire modifier la nature des sols présentement acceptés dans son centre de stockage afin de répondre au marché. Cette modification dans la nature des sols ne changera en rien les activités et les infrastructures en opération sur le site. Cependant, en vertu de l'article 31.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, ce projet est assujéti aux procédures d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

Écolosol a donc mandaté le cabinet d'expertise environnementale Chamard et Associés afin de réaliser l'étude d'impacts relative à ce projet. Puisque le centre de stockage des sols est déjà en exploitation, toutes les mesures de mitigations sont déjà adoptées et en place.

La présente étude d'impacts est constituée de six (6) chapitres. Le premier porte sur la mise en contexte du projet tandis que le second chapitre présente la description du milieu récepteur lors de l'implantation de l'actuelle cellule de stockage des sols contaminés.

Le troisième chapitre propose une description du projet et des procédures d'exploitation actuellement en cours sur le site. Les chapitres 4 et 5 présentent respectivement les mesures de surveillance et de suivi environnemental en place et prévues sur le site. Finalement, le dernier chapitre porte sur la garantie financière du promoteur quant au projet.

L'étude d'impact est jointe à trois (3) volumes d'annexes. Le lecteur est d'ailleurs prié de s'y référer afin de bien comprendre les aspects techniques associés au centre de stockage des sols contaminés d'Écolosol.

1.0 MISE EN CONTEXTE DU PROJET

1.1 PRÉSENTATION DE L'INITIATEUR

1.1.1 Renseignements généraux

La compagnie Écolosol inc. a été créée le 26 août 2003 en vertu des *Lois du Canada*. Elle a son siège social au 3280, rue Blériot à Mascouche. Son numéro matricule au Registraire des entreprises est le 1161839569. Ses coordonnées complètes sont :

Nom : Écolosol inc.

Adresse : 3280, rue Blériot, Mascouche (Québec), J7K 3C1

Téléphone : (450) 474-4118

Télécopieur : (450) 474-7148

Son président est Monsieur Normand Trudel. L'entreprise œuvre principalement dans les services de protection de l'environnement.

1.1.2 Mission et vision

Les installations de l'entreprise Écolosol sont situées dans le Complexe environnemental Des Moulins, à Mascouche. Les installations de gestion des sols sont en opération depuis 2005 et permettent l'embauche de 2 employés. La mission de l'entreprise est la suivante :

Écolosol est une entreprise vouée à la biorestauration et à la gestion sécuritaire, responsable et écologique des sols. Continuellement à l'affût de dernières technologies et s'appuyant sur les meilleures pratiques de l'industrie, Écolosol va au-delà des normes les plus strictes édictées par les gouvernements et s'assure que ses opérations sont effectuées dans le plus grand respect de l'environnement et des communautés adjacentes. Écolosol participe ainsi à l'amélioration de la qualité de vie de la collectivité.

L'objectif d'Écolosol est d'offrir à sa clientèle des services de traitement et de stockage des sols en conformité avec les exigences environnementales et répondant à leurs impératifs économiques et environnementaux. Ses objectifs spécifiques sont :

- Assurer un traitement adéquat des sols contaminés afin de les rendre admissible au stockage ou à la réutilisation;
- Assurer un stockage des sols en minimisant les impacts environnementaux;

- ▣ Développer des produits et des services de traitement et de stockage des sols répondant aux besoins de la clientèle;
- ▣ Conduire des projets de recherches et de développement dans les domaines du traitement et du stockage des sols contaminés.

La politique environnementale d'Écolosol repose sur les fondements suivants :

- ▣ Le respect du concept du développement durable dans toutes ses activités;
- ▣ La conformité de ses activités;
- ▣ L'amélioration continue de ses activités et pratiques.

1.1.3 Secteurs d'activités et installations

Écolosol opère son centre de stockage des sols dans le complexe environnemental des Moulins (capacité maximale de 710 000 tonnes). Celui-ci est également composé des infrastructures suivantes, tel qu'illustré à la figure 1.1 :

- ▣ SNO : Dépôt de neiges usées (capacité de 900 000 m³ par an)
- ▣ Évolusol : Traitement des sols (capacité de 65 000 tonnes par an)
- ▣ Tricentris : Centre de récupération et de tri de matières recyclables
- ▣ RAETM : Traitement des eaux usées
- ▣ Transisol : Traitement des boues de fosses septiques et compostage

COMPLEXE ENVIRONNEMENTAL LES MOULINS

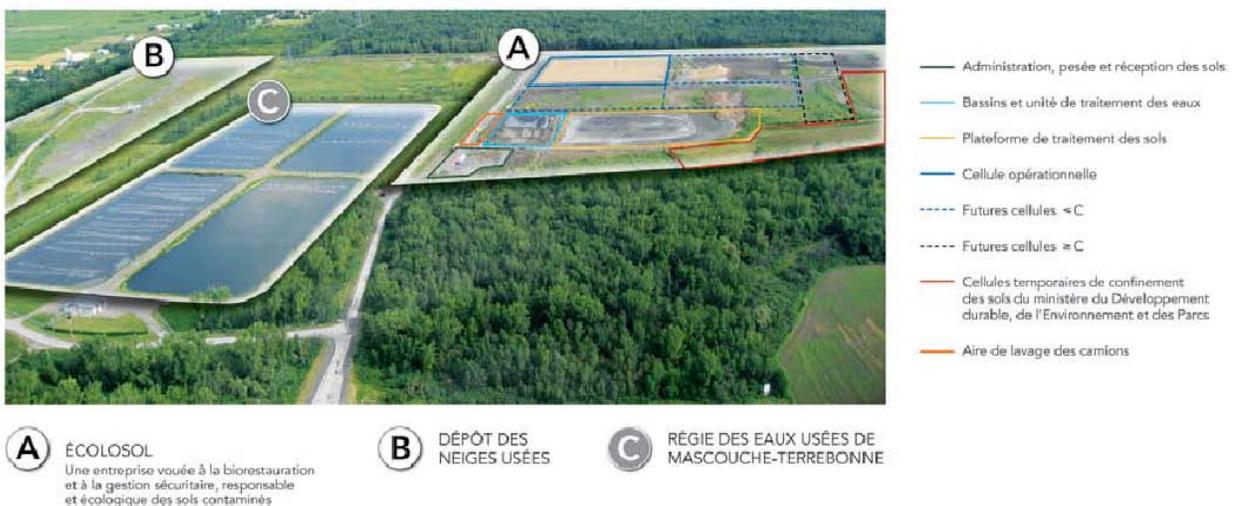


FIGURE 1. ERREUR ! IL N'Y A PAS DE TEXTE RÉPONDANT À CE STYLE DANS CE DOCUMENT..1 : COMPLEXE ENVIRONNEMENTAL LES MOULINS

Différentes activités complémentaires sont également à prévoir dans ce complexe environnemental, notamment :

- Une installation de recyclage et de valorisation de béton et d'asphalte;
- Un lieu d'enfouissement technique de matériaux secs;
- Un centre de traitement des résidus de rénovation, de construction et de démolition.

1.2 CONSULTANTS EN ENVIRONNEMENT

L'initiateur a mandaté la firme de consultant Chamard et Associés inc. afin de préparer l'étude d'impact requise pour l'acceptation de son projet. Ce cabinet d'expertise environnementale, fondé en 1997, possède des bureaux à Québec ainsi qu'à Montréal. Son président est M. Jean-Louis Chamard. Celui-ci agit également à titre de responsable du présent projet.

Les coordonnées des bureaux de Montréal sont :

3848, avenue Melrose

Montréal, Québec

H4A 2S2

Téléphone : (514) 844-7111

Télécopieur : (514) 846-4940

Courriel : jl.chamard@chamardetassocies.com

Brièvement, Chamard et Associés offre des services d'aide à la décision, de conseiller technique et stratégique, de préparation de plans de gestion, d'études de marché et de faisabilité, d'études d'impacts ainsi que d'implantation de collectes sélectives et d'infrastructures de gestion et de traitement des résidus.

Chamard et Associés agit à titre de conseiller stratégique en environnement pour Écolosol depuis 2004.

1.3 CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET

1.3.1 Localisation et historique du site

En 2004, la compagnie Écolosol inc. a acquis les lots 107-3, 107-9 et 109 pte du cadastre de la paroisse de Saint-Henri-de-Mascouche localisé dans la Ville de Mascouche¹. Ces terrains sont situés dans la partie sud-est de la municipalité soit à proximité des autoroutes 25 et 640. Ces lots sont bordés à l'ouest par la ligne de transport d'énergie d'Hydro Québec, au sud par les lots 175 à 187 au nord du chemin des 40 Arpents et qui font la limite avec la Ville de Terrebonne et à l'est par la limite avec la Ville de Terrebonne. De plus, le site ceinture en partie les

¹ Voir le certificat de propriété à l'annexe 1.3.

étangs aérés de la Régie des eaux usées de Mascouche - Lachenaie. La figure 1.2 localise le site dans son contexte régional.

Le site dans son ensemble a une superficie d'environ 40 ha. Toutefois, la présente étude d'impact vise une partie seulement du site ayant une superficie d'environ 20 ha. La figure 1.3 présente cette superficie.

La compagnie a débuté le développement d'un complexe environnemental sur ce site. Déjà, en 2001, une autre compagnie a reçu les autorisations nécessaires à l'implantation et l'exploitation d'un dépôt de neiges usées qui dessert la municipalité régionale Des Moulins et quelques autres municipalités avoisinantes. Cette installation est localisée à l'extrémité ouest des terrains, entre la rivière Mascouche et les terrains d'Hydro Québec. Ce dépôt longe le chemin de la Cabane ronde. La figure 1.3 illustre les installations présentes au complexe environnemental Les Moulins.

En 2005, Écolosol obtint un certificat d'autorisation pour l'exploitation d'une cellule de confinement de sols contaminés inférieurs à C.

Historique des lots acquis

Les terrains acquis par le promoteur ont déjà été connus sous le nom de « Le Vidangeur de Montréal ». Selon une étude réalisée par ADS Groupe conseil, en 1991 pour le compte du ministère de l'Environnement, ce site a été utilisé durant les années '50 comme lieu d'entreposage de résidus d'hydrocarbures provenant de plusieurs raffineries de la région de Montréal.

Le nom du site réfère au nom d'enregistrement de la compagnie «Le Vidangeur de Montréal» qui a exploité, de 1960 à 1974, un incinérateur de résidus liquides et un lieu d'enfouissement de résidus solides provenant d'industries de l'est de Montréal et de la région métropolitaine.

Suite à des pratiques d'exploitation qui contrevenaient aux termes de l'autorisation accordée, à l'époque par le ministère de la Santé, et à des procédures légales, le site a été abandonné en 1974 par les propriétaires qui laissaient sur place l'incinérateur, les bassins d'entreposage en béton contenant des boues et divers résidus et des déchets disséminés sur l'ensemble de la propriété. Par la suite, le fils du propriétaire initial a entrepris un nettoyage graduel entre l'ancien incinérateur et le chemin du Bas-Mascouche². L'incinérateur fut démoli à cette époque.

Toujours selon l'étude d'ADS (1991), le site de Mascouche fut classé, en 1984, dans la catégorie 1 par le Groupe GERLED du ministère de l'Environnement, signifiant que le site présentait un potentiel de risque élevé pour la santé publique et la qualité de l'environnement. En 1987, un parc d'entreposage était aménagé pour y transférer le contenu des deux bassins en béton dans des réservoirs d'acier.

² Aujourd'hui, le chemin des 40 Arpents et le chemin de la Cabane ronde.

FIGURE 1. ERREUR ! IL N'Y A PAS DE TEXTE RÉPONDANT À CE STYLE DANS CE DOCUMENT...3 : LIMITE APPROXIMATIVE DU PROJET

En 2000, la compagnie 9024-7511 Québec a acquis l'ensemble des lots 107-3, 107-7, 107-9, 108-3 et 109 du cadastre de la paroisse de Saint-Henri-de-Mascouche. Une partie de ces terrains ont servi à l'implantation d'un dépôt de neige usée et le reste était les terrains de « Le Vidangeur de Montréal » avec les cellules temporaires de confinement.

1.3.2 Description et justification du projet

L'exploitation d'un centre de stockage de sols contaminés s'inscrit dans le cadre du projet d'ensemble d'un complexe environnemental, dont un des intérêts majeurs est de regrouper et de concentrer des activités à caractère environnemental.

L'objectif principal de ce projet est de répondre à la demande croissante en terme d'enfouissement de sols, notamment les sols dont la contamination est supérieure aux critères de l'annexe C du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement*. (c. Q-2, r.9). Présentement, il y a peu de cellules d'enfouissement de sols contaminés au-delà des critères de l'annexe C. Dans la région montréalaise, l'unique site autorisé est celui opéré par la compagnie Cintec Environnement. Le début de ses opérations date d'environ 15 ans. En périphérie du Grand Montréal, les entreprises Horizon environnement à Grandes-Piles et Enfoui Bec à Bécancour oeuvrent respectivement depuis 1995 et 2001. Ces deux dernières entreprises sont relativement éloignées de Montréal.

La localisation stratégique de ce complexe environnemental comporte un avantage notable : celui d'être à proximité de Montréal, où se déroule un nombre important d'activités liées à la construction, par exemple des travaux d'excavation. La courte distance entre les lieux d'excavation et la cellule d'enfouissement réduit le temps de transport et, par conséquent, les impacts négatifs associés à ce dernier, dont les gaz à effets de serre.

1.3.3 Composantes du milieu et principales contraintes

Le choix du site est fondé, d'une part, sur les conditions générales favorables du terrain en regard de la réglementation québécoise sur l'enfouissement des sols contaminés ainsi que sur les résultats concluants des études géotechnique et hydrogéologique. D'autre part, le choix est basé sur les faits et les contextes suivants :

- Le degré existant de perturbation du site, ce qui lui confère un faible potentiel pour d'autres usages et en complémentarité avec les usages du Complexe environnemental Les Moulins;
- La reconnaissance par le règlement de zonage de la Ville de Mascouche que le site visé par le présent projet est déjà perturbé sur le plan environnemental;
- Le secteur présente un faible intérêt pour le développement résidentiel ou commercial;

- La faible possibilité d'exploitation à des fins agricoles compte tenu de la qualité des sols;
- L'absence de sites favorables et exempts d'impact majeur dans la zone non agricole de la MRC des Moulins;
- La présence de la cellule de stockage de sols contaminés inférieurs aux critères de l'annexe C du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* déjà en exploitation (c. Q-2, r.9).

Il est également approprié de souligner que, pour le site visé, une autorisation a déjà été émise par la Commission de protection du territoire agricole du Québec à l'effet qu'il peut être exploité pour des usages non agricoles.

De plus, l'organisation adéquate des infrastructures existantes sur le site ainsi que la gestion réglementaire des aspects environnementaux qui y sont associés démontrent que la cellule d'enfouissement permettra éventuellement d'accueillir les sols contaminés confinés dans les cellules temporaires de confinement aménagées par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

Telle qu'il a été précisé précédemment, la cellule de stockage est greffée à des infrastructures existantes de même nature et elle consolide les activités du complexe environnemental. En effet, la cellule d'enfouissement se greffe à des infrastructures telles une aire de traitement des sols, un dépôt de neige usée, des étangs aérés et un centre de traitement des boues de fosses septiques. Les cellules temporaires de confinement du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs y sont également présentes.

Les terrains avoisinants font partie d'une zone agricole. Leur exploitation ne sera aucunement influencée par la modification dans la nature des sols accueillis dans la cellule de stockage de sols contaminés.

Le contexte et les composantes physiques du site ne limitent en rien la nature des sols contaminés stockés dans la cellule d'enfouissement : le zonage correspond à ces usages, le milieu environnant n'est pas considéré comme étant sensible, le profil topographique du site se prête à ce genre d'aménagement et, finalement, les travaux projetés sont compatibles avec les usages actuels. Il n'y a donc aucune contrainte à la réalisation du présent projet.

1.4 SOLUTIONS DE RECHANGE AU PROJET

La seule solution de rechange au projet est de construire une nouvelle cellule d'enfouissement pouvant recevoir des sols contaminés dont la concentration est supérieure aux critères de l'annexe C du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (c. C-2, r.9). Cette cellule devra être construite conformément aux exigences du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (c. Q-2, r. 6.01).

Cette nouvelle cellule d'enfouissement pourrait être aménagée à proximité de la cellule de stockage recevant les sols contaminés dont la concentration est inférieure aux critères de l'annexe C du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (c. C-2, r.9). La cellule de stockage envisagée serait juxtaposée aux cellules temporaires de confinement du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

La construction d'une nouvelle cellule d'enfouissement engendrerait des coûts et des délais fort considérables freinant l'avancement du projet. D'autant plus que cette cellule correspondrait en tout point à la cellule de stockage de sols existante qui, rappelons-le, répond déjà à toutes les exigences de localisation, de construction, d'exploitation, de suivi et de contrôle du projet proposé.

1.5 AMÉNAGEMENTS ET PROJETS CONNEXES

Le seul aménagement existant sur le site pouvant influencer les impacts du projet est le partage avec le centre de traitement des sols des bassins et de l'unité de traitement des eaux de lixiviation. Ce partage n'entraînera aucune influence sur les méthodes de traitement ainsi que sur la qualité des eaux traitées. En effet, la cellule de stockage actuelle partage déjà l'unité de traitement des eaux avec le centre de traitement des sols et selon les rapports d'analyse périodiques réalisés sur le site, les normes de rejets sont toujours respectées.

2.0 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

2.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La délimitation de la zone d'étude est illustrée à la figure 2.1. **À FAIRE PAR DANIELLE BÉDARD.** Celle-ci s'étend à une distance approximative de un (1) km en périphérie de la cellule de stockage des sols. Les opérations actuelles ainsi que les diverses études réalisées dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation du site démontrent que cette superficie englobe largement l'ensemble des activités associées à l'exploitation de la cellule de stockage des sols ainsi que les effets directs et indirects sur les milieux environnants.

INSÉRER FIGURE 2.1

Puisque qu'une cellule de stockage des sols contaminés inférieur aux critères de l'annexe C du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* est déjà en exploitation dans la zone d'étude et qu'aucune modification n'est nécessaire à celle-ci pour les besoins du projet, la description de certains aspects de l'environnement avant la réalisation du projet n'est pas applicable.

2.2 MILIEU PHYSIQUE

2.2.1 Topographie

Du point de vue topographique, la région environnante affiche un relief relativement plat, alors que localement, seule une légère pente en direction ouest est perceptible à l'approche de la rivière Mascouche localisée à l'ouest.

2.2.2 Contexte géotechnique et hydrogéologique

Écolosol avait fait réaliser par le Groupe SM International des analyses afin de vérifier la capacité portante des sols et de connaître l'hydrogéologie du site et l'impact des activités sur les sols et les eaux souterraines. Ces travaux avaient été réalisés lors de la phase de l'implantation du centre de stockage. Un résumé des travaux effectués à l'époque est présenté plus bas tandis que l'étude intégrale est jointe à **l'annexe 2**.

Études techniques réalisées lors de l'implantation du centre de stockage

Le mandat couvert dans le cadre de cette étude a consisté à effectuer les travaux suivants :

- Quatorze (14) forages verticaux dans lesquels des tubes de mesure à section crépinée ont été installés, soit pour le prélèvement d'échantillons d'eau

souterraine, soit pour établir les conditions hydrogéologiques qui prévalent au droit du site ;

- Neuf (9) puits d'exploration réalisés à l'emplacement de la future cellule de confinement ;
- Des essais de perméabilité à l'intérieur des différents tubes de mesure installés dans les trous de forage ;
- L'échantillonnage des sols de surface dans le but d'établir un portrait général de l'état de ces sols au droit du site ;
- L'échantillonnage de l'eau souterraine dans les tubes de mesure installés dans le socle rocheux ;
- Des analyses en laboratoire sur les différents échantillons d'eau souterraine et ce, comme prévu au *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (c.Q-2, r.6.01) ;
- Différents essais de laboratoire en géotechnique sur certains des échantillons de sol prélevés dans les sondages et forages et ce, dans le but d'établir certains paramètres géotechniques qui serviront à la conception des ouvrages.

Suivant un relevé géotechnique de la région correspondante (Terrebonne - L'Assomption DPV-552 (1978)) préparé par le service de la géotechnique du ministère des Richesses naturelles du Québec, direction générale de la géologie, service de géotechnique, la région de Terrebonne - L'Assomption est recouverte par d'épais dépôts meubles du Quaternaire variant entre 15 et 50 m d'épaisseur par endroits.

De fait, les dépôts de surface observés dans le secteur étudié correspondent à des argiles de la Mer de Champlain parfois recouvertes par des dépôts de sable dont l'épaisseur est généralement inférieure à 2 m. Les argiles de la Mer de Champlain constituent l'unité la plus épaisse et la plus fréquemment rencontrée sur le territoire et elle varie de 10 m à 25 m d'épaisseur par endroits dans la région.

Sous-jacent aux argiles de la Mer de Champlain, on retrouve un till de fond calcaireux très compact reposant directement sur le substratum rocheux. D'après la littérature, ce matériau est composé de 4 à 17 % de gravier, de 26 à 51% de sable, de 32 à 52% de silt et généralement moins de 10% d'argile. Son épaisseur excède rarement plus de 5 m.

De plus, selon le rapport géologique 152 du ministère des Richesses naturelles, direction générale des mines intitulé « Région de Montréal », le socle rocheux du secteur est identifié comme étant un shale qui fait partie de la Formation de Lachine et qui appartient au groupe de l'Utica. Une vérification faite à partir des échantillons prélevés confirme que le socle rocheux en place est composé d'un shale foncé comportant de minces lits calcaireux plus pâle.

Travaux réalisés

2.2.2.1 Réalisation des sondages (automne 2004)

Au total, neuf puits d'exploration, numérotés S-01-04 à S-09-04, ont été effectués dans le cadre du premier volet de l'étude. Tous ces sondages ont été réalisés dans la partie nord-ouest du site à l'étude, soit dans la zone où la construction de la première cellule temporaire de stockage est projetée. Les sondages ont été portés à des profondeurs qui varient entre 3,6 et 4,2 m sous le niveau de la surface du terrain, comme elle était en novembre 2004. À la fin des travaux, les trous de sondages ont été remblayés en remettant les sols excavés dans le même ordre qu'avant leur excavation.

Au cours des sondages, l'identification visuelle des différents horizons de sols rencontrés a été effectuée. L'échantillonnage des matériaux a de plus été effectué à des profondeurs distinctes, et ce, dans le but de procéder à leur caractérisation en laboratoire. Mentionnons que la nappe d'eau souterraine a parfois été atteinte en cours de sondage, mais aucun échantillon d'eau n'a toutefois été recueilli à l'intérieur de l'un ou l'autre de ces puits d'exploration.

2.2.2.2 Forages verticaux (hiver 2005)

Au total, six forages, numérotés TF-01-05 à TF-05-05 et TF-06-04 (à l'intérieur desquels des nids de piézomètre ont été installés), ont été réalisés sur l'ensemble de la propriété, et ce, pour établir, d'une part, la nature et l'épaisseur des matériaux en place et dans le but d'établir, d'autre part, le patron d'écoulement des eaux souterraines et de caractériser la nappe d'eau souterraine. Pour ces raisons, le forage TF-01-05 a été positionné à l'extrême nord-ouest du site, le forage TF-02-05 a été implanté pratiquement au centre de la ligne de lot présente au nord de la propriété, le forage TF-03-05 a pour sa part été réalisé près du coin sud-ouest de la future cellule de confinement, le forage TF-04-05 a été effectué près du coin nord-est de la propriété, le forage TF-05-05 a quant à lui été implanté dans la partie centrale du site, mais près de l'extrémité est, alors que le forage TF-06-04 a été réalisé près de l'entrée du site, soit dans le coin sud-ouest de la propriété. En ce qui a trait au forage TF-06-04, sa numérotation diffère des autres (-04 vs -05) en raison du fait que ce forage a été réalisé tard à l'automne 2004, alors que les autres ont été réalisés tôt à l'hiver 2005.

Ces forages ont atteint des profondeurs qui varient entre 8,08 m et 19,20 m. De plus, de manière à pouvoir établir les niveaux statiques des différentes nappes d'eau et de façon à recueillir des échantillons d'eau souterraine, des tubes d'échantillonnage (piézomètres) ont été installés à différents niveaux au droit de tous les forages. Au total, quatorze (14) tubes d'échantillonnage ont donc été installés à l'intérieur des différents forages.

De plus, comme des biogaz ont été interceptés à l'intérieur de la couche de till présente au droit du forage TF-05-05, des lectures visant à déterminer la pression de ces gaz ont été effectuées à deux reprises.

2.2.2.3 Installation des tubes d'échantillonnage

Dans le but de prélever des échantillons d'eau souterraine, des tubes d'échantillonnage à sections crépinées ont été mis en place dans tous les trous de forage réalisés à l'automne 2004 et à l'hiver 2005. Ainsi, des tubes d'échantillonnage ont été installés au niveau du socle rocheux, du till et de l'argile au droit de forages TF-01-05, TF-05-05 et TF-06-04, alors que dans les autres forages, les tubes d'échantillonnage ont été installés uniquement à l'intérieur de la couche d'argile, et ce, à des niveaux distincts. Le tableau 2.1 indique la position de chacun des tubes d'échantillonnage, et ce, en rapport avec la nature du dépôt dans lequel le tube a été installé et l'élévation en mètre par rapport au niveau de la mer.

TABLEAU 2.1: LOCALISATION ET NIVEAU D'INSTALLATION DES TUBES D'ÉCHANTILLONNAGE

Numérotation des tubes d'échantillonnage	Niveau d'installation des tubes d'échantillonnage	Profondeur du centre de la section crépinée (m)
TF-01-05/PZ-1	Roc sain	17,40
TF-01-05/PZ-1A	Till	13,30
TF-01-05/PZ-1B	Argile	6,20
TF-02-05/PZ-1	Argile	6,10
TF-02-05/PZ-1B	Argile	3,80
TF-03-05/PZ-1	Argile	4,40
TF-03-05/PZ-1B	Argile	2,40
TF-04-05/PZ-1	Argile	3,50
TF-05-05/PZ-1	Roc sain	12,80
TF-05-05/PZ-1A	Till	10,20
TF-05-05/PZ-1B	Argile	3,70
TF-06-04/PZ-1	Roc sain	18,20
TF-06-04/PZ-1A	Till	14,80
TF-06-04/PZ-1B	Argile	4,30

2.2.2.4 Échantillonnage des eaux souterraines

Après la mise en place de ces installations, une vidange suffisante de leur contenu en eau a été effectuée. Ainsi, pour permettre à la nappe d'eau de retrouver ses conditions initiales, l'échantillonnage de la nappe souterraine a été réalisé quelques jours après la dernière vidange, et ce, à l'aide d'un tube à clapet. Dans ce cas, les procédures d'échantillonnage appliquées sont celles décrites dans le « Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 3 » produit par le MENV. Le volume d'eau purgée est équivalent à plus ou moins trois fois la colonne d'eau contenue dans la crépine et dans la lanterne de sable de silice installée en périphérie de cette dernière.

2.2.2.5 Essais de perméabilité en chantier

Vingt (20) essais de perméabilité à charge hydraulique variables ont été réalisés dans les tubes d'échantillonnage (piézomètres) pour caractériser les

dépôts naturels en place. Avant de réaliser les essais de perméabilité, le niveau d'eau a été mesuré dans chacun de ces tubes. Les essais de perméabilité in situ ont donc été réalisés conformément à la norme applicable du Bureau de Normalisation du Québec, soit la norme BNQ 2501-135.

2.2.2.6 Essais scissométriques

Cinq (5) profils (numérotés V-1 à V-5), regroupant près de cent (100) essais scissométriques, ont été réalisés au sein du dépôt d'argile au moyen d'un scissomètre Nilcon. Pour ce faire, un bâti Nilcon a été utilisé et les essais ont été effectués en continu jusqu'au refus à l'enfoncement, et ce, conformément à la norme ASTM D 2573/BNQ 2501-200. Les essais de cisaillement ont été réalisés sur l'argile intacte. Les résultats obtenus de ces essais sont quant à eux montrés sous forme graphique sur les rapports de forage TF-03-05 pour V-3, TF-04-05 pour V-4, TF-05-05 pour V-5 et TF-06-04 pour V-1. Quant à l'essai scissométrique V-2, ce dernier a été réalisé à proximité du centre du terrain où aucun forage n'a été effectué.

Conditions géotechniques du terrain

2.2.2.7 Nature et description des sols

Dans le but de déterminer la nature et les paramètres mécaniques des matériaux en place, l'ensemble des informations obtenues en chantier et en laboratoire a été synthétisé dans les paragraphes qui suivent. Les informations concernent la nature des sols en place et leurs propriétés géotechniques pouvant affecter la conception et la construction des futurs aménagements. Des considérations concernant la stabilité des ouvrages y sont également présentées.

Dans les paragraphes qui suivent, nous décrivons brièvement la stratigraphie des sols à l'emplacement des différents sondages.

REMLAI

A l'emplacement de tous les forages et sondages, un remblai de sable ou d'argile silteuse remaniée ou encore une mince couche de terre végétale a été traversé avant d'atteindre le terrain naturel. Le remblai est généralement de faible épaisseur au droit des sondages, soit entre 0,15 et 1,75 m. Au droit du forage TF-06-04, son épaisseur est cependant plus importante et atteint 4,42 m. Des morceaux de bois ont d'ailleurs été notés dans la matrice du remblai présent à l'emplacement du forage TF-06-04.

TERRAIN NATUREL

> SABLE

À l'endroit des puits d'exploration S-01-04 à S-03-04 et S-05-04 à S-09-04, une couche de sable a été interceptée en surface sous la couche de terre végétale et ce, sur des épaisseurs qui varient entre 0,15 m et 1,65 m.

> **ARGILE SILTEUSE DE LA MER DE CHAMPLAIN**

Les quinze (15) sondages ont intercepté, sous le remblai ou le cas échéant sous la couche de sable décrite précédemment, un important dépôt d'argile rubanée. Ce dépôt, mis en place à l'époque de la mer de Champlain, est constitué en surface d'argile silteuse grise pouvant contenir des traces de sable, de consistance généralement raide, de haute plasticité et de type CH, alors que plus en profondeur (aux environs des élévations 9 à 11 m), le dépôt est plutôt constitué d'argile et silt de couleur gris plus foncé. À ce niveau, la consistance de l'argile est plutôt raide, la plasticité est moyenne et l'argile est de type CL ou OL-ML et on observe parfois de la matière organique à l'intérieur de la matrice d'argile. Au contact de l'argile grise CH et de l'argile contenant de la matière organique, on peut observer un horizon d'argile rose / rougeâtre, et ce, sur une faible épaisseur, alors que plus en profondeur (en s'approchant de la couche de till sous-jacente), l'argile devient gris foncé. Cette stratigraphie typique a été retrouvée dans pratiquement tous les forages.

L'épaisseur du dépôt d'argile silteuse est de 11,45 m au droit du forage TF-01-05, de 7,78 m au droit du forage TF-05-05 et de 8,08 m au droit du forage TF-06-04. Quant aux autres forages (TF-02-05, TF-03-05 et TF-04-05), ils ont tous été interrompus à ±8 m de profondeur, soit à l'intérieur du dépôt d'argile. Tous les puits d'exploration (S-01-04 à S-09-04) se sont également terminés au sein du dépôt d'argile.

Les valeurs de N_{spt} dans le dépôt d'argile sont généralement inférieures à 2 coups/300 mm, ce qui le caractérise comme très lâche.

Six (6) analyses granulométriques par sédimentométrie ont été réalisées sur des échantillons d'argile grise. Le tableau 2.2 suivant présente les résultats obtenus de ces analyses.

TABLEAU 2.2 : RÉSULTATS DES ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES

Échantillon	Profondeur (m)	% de gravier	% de sable	% de silt	% d'argile	Description
S-02A	2,2 à 3,2	0	1,1	40,9	58	Argile et silt, traces de sable
S-08A	4,1 à 5,1	0	1,3	35,3	63,4	Argile et silt, traces de sable
TF-03; TS-03	1,4 à 1,5	0	0,2	33,8	66,0	Argile silteuse
TF-03; TS-05	3,4 à 3,5	0	0,2	68,6	31,2	Silt argileux
TF-03; TS-07	4,75 à 4,8	0	0,5	41,9	57,6	Argile et silt
TF-03; TS-09	6,3 à 6,4	0	0,2	47,9	51,9	Argile et silt
TF-05; TS-05	3,2 à 3,3	0	0,2	33,3	66,5	Argile silteuse

Échantillon	Profondeur (m)	% de gravier	% de sable	% de silt	% d'argile	Description
TF-05; TS-09	6,06 à 6,1	0	0,2	47,7	52,1	Argile et silt

> TILL

Les forages TF-01-05, TF-05-05 et TF-06-04, qui ont été poursuivis jusqu'au niveau du socle rocheux, ont intercepté une couche de till sous le dépôt d'argile. L'épaisseur de cette couche varie de 2,75 m dans le forage TF-01-05 à 3,43 m dans le forage TF-05-05. La couche de till est composée de silt contenant un peu de sable à sableux et pouvant contenir, à l'occasion, des traces de gravier et d'argile. Dans l'ensemble, la compacité de cette couche varie de compacte à dense.

Au droit du forage TF-05-05, des venues de gaz inflammable ont été observées lors de l'enfoncement des tiges de forage dans la couche de till. Dans les forages TF-01-05 et TF-06-04, un horizon de roc désagrégé, de cailloux ou de till contenant beaucoup de gravier a été intercepté avant d'atteindre le socle rocheux. Cette couche est généralement très dense.

> ROC

Sous la couche de till, le socle rocheux a été foré dans les trois mêmes forages (TF-01-05, TF-05-05 et TF-06-04). Ce dernier se décrit comme étant un shale gris foncé, dans lequel on peut observer de minces interlits de grès très fins (siltstone) et plus compétents. Le roc se situe environ aux élévations 3,10 m à 1,10 m par rapport au niveau de la mer. Son pendage est horizontal et sa lithologie très fissile suit le même pendage que les unités stratigraphiques. Des fractures et/ou joints, dont les angles sont soit obliques ou soit verticaux, ont pu être observés dans tous les échantillons recueillis.

La qualité du socle rocheux obtenue à partir de l'indice RQD (Rock Quality Designation) indique généralement que la qualité du roc varie de mauvaise à excellente. Le pourcentage de récupération obtenu en cours de forage reflète également la qualité variable du socle rocheux, puisque celui-ci varie entre 25 % et 100 %. De façon générale, le roc est généralement très fracturé et de mauvaise qualité en surface, alors que sa qualité et sa compétence augmentent plus en profondeur.

Le tableau 2.3 résume la stratigraphie rencontrée dans les différents forages et sondages, et ce, en rapport avec leur élévation.

TABLEAU 2.3 : STRATIGRAPHIE DES SOLS DANS LES SONDAGES

Sondage	Élévation de surface (m)	Prof. du remblai / terre végétale (m)	Prof. du sable (m)	Prof. de l'argile silteuse (m)	Prof. du till (m)	Prof. du roc fracturé ou des cailloux (m)	Prof. du roc (m)
TF-01-05	17,5	0,0 à 0,55 (17,5 à 16,95)	abs	0,55 à 12,0 (16,95 à 5,5)	12,0 à 14,75 (5,5 à 2,75)	14,75 à >16,35 (2,75 à >1,15)	16,35 à 19,03 (1,15 à 1,53)
TF-02-05	16,0	0,0 à 1,75 (16,0 à 14,25)	abs	1,75 à >8,08 (14,25 à >7,92)	N/D	N/D	N/D
TF-03-05	15,8	0,0 à 0,5 (15,8 à 15,3)	abs	0,5 à >8,08 (15,3 à >7,72)	N/D	N/D	N/D
TF-04-05	15,3	0,0 à 0,85 (15,3 à 14,45)	abs	0,85 à >8,08 (14,45 à >7,22)	N/D	N/D	N/D
TF-05-05	14,6	0,0 à 0,3 (14,6 à 14,3)	abs	0,3 à 8,08 (14,3 à 6,52)	8,08 à 11,51 (6,52 à 3,09)	N/D	11,51 à 14,56 (3,09 à 0,04)
TF-06-04	17,5	0,0 à 4,42 (17,5 à 13,08)	abs	4,42 à 12,5 (13,08 à 5,0)	12,5 à 15,5 (5,0 à 2,0)	15,5 à 16,41 (2,0 à 1,09)	16,41 à 19,2 (1,09 à 1,7)
S-1-04	18,3	0,0 à 0,25 (18,3 à 18,05)	0,25 à 1,9 (18,05 à 16,4)	1,9 à >4,0 (16,4 à >14,3)	N/D	N/D	N/D
S-2-04	15,5	0,0 à 0,2 (15,5 à 15,3)	0,2 à 0,35 (15,3 à 15,15)	0,35 à >4,0 (15,15 à >11,5)	N/D	N/D	N/D
S-3-04	16,0	0,0 à 0,4 (16,0 à 15,6)	0,4 à 1,6 (15,6 à 14,4)	1,6 à >3,6 (14,4 à >12,4)	N/D	N/D	N/D
S-4-04	16,3	0,0 à 0,3 (16,3 à 16,0)	abs	0,3 à >4,0 (16,0 à >12,3)	N/D	N/D	N/D
S-5-04	15,6	0,0 à 0,15 (15,6 à 15,45)	0,15 à 0,35 (15,45 à 15,25)	0,35 à >4,0 (15,25 à >11,6)	N/D	N/D	N/D
S-6-04	16,2	0,0 à 0,8 (16,2 à 15,4)	0,8 à 1,6 (15,4 à 14,6)	1,6 à >4,0 (14,6 à >12,2)	N/D	N/D	N/D
S-7-04	16,1	0,0 à 0,25 (16,1 à 15,85)	abs	0,25 à >4,2 (15,85 à >11,9)	N/D	N/D	N/D
S-8-04	16,8	0,0 à 1,2 (16,8 à 15,6)	1,2 à 1,6 (15,6 à 15,2)	1,6 à >4,2 (15,2 à >12,6)	N/D	N/D	N/D

Sondage	Élévation de surface (m)	Prof. du remblai / terre végétale (m)	Prof. du sable (m)	Prof. de l'argile silteuse (m)	Prof. du till (m)	Prof. du roc fracturé ou des cailloux (m)	Prof. du roc (m)
		15,6)					
S-9-04	15,9	0,0 à 0,3 (15,9 à 15,6)	0,3 à 1,6 (15,6 à 14,3)	1,6 à >4,0 (14,3 à >11,9)	N/D	N/D	N/D

2.2.2.8 Propriétés physiques et mécaniques des matériaux rencontrés

L'argile présente sur le site et qui constituera le matériau de fond des cellules de confinement a été caractérisée de façon exhaustive et l'ensemble des résultats obtenus est résumé dans les paragraphes qui suivent.

TENEUR EN MATIÈRES ORGANIQUES

Une mesure de la teneur en matières organiques a été réalisée sur un échantillon prélevé à 6,5 m de profondeur (élévation 9,3 m) dans le forage TF-03-05, dans la couche d'argile et silt de type OL-ML. Les résultats de cet essai démontrent que l'argile est constituée à 2,2 % de matières organiques.

TENEUR EN EAU ET LIMITES DE CONSISTANCE

Globalement, les mesures de teneurs en eau naturelle réalisées sur dix-huit échantillons d'argile indiquent que celles-ci varient entre 45 et 75 %. Quant aux limites de liquidité, les valeurs obtenues indiquent qu'elles varient entre 34,4 et 67,6 % alors que celles des limites de plasticité indiquent que la variation s'échelonne entre 23,2 à 29,2 %. Ainsi, les échantillons d'argile prélevés sous les élévations $\pm 9,0$ à $\pm 11,0$ m peuvent être classés comme des argiles de type CL ou OL-ML (argile de plasticité moyenne) tandis que les échantillons prélevés au-dessus de ces élévations indiquent que les argiles sont de type CH, c'est-à-dire de haute plasticité.

Les indices de plasticité des deux (2) échantillons d'argile OL-ML ou CL sont respectivement de 9,7 et 11,5 %, tandis que ceux des argiles de type CH varient de 23,3 à 42,1 %.

Ces résultats mettent en évidence la présence de strates d'argile de plasticité différente au sein même d'un dépôt d'argile qui, à première vue, apparaît comme homogène. Ces valeurs constituent une des particularités du dépôt d'argile du secteur. Le tableau 2.4 regroupe les teneurs en eau naturelle et les limites de consistance des échantillons d'argile grise mesurées dans les sondages.

TABLEAU 2.4 : RÉSULTATS DES MESURES DES TENEURS EN EAU ET LIMITES DE CONSISTANCE

Échantillon	Profondeur (m)	W (%)	Limite de liquidité (%)	Limite de plasticité (%)	Indice de plasticité (%)	Classification unifiée (USCS)
S-02A	2,2 à 3,3	65	64,9	27,1	37,8	CH
S-08A	4,1 à 5,1	67	65,1	27,0	38,1	CH
TF-03; TS-03	1,4 à 1,5	63	67,6	25,5	42,1	CH
	1,50 à 1,52	65	-	-	-	-
TF-03; TS-05	2,98 à 3,00	72	-	-	-	-
	3,38 à 3,4	68	-	-	-	-
	3,4 à 3,5	68	51,8	25,9	26,0	CH
TF-03; TS-07	4,6 à 4,62	45	-	-	-	-
	4,8 à 4,9	64	51,2	28,0	23,3	CH
TF-03; TS-09	5,98 à 6,0	56	-	-	-	-
	6,3 à 6,4	53	34,4	24,7	9,7	OL-ML
	6,4 à 6,42	53	-	-	-	-
	6,42 à 6,52	53	-	-	-	-
TF-05; TS-05	2,95 à 2,97	53	-	-	-	-
	3,2 à 3,3	71	65,1	29,2	35,8	CH
TF-05; TS-09	6,02 à 6,04	54	-	-	-	-
	6,2 à 6,3	54	34,7	23,2	11,5	CL
	6,4 à 6,42	58	-	-	-	-

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ

À partir des essais scissométriques réalisés, la résistance au cisaillement non drainé de l'argile varie de 50 à 95 kPa pour une moyenne d'environ 70 kPa pour l'ensemble du dépôt. La résistance au cisaillement démontre de plus que l'argile grise est généralement de consistance raide.

COMPRESSIBILITÉ

Deux essais de consolidation oedométrique ont été effectués sur des échantillons d'argile grise prélevés dans les forages. Les résultats sont présentés au tableau 2.5. Dans l'ensemble, les pressions de préconsolidation des échantillons d'argile testés sont de 290 kPa.

Ainsi, en supposant que le niveau de la nappe phréatique se situe à 1,2 m de profondeur au droit du forage TF-03-05, la surconsolidation de l'argile serait alors de 258 et de 233 kPa selon les échantillons testés. Ces valeurs indiquent donc que

les argiles sont surconsolidées, avec des degrés de surconsolidation respectifs de 4 et 8.

TABLEAU 2.5 : RÉSULTATS DES ESSAIS OEDOMÉTRIQUES

Échantillon	Profondeur (m)	W (%)	σ'_{p} (kPa)	σ'_{vo} (kPa)	C_s	C_c	Cu (kPa)	C_u/σ'_{p}	e_0	$\sigma'_{p-\sigma'_{vo}}$ (kPa)
TF-03-05; TS-05	3,4 à 3,5	68	290	32,2	0,055	1,52	71,7	0,25	1,814	257,8
TF-03-05; TS-09	6,42 à 6,52	53	290	56,5	0,023	0,89	72,9	0,25	1,433	233,5

OPTIMUM PROCTOR

Un essai Proctor normal a été réalisé sur un échantillon d'argile provenant du puits d'exploration S-02A à une profondeur de 2,2 m. La teneur en eau obtenue à l'optimum Proctor est de 34,2% pour une masse volumique sèche de 1 345 kg/m³.

Conditions hydrogéologiques

2.2.2.9 Contexte géologique spécifique

Les résultats obtenus à partir de l'interprétation des différents forages réalisés dans le cadre de cette étude et à partir d'autres études et de travaux d'investigation effectués par le ministère des Ressources naturelles réalisés dans la région de Mascouche, montrent que le centre de stockage de sols d'Écolosol inc. sera entièrement positionné à l'intérieur du dépôt d'argile dont l'épaisseur semble relativement variable dans la région. Sus-jacent à ce dépôt d'argile, un horizon de sable contenant des traces de silt et parfois des traces de gravier est souvent mentionné dans la littérature. Toutefois, mis à part les secteurs boisés présents sur le site au début des travaux de forage et certains autres secteurs qui eux, étaient observés de façon ponctuelle, cette couche de sable est quasi inexistante sur la propriété où Écolosol inc. ou se trouve le centre de stockage des sols.

De fait, les informations obtenues à ce sujet indiquent que la couche de sable qui était omniprésente sur l'ensemble du site aurait été ramassée pour être utilisée comme matériel de remblai dont une partie aurait servi lors de l'aménagement des cellules construites par le ministère de l'Environnement du Québec au cours des années 1990. Ainsi, la majeure partie de la surface du terrain aurait à l'époque été dénudée de sa couche de matériel granulaire et pour cette raison, la surface actuelle est aujourd'hui presque exclusivement constituée par le dépôt d'argile. Aux endroits où la couche de sable a pu être rencontrée lors des sondages, d'importantes venues d'eau ont été observées à l'interface entre l'horizon de sable et le dépôt d'argile. Ces venues d'eau sont d'ailleurs le reflet de

la faible perméabilité du dépôt d'argile et elles constituent, en terme hydrogéologique, ce qui est communément appelé une nappe perchée. La présence d'une telle nappe sera cependant facilement contrôlée, puisqu'il est prévu que des fossés périphériques soient creusés au pourtour du site, et ce, de manière à canaliser les eaux de surface. De plus, la perméabilité élevée de cette couche de matériaux granulaires fera en sorte qu'il sera facile de drainer cette nappe perchée si la géométrie de ces fossés est adéquate et si les fossés sont positionnés aux endroits stratégiques.

En ce qui a trait à la couche d'argile, les trois (3) forages qui ont été poursuivis jusqu'au niveau du socle rocheux indiquent que sa composition granulométrique, tout comme son épaisseur, varie légèrement d'un secteur à l'autre. De fait, la description stratigraphique faite lors de l'échantillonnage des sols indique que dans le secteur du forage TF-1-05/PZ-1, l'argile grise rencontrée est plutôt de nature silteuse dans la partie supérieure du dépôt (entre 0,55 m et $\pm 8,0$ m), alors que la proportion de silt augmente à partir de ce niveau et, plus en profondeur, on observe des interlits de silt argileux. À cet endroit (dans la partie nord-ouest du site), l'épaisseur totale de la couche d'argile atteint 11,45 m. Ailleurs, au droit du forage TF-05-05/PZ-1, le même type d'argile a été identifié dans la partie supérieure du dépôt (entre 0,30 m et $\pm 5,50$ m), alors que plus en profondeur, le pourcentage de silt augmente et devient davantage apparenté à une argile et silt. À cet endroit, le dépôt d'argile atteint une épaisseur de 7,78 m. Finalement, une couche d'argile silteuse a été rencontrée entre 4,42 et 5,90 m au droit du forage TF-06-04/PZ-1. Sous-jacent à cette couche d'argile silteuse, le pourcentage de silt augmente comme ailleurs et la composition devient celle d'une argile et silt pour redevenir, par la suite, une argile silteuse à l'intérieur de laquelle on peut observer des interlits de silt argileux. À ce forage, l'épaisseur totale du dépôt d'argile atteint 8,08 m. De plus, il est important de mentionner qu'à cet endroit, le dépôt d'argile a été identifié uniquement à partir de 4,42 m de profondeur par rapport à la surface actuelle du terrain. Un important remblai hétérogène a donc été mis en place pour combler la dépression présente dans ce secteur. À notre avis, cette dépression a été créée lors de la construction des cellules érigées par le Ministère et l'argile en place aurait possiblement été utilisée pour le confinement des sols contaminés dans les cellules.

Ces trois mêmes forages (TF-01-05/PZ-1, TF-05-05/PZ-1 et TF-06-04/PZ-1) ont également permis d'identifier un dépôt de till de faible épaisseur sous le dépôt d'argile. Ce dépôt, dont l'épaisseur varie entre $\pm 2,75$ m et $\pm 3,43$ m, est constitué de silt contenant des proportions variables de sable et d'argile, alors que l'on observe toujours des traces de gravier. La compacité de ce dépôt marque une nette différence avec l'argile, puisqu'à ce niveau, la compacité passe de très lâche à lâche dans l'argile pour devenir compacte à dense dans la couche de till.

Finalement, le socle rocheux a été rencontré dans tous les cas sous le dépôt de till. À cet égard, mentionnons que le contact entre le till et le roc dans deux des forages (TF-01-05/PZ-1 et TF-06-04/PZ-1) a été difficile à identifier puisque la transition entre le till et le toit du socle rocheux était constituée d'un mélange

composé soit de roc désagrégé, soit de cailloux et/ou de roc fracturé, soit de roc altéré et/ou de till graveleux. De par sa composition et/ou de par sa mauvaise qualité (dans le cas du socle rocheux), ce type de lithologie présente des particularités hydrogéologiques qui font en sorte qu'elles favorisent un écoulement préférentiel de la nappe d'eau souterraine. Plus en profondeur, la qualité du socle rocheux s'améliore légèrement, si on considère uniquement le pourcentage de récupération qui lui, atteint 100% au droit des forages TF-01-05/PZ-1 et TF-05-05/PZ-1, alors qu'il varie entre 25 et 60% au droit du forage TF-06-04/PZ1. Cependant, si on tient compte de l'indice RQD (Roc Quality Designation), on note que la qualité du socle rocheux varie de très mauvaise à mauvaise, sauf en profondeur au droit du forage TF-01-05/PZ-1 où sa qualité semble excellente. Ainsi, à partir de ces deux types d'information et à partir de la description des échantillons de roc recueillis, il est possible de croire, à priori, que la nappe d'eau souterraine présente à l'intérieur du socle rocheux sera celle où la vitesse d'écoulement sera la plus notable. De fait, si on se réfère à la description lithologique du massif rocheux, on note que le roc est constitué d'un shale gris foncé à l'intérieur duquel on peut observer des interlits de microgrès. Son pendage est généralement horizontal (perpendiculaire à l'axe de forage) alors qu'on observe régulièrement des fractures obliques et/ou verticales, et ce, par rapport à l'axe du forage. Dans ce contexte, de telles informations portent à croire que la perméabilité du socle rocheux sera davantage dictée par le réseau de fractures que par la nature et/ou la composition même du roc.

2.2.2.10 Perméabilité des argiles

DÉTERMINATION DU COEFFICIENT DE PERMÉABILITÉ DANS L'ARGILE

Le coefficient de perméabilité constitue sans aucun doute le paramètre le plus important pour la conception d'un lieu de confinement de sols contaminés.

Ainsi, le coefficient de perméabilité du dépôt d'argile en place a été déterminé au moyen des trois méthodes, à savoir :

1. Essais de perméabilité en laboratoire réalisés sur des échantillons d'argile intacts prélevés dans les sondages ;
2. Essais de perméabilité in situ réalisés dans des piézomètres installés dans différents forages ;
3. Méthode empirique établie pour les argiles de la mer Champlain.

ESSAIS DE PERMÉABILITÉ EN LABORATOIRE

Deux essais de perméabilité en cellule triaxiale ont été effectués sur des échantillons intacts d'argile prélevés dans différents forages et/ou sondages. Un

des essais a été effectué sur l'échantillon d'argile TS-12 prélevé à $\pm 8,4$ m de profondeur dans le forage TF-06-04. À ce niveau, l'échantillon d'argile TS-12 a été classé comme une argile de type CL et l'essai de perméabilité indique un coefficient de perméabilité (k) d'environ $1,6 \times 10^{-8}$ cm/s. Le deuxième essai a quant à lui été effectué sur un échantillon composé d'un bloc d'argile intact prélevé à $\pm 2,2$ m de profondeur au droit du sondage S-02-04 et qui porte la codification S-02A. À cet endroit, le coefficient de perméabilité obtenu est de l'ordre de 9×10^{-8} cm/s. L'échantillon d'argile S-02A est classé comme une argile de type CH.

Parallèlement à ces essais de laboratoire, deux forages, numérotés TF-2 et TF-2A, ont été réalisés le 10 mai dernier sur le site à l'étude, sous la supervision de SNC-Lavalin environnement inc.

Au cours de cette nouvelle campagne, sept échantillons d'argile ont été prélevés à l'intérieur de ces deux forages. De ce nombre, trois d'entre eux ont été acheminés au laboratoire de sol Terratech de ville St-Laurent, pour y subir des essais de perméabilité. Cette seconde campagne, réalisée par une firme et un laboratoire indépendant, avait donc pour but de valider les résultats des essais de perméabilité obtenus à ce jour.

Le tableau 2.6 résume l'ensemble des résultats en laboratoire obtenus à partir des essais de perméabilité effectués sur différents échantillons d'argiles non remaniés.

TABEAU 2.6 : RÉSULTATS DES ESSAIS DE PERMÉABILITÉ EN LABORATOIRE

Localisation de l'échantillon	Numérotation de l'échantillon	Profondeur de l'essai triaxial (m)	Élévation du prélèvement (m)	Classification de l'échantillon	Conductivité hydraulique (k)
TF-06-04	TS-12	8,4 à 8,8	8,7 à 9,1	CL	$1,6 \times 10^{-8}$
S-02-04	S-02A	2,2 à 3,3	12,2 à 13,3	CH	9×10^{-8}
TF-2	TF-2/3-3,75	5,33 à 6,24	N/D	N/D	$1,2 \times 10^{-7}$
TF-2A	TF-2A/5-5,75	6,67 à 7,62	N/D	N/D	$1,0 \times 10^{-7}$
TF-2A	TF-2A/5,75-6	7,62 à 8,63	N/D	N/D	$2,9 \times 10^{-8}$

Globalement, les résultats de ces trois nouveaux essais de perméabilité indiquent des valeurs à peu près du même ordre que celles obtenues suite aux deux premiers essais en laboratoire.

De fait, si on fait abstraction de la classification du type d'argile, on obtient une conductivité hydraulique moyenne (k) de $5,3 \times 10^{-8}$ cm/sec suite aux deux premiers essais, alors que la perméabilité moyenne obtenue des trois autres essais en laboratoire est de $8,3 \times 10^{-8}$ cm/sec, soit des valeurs qui peuvent caractériser ce matériau comme étant imperméable.

ESSAIS DE PERMÉABILITÉ IN SITU

Le coefficient de perméabilité des argiles de la mer Champlain est très faible et pour cette raison, il est difficile de la mesurer en suivant les variations d'un niveau d'eau à l'intérieur des tubes d'observation installés dans un forage. Dans un tel cas, la perméabilité en place est habituellement évaluée par l'injection d'eau dans le sol à partir d'une cavité généralement de forme cylindrique de dimensions connues. Deux types d'essais peuvent donc être réalisés pour établir cette perméabilité, soit les essais de type Lefranc à charges variables et les essais à charges constantes.

L'essai à charge variable est l'essai de perméabilité in situ le plus utilisé. On remplit le tube d'observation jusqu'à un niveau connu avec une charge « h » qui elle, est située au-dessus du niveau de la nappe d'eau souterraine. Par la suite, la descente du niveau d'eau à l'intérieur du tube d'observation (variation de la charge) est mesurée, et ce, en fonction du temps. L'interprétation des résultats obtenus à partir de cette méthode se fait selon l'équation $k = [a/(F D t)] \ln(h_1/h_2)$, où « a » est la section du tube; « D » le diamètre de la cavité; « F » un facteur de forme de la cavité et « t » le temps pour que la charge hydraulique passe de la hauteur h1 à h2.

Cette technique de mesure de perméabilité in situ présente toutefois les défauts suivants (Tavenas et al., 1983) :

- l'argile présente autour du puits d'observation est remaniée lors de l'installation et reconsolidée avec le temps, ce qui implique que l'indice des vides devient inférieur à celui de l'argile naturelle ;
- l'élément poreux de la plupart des piézomètres et/ou des crépines peut facilement se colmater ;
- l'argile présentée à l'interface avec les tiges de forages est remaniée lors de la réalisation des forages, et ce, particulièrement lorsque les forages sont réalisés à l'aide de tarières.

De plus, bien que la théorie des essais de perméabilité in situ soit bien établie depuis les travaux de Hvorslev (1951), la valeur obtenue peut ne pas représenter la perméabilité réelle du sol en place à cause des diverses sources d'erreurs possibles pouvant survenir lors de la réalisation des essais. Ces sources d'erreurs peuvent entre autres être causées par :

- les fuites d'eau par les joints ou au contact sol-tubage ;
- les variations locales de perméabilité dans le sol ;
- le claquage hydraulique du sol ;
- le remaniement du sol pendant les travaux de forage et l'installation du piézomètre et/ou du puits d'observation ;
- le colmatage par sédimentation ;
- les remontées de sol dans le tubage ;
- le retard dans le temps de réponse du piézomètre et/ou du puits d'observation.

En pratique, on peut réduire les sources d'erreurs en contrôlant rigoureusement les opérations de forage et en limitant la colonne d'eau appliquée. Il est par contre plus difficile de contrôler les fuites d'eau (Chapuis et al, 1981).

À la lumière de ces informations, les essais de perméabilité in situ ont donc été interprétés, dans un premier temps, sans aucune correction. L'interprétation de ces essais a toutefois conduit à des coefficients de perméabilité jugés trop élevés pour les argiles présentes dans la région de Mascouche. Le tableau 2.7 résume les perméabilités calculées à partir des mesures faites en chantier.

TABLEAU 2.7 : COEFFICIENTS DE PERMÉABILITÉ ESTIMÉS À PARTIR DES ESSAIS IN SITU

Piézomètre	Profondeur du milieu du piézomètre (m)	Nature du milieu	K (cm/s), février 2005, sans correction	K (cm/s) avril 2005, sans correction	K (cm/s) avec correction, février 2005
TF-01-05/PZ-1	17,0	Roc	$3,4 \times 10^{-3}$	A/E	A/E
TF-01-05/PZ-1A	13,0	Till	6×10^{-5}	$2,7 \times 10^{-5}$	$3,4 \times 10^{-5}$
TF-01-05/PZ-1B	6,0	Argile	$1,5 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$4,3 \times 10^{-7}$
TF-02-05/PZ-1	6,2	Argile	5×10^{-5}	9×10^{-5}	$4,4 \times 10^{-6}$
TF-02-05/PZ-1B	3,8	Argile	2×10^{-5}	$9,5 \times 10^{-5}$	A/E
TF-03-05/PZ-1	4,5	Argile	$2,2 \times 10^{-6}$	$4,2 \times 10^{-5}$	A/E
TF-03-05/PZ-1B	2,4	Argile	$9,4 \times 10^{-6}$	$5,4 \times 10^{-5}$	A/E
TF-04-05/PZ-1	3,6	Argile	$8,5 \times 10^{-6}$	$4,2 \times 10^{-5}$	3×10^{-6}
TF-05-05/PZ-1	12,8	Roc	$2,7 \times 10^{-4}$	5×10^{-4}	A/E
TF-05-05/PZ-1A	10,2	Till	$6,8 \times 10^{-6}$	$5,3 \times 10^{-5}$	A/E
TF-06-04/PZ-1B	4,2	Argile	A/E	$2,9 \times 10^{-5}$	A/E

Nous avons repris l'interprétation des essais de perméabilité en effectuant la correction suggérée par Chapuis et al. (1981). Les valeurs ainsi corrigées sont reportées dans la dernière colonne du tableau précédent. Avec cette correction, les coefficients de perméabilité obtenus dans le dépôt d'argile varient entre 3×10^{-6} cm/s et 4×10^{-7} cm/s. La limite supérieure de perméabilité mesurée, 3×10^{-6} cm/s, nous semble encore élevée et pour cette raison, nous croyons que de telles valeurs peuvent être dues au remaniement de l'argile en place occasionné par l'utilisation de tarières évidées lors des forages et/ou la fuite d'eau au niveau des bouchons de bentonite qui eux, ont été mis en place dans des conditions de terrains très difficiles. Quoi qu'il en soit, basé sur cette remarque, nous estimons que le coefficient de perméabilité du dépôt d'argile intacte non fissurée de type CH (argile sous la croûte surconsolidée) est d'environ 4×10^{-7} cm/s, alors que celui de l'argile CL ou argile faible organique de type OL (sous une charge de 100 kPa), est de l'ordre de 10^{-6} cm/s. Cette estimation de perméabilité est corroborée par la perméabilité estimée par deux essais réalisés en laboratoire et la méthode empirique décrite ci-après.

CALCUL DE PERMÉABILITÉ PAR MÉTHODE EMPIRIQUE

L'existence de relations empiriques entre les propriétés mécaniques qui sont difficiles et coûteuses à mesurer et la connaissance de certaines propriétés physiques facilement mesurables constitue une approche intéressante pour améliorer la qualité des études géotechniques. Le rôle principal de ces relations est de permettre une vérification rapide de la qualité des différentes mesures réalisées sur un site par contrôle de leur conformité avec les relations établies pour la région. Elles permettent également d'obtenir une estimation des paramètres mécaniques ou hydrauliques du site à l'étude. Tavenas et al. (1983) ont présenté une méthode empirique pour estimer le coefficient de perméabilité des argiles naturelles. Ils ont étudié en laboratoire les caractéristiques de perméabilité d'une série de huit (8) sites d'argiles molles naturelles intactes du Québec, des États-Unis, et de la Suède. Ceci leur a permis de proposer des relations empiriques entre la perméabilité et d'autres propriétés physiques des argiles échantillonnées. Les courbes 3-35 et 3-36 de Leroueil et al. (1985), présentées à l'annexe F, montrent les relations empiriques proposées. La courbe 3-36 de Leroueil et al. (1985) permet d'estimer la perméabilité de l'argile en fonction de l'indice des vides, de l'indice de plasticité et du pourcentage des particules passant au tamis 0,002 mm. Un des sites étudiés par Tavenas et al. (1983) est d'ailleurs situé à Mascouche et l'argile du site de Mascouche, prélevée vers 3,8 m de profondeur et mentionnée dans cette étude, possède les propriétés suivantes :

- Teneur en eau naturelle de 61% ;
- Limites de liquidité et de plasticité de 55 et 24 %, respectivement avec indice de plasticité de 31 % ;
- Pourcentage de particules de dimensions inférieures à 0,002 mm de 77 % ;
- Pression de préconsolidation de 290 kPa ;
- Indice de compression $C_c = 2,8$.

L'échantillon M de la figure 13 de Tavenas et al. (1983), présentée à l'annexe 3.2, montre la relation empirique obtenue entre la perméabilité et l'indice des vides pour les échantillons d'argile de Mascouche. Selon cette figure, la perméabilité des argiles de Mascouche est d'environ 8×10^{-7} cm/s. De plus, la figure 14 de Tavenas et al. (1983), présentée à l'annexe F, montre la relation empirique entre la perméabilité et l'indice des vides des argiles de la mer Champlain. Selon cette figure, la perméabilité des argiles de la mer Champlain varie entre 4×10^{-7} cm/s et 2×10^{-9} cm/s.

Toujours selon Tavenas et al. (1983), l'anisotropie de perméabilité des argiles marines naturelles est faible et la variation du coefficient de perméabilité avec l'indice des vides peut s'exprimer par la relation $\log(k/k_0) = (e - e_0) / C_k$, avec $C_k = 0,5 e_0$,

Le tableau 2.8 résume, pour les échantillons analysés dans le cadre de la présente étude, les valeurs du coefficient de perméabilité calculé directement par des essais de laboratoire ou indirectement par la méthode empirique mentionnée.

TABLEAU 2.8 : COEFFICIENTS DE PERMÉABILITÉ CALCULÉS

Échantillon	Profondeur (m)	W (%)	Indice des vides	Indice de plasticité (%), Class.	%<0,002 mm	IP +%<0,002mm	K empirique (cm/s)	K _{lab} (cm/s)
S-02A	2,2 à 2,3	65	1,75	38, CH	58	96	3×10^{-8}	9×10^{-8}
TF-3, TS-3	1,4 à 1,5	63	1,70	42, CH	66	108	4×10^{-8}	AEL
TF-3, TS-5	3,4 à 3,5	68	1,84	26	69	95	$1,4 \times 10^{-7}$	AEL
TF-3, TS-7	4,8 à 4,9	64	1,73	23, CH-CL	58	81	2×10^{-7}	AEL
TF-3, TS-9	6,3 à 6,4	53	1,43	10, OL/ML	52	62	3×10^{-7}	AEL
TF-5, TS-5	3,0 à 3,1	71	1,90	36, CH	66	101	1×10^{-7}	AEL
TF-5, TS-9	6,0 à 6,1	54	1,46	11, CL	52	63	3×10^{-7}	AEL
TF-6, TS-12	8,4 à 8,5	56	1,51	19, CL	54	73	$1,8 \times 10^{-7}$	$1,6 \times 10^{-8}$
S-08A	4,1 à 5,1	67	1,81	38	63	101	7×10^{-8}	AEL

En résumé, basé sur les résultats des essais de perméabilité effectués, les corrections établies et les relations empiriques mentionnées, nous établissons à environ 4×10^{-6} à 4×10^{-7} cm/s, le coefficient de perméabilité des argiles intactes présentes au site du projet.

2.2.2.11 Niveau de la nappe phréatique

Le niveau des eaux souterraines a été relevé à différentes dates dans l'ensemble des piézomètres installés sur le site. Les forages ayant été réalisés en hiver, certains des piézomètres ont été bloqués par la glace qui a empêché la prise de mesures lors de certains relevés. Le tableau 2.9 présente l'ensemble des lectures obtenues.

TABLEAU 2.9 : NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES

Piézomètre	Position	03-02-2005	03-03-2005	02-04-2005
TF-01-05/PZ-1	Roc	5,77	-	-
TF-01-05/PZ-1A	Till	5,62	-	4,76
TF-01-05/PZ-1B	Argile	5,72	1,88	1,52
TF-02-05/PZ-1	Argile	±1,24 (gelé)	-	gelé
TF-02-05/PZ-1B	Argile	±1,17 (gelé)	-	gelé
TF-03-05/PZ-1	Argile	4,04	1,19	1,19
TF-03-05/PZ-1B	Argile	±0,46 (gelé)	-	gelé
TF-04-05/PZ-1	Argile	3,25	0,84	0,93
TF-05-05/PZ-1	Roc	2,08	-	1,70
TF-05-05/PZ-1A	Till	3,07	-	gelé
TF-05-05/PZ-1B	Argile	gelé	-	±1,14 gelé
TF-06-04/PZ-1	Roc	5,51	-	-
TF-06-04/PZ-1A	Till	5,59	-	-
TF-06-04/PZ-1B	Argile	1,52	-	1,46

On gardera à l'esprit que ces lectures sont représentatives des conditions qui prévalaient lors de l'étude et, comme le niveau des eaux souterraines fluctue avec les saisons, il est possible qu'il soit différent lors de la réalisation des travaux d'aménagement.

Les relevés piézométriques, effectués le 3 février 2005, le 3 mars 2005 et le 2 avril 2005 à l'intérieur des différentes installations mises en place sur le futur site d'Écolosol inc., ont été utilisés pour les conditions hydrogéologiques qui prévalent dans ce secteur. Globalement, les valeurs obtenues (bien que difficiles à interpréter en raison du fait que plusieurs installations étaient gelées), indiquent que le niveau d'eau dans la couche d'argile se situe généralement à faible profondeur (moins de 2,00 mètres par rapport à la surface actuelle du terrain), alors que ceux dans le till et dans le roc se situent beaucoup plus en profondeur, soit à $\pm 5,60$ m dans le till et dans le roc au droit des forages TF-01-05/PZ-1 et PZ-1A et TF-06-04/PZ-1 et PZ-1A, alors que ce niveau est de 2,08 m dans le roc au droit du forage TF-05-05/PZ-1 et 3,07 m dans la crépine installée dans le till au même forage (PZ-1A). À notre avis, étant donné que ces niveaux d'eau souterraine sont profonds, nous croyons qu'ils sont fiables puisqu'ils n'étaient pas influencés par la température en surface. Dans le cas des autres installations (celles positionnées dans l'argile), nous croyons que les lectures réalisées en mars et en avril sont nettement plus fiables que celles mesurées en février 2005 puisqu'elles ont été effectuées au cours de périodes beaucoup plus clémentes.

ÉCOULEMENT SOUTERRAIN

À partir de l'ensemble de ces informations, des cartes piézométriques ont été tracées à l'aide du logiciel « In Road » qui lui, permet d'établir avec précision le patron d'écoulement présent dans chacune des unités lithologiques à l'étude. Ainsi, les figures du rapport présentées à l'annexe 3.2 permettent de visualiser le sens d'écoulement des eaux souterraines.

> ARGILE

Les courbes piézométriques obtenues à partir des mesures de niveau d'eau effectuées en mars et en avril 2005 dressent un portrait relativement complexe du patron d'écoulement souterrain à l'intérieur du dépôt d'argile. À priori, on aurait tendance à croire que ces valeurs sont peu fiables, et ce, en raison de l'influence qu'aurait pu exercer la température extérieure. Cependant, la similitude entre les élévations de niveau d'eau observées au droit des forages TF-01-05/PZ-1B, TF-03-05/PZ-1 et TF-04-05/PZ-1 en mars et en avril fait en sorte que les lectures effectuées en avril 2005 ont été considérées comme relativement fiables.

Ainsi, il apparaît que l'écoulement souterrain dans le secteur nord-ouest de la propriété (TF-01-05/PZ-1B) s'effectue en direction sud/sud-est, celui dans le secteur des forages TF-04-05/PZ-1 et TF-05-05/PZ-1B, tous les deux localisés dans la partie est de la propriété, semble converger vers le sud et l'est du site, alors

que celui présent dans le secteur du forage TF-06-04/PZ-1B semble plutôt constituer un point haut à partir duquel l'écoulement s'effectue de façon radiale.

Dans ce cas, il est fort probable que le patron d'écoulement observé dans la partie supérieure de la couche d'argile soit influencé par la présence de nombreux fossés qui drainent actuellement la propriété à l'étude. Ainsi, compte tenu de la faible profondeur de la nappe d'eau souterraine présente à l'intérieur du dépôt d'argile et de la profondeur (> 2.0 mètres) de certains de ces fossés, il est normal d'observer un tel comportement, puisque le rabattement occasionné par des fossés plus profonds peut, à plus ou moins long terme, modifier localement le sens de l'écoulement des eaux souterraines.

À partir du patron d'écoulement illustré à la figure no 5, trois gradients hydrauliques (i) distincts ont été obtenus, soit $i_h = 0,005$ dans le secteur nord-ouest, $i_h = 0,0076$ dans la partie est et $i_h = 0,0051$ dans la partie sud-est de la propriété. À cet égard, il est important de mentionner que les gradients retenus pour les parties est et sud-ouest sont les cas où les gradients sont les plus élevés donc les plus défavorables.

Ainsi, en considérant :

v : vitesse d'écoulement en m/an ;

k_{moy} : la conductivité hydraulique moyenne à partir des essais en laboratoire réalisés sur l'argile ;

i_h : le gradient hydraulique horizontal moyen ;

n_e : la porosité efficace des matériaux constituant le dépôt argileux.

La vitesse d'écoulement peut être estimée comme suit :

$$v = \frac{k \times i_h}{n_e} \times 3,11 \times 10^7 \text{ sec/an}$$

Étant donné la nature imperméable du dépôt d'argile, les valeurs suivantes ont été prises en compte pour le calcul de la vitesse d'écoulement, à savoir :

$$K_{moy} = 2,19 \times 10^{-9} \text{ m/s}$$

$$i_h = \text{la moyenne arithmétique entre } 0,005, 0,0076 \text{ et } 0,0051 = 0,0059 = i_h$$

$$n_e = \pm 2 \%$$

À partir de ces valeurs moyennes, on peut estimer que la vitesse d'écoulement à travers le dépôt d'argile est de l'ordre de 2 cm/année.

> TILL

Dans le cas du till, l'écoulement souterrain est beaucoup plus simple. De fait, sur la figure no 7 présentée dans le rapport, on observe que l'écoulement souterrain s'effectue vers l'ouest/nord-ouest, et ce, de façon très lente et très régulière. Dans ce cas, le gradient hydraulique (ih) mesuré est de 0,00058, soit pratiquement le même que le gradient moyen obtenu dans l'argile, ce qui, en terme hydrogéologique, s'apparente à ce qui est communément appelé une nappe immobile. Ainsi, en considérant comme hypothèse de calcul que :

$$\begin{aligned}i_h &: && 0,00058 \\k_{\text{moy}} &: && 6,68 \times 10^{-7} \text{ m/sec (la moyenne des lectures de février)} \\n_e &: && \pm 2 \%\end{aligned}$$

On obtient dans ce cas une vitesse d'écoulement (v) de l'ordre de 60 cm/année.

> SOCLE ROCHEUX

En ce qui concerne l'écoulement souterrain à l'intérieur du socle rocheux, le patron obtenu est pratiquement similaire à celui de la couche de till, c'est-à-dire que l'écoulement souterrain s'effectue en direction \pm ouest/nord-ouest, de façon tout aussi régulière avec un gradient hydraulique de 0,001. Cette fois, en considérant comme hypothèse de calcul que :

$$\begin{aligned}i_h &: && 0,001 \\k_{\text{moy}} &: && 1,8 \times 10^{-5} \text{ m/sec (la moyenne des lectures de février)} \\n_e &: && \pm 5 \%\end{aligned}$$

On obtient dans ce cas une vitesse d'écoulement (v) de l'ordre de 11,30 m/année.

En ce qui concerne la porosité efficace du socle rocheux, la littérature considère qu'une valeur de l'ordre de 2% est représentative d'un roc ayant cette composition et sans fissure. Aux fins de calcul, une valeur moyenne de porosité de 5% a été utilisée dans le calcul de la vitesse d'écoulement dans le roc, et ce, de manière à prendre en considération sa mauvaise qualité. À cet égard, il est important de mentionner encore une fois que dans le cas du socle rocheux, les vitesses d'écoulement peuvent varier sensiblement, et ce, en raison du taux de fracturation qui varie d'un secteur à l'autre.

Discussion des résultats

2.2.2.12 Échantillons des sols

HYDROCARBURES PÉTROLIERS C10 – C50

Parmi les cinq (5) échantillons de sols qui ont fait l'objet d'analyses en laboratoire pour ce paramètre, aucun d'entre eux ne présente une contamination. De fait, les résultats obtenus se situent dans tous les cas sous la limite de la méthode d'analyse, qui elle est de 100 ppm.

MÉTAUX

Tous comme les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, aucun des échantillons analysés ne présente de contamination au niveau de l'un ou l'autre des onze métaux analysés. Dans la majorité des cas, les résultats obtenus se situent sous le seuil du critère A de la grille des critères génériques du MENV. Seule la valeur obtenue pour le cobalt sur l'échantillon TF-06-04/CF-1 indique une valeur qui se situe sur le seuil du critère A (15 ppm).

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

Dans le cas des HAP, quelques valeurs ont pu être détectées, et ce, en très faible concentration. Dans le premier cas, il s'agit de l'échantillon TF-02-05/CF-1 où une concentration de 0,2 ppm a été décelée pour le chrysène. Dans tous les autres cas, les concentrations mesurées pour le phénanthrène, le fluoranthène et le pyrène sur l'échantillon TF-05-05/CF-1 se situent sous la limite de détection de la méthode d'analyse, mais largement en deçà du seuil du critère A. Dans tous les autres cas, les valeurs sont en deçà de la limite de la méthode analytique.

2.2.3 Conditions générales

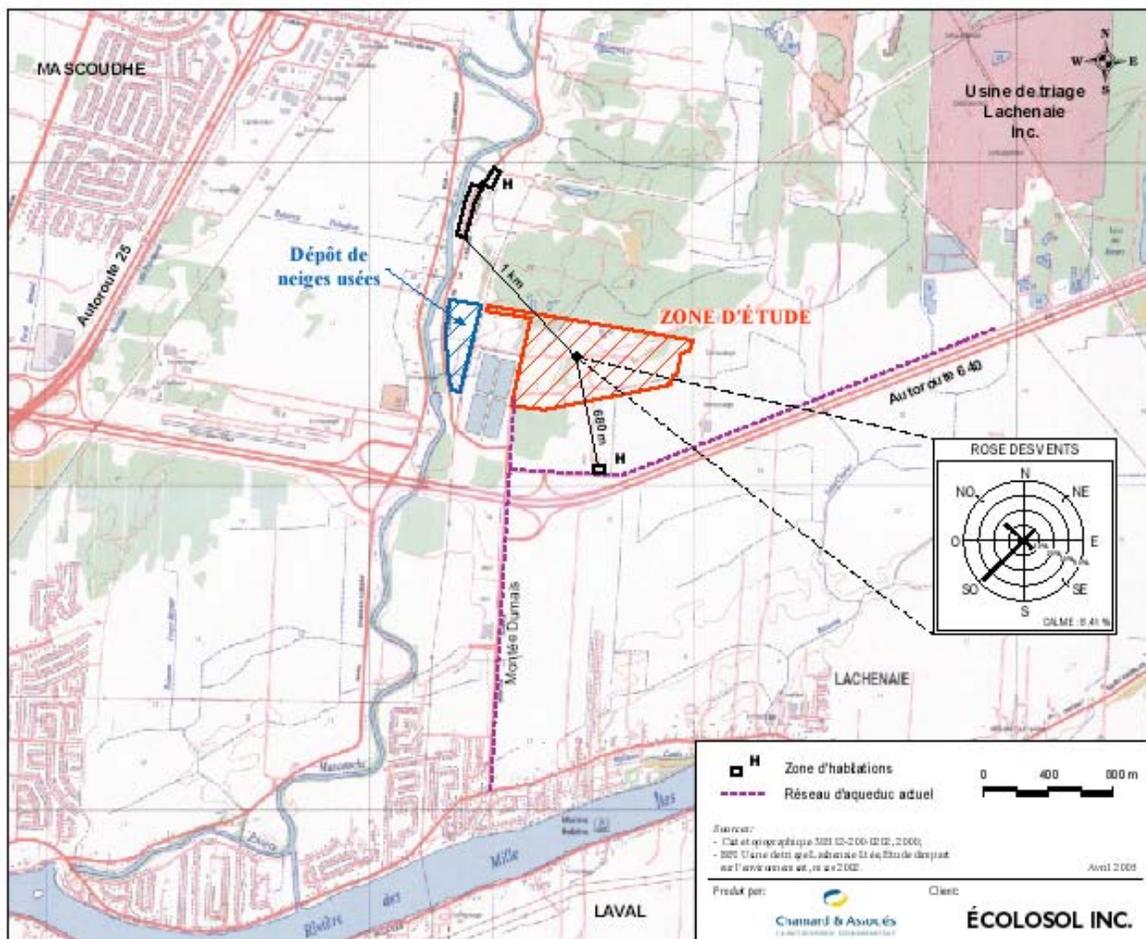
Différentes recherches ont été entreprises en regard aux exigences réglementaires visant les conditions générales d'aménagement de la section 2 du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*. Les figures 2.2 et 2.3 présentent ces informations sous une forme cartographique.

Tel qu'exigé à l'article 5, il n'y a pas de prises d'eau de surface servant à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc municipal ou d'un réseau d'aqueduc exploité par un titulaire d'un permis dans un rayon d'un kilomètre du centre de stockage des sols proposé. Il y a un réseau d'aqueduc municipal pour desservir l'habitation et les industries sur le chemin des 40 Arpents à Terrebonne. Cette eau provient de l'usine de traitement de l'eau potable de la ville qui s'approvisionne dans la rivière des Mille-Îles et est située à approximativement 7.8 km du site. L'habitation, la plus près de la cellule de stockage des sols, est située à environ 680 mètres au sud de la cellule, le long du chemin des 40 Arpents. Il y a une seconde zone d'habitations à environ 1 000 mètres au nord-ouest de la cellule de stockage des sols. Cette zone n'est pas desservie par un réseau d'aqueduc municipal ou privé. Cette zone se trouve à l'amont hydraulique du centre de stockage des sols.

Tel que prescrit par l'article 6, selon les données de la MRC Les Moulins et de la Ville de Mascouche, le centre de stockage des sols n'est pas compris à l'intérieur d'une zone d'inondation de récurrence de 100 ans. La rivière Mascouche coule à environ 800 mètres à l'ouest du centre de stockage proposé et elle a un dénivelé d'environ 6 mètres par rapport au niveau du centre de stockage des sols.

Selon les mêmes sources d'information et tel qu'exigé par l'article 7, le centre de stockage des sols n'est pas localisé dans une zone à risques de mouvement de terrain.

Tel que prévu à l'article 8, le centre de stockage des sols n'est pas localisé à l'intérieur de l'aire d'alimentation d'un ouvrage de captage d'eau souterraine destiné à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc municipal ou d'un réseau d'aqueduc exploité par le titulaire d'un permis ou servant à la production d'eau de source ou d'eau minérale. De plus, il n'y a pas de nappe libre ayant un potentiel aquifère élevé en dessous du centre de stockage des sols.



Carte 1. Situation régionale de la zone d'étude

FIGURE 2.2 : CONDITIONS GÉNÉRALES D'AMÉNAGEMENT DU CENTRE DE STOCKAGE DES SOLS

La station d'eau potable la plus près des installations est celle de Terrebonne à environ 7,8 km au sud-ouest. La figure 2.3 indique son emplacement.

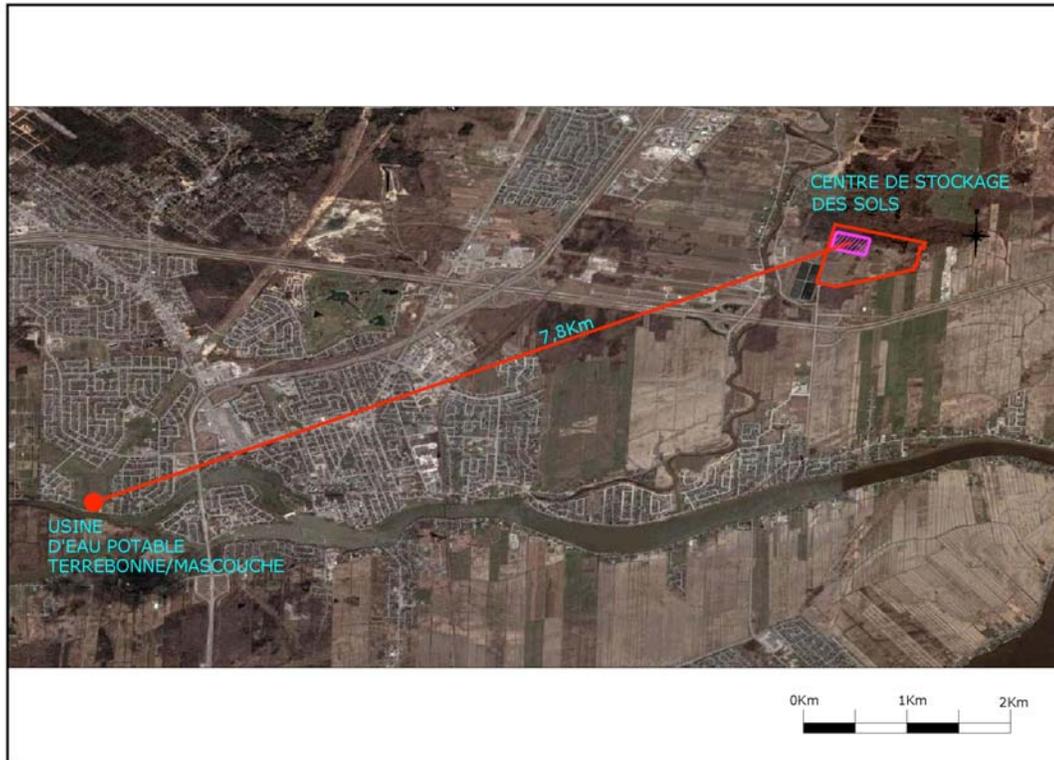


FIGURE 2.3 : LOCALISATION DU SITE PAR RAPPORT À L'USINE D'EAU POTABLE

Tel que prescrit à l'article 9, une simulation visuelle a été réalisée afin de s'assurer de l'intégration du centre de stockage des sols au paysage environnant. Les résultats de la simulation visuelle sont présentés au chapitre suivant.

Tel qu'exigé à l'article 10, le centre de stockage des sols comprend, sur son pourtour, une zone tampon d'une largeur de 50 mètres. Cette zone ne comporte aucun cours ou plan d'eau. Cette zone est montrée au plan d'ensemble présenté à l'annexe 2.

2.2.4 Profondeur de gel

L'épaisseur combinée prévue de la couche de terre végétale et de sable (couche drainante) est de 750 mm, soit 150 mm de terre végétale et 600 mm de sable. Le tout reposant sur la couche d'argile du recouvrement.

Le Ministère des Transports du Québec (MTQ) utilise un graphique basé sur le nombre de degrés-jours au-dessous de 0°C pour évaluer la protection requise contre le gel pour divers types de routes. Le Logiciel de dimensionnement des chaussées souples du MTQ détermine l'épaisseur de la couche de protection

requis en utilisant un graphique. (Voir figure suivante extraite du Manuel de l'utilisateur du MTQ, ci-dessous).

La première étape consiste à déterminer l'indice de gel (IG) de la station météorologique d'Environnement Canada, la plus près du site. Dans notre cas, il s'agit de Berthierville. Le logiciel du MTQ contient une banque de données et l'IG pour cette station est de 1 083 degrés-jours au-dessous de zéro (0° C).

Sur le graphique (voir Figure ci-dessous), 1 083 degrés-jours au-dessous de zéro (0° C), en abscisse, nous donne environ 880 mm en épaisseur requise sur l'ordonnée.

Toutefois, ce chiffre est ensuite réduit ou augmenté selon le cas avec des facteurs FS (Facteur sol) et FR (Facteur route). Donc, nous avons :

$$\text{Protection requise} = P_{\text{base}} \times \text{FS} \times \text{FR}$$

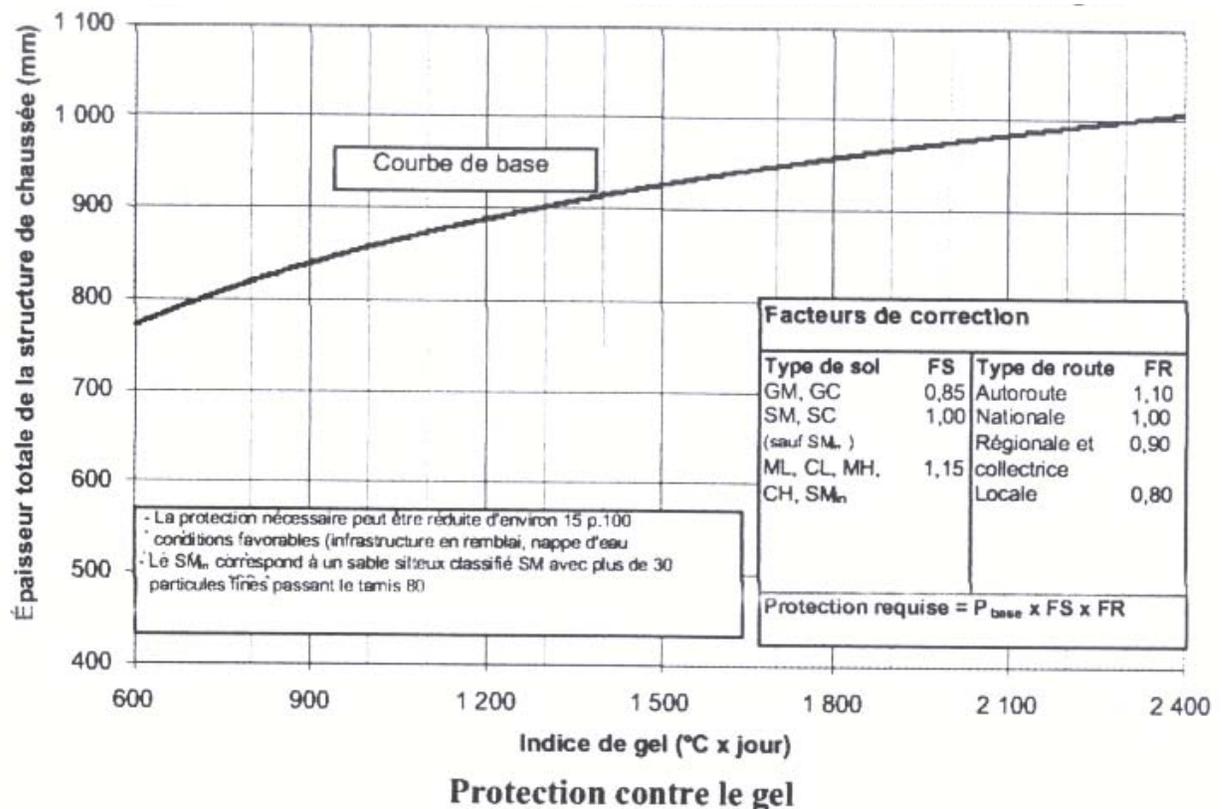
où :

P_{base} : 880 mm

FS : 1.15 (sol à protéger : argile)

FR : 0.8 (cas d'une route locale)

Le MTQ prévoit aussi une réduction additionnelle de 15 % de l'épaisseur de protection en cas de conditions favorables. Soit, dans notre cas, contrairement aux



routes qui sont déneigées l'hiver, la cellule restera couverte de neige, ce qui augmentera l'effet isolant.

Donc, selon le concept du MTQ, il faudrait un recouvrement de protection contre le gel de : $880 \text{ mm} \times 1,15 \times 0,8 \times 0,85 = 688 \text{ mm}$.

Pour ce projet, le recouvrement habituel sur l'argile du toit, comme indiqué ci-haut, est de 750 mm, alors le recouvrement proposé est suffisant ($750 \text{ mm} > 688 \text{ mm}$) pour protéger l'argile du toit contre l'effet du gel. Aussi, il est à noter qu'en janvier 2005, nous avons procédé à des excavations de puits d'exploration sur le site. On a noté qu'à plusieurs endroits, la couche d'argile était en surface, recouverte seulement d'une mince couche de terre végétale (150 à 200 mm) et de neige. La couche d'argile à ces endroits n'était pas affectée par le gel. L'excavation se déroulait en fait comme en été.

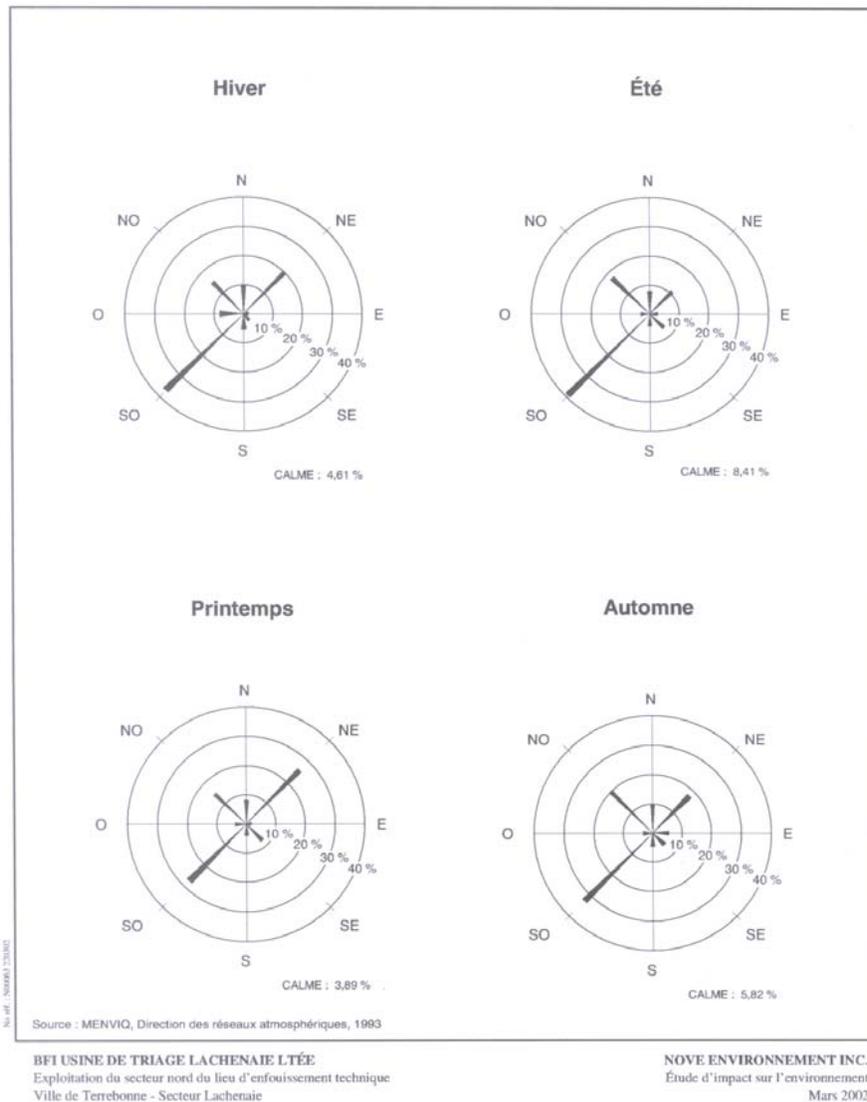
2.2.5 Régime des vents

Dans l'étude d'impact sur l'environnement réalisée pour le site de BFI à Lachenaie⁴, on indique :

Les données relatives au régime des vents sont disponibles pour la période qui s'étend entre 1977 et 1989 pour les stations de Mascouche et de l'Assomption-CDA. Les figures 3.3 et 3.4 (Voir Figure 3.3 ci-dessous - Station Mascouche) donnent les fréquences et directions des vents normalisés pour les mois de décembre à février (hiver), mars à mai (printemps), juin à août (été) et septembre à novembre (automne) pour les stations de Mascouche et de l'Assomption-CDA.

⁴ BFI USINE DE TRIAGE LACHENAIE LTÉE, 2002, Exploitation du secteur nord du lieu d'enfouissement technique – Ville de Terrebonne – Secteur Lachenaie, NOVE ENVIRONNEMENT Inc.

Figure 3.3 : Roses saisonnières des vents, station de Mascouche
(no 7014629), 1977 - 1989



Selon les saisons, la provenance des vents varie peu. Les vents dominants soufflent du sud-ouest dans une proportion de plus de 30 % en moyenne, et du nord-est dans une proportion d'environ 18 %. Les vents du nord et du nord-ouest constituent respectivement 3 % et 11 % de la fréquence moyenne annuelle des vents enregistrés à la station de l'Assomption - CDA. À celle de Mascouche, 17 % des vents annuels moyens proviennent du nord-ouest.

Ceux provenant des autres directions soufflent dans des proportions inférieures à 10 % du temps.

2.2.6 Sols et potentiel agricole

Puisqu'aucun site valable dans la zone non agricole de la MRC Des Moulins n'était disponible pour le projet initial en 2005, le choix du site de la cellule de stockage des sols actuellement en opération fut localisé à l'intérieur de la zone agricole. Cependant, ce site est celui qui engendre le moindre impact sur les pratiques agricoles. D'ailleurs, le promoteur a reçu une autorisation de la Commission de protection du territoire agricole du Québec pour des usages non agricole sur l'ensemble de sa propriété⁵. De plus, ces lots sont déjà zonés « agricole avec des contraintes environnementales »⁶ dans le schéma d'aménagement révisé de la MRC des Moulins et des activités environnementales⁷ s'y déroulent déjà à proximité. C'est le seul endroit dans cette MRC qui peut accueillir de telles activités.

Par ailleurs, le règlement de zonage de la Ville de Mascouche reconnaît que ce site est perturbé sur le plan environnemental. Ce secteur présente un faible intérêt pour une utilisation⁸ résidentielle ou commerciale notamment en raison de la présence de cellules temporaires de confinement renfermant des sols contaminés et la présence des bassins d'aération. Par contre, de tels secteurs représentent un intérêt marqué pour l'aménagement d'infrastructures environnementales telles que des lieux de traitement et de valorisation des matières résiduelles et de traitement des sols.

D'ailleurs, la concentration d'activités environnementales à un seul endroit est préférable à son éparpillement sur le territoire, tant sur les plans sociaux, économiques, environnementaux qu'agricole. En effet, la perturbation est restreinte à une zone limitée, qui dans ce cas-ci est déjà perturbée par la présence des cellules temporaires de confinement.

L'historique de ce site, son inutilisation pour des activités agricoles et son état actuel de perturbation, soit la présence de cellules temporaires de confinement et de zones de prélèvement de sable, ont évidemment orienté directement Écolosol dans son choix de localisation pour l'implantation de ce projet.

D'ailleurs, la Commission de protection du territoire agricole dans ses décisions concernant les dossiers 322473 et 328766 mentionne que :

« Le site visé ne génère que peu de contraintes pour l'agriculture et peut être considéré, de ce fait, comme étant le site de moindre impact, au sens du cinquième paragraphe de l'article 62 de la Loi. Compte tenu, en effet des sols

⁵ Voir la décision de la CPTAQ en annexe 1.3.

⁶ Zonage AC-115 et AC-125.

⁷ Installation de traitement des eaux usées et le lieu d'enfouissement sanitaire de BFI – Usine de triage Lachenaie.

⁸ Habitation, récréo-touristique, agricole et autre.

contaminés que l'on y retrouve, des prélèvements qui y ont été faits dans le passé, des étangs aérés qui s'y trouvent implantés et des nombreuses autorisations de la Commission y a déjà accordées, le potentiel des sols est peu élevé et leur récupérabilité à des fins agricoles est peu probable. La perte de ressource est donc minime, pour ne pas dire nulle.

Compte tenu de la présence à cet endroit des étangs aérés ainsi que du site actuel de dépôt de neiges usées de Lachenaie, l'homogénéité du milieu n'en sera pas affectée non plus. Enfin, considérant toutes les caractéristiques spécifiques ci-dessus mentionnées, l'effet d'entraînement redouté devrait finalement être beaucoup moindre, et se limiter à des projets similaires.

Pour ce qui concerne par ailleurs le morcellement et l'aliénation de toute la partie située à l'est de l'emprise de l'Hydro Québec, soit le lot 107-9 et partie du lot 109, la Commission en vient également à la conclusion qu'il y a lieu d'en accorder l'autorisation. Tel que le mentionnait le mandataire de la demanderesse lors de la rencontre publique, la contamination présente sur ces deux entités nuit au développement et à l'exploitation agricole du reste de cette terre. Qui pourrait, en effet, être intéressé à se porter acquéreur de cette terre pour en faire l'exploitation, en sachant qu'il achète par la même occasion des problèmes environnementaux ? Comment un propriétaire pourrait-il obtenir du financement sur une telle terre puisqu'aucun créancier hypothécaire ne voudra non plus prendre le risque d'hériter des mêmes problèmes ? »

Dépôts de surface

Selon la carte des dépôts de surface, les terrains d'Écolosol sont situés dans deux types différents, l'argile dominant à l'ouest de la ligne de transport d'énergie d'Hydro Québec alors que le sable était majoritairement présent à l'est de cette dernière. Les études réalisées, à l'époque, par la Régie des eaux usées de Lachenaie - Mascouche et le ministère de l'Environnement du Québec viennent d'ailleurs confirmer la présence d'un dépôt de 1 à 1,5 m de sable sur les lots 107-9 et 109 Ptie. Précisons cependant que des prélèvements importants de sable ont été effectués sur de bonnes superficies pour la construction des cellules de confinement et les bassins d'aération. Sur les terrains prévus pour le stockage des sols, le sable de surface a été décapé en entier laissant le terrain sur un substrat d'argile.

Potentiel agricole des sols

Les terrains d'Écolosol ont une classe de potentiel agricole variant de 2_w et 3_{T2x}. Précisons qu'un sol de classe 2 est généralement considéré comme un sol comportant des limitations qui restreignent quelque peu le choix des cultures ou

imposent des pratiques modérées de conservation alors que les sols de classe 3 comportent des limitations modérément graves. Sur une échelle de classe de 1 à 7, la classe 1 étant les meilleurs sols, ces sols sont généralement très propices à l'agriculture. Par contre, la sous-classe « W » rencontrée dans la zone d'étude précise qu'il y a un excès d'humidité faisant ainsi que l'utilisation pour l'agriculture est limitée par un excès d'eau. Cet excès d'eau est confirmé par la présence de zones marécageuses de plantes semi-aquatiques sur les lots 107-9 et 109 Ptie à l'est de la ligne de transport d'énergie d'Hydro Québec. Par ailleurs, la sous-classe « T » réfère à un relief défavorable⁹ alors que la sous-classe « X » traduit un ensemble de limitations peu importantes, mais cumulatives. En somme, le potentiel des sols agricoles dans l'ensemble des terrains n'est pas particulièrement favorable à la pratique d'activités agricoles, d'autant plus qu'une bonne superficie de leur terre arable a fait l'objet de prélèvement pour la création des cellules de confinement temporaires et les bassins d'aération.

2.2.7 Flore

Selon la carte forestière, les terrains d'Écolosol ne contiennent pas d'espèces forestières de valeur, tant sur le point écologique que commercial. On désigne surtout comme « friche » ou comme feuillus intolérants les boisés présents sur le terrain. Les principales espèces rencontrées sont le peuplier faux tremble, le cormier et l'érable rouge. Les boisés sont jeunes et de faibles superficies.

2.3 MILIEU HUMAIN

2.3.1 Zonage et terrains avoisinants

Les terrains d'Écolosol sont actuellement zonés AC 115. Précisons que le zonage « AC » réfère à des dispositions environnementales particulières sur un territoire agricole. Notamment, les étangs d'épuration d'eaux usées, le traitement des boues de fosses septiques et d'étangs d'épuration d'eaux usées, le stockage et le traitement des sols et de résidus dangereux. L'annexe 1.4 présente le certificat de conformité à la réglementation municipale de la Ville de Mascouche.

Pour sa part, le schéma d'aménagement de la MRC Les Moulins (2002) ne précise aucune zone de glissement de terrain ou d'inondation à l'intérieur des terrains d'Écolosol. Ces terrains ne présentent pas de potentiel particulier d'intérêt pour l'écologie, le patrimoine, l'architecture, l'histoire ou la culture.

Les terrains avoisinants ceux d'Écolosol sont sommairement décrits ci-dessous :

NORD : Le lot 110 Ptie est majoritairement boisé (érablière à feuillus intolérants) à l'est de la ligne de transport d'énergie alors que la portion située à l'ouest est plutôt dénudée et sans activités particulières.

⁹ Le talus de la rivière Mascouche.

EST : La limite des terrains d'Écolosol et le lot 174¹⁰ forme la bordure entre les municipalités de Mascouche et de Terrebonne. La majeure partie de ce lot est boisée (feuillus intolérants) et il est protégé en vertu de la *Loi sur la protection du territoire agricole*. Selon une photographie aérienne récente, aucune activité agricole n'y est pratiquée ; on y retrouve plutôt de la friche.

SUD : De nombreux lots perpendiculaires de la municipalité de Terrebonne viennent toucher la limite sud des lots 107-9 et 107-3. L'activité agricole est présente sur les lots de la municipalité de Terrebonne. Vers l'ouest, on retrouve les bassins d'aération, puis d'autres lots en friche et partiellement boisés.

OUEST : On retrouve les bassins de traitement des eaux usées de la Régie de traitement des eaux de Lachenaie - Mascouche.

2.4 TERRAIN

2.4.1 Volet protection

Les terrains du centre de stockage des sols à Mascouche sont visés par les mesures préventives du volet protection de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. À cet égard, ces terrains ont déjà fait l'objet d'importants travaux de caractérisation des sols et de réhabilitation de ceux-ci par le ministère de l'Environnement du Québec durant les années 1993 - 94 et en 2001. Des cellules temporaires de confinement de sols contaminés y sont encore présentes.

Selon les rapports de ces travaux et les expertises réalisées à la suite de ceux-ci, il appert que les terrains acquis par Écolosol sont conformes pour une utilisation industrielle telle que prévue au projet de centre de stockage des sols. Ces rapports sont présentés aux annexes du volume 4 de la présente demande de certificat d'autorisation.

De plus, Tellus Experts-conseils a réalisé des sondages aux fins d'une caractérisation sommaire des sols à la hauteur de la future cellule de stockage. Les résultats de cette caractérisation confirment que les sols sont exempts de contaminants en deçà des exigences gouvernementales. Le rapport de caractérisation est présenté à l'annexe 3.1 du volume 3 de la présente demande de certificat d'autorisation.

2.4.2 Volet réhabilitation

Tel que discuté précédemment, les terrains d'Écolosol ont déjà fait l'objet d'importants travaux de restauration de la part du ministère de l'Environnement

¹⁰ Maintenant identifié au cadastre comme le lot 1 947 899.

du Québec. Les rapports de ces travaux sont présentés aux annexes du volume 4 de la présente demande de certificat d'autorisation.

L'annexe 4.1 présente la stratigraphie du site réalisée en 1985 par le ministère de l'Environnement du Québec. Le rapport de caractérisation réalisé en 1986 par le ministère de l'Environnement constitue l'annexe 4.2. Ce rapport préliminaire n'inclut pas la conclusion et les recommandations, mais confirme la présence de contaminants sur le site.

L'annexe 4.3 fait référence au rapport de caractérisation réalisé en 1991 par ADS Associés inc. Ce rapport précise la nature, l'importance et l'étendue de la contamination sur le site. Il recommande de procéder à la restauration des sols et des eaux contaminés.

L'annexe 4.4 présente le rapport des travaux de restauration de la première phase, soit les modules 1 et 2, réalisées sur le site. Ce rapport a été rédigé par Tecslut en 1995. On y décrit l'ensemble des travaux, le suivi environnemental au cours des travaux et les états financiers du projet.

L'annexe 4.5 fait référence aux travaux de restauration de la première phase pour le module 3. Ce rapport a aussi été rédigé par Tecslut en 1995 et il comporte les mêmes composantes que le premier rapport.

L'annexe 4.6 fait état des conclusions, des recommandations et du suivi environnemental des travaux de restauration pour les modules 1, 2 et 3 de la phase 1. Ce rapport a également été rédigé par Tecslut en 1995. On décrit les principaux contaminants entreposés dans les cellules temporaires de confinement.

L'annexe 4.7 présente le rapport final de l'installation de puits d'observation autour des lieux d'entreposage temporaire de SNC-Lavalin environnement en 1997. Et finalement, l'annexe 4.8 présente le journal de sondage des piézomètres réalisé par Sanexen Services Environnementaux en 2001.

3.0 DESCRIPTION DU PROJET

3.1 AMÉNAGEMENT

Aucun aménagement particulier ou supplémentaire aux infrastructures actuellement présentes sur le site ne sera nécessaire à la réalisation de ce projet. Les aspects techniques du centre de stockage actuel sont présentés à l'annexe 3.

Les plans tels que construits de la cellule de stockage sont présentés l'annexe X. Précisons qu'une clôture délimite actuellement le centre de stockage de sols contaminés, les bassins de décantation primaire et d'eau traitée ainsi que le bâtiment abritant les installations de traitement et le laboratoire.

3.2 SIMULATION VISUELLE

Une simulation visuelle, présentée à l'annexe 3.3, a été réalisée par Option Aménagement lors de l'implantation de l'actuelle cellule de stockage de sols contaminés. Cette étude avait pour but de confirmer qu'un observateur situé à un kilomètre de la cellule de stockage ne puisse pas voir cette dernière. Ainsi, Option Aménagement a présenté les arguments ci-dessous.

3.2.1 Analyse du site

L'impact visuel que génère la future zone de stockage résulte de sa visibilité par les divers observateurs. Ces observateurs sont classés en trois catégories : les automobilistes circulant sur l'autoroute 640, les usagers des voies de circulation secondaires et les résidents qui habitent à proximité du site.

Commençons d'abord par les automobilistes : ceux-ci sont les observateurs les plus nombreux, étant donné la fonction même de l'autoroute qui est de servir de transit entre les régions de Lanaudière et des Laurentides sans passer par l'île de Montréal. La limite de vitesse sur l'autoroute est de 100 km/h. À cette vitesse, le ministère des Transports du Québec estime que l'angle de vision du conducteur est de 200, soit 100 de part et d'autre de la route¹¹. À une vitesse réduite de 50 km/h (situation plausible aux heures de pointe ou lors d'embouteillages), l'angle de visibilité est élargi à 400, ce qui fait en sorte que la zone de stockage proposée dans le centre de traitement des sols ne fait pas partie du champ de vision de l'observateur. Pour cette raison, les impacts visuels sur les automobilistes empruntant l'autoroute 640 sont considérés comme faibles, voire nuls.

Les usagers des voies de circulation secondaires, soit le chemin des 40-Arpents, la montée Dumais, le chemin de la Cabane ronde et la rue Louis-Hébert, sont des observateurs qui circulent à des vitesses moins élevées et leur type varie.

¹¹ Ministère des Transports du Québec, Normes : Ouvrages routiers, Tome IV : Abords de route, chapitre 1, page 5.

On rencontre des automobilistes dont la vitesse maximale affichée est de 70 à 80 km/h, des cyclistes et des piétons. Dans cette étude, ils sont considérés comme le 2^{ème} groupe d'observateurs en importance en terme de nombre, bien qu'ils soient relativement peu nombreux, et ce sont pour eux que les impacts visuels sont les plus importants.

Finalement, le dernier groupe d'observateurs susceptibles de subir les impacts visuels de la future zone de stockage est les résidents habitant à proximité du site. Il y a un ensemble de bâtiments de ferme sur le lot 182 de la Ville de Terrebonne possédant son accès via le chemin des 40-Arpens, ainsi que quelques chalets habités à l'année au nord-ouest du site via le chemin de la Cabane ronde. L'impact visuel pour les résidents du chemin des 40-Arpens est le même que pour les usagers des voies de circulation secondaires. Une seule résidence est donc à considérer, tandis que l'impact pour les résidents du nord du site est plutôt faible en raison de la distance et de l'importance de la zone boisée qui atténue la visibilité de la zone de stockage.

Cependant, les bâtiments de ferme du chemin des 40-Arpens sont isolés des lots du promoteur par un écran boisé localisé entre ces bâtiments et la cellule de stockage. Les résidents ne verront pas cette cellule du rez-de-chaussée de leur habitation.

3.2.2 Impacts

La volonté du promoteur est de construire une cellule de confinement d'une capacité de 668 000 m³. Enfouie d'environ 6 mètres dans le sol selon des pentes de 3 : 1, il est prévu qu'une fois remplie à pleine capacité, elle possèdera une hauteur de 18 mètres hors sol, toujours avec des pentes de 3 : 1 sur ses quatre versants, lui donnant ainsi la forme d'une pyramide tronquée. Dans la première phase d'entreposage, on anticipe que le volume aura atteint les 2/3 de sa capacité totale, exposant une hauteur approximative de 7,5 mètres hors sol.

La future zone de confinement, une fois remplie à pleine capacité (hauteur de 18 mètres) aura un certain impact visuel (réf. : Simulation visuelle : Zone de stockage proposée avant la plantation, feuillet 3 de 4). En effet, de la même manière que l'observateur peut apercevoir les cellules temporaires de confinement, un observateur mobile à partir de l'autoroute pourra percevoir le dessus de la zone de confinement, au-dessus de la cime des arbres et dans certaines trouées, une fois remplie à pleine capacité. L'espace boisé constitué d'arbres matures, d'une hauteur estimée à environ 12 mètres et vivant dans des conditions difficiles a peu de chance d'atteindre une hauteur de 18 m à court ou moyen terme. Malgré tout, il est primordial de conserver ces arbres puisqu'ils jouent déjà un rôle de dissimulation de la base de la future cellule (réf. : coupe - zone de stockage proposée, feuillet 3 de 3) et qu'ils croîtront au cours des années.

Un observateur fixe localisé à un kilomètre de la zone de confinement ne pourra toutefois percevoir le monticule (réf. : Coupe de la zone de stockage vue

par un observateur fixe situé à 1 km, feuillet 4 de 4) puisque les massifs de végétaux rempliront adéquatement leur rôle d'écran.

3.2.3 Recommandations

Il est possible d'atténuer les impacts visuels par une série d'actions simples. Précisons que ces actions, lorsqu'applicables, ont toutes déjà été entreprises par Écolosol.

Zone tampon :

Conserver la zone tampon de 50 mètres là où elle existe déjà ;

Planifier, lors du transfert des cellules de confinement temporaires, l'aménagement d'une zone tampon de 50 mètres, actuellement occupée par des matériaux entreposés en cet endroit précis.

Les caractéristiques de cette zone tampon doivent être déterminées par les éléments suivants :

Terrassement :

Prévoir, dans la zone tampon sud, de légères modulations de terrain, variant entre 1,0 et 2,0 mètres de hauteur, de manière à amplifier l'effet d'écran.

Plantation :

Conserver les massifs végétaux déjà existants sur le site dans les zones tampons ;

Planter dans la zone tampon sud de manière à densifier les massifs existants et ainsi créer un écran végétal contenant des essences arbustives et arborescentes tolérantes à croissance rapide ;

Ces travaux de plantation doivent être réalisés au début de l'aménagement de l'aire de confinement de manière à s'assurer que la croissance des plants soit en relation avec la quantité de matériaux accumulés.

Autres recommandations :

Pour la future zone de confinement, de même que pour les zones de confinement démenagées du ministère de l'Environnement du Québec, utiliser comme matériau de revégétalisation un ensemencement de type herbacé et fleurs sauvages qui s'apparente à la coloration et aux textures des secteurs agricoles localisés juste à côté. Cette action permettra ensuite de limiter l'entretien à une fauche occasionnelle et

donnera une apparence plus naturelle au monticule. Celui-ci ne se démarquera plus par sa couleur « vert de golf » ni par son uniformité, comme c'est le cas actuellement pour les zones de confinement temporaires (réf. : simulation visuelle, feuillet 2 de 3) ;

Il est également approprié de densifier la plantation existante en bordure du ruisseau, près de la ligne de distribution aérienne d'Hydro-Québec pour dissimuler l'étendue plane et dénudée formée par les plans d'eau et ainsi limiter les percées visuelles orientées vers l'intérieur du complexe.

3.3 EXPLOITATION

Les activités sur le site seront identiques à celles actuellement en cours au centre de stockage. Tel que précisé précédemment, seule la nature des sols contaminés acceptés au centre de stockage sera modifiée.

Concernant l'aire d'entreposage des sols contaminés, celle-ci est déjà autorisée par le certificat d'autorisation émis le 5 décembre 2005 et modifié le 25 mai 2006.

3.3.1 Aire d'entreposage des sols contaminés

Une aire d'entreposage des sols est localisée juste au sud de la cellule. Tel qu'indiqué au plan ECO G005 14 0A présenté à l'annexe 12, l'aire d'entreposage est aménagée avec une surface en asphalte de 50 mm d'épaisseur reposant sur une fondation de 500 mm composée de 200 mm de sable et 300 mm de pierre concassée.

L'aire d'entreposage est divisée en îlots. Chaque îlot est entouré d'une bordure en asphalte et un point bas dans chaque îlot permet de recueillir le lixiviat. Ce lixiviat est dirigé vers le bassin de décantation au moyen d'une conduite gravitaire.

L'aire d'entreposage comporte aussi sur son pourtour des bordures en asphalte. Autour de l'aire d'entreposage, des fossés sont aménagés pour dévier les eaux de pluie vers le réseau de drainage du site.

Les sols sont recouverts de bâches étanches aussitôt qu'ils sont déposés dans l'aire d'entreposage. Les sols qui sont reçus au site sont dirigés soit directement dans la cellule, soit sur l'aire d'entreposage. Les sols sont regroupés selon leur lieu de provenance ou par projet et selon le type de contamination. Une fiche identifiera chaque pile de sols avec l'information suivante :

■ Nom du client et lieu d'origine ;

■ No de contrat ;

■ Type de contamination.

La vérification de l'admissibilité des sols peut se faire soit sur l'aire d'entreposage, soit dans la cellule, selon la procédure décrite à la section 3.2.3 de la présente étude d'impact.

3.3.2 Aire de lavage des camions

Une aire de lavage des camions est localisée sur le site et est indiquée à l'annexe 6. Cette aire de lavage comprend une fondation en pierre concassée de 600 mm avec une couche d'asphalte compactée de 75 mm. La zone est aménagée en pente et le drainage est assuré par un puisard relié par une conduite souterraine gravitaire jusqu'au bassin de décantation du lixiviat.

L'aire de lavage comprend, de part et d'autre de celle-ci, un muret formé par un contreplaqué en bois traité de 19 mm d'épaisseur vissé sur des poteaux de bois traités de 100 x 100 mm ou 150 x 150 mm. Deux (2) sorties avec robinet sont aménagées de part et d'autre. Une laveuse à haute pression est utilisée afin de rendre le lavage des roues plus efficace.

3.3.3 Critères d'admissibilité des sols et vérification

Les sols pouvant être admis dans la cellule de stockage présenteront les caractéristiques chimiques et physiques suivantes :

- Après ségrégation, ces sols contiennent 25% ou moins de matières résiduelles ;
- Ces sols ne contiennent aucune matière explosive ou radioactive au sens de l'article 3 du *Règlement sur les matières dangereuses* (c. Q-2, r.15.2) ;
- Ces sols ne contiennent aucun rebut d'origine biologique ;
- Le pH de ces sols se situe dans la plage 3 -14 ;
- La teneur en eau de ces sols est telle qu'elle ne peut compromettre la stabilité des ouvrages ;
- Conformément à l'article 4.5 du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*, ces sols ne contiennent pas de liquides libres selon l'essai standard réalisé par un laboratoire accrédité ;
- Ces sols ne contiennent aucune matière incompatible physiquement ou chimiquement avec les matériaux composant la cellule de stockage.

Sommairement la figure 3.1 présente le processus d'acceptation des sols pour la cellule de stockage de sols.

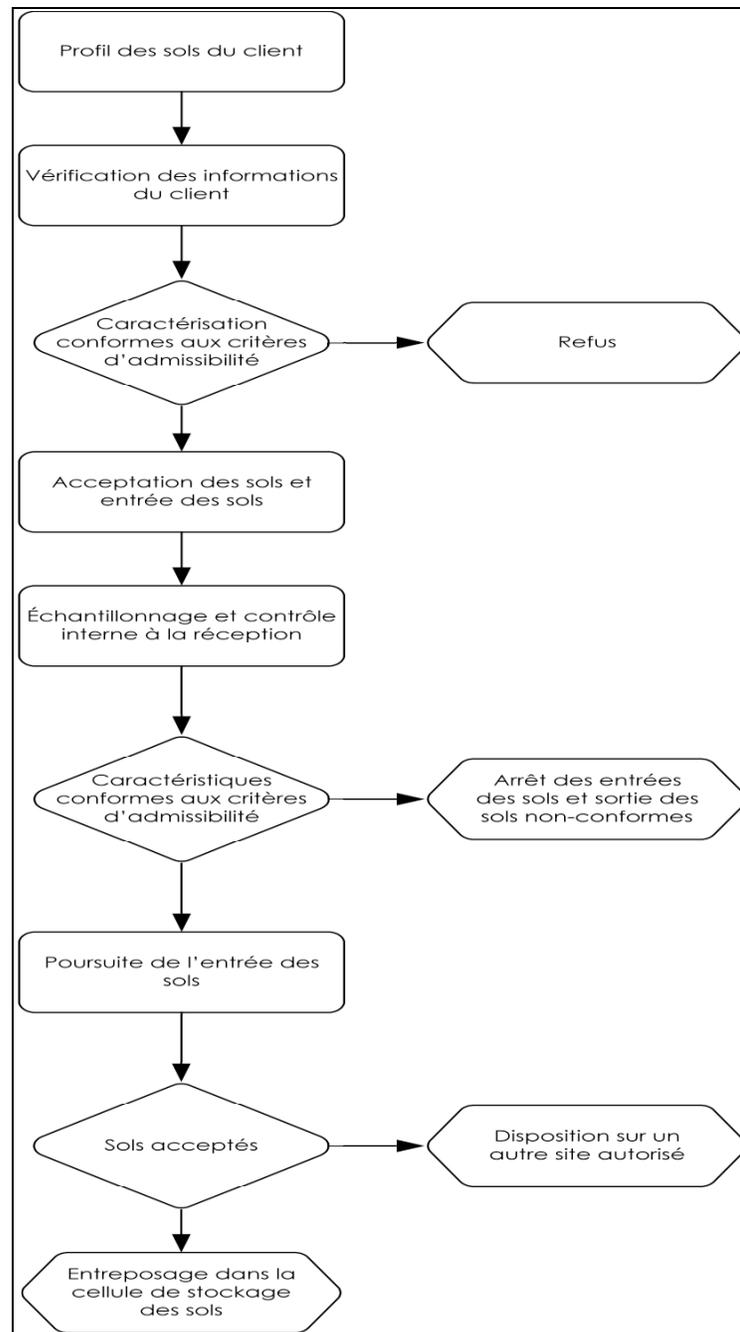


FIGURE 3.1 : PROCESSUS D'ACCEPTATION DES SOLS

Vérification de l'admissibilité des sols

La vérification de l'admissibilité des sols débute par :

- La réception de la part du client d'un formulaire de Profil de sols, ayant les résultats des analyses chimiques réalisées par un laboratoire accrédité ; si,

pour l'analyse de certaines substances, il n'existe pas au Québec de laboratoire accrédité, le certificat d'analyse peut être produit par un laboratoire reconnu ;



Les informations inscrites au Profil des sols seront vérifiées par un surveillant d'Écolosol et par un consultant en environnement indépendant pour s'assurer que :

1. Après ségrégation, les sols contiennent 25% ou moins de matières résiduelles ;
2. Les sols ne contiennent aucune matière explosive ou radioactive au sens de l'article 3 du Règlement sur les matières dangereuses (c. Q-2, r.15.2) ;
3. Les sols ne contiennent aucun rebut d'origine biologique ;
4. Le pH de ces sols se situe dans la plage 3 -14 ;
5. La teneur en eau de ces sols est telle qu'elle ne peut compromettre la stabilité des ouvrages conformément à l'article 4.5 du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés,
6. Ces sols ne contiennent pas de liquides libres selon l'essai standard réalisé par un laboratoire accrédité ;
7. Ces sols ne contiennent aucune matière incompatible physiquement ou chimiquement avec les matériaux composant la cellule de stockage.
8. Les sols sont conformes aux exigences énumérées ci-dessus ;
9. Un nombre d'échantillons représentatifs a été analysé pour déterminer le niveau de la contamination des sols à stocker ;
10. Les analyses réalisées sont représentatives pour la contamination du site selon son historique ; une validation analytique sera demandée avant le transport des sols vers le centre de stockage d'Écolosol ;
11. Le *Profil des sols* a été dûment complété et signé, de préférence, par un consultant en environnement ou un professionnel ;
12. La validation de la documentation a été complétée.

À ces conditions, une approbation écrite sera donnée par le consultant en environnement.

Lors de la réception des sols au centre de stockage, une validation des données fournies par le client aura lieu, c'est à dire : que les sols proviennent de l'endroit d'origine, de transfert ou de traitement et qu'ils sont conformes au Profil des sols dûment signé.

À l'entrée dans la cellule de stockage de sols, chaque voyage est enregistré par le nom et l'adresse du lieu d'origine ou de transfert ou de traitement des sols, le nom du transporteur, la quantité de sols exprimée en masse (tonne) et en

volume (m3), la date d'admission avec les heures d'arrivée et de départ de chaque camion.

Un échantillonnage aura lieu de façon systématique pour chaque projet, peu importe son volume. Pour les projets de plus de 200 tonnes, un échantillonnage aura lieu de façon systématique et aléatoire pour les premières 200 tonnes et, par la suite, pour chaque 400 tonnes de sols à être entreposés. Des vérifications supplémentaires peuvent avoir lieu en tout temps. Précisons qu'Écolosol respecte les guides en usage pour la méthode de prélèvement concernant l'échantillonnage des sols à leur réception.

Suite à cette vérification, les sols doivent être conformes aux exigences, sinon la totalité ou une partie des sols seront enlevés de la cellule selon les analyses effectuées.

3.3.4 Tamisage

Les sols contaminés qui contiennent des matières résiduelles pourront être tamisés. Dans le cas de l'application du tamisage, le tamis vibrant est en place dans la cellule même, près de l'endroit où doit s'effectuer le dépôt. Le tamisage des sols sera effectué afin d'enlever toutes matières résiduelles ou blocs dépassant 100 mm. Pour respecter les exigences du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*, les sols qui contiennent 25 % ou plus de matières résiduelles ne seront pas admis. Le tamisage, si requis, sera donc réalisé selon l'organigramme présenté à l'annexe 13.

En général, les résidus de tamis seront envoyés soit dans un dépôt de matériaux secs, soit dans un lieu d'enfouissement sanitaire ou un centre de récupération, pour qu'ils soient valorisés. Les résidus de tamis seront analysés conformément aux exigences des certificats d'autorisation des sites récepteurs.

La gestion des résidus de tamisage sera inscrite dans le rapport annuel du consultant indépendant.

3.3.5 Rapport environnemental annuel

Une compilation des sols entreposés dans la cellule de stockage est présentée dans un rapport annuel d'une firme de consultant en environnement indépendante qui sera transmis au ministère de l'Environnement au début de chaque année. D'autres informations concernant les lieux d'origine des sols entreposés, les quantités ainsi que la nature des contaminants seront inscrites au même rapport.

Les activités de suivi environnemental, de surveillance des travaux ainsi qu'un sommaire des activités de tamisage y seront également présentées.

Tel qu'inscrit au *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*, un plan faisant état de la progression des opérations d'entreposage des sols sera annexé.

Les rapports annuels du site pour les années 2006 et 2007 sont joints à l'annexe 5.

3.3.6 Début des travaux et horaire

Puisque la totalité des installations est déjà en opération, Écolosol a prévu débiter le stockage de sols contaminés visés par le présent projet dès l'obtention de son certificat d'autorisation.

Écolosol compte poursuivre l'exploitation de son centre de stockage des sols sur une base annuelle à raison d'un horaire de 8 heures par jour et sur une base de 5 jours ouvrables par semaine, soit du lundi au vendredi. Les heures d'ouverture journalière sont de 7 h 30 à 16 h 30¹². Le centre de stockage ne prévoit pas ouvrir les jours fériés, tels que définis à la *Loi sur les normes du travail*. Il n'est pas prévu de période de pointe dans l'exploitation du centre de stockage des sols, à l'exception de travaux urgents d'envergure qui pourraient survenir occasionnellement chez la clientèle du centre.

3.3.7 Ressources humaines

Écolosol prévoit utiliser le même personnel que son centre de stockage des sols actuel. Plus précisément, il s'agit d'un opérateur de bélier mécanique pour les travaux dans la cellule de stockage, un technicien pour le suivi et l'entretien des équipements et du suivi environnemental et un commis comptable pour l'accueil, la réception et les affaires administratives.

Le responsable des activités sera M. Normand Trudel ou son remplaçant.

3.4 FERMETURE ET SUIVI POST-FERMETURE

Des programmes de suivis et de surveillance sont actuellement en place au site, ceux-ci sont présentés aux chapitres 4 et 5 de la présente étude d'impacts. Ces mêmes programmes se poursuivront après la fermeture du site, tout au long de la période de 30 ans prévue au *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (c. Q-2, r. 6.01).

De plus, Écolosol s'engage à respecter toutes les exigences prévues aux sections V et VI du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (c. Q-2, r. 6.01), portant sur le recouvrement final, la fermeture ainsi que sur la période post-fermeture du site.

¹² Cet horaire pourrait varier selon les besoins de la clientèle.

4.0 IMPACTS SOCIAUX

4.1 RÉSIDENCES À PROXIMITÉ

Les secteurs urbains des villes de Mascouche et de Terrebonne sont localisés à plus d'un kilomètre du lieu de stockage des sols d'Écolosol. En effet, le site est éloigné des secteurs résidentiels et uniquement quelques résidences du secteur agricole y subsistent à proximité. Il est situé en zone agricole et il a obtenu une autorisation d'utilisation non agricole de la Commission de protection du territoire agricole au début des années 2000. De plus, le site est zoné avec de contraintes environnementales du à la présence des cellules temporaires d'entreposage du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Environ 250 000 tonnes de résidus contaminés et de sols contaminés y sont encore entreposées.

Le site est situé à l'intérieur du complexe environnemental Les Moulins. Ce complexe comprend les installations de traitement des eaux usées de la Régie des eaux de Terrebonne - Mascouche, le dépôt de neige de Service Neige Optimum, le centre de traitement des sols contaminés d'Évolusol et le centre de récupération de Tricentris. Il est prévu que d'autres installations environnementales s'y grefferont au cours des prochains mois.

Le Complexe environnemental Les Moulins est retiré des zones résidentielles des villes de Mascouche et de Terrebonne. Quelques maisons se situent sur la rue Louis-Hébert, à l'ouest de la rivière Mascouche, et la résidence la plus proche du centre de stockage des sols est localisée à environ 900 mètres de celle-ci.

Au nord et à plus d'un kilomètre sur le chemin de la Cabane ronde, il existe quelques résidences d'été, le long de la rivière Mascouche, qui ont été converties en résidences permanentes. Les résidents de ces habitations sont plus dérangés par le transport et les activités des sablières localisés à proximité que par les opérations du lieu de stockage des sols.

Depuis le début des activités sur le site, aucune plainte n'a été formulée par le propriétaire de la résidence la plus près des opérations. Puisque les activités prévues sur le site seront les mêmes, à l'exception de nature des sols arrivant au centre de stockage, la perception des impacts pouvant être occasionnés par le site sera similaire.

Les activités au centre de stockage des sols peuvent occasionner certains impacts, notamment ceux associés au bruit et au transport. Les prochaines sections démontrent que ces impacts sont limités.

4.1.1 Transport

L'emplacement du centre de stockage des sols d'Écolosol est localisé en bordure de grandes artères routières, soient les autoroutes 25 et 640. Tous les

camions devant se rendre au Complexe environnemental Les Moulins empruntent actuellement ces autoroutes. De l'autoroute 640, les camions utilisent par la suite la Montée Dumais, qui mène directement au centre de stockage des sols par le chemin des 40-Arpents et la montée Dumais. (je n'ai pu déplacer le cercle et la flèche)



FIGURE 4.4 : ARTÈRES ROUTIÈRES PRINCIPALEMENT UTILISÉES POUR ACCÉDER AU SITE

Par ailleurs, cette sortie est également utilisée pour le lieu d'enfouissement technique de BFI - Usine de triage Lachenaie localisé sur le chemin des 40-Arpents, le centre de récupération de Tricentris et, durant la période hivernale, pour le dépôt de neige localisé sur le chemin de la Cabane ronde. Cependant, aucune habitation n'est visée par le transport des sols au centre de stockage des sols, car il n'y en a aucune sur le parcours entre la sortie de l'autoroute et le site, que ce soit en provenance de l'est ou de l'ouest de celui-ci.

L'impact du transport des sols contaminés est donc minime dans ce secteur, car aucune zone résidentielle n'est traversée par le va-et-vient de camions se dirigeant au centre de stockage des sols.

4.1.2 Bruit

Les activités au centre de stockage des sols peuvent occasionner du bruit, notamment par le transport. Puisque les camions empruntent de grandes artères routières, tel que démontré précédemment, le bruit occasionné par les camions est plutôt négligeable.

Les activités de gestion du site, qui nécessite l'utilisation d'une certaine machinerie, comme des pelles mécaniques, peuvent également occasionner un

certain niveau de bruit. Cependant, celui-ci est ponctuel et peu dominant notamment parce que le centre de stockage des sols est situé dans le Complexe Environnemental les Moulins. Actuellement, les activités régulières sur le site se limitent à l'épandage des sols sur la cellule de stockage à l'aide d'un bélier mécanique. Les opérations de pompage des eaux de lixiviation sont réalisées à l'intérieur de bâtiments fermés. Il existe des bassins d'accumulation des eaux à l'extérieur, mais aucun équipement n'est présent à proximité de ceux-ci.

Les activités implicites à la gestion du site sont donc négligeables pour les résidences les plus proches. À cela s'ajoute également le déchargement des camions et ainsi qu'à la circulation à basse vitesse sur le site. À cet effet, Écolosol s'est engagé et poursuit son engagement à respecter la réglementation applicable au niveau du bruit et des poussières. À cet effet, l'entreprise a implanté des dos d'âne à son entrée et sur les routes d'accès à la cellule afin de réduire la vitesse des camions.

4.2 APPROBATION MUNICIPALE

La Ville de Mascouche certifie que le projet de centre de stockage des sols contaminés ne contrevient à aucune réglementation municipale. À cet effet, la Ville de Mascouche perpétue son support aux activités d'Écolosol. La lettre de conformité de la Ville de Mascouche est présentée à l'annexe 1.5.

En 2006, le projet de centre de stockage des sols contaminés a été présenté au conseil municipal de la Ville de Mascouche. Le conseil, ainsi que la direction générale de la Ville, s'est montré favorable à l'implantation d'un complexe environnemental à cet endroit. L'idée de concentrer les activités environnementales à un seul endroit déjà perturbé a fait l'unanimité au sein de ce conseil. Les conseillers ont donc pu poser toutes les questions voulues au promoteur afin de bien connaître le projet dans son ensemble et ses impacts sur la population et l'environnement.

5.0 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Le programme de surveillance et de contrôle des ouvrages est instauré dans le but de vérifier annuellement le bon état des ouvrages d'entreposage des sols afin d'éviter toute fuite pouvant causer une nouvelle contamination du milieu et la détérioration des ouvrages existants. Ce programme comprend les activités présentées aux sections suivantes.

5.1 CONTRÔLE DES MOUVEMENTS PHYSIQUES

Afin de suivre les mouvements physiques du toit de la cellule d'entreposage, des points géodésiques spécifiques sont implantés par arpentage sur le haut et sur les pentes du toit. Un relevé d'arpentage est effectué comme point de départ et, ensuite, chaque année un autre relevé d'arpentage a lieu sur le toit de la cellule d'entreposage afin de déterminer le degré de tassement des sols entreposés et l'impact sur la structure de soutènement.

5.2 INSPECTION VISUELLE

Une inspection visuelle détaillée est réalisée périodiquement pour vérifier à priori le bon état des diverses infrastructures composant la cellule. L'inspection est séparée en trois (3) catégories de vérification, à savoir :

5.2.1 Accès au site et présence d'intrus

Il s'agit d'inspecter les clôtures et les barrières de façon à relever, le cas échéant, les bris causés par l'usure normale ou les dommages dus au vandalisme. De plus, la présence d'objets nuisibles surtout sur le dessus de la cellule d'entreposage tel que des morceaux de bois, des pierres ou des débris de tout genre, est notée de même que les indices évidents du passage de malfaiteurs, de motocyclistes, d'enfants ou même de badauds dans l'enceinte du centre de stockage des sols.

5.2.2 Surface végétative

Il s'agit de vérifier l'état de la végétation sur le dessus de la cellule d'entreposage et dans les talus. Une attention toute particulière est accordée à la végétation et à son entretien pour permettre le développement des plantes avec un système racinaire développé en surface. Le pourcentage de surface découverte est évalué et la présence de crevasse ou de perte de sol due à l'érosion est également notée.

La présence d'arbustes ou de plantes susceptibles de développer des racines profondes qui peuvent endommager la membrane est également notée et des mesures correctives seront immédiatement prises. De plus, une inspection

approfondie du dessus de la cellule d'entreposage permettra de déceler une mise à nu éventuelle de la membrane.

5.2.3 Systèmes de drainage des eaux, d'évacuation des gaz, réseau piézométrique, puits de pompage du lixiviat

Toutes les installations de drainage soient, le système de drainage périphérique au-dessus de la cellule d'entreposage, le système de drainage ceinturant la base de la cellule d'entreposage, le système de drainage sous la cellule et la station de pompage sont examinés périodiquement afin de s'assurer de leur bon état de fonctionnement en tout temps.

De même, l'inspection des piézomètres, de la cheminée d'évacuation des gaz et des puits intermembranes et de pompage du lixiviat est faite périodiquement afin de s'assurer qu'ils sont toujours en bon état.

Tous les couvercles, les tampons et les systèmes d'ouverture et de fermeture de ces puits et de la cheminée sont vérifiés périodiquement afin de s'assurer de leur bon fonctionnement.

L'inspection visuelle détaillée est faite une fois par année, mais toute défektivité peut être notée lors de visites régulières au site. Si un bris, un dommage ou une défektivité quelconque survient, il est enregistré suite à une inspection visuelle, le ministère de l'Environnement du Québec est avisé dans les plus brefs délais et des mesures de correction sont entreprises immédiatement.

Le tableau 5.1 présente le programme d'inspection et d'entretien des systèmes de captage et du système de traitement.

La vérification de l'efficacité et de l'étanchéité du système de récupération du lixiviat (SRL) ou système primaire, localisé à l'intérieur de la cellule, consistera à évaluer les taux d'infiltration du lixiviat à travers la géomembrane supérieure. Pour ce faire, il faudra déterminer la quantité de lixiviat présente dans le système de détection de fuites (SDF) et de déterminer l'intervalle de temps ayant permis son accumulation (intervalle de temps entre deux pompages). La valeur obtenue (ex. : litres/j) sera alors répartie sur la surface de captage (surface du fond de la cellule) pour obtenir la valeur finale du taux d'infiltration (ex : litres/j/ha).

TABLEAU 5.1 : PROGRAMME D'INSPECTION ET ENTRETIEN DES SYSTÈMES DE CAPTAGE

Système	Fréquence d'inspection	Fréquence d'entretien	Type d'entretien ou action prévue
Système de captage des eaux de surface (fossés)	1 fois par an	1 fois par an ou au besoin	Nettoyage mécanique ou manuel au besoin
Système de captage, puits de pompage et système de traitement du lixiviat	1 fois par an	1 fois par an	Nettoyage des regards et vérification de l'étanchéité des sections de conduites fermées avec tests de pression. La vérification de l'efficacité du système de

Système	Fréquence d'inspection	Fréquence d'entretien	Type d'entretien ou action prévue
			traitement est effectuée sur une base continue.
Système de puits d'observation des eaux souterraines	3 fois par an (en même temps que lors des prélèvements d'échantillons)	3 fois par an, si requis	Nettoyage et réparation si requis
Bassins de sédimentation du lixiviat et eau traitée	1 fois par an	1 fois par an	Nettoyage des boues 1 fois par an ou selon les besoins
Puits de captage des gaz	1 fois par an après la fermeture de la cellule	Au besoin	Changement des filtres au charbon selon les débits et les gaz analysés

5.3 ENTRETIEN SAISONNIER

L'entretien saisonnier consiste à tondre les surfaces gazonnées, réensemencer au besoin les surfaces où le sol est à découvert, ramasser les débris et les déchets déposés par le vent et mettre en application les mesures correctives découlant de l'inspection visuelle.

6.0 SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Un programme de suivi et de contrôle environnemental conforme à la réglementation et à la *Loi sur la qualité de l'environnement* a été mis en application dès le début des opérations. Il comprend les éléments suivants :

- Un programme annuel d'échantillonnage du lixiviat du fond de la cellule et du système de détection de fuites;
- Un programme d'échantillonnage, aux 4 mois, des eaux souterraines dans un réseau de 14 piézomètres;
- Un programme d'échantillonnage, aux 6 mois, des eaux de surface à la sortie du réseau de drainage de surface;
- Un programme d'entretien annuel du réseau de drainage de surface;
- Un programme annuel de vérification de l'intégrité des ouvrages de confinement;
- Un programme annuel de contrôle de la végétation;
- Un programme annuel d'échantillonnage des gaz;
- Un programme continu de contrôle des entrées des sols;
- Un registre des entrées des sols.

Les sections suivantes présentent plus en détail certains éléments du programme de suivi environnemental de la cellule de stockage actuellement en opération. Ce programme sera intégralement respecté dans le cadre du présent projet.

6.1 GESTION DU LIXIVIAT

La gestion du lixiviat sera réalisée en conformité avec le *Règlement sur l'enfouissement de sols contaminés* et, plus spécifiquement, avec les articles 22 à 24, 30, 31 et 35.

Il est prévu qu'il y ait deux (2) systèmes de collecte gravitaire des eaux de lixiviation dans la cellule de stockage des sols.

Les eaux qui ont lixivié dans les sols sont récupérées par un système de collecte primaire situé au fond de la cellule appelé système de récupération du lixiviat¹³.

¹³ SRL

Des drains perforés de 150 mm de diamètre en PEHD¹⁴ DR-9 espacés de 40 mètres centre à centre canalisent l'eau vers un collecteur de 300 mm en PEHD DR-9 perforé lui aussi et entouré de pierre nette et enrobé de géotextile filtrant. Les drains et le collecteur ont une pente de 0,5 %.

Le collecteur canalise les eaux vers un puits de pompage automatisé. Une pompe submersible insérée dans une conduite de 500 mm de diamètre en PEHD DR-9 qui est installée le long de la paroi interne de la cellule pompe le lixiviat dans un bassin de décantation.

Le système de collecte secondaire appelé système de détection de fuites¹⁵ permet de recueillir les eaux entre les membranes. Des drains perforés de 100 mm de diamètre en PEHD DR-9 installés sous les drains perforés du SRL canalisent les eaux vers un collecteur perforé de 200 mm de diamètre en PEHD DR-9. Ces tuyaux sont entourés de pierre nette 19 mm et enrobés de géotextile filtrant. Ils sont inclinés avec une pente de 0,5 %.

Le collecteur canalise les eaux vers un puits de pompage automatisé situé près de celui du système de récupération du lixiviat et constitué d'une autre pompe submersible insérée dans une deuxième conduite de 500 mm de diamètre en PEHD DR-9 qui est installée le long de la paroi interne de la cellule. Les eaux pouvant se retrouver entre les deux membranes sont aussi pompées vers le même bassin de décantation. La figure 7.1 présente schématiquement le procédé de collecte des eaux de lixiviation.

6.1.1 Traitement du lixiviat

L'unité de traitement des eaux est située dans un bâtiment isolé et chauffé. L'aire de traitement du lixiviat est munie d'une surface étanche permettant de retenir et de contenir les déversements accidentels. Les figures 7.2, 7.3 et 7.4 montrent les schémas de traitement des eaux de lixiviation. Une description plus détaillée des composantes du système de traitement est présentée au devis spécial. Le système de traitement des eaux comprend essentiellement les équipements et les dispositifs suivants :

- Un système de récupération du lixiviat gravitaire installé au fond de la cellule;
- Un système de détection de fuites gravitaire des eaux intermembranes ;
- Deux (2) puits de pompage installés le long de la paroi à partir du point bas de la cellule, une pour chaque système, SDF et SRL ;

¹⁴ Polyéthylène haute densité.

¹⁵ SDF

- ■ ■ ■ Un bassin de décantation¹⁶, alimenté par les puits de pompage automatisés pour les eaux de lixiviation provenant de la cellule ;
- ■ ■ ■ Un bassin d'eau décantée¹⁷ ;
- ■ ■ ■ Deux séries de (1) filtre anthracite suivi de (1) filtre au charbon activé en parallèle un bassin tampon d'eau traitée ;
- ■ ■ ■ Un débitmètre totalisateur du volume d'eau traitée déversée dans la rivière Mascouche ;
- ■ ■ ■ Un réservoir d'eau propre pour le lavage des filtres.

Le lavage des filtres sera réalisé soit à partir du réservoir d'eau propre, soit à partir de l'eau propre du réseau d'eau municipal. L'eau de lavage usée retourne dans le bassin de décantation.

L'eau traitée est évacuée gravitairement par conduites en PVC DR-35 de 200 mm de diamètre jusqu'à la rivière Mascouche.

¹⁶ La capacité estivale du bassin de décantation primaire est d'environ 280 m³ à 16,5 mètres d'élévation et sa capacité hivernale est de 500 m³ pour une élévation de 17,0 mètres. Le bassin de décantation primaire, étant divisé en deux sections (bi-compartmenté), permet la gestion des boues puisqu'on peut assécher une section à la fois afin d'en retirer les boues.

¹⁷ Le bassin est construit de la même manière que le bassin de décantation, c'est-à-dire profilé avec des pentes de 3H : 1V mais avec une profondeur de 3,0 mètres, au lieu de 2,5 mètres pour le bassin de décantation. Le fond et les parois sont constitués d'un système d'étanchéité composite, soit 600 mm d'argile avec une conductivité hydraulique de 1 X 10⁻⁷ cm/sec et d'une géomembrane en PEHD de 1,5 mm d'épaisseur, lisse pour le fond et texturée pour les parois.

Des bermes de 1,0 mètre de hauteur ceintureront le bassin à un niveau de 18,0 mètres, Le niveau du fond est à 15,0 mètres. Le niveau d'opération lors de la période estivale sera de 16,5 mètres et le volume d'eau dans le bassin sera d'environ 290 m³. Le niveau d'opération en hiver sera de 17,0 mètres et le volume d'eau dans le bassin est environ 450 m³.

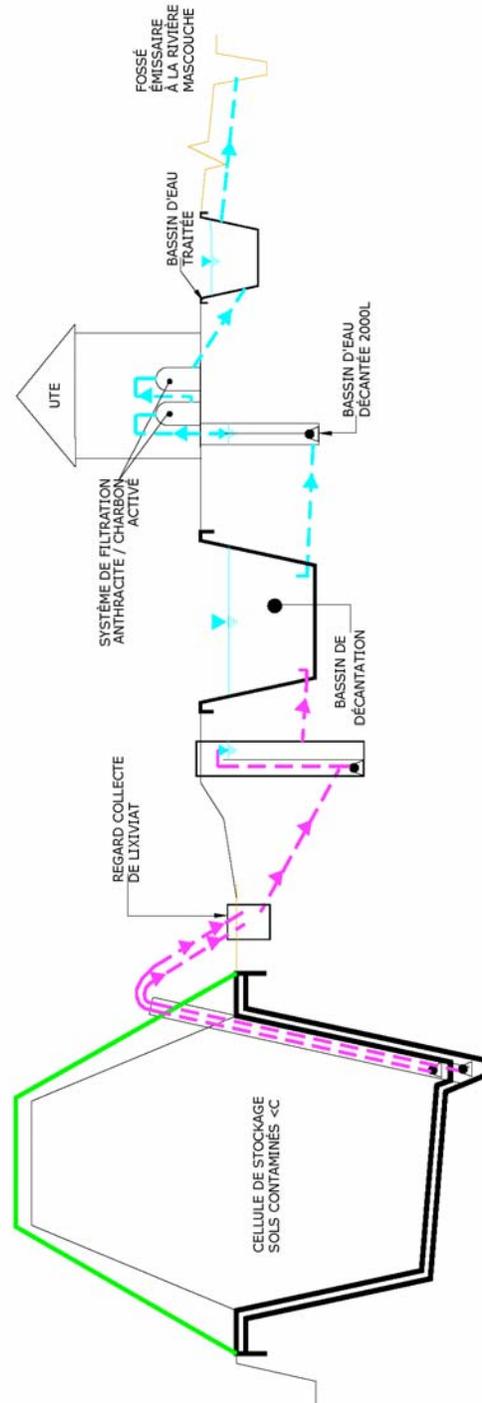


FIGURE 7.1 : SCHÉMA DE LA GESTION DU LIXIVIAT

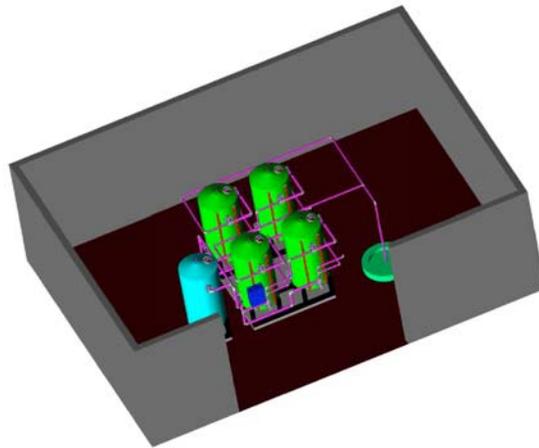


FIGURE 7.2 : UNITÉ DE TRAITEMENT D'EAU, VUE ISOMÉTRIQUE

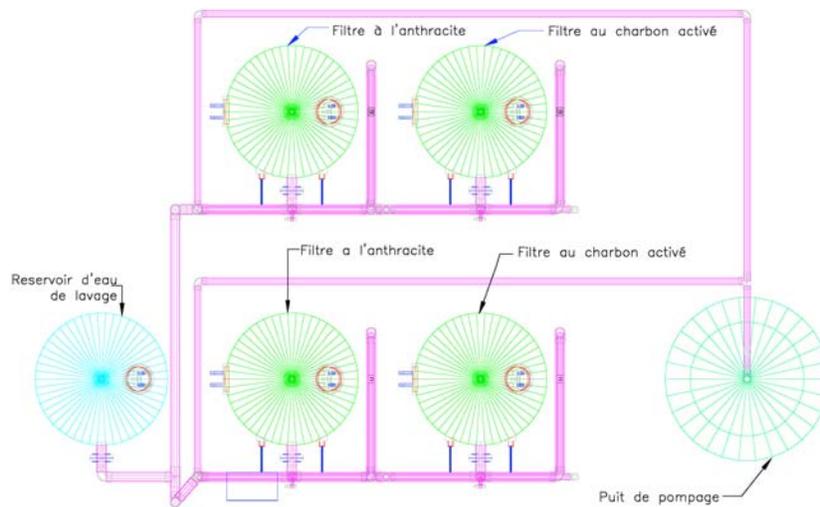


FIGURE 7.3 : UNITÉ DE TRAITEMENT D'EAU, VUE EN PLAN

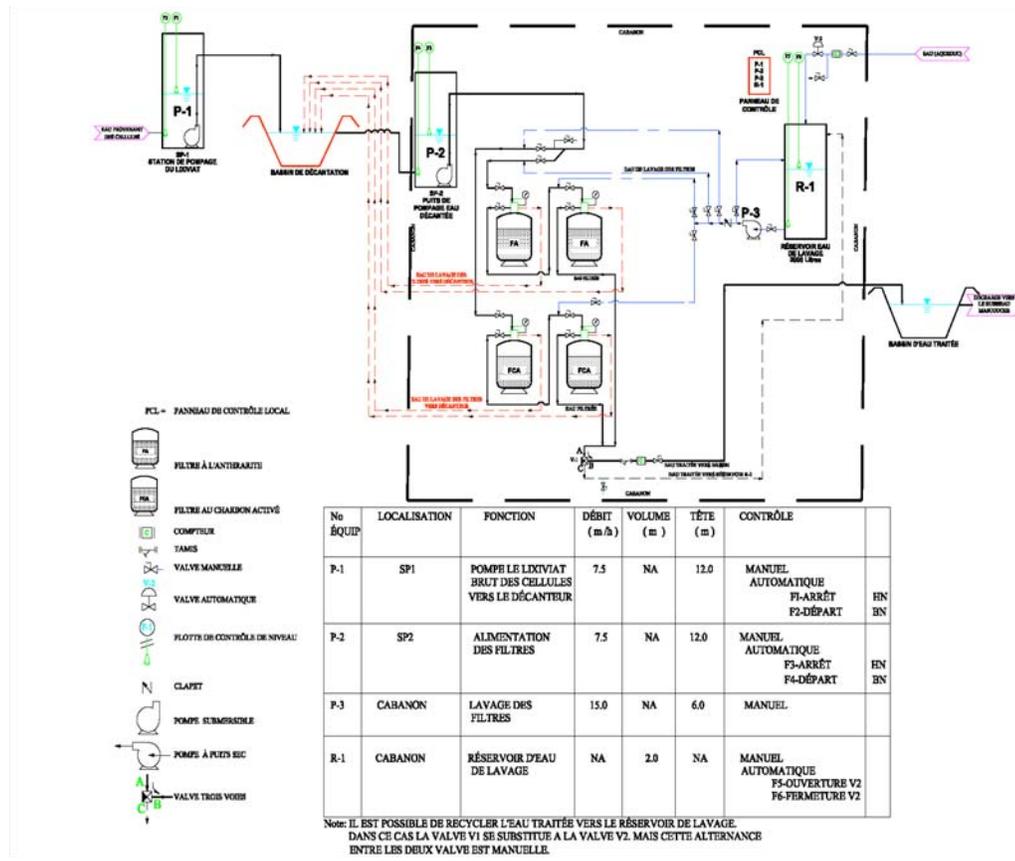


FIGURE 7.4 : SCHÉMA DE PROCÉDÉ DU TRAITEMENT D'EAU

6.1.2 Analyses du lixiviat

Afin de démontrer l'efficacité du système de traitement d'eau, le lixiviat sera initialement traité et analysé par lot de 30 m³/d durant trois (3) jours. En attente des résultats, aucun traitement ne sera effectué et le lixiviat sera accumulé dans le bassin de décantation. Un bassin tampon de 100 m³ est également prévu.

Une fois l'efficacité du traitement démontré et qu'il respecte les critères de rejet, la fréquence des analyses sera d'une (1) analyse à tous les 2 000 m³. Le prélèvement sera effectué à la sortie des filtres. Le programme de caractérisation des eaux de lixiviation est résumé au tableau 7.1.

TABLEAU 7.1 : PROGRAMME DE CARACTÉRISATION DU LIXIVIAT

ITEM	ÉLÉMENT	ENDROIT	FRÉQUENCE	ANALYSE
1	Lixiviat brut	Puits de pompage du système de récupération du lixiviat	1 fois/an	Paramètres et substances de l'Annexe II du RESC
2	Lixiviat brut	Puits de pompage du système de détection de fuite	1 fois/an	Paramètres et substances de l'Annexe II du RESC
3	Lixiviat traité Essai de démonstration	Sortie des filtres - 3 jours	1 analyse/30 m ³	Paramètres et substances requises pour le rejet à la rivière Mascouche
4	Lixiviat traité	Sortie des filtres	1 analyse/2 000 m ³	Paramètres et substances requises pour le rejet à la rivière Mascouche

Les critères à respecter pour que l'effluent traité puisse être rejeté à la rivière Mascouche sont présentés au tableau 6.2. Il s'agit des substances et paramètres de l'Annexe II du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* avec en plus les matières en suspension, les BPC, les dioxines et les furannes, les huiles et les graisses minérales et les HAP cancérigènes. Toutefois, en conformité avec l'article 31 du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*, les échantillons d'eau traitée seront analysés pour les paramètres et substances identifiés dans le lixiviat plus les matières en suspension, les BPC, les dioxines et les furannes, les huiles et les graisses minérales et les HAP cancérigènes. Les détails de calculs des objectifs environnementaux de rejet à la rivière Mascouche sont inclus à l'annexe 1.6.

TABLEAU 7.2 : OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX DE REJET

Substances et paramètres	Concentrations allouées à l'effluent (mg/l)	Charges allouées à l'effluent (kg/j)	Périodes d'application
MÉTAUX (et métalloïdes)			
Aluminium (Al) ¹⁸			
Antimoine (Sb)	430	26	Année
Antimoine III (Ab III)	2,8	0,17	Année
Argent (Ag)	0,0047	0,00029	Année
Arsenic (As)	2,1	0,13	Année
Baryum (Ba)	18	1,1	Année
Cadmium (Ca)	0,14	0,0085	Année
Chrome (Cr) ¹⁹	8,1	0,5	Année
Chrome VI (Cr VI)	0,88	0,054	Année
Cobalt (Co)	0,23	0,014	Année

¹⁸ Aucun calcul d'objectif de rejet (OER) pour cette substance.

¹⁹ Calcul des objectifs de rejet pour le Chrome III

Substances et paramètres	Concentrations allouées à l'effluent (mg/l)	Charges allouées à l'effluent (kg/j)	Périodes d'application
Cuivre (Cu)	0,64	0,04	Année
Manganèse (Mn)	N.C. ²⁰	1 447	Année
Mercure (Hg)	$6,57 \times 10^{-5}$ ²¹	$4,0 \times 10^{-6}$	Année
Molybdène (Mo)	93	5,7	Année
Nickel (Ni)	4,4	0,27	Année
Plomb (Pb)	0,15	0,0093	Année
Sélénium (Se)	0,46	0,029	Année
Sodium (Na) ¹⁸			Année
Zinc (Zn)	11	0,66	Année
AUTRES COMPOSÉS INORGANIQUES			
Azote ammoniacal (NH ₄ ⁺) (estival)	1,94	0,12	15 mai - 14 nov.
Azote ammoniacal (NH ₄ ⁺) (hivernal)	0,55	0,03	15 mai - 14 nov.
Chlorures (Cl ⁻)	19 522	1 203	Année
Cyanures disponibles (CN ⁻)	0,33	0,02	Année
Cyanures totaux (CN ⁻) ¹⁸			Année
Fluorures totaux	9,4	0,058	Année
Nitrate (N-NO ₃ ⁻)	3 581	221	Année
Nitrite (N-NO ₂ ⁻)	0,94	0,058	Année
Nitrate + nitrite ¹⁸			Année
Phosphore total (P-PO ₄ ⁻³)	0,04	0,002	15 mai - 14 nov.
Sulfures (H ₂ S)	0,094	0,0058	Année
COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS			
Hydrocarbures aromatiques monocycliques			
Benzène	2,4	0,15	Année
Chlorobenzène	0,12	0,0074	Année
Dichloro-1, 2 benzène	0,065	0,004	Année
Dichloro-1, 3 benzène	14	0,86	Année
Dichloro-1, 4 benzène	14	0,15	Année
Éthylbenzène	1,8	0,11	Année
Styrène	0,19	0,012	Année
Toluène	1,9	0,11	Année
Xylènes	3,3	0,21	Année
Hydrocarbures aliphatiques chlorés			
Chloroforme ¹⁸			Année
Chlorure de vinyle ou chloroéthène	53	3,2	Année

²⁰ Non contraignant

²¹ L'objectif de rejet de ce contaminant est inférieur au seuil de détection. Le seuil de détection suivant devient temporairement la concentration à ne pas dépasser à l'effluent, à moins qu'il soit démontré que le seuil identifié ne peut être obtenu en raison d'un effet de matrice : mercure 1×10^{-4} mg/l ; dioxines et furannes chlorés 2×10^{-9} mg/l.

Substances et paramètres	Concentrations allouées à l'effluent (mg/l)	Charges allouées à l'effluent (kg/j)	Périodes d'application
Dichloro-1,2 éthane	9,3	0,57	Année
Dichloro-1,1 éthène	0,32	0,02	Année
Dichloro-1,2 éthène	N.C.		Année
Dichloro-1,2 éthène (trans)	28	1,7	Année
Dichlorométhane	52	3,2	Année
Dichloro-1,2 propane	3,9	0,24	Année
Dichloro-1,3 propane	24	1,5	Année
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	0,28	0,017	Année
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	1,1	0,068	Année
Tétrachloroéthène	0,89	0,055	Année
Tétrachlorure de carbone	0,44	0,027	Année
Trichloro-1,1,1 éthane	8,3	0,51	Année
Trichloro-1,1,2 éthane	4,2	0,26	Année
Trichloroéthène	1,9	0,11	Année
COMPOSÉS PHÉNOLIQUES (non chlorés)			
o-Crésol	3,5	0,22	Année
p-Crésol	0,58	0,035	Année
Diméthyl-2,4 phénol	0,44	0,027	Année
Dinitro-2,4 phénol	0,16	0,0097	Année
Méthyl-2 dinitro-4,6 phénol	0,027	0,0017	Année
Nitro-4 phénol	2,31	0,14	Année
Phénol	1,9	0,11	Année
COMPOSÉS PHÉNOLIQUES (chlorés)			
Chloro-2 phénol	0,66	0,041	Année
Chloro-3 phénol	N.C.		Année
Chloro-4 phénol	0,79	0,049	Année
Dichloro-2,3 phénol	N.C.		Année
Dichloro-2,4 phénol	0,58	0,035	Année
Dichloro-2,5 phénol	N.C.		Année
Dichloro-2,6 phénol	N.C.		Année
Dichloro-3,4 phénol	N.C.		Année
Dichloro-3,5 phénol ¹⁸			Année
Pentachlorophénol	0,82	0,051	Année
Tétrachloro-2,3,4,6 phénol	0,029	0,0018	Année
Tétrachloro-2,3,5,6 phénol	0,035	0,0022	Année
Trichloro-2,4,5 phénol	0,19	0,011	Année
Trichloro-2,4,6 phénol	0,15	0,0092	Année
Chlorophénols ¹⁸			Année
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES			
Acénaphthène	0,28	0,017	Année
Anthracène	11 000	678	Année
Benzo(a) anthracène ¹⁸	Voir HAP ci-bas		Année

Substances et paramètres	Concentrations allouées à l'effluent (mg/l)	Charges allouées à l'effluent (kg/j)	Périodes d'application
Benzo(b + j) fluoranthène ¹⁸	Voir HAP ci-bas		Année
Benzo(k) fluoranthène ¹⁸	Voir HAP ci-bas		Année
Benzo(a) pyrène ¹⁸	Voir HAP ci-bas		Année
Chrysène ¹⁸	Voir HAP ci-bas		Année
Dibenzo(a,h) anthracène ¹⁸	Voir HAP ci-bas		Année
Fluoranthène	0,0093	0,00057	Année
Fluorène	1 400	86	Année
Indéno(1, 2, 3-c, d) pyrène ¹⁸	Voir HAP ci-bas		Année
Naphtalène	1,4	0,086	Année
Phénanthrène	0,59	0,036	Année
Pyrène	1 100	68	Année
COMPOSÉS BENZÉNIQUES NON CHLORÉS			
Dinitro-2,4 toluène	0,91	0,056	Année
Dinitro-2,6 toluène	3,8	0,23	Année
Nitrobenzène	0,093	0,0057	Année
CHLOROENZÈNES			
Hexachlorobenzène	$7,7 \times 10^{-6}$	$4,74 \times 10^{-6}$	Année
Pentachlorobenzène	0,41	0,025	Année
Tétrachloro-1,2,4,5 benzène	0,29	0,018	Année
Trichloro-1,2,3 benzène	0,74	0,046	Année
Trichloro-1,2,4 benzène	2.2	0,14	Année
PESTICIDES			
Atrazine et métabolites	0,078	0,0048	Année
Azinphos-méthyl	0,00046	$2,86 \times 10^{-5}$	Année
Bentazone	47	2,9	Année
Bromoxynil	0,46	0,029	Année
Captane	0,12	0,0074	Année
Carbaryl	0,019	0,0011	Année
Carbofuran	0,17	0,001	Année
Chlorothalonil	0,017	0,001	Année
Chlorpyrifos	0,00033	2×10^{-5}	Année
Cyanazine	0,047	0,0029	Année
Deltaméthrine	$3,71 \times 10^{-5}$	$2,29 \times 10^{-6}$	Année
Diazinon	0,00019	$1,14 \times 10^{-5}$	Année
Dicamba	0,93	0,057	Année
Dichlorprop	N.C.		Année
Diméthoate	0,58	0,035	Année
Diquat	0,046	0,0029	Année
Diuron	0,15	0,0092	Année
Endosulfan (I et II)	0,0019	0,00011	Année
Glyphosate	6,0	0,37	Année
Lindane	0,0063	0,00039	Année
Malathion	0,0093	0,00057	Année
MCPA	0,24	0,015	Année

Substances et paramètres	Concentrations allouées à l'effluent (mg/l)	Charges allouées à l'effluent (kg/j)	Périodes d'application
Métolachlore	0,72	0,045	Année
Métribuzine	0,093	0,0057	Année
Myclobutanil	1,0	0,063	Année
Paraquat (dichlorure) ¹⁸			Année
Paraquat	1,5	0,092	Année
Parathion	0,0012	$7,44 \times 10^{-5}$	Année
Perméthrine	0,0012	$7,44 \times 10^{-5}$	Année
Phorate	N.C.		Année
Piclorame	2,7	0,12	Année
Simazine	0,93	0,057	Année
Tébutiuron	0,15	0,0092	Année
Terbufos	N.C.		Année
Trifluraline	0,0093	0,00057	Année
2,4-D	4,4	0,27	Année
2,4_DB	2,3	0,14	Année
Aldicarbe	0,093	0,0057	Année
Aldrine	$1,4 \times 10^{-5}$	$8,62 \times 10^{-7}$	Année
Chlordane (alpha)	0,00022	$1,36 \times 10^{-5}$	Année
Dieldrine	$1,4 \times 10^{-5}$	$8,62 \times 10^{-7}$	Année
p,p ¹ -DDT	$1,1 \times 10^{-6}$	$6,78 \times 10^{-8}$	Année
p,p ¹ -DDE	$1,1 \times 10^{-6}$	$6,78 \times 10^{-8}$	Année
Endrine	0,0033	0,00021	Année
Époxyde d'heptachlore	$1,1 \times 10^{-5}$	$6,78 \times 10^{-7}$	Année
Fénoprop ou silvex ²²	2,1	0,13	Année
Heptachlore	$2,1 \times 10^{-5}$	$1,29 \times 10^{-6}$	Année
Méthoxychlore	0,0028	0,00017	Année
Millex	$9,219 \times 10^{-5}$	$5,72 \times 10^{-6}$	Année
2,4,5-T	N.C.		Année
AUTRES SUBSTANCES ORGANIQUES			
Acrylonitrile	0,066	0,0041	Année
Bis (2-chloroéthyl) éther	0,14	0,0086	Année
Éthylène glycol	17 830	1 098	Année
Formaldéhyde	11	0,69	Année
Hexachloroéthane	0,37	0,023	Année
Pentachloroéthane	1,4	0,086	Année
Phtalata de dibutyle	1,8	0,11	Année
Trinitro-2,4-6 toluène ou TNT	0,49	0,03	Année
PARAMÈTRES INTÉGRATEURS			
Indice phénol	0,46	0,029	Année

²² Le calcul des OER spécifiait seulement le fénoprop

Substances et paramètres	Concentrations allouées à l'effluent (mg/l)	Charges allouées à l'effluent (kg/j)	Périodes d'application
Toxicité chronique ²³	93 UTc		Année
Toxicité aiguë ²⁴	1,0 UTa		Année
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ à C ₅₀ ¹⁸			Année
Matières en suspension (MES)	N.C.		Année
DBO ₅	7,1	0,44	Année
BPC	6 X 10 ⁻⁶	3,73 X 10 ⁻⁷	Année
Dioxines et furanes chlorés	1,57 X 10 ⁻¹⁰ ²⁵	9,64 X 10 ⁻¹²	Année
Biphényles polychlorés BPC ²⁶	0,001		Année
Dioxines et furannes	0,00001		Année
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES²⁷			

²³ L'unité toxique chronique correspond à 100/CSEO (CSEO : concentration sans effet observable) ou 100/CI25 (CI25 : concentration inhibitrice pour 25% des organismes testés). Les tests de toxicité chronique à utiliser sont les suivants :

- Essai de croissance et de survie des larves de tête-de-boule (*Pimephales promelas*). Environnement Canada, 1992. Méthode d'essai biologique : essai de croissance et de survie des larves de tête-de-boule. Environnement Canada, Conservation et Protection, Ottawa. SPE 1/RM/22; modifié novembre 1997.
- Détermination de la toxicité – Inhibition de la croissance chez l'algue (*Selenastrum capricornutum*). CEAEQ, 1997. Détermination de la toxicité – inhibition de la croissance chez l'algue *Selenastrum capricornutum*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. Ministère de l'Environnement. MA 500 – S. cap. 2.0.

²⁴ L'unité toxique aiguë (UTa) correspond à 100/CL50 (%v/v) (CL50 : concentration létale pour 50% des organismes testés).

Les tests de toxicité aiguë à utiliser sont les suivants :

- Détermination de la toxicité létale chez le microcrustacé (*Daphnia magna*). CEAEQ, 2000. Détermination de la toxicité létale CL₅₀48h *Daphnia magna*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. Ministère de l'Environnement. MA 500 – D. mag. 1.0
- Détermination de la létalité aiguë chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). Environnement Canada, 2000. Méthode d'essai biologique : méthode de référence pour la détermination de la létalité aiguë d'effluents chez la truite arc-en-ciel. Environnement Canada, Conservation et Protection, Ottawa. SPE 1/RM/13 deuxième édition.
- Détermination de la létalité aiguë chez le méné tête-de-boule (*Pimephales promelas*). U.S.EPA, 1993. Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms (fourth edition), U.S.EPA, Office of Research and Development, Ohio. EPA/600/4-90-027F, August 1993.

²⁵ L'objectif de rejet de ce contaminant est inférieur au seuil de détection. Le seuil de détection suivant devient temporairement la concentration à ne pas dépasser à l'effluent, à moins qu'il soit démontré que le seuil identifié ne peut être obtenu en raison d'un effet de matrice : mercure 1 x 10⁻⁴ mg/l ; dioxines et furannes chlorés 2 x 10⁻⁹ mg/l.

²⁶ L'objectif de rejet pour les BPC s'applique à la somme des composés suivants : BPC 1242, 1248, 1254 et 1260.

²⁷ Le critère de HAP s'applique aux HAP cancérigènes tel que défini à l'Annexe 7 du document *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*, MENV (2001). Tel que spécifié à l'annexe 7, ce critère s'applique à

Substances et paramètres	Concentrations allouées à l'effluent (mg/l)	Charges allouées à l'effluent (kg/j)	Périodes d'application
Benzo (a) anthracène			
Benzo (b) fluoranthène			
Benzo (i) fluoranthène			
Benzo (k) fluoranthène			
Benzo (a) pyrène			
Chrysène			
Dibenzo (a,h) acridine			
Dibenzo (a,i) acridine			
Dibenzo (a,h) anthracène			
7H-dibenzo (c,g) carbazole			
Dibenzo (a,e) pyrène			
Dibenzo (a,h) pyrène			
Dibenzo (a,i) pyrène			
Indéno(1,2,3-c,d) pyrène			
5-méthylchrysène			
Sommation des HAP ci-haut	0,0049	0,0003	Année
Huiles et graisses minérales ²⁸	1,0		Année

6.1.3 Eaux de fonte

Les eaux de fonte printanière, accumulées dans la cellule, seront analysées pour les paramètres et les substances détectées dans le lixiviat brut, soient les éléments 1 et 2 du tableau 7.1. Si les analyses démontrent que ces eaux respectent les critères de rejet du tableau 7.2, elles seront alors pompées vers le fossé se déversant dans la rivière Mascouche.

Dans le cas contraire, elles seront pompées vers le bassin de décantation et traitées avec les eaux de lixiviation.

6.1.4 Eaux de lavage

Les eaux de lavage des camions seront analysées pour les paramètres et les substances détectées dans le lixiviat brut tel que décrit au tableau 7.1 aux items 1 et 2. Si ces analyses indiquent que ces eaux respectent les critères de rejet du tableau 7.2, elles seront rejetées vers le fossé se déversant dans la rivière Mascouche.

la somme des HAP du Groupe 1 ayant une évidence de cancérrogénicité.

²⁸ En ce qui concerne les huiles et graisses minérales, leur diversité permet seulement de spécifier une gamme de toxicité ; c'est pourquoi on retient une valeur guide d'intervention plutôt qu'un OER. En considérant le taux de dilution (0.01), la valeur guide de 0.01 mg/l se traduit en une concentration allouée de 1.0 mg/l.

Dans le cas contraire, elles seront acheminées vers le bassin de décantation et elles seront traitées avec les eaux de lixiviation.

6.1.5 Boues

Au moins une fois par année, les boues générées par les systèmes de collecte et de traitement du lixiviat seront analysées chimiquement afin de permettre leur gestion adéquate. Les boues resteront dans le bassin jusqu'à l'obtention des résultats des analyses.

Cette analyse chimique de lixiviation sera effectuée pour vérifier s'il ne s'agit pas de matières dangereuses. Selon les résultats obtenus, les boues seront disposées soit dans un lieu autorisé pour l'enfouissement de matières dangereuses, soit dans la cellule de stockage de sols.

6.1.6 Filtres

De même, les matériaux²⁹ composant les filtres du système de traitement du lixiviat seront analysés pour vérifier s'il s'agit de matières dangereuses. Selon les résultats obtenus, ces matériaux seront éliminés soit dans un site autorisé pour l'enfouissement de matières dangereuses, soit dans un site autorisé pour l'enfouissement sanitaire.

6.1.7 Vérification de l'efficacité du système de traitement

Conformément à l'article 35 du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*, l'efficacité et l'étanchéité des systèmes de captage ainsi que du système de traitement du lixiviat seront vérifiées une (1) fois par année. Un rapport des analyses relatives à l'efficacité du traitement sera produit annuellement et conservé pendant une période de cinq (5) ans à compter de la date de sa production.

Un sommaire des résultats des analyses des échantillons d'eau recueillis à la sortie du système de traitement sera inclus au rapport annuel qui sera transmis au ministère de l'Environnement.

6.2 GESTION DES EAUX USÉES DOMESTIQUES

Les eaux usées domestiques provenant essentiellement des bureaux et de la zone de transition seront traitées par un système de fosses septiques conformément à la réglementation municipale. À cet effet, Écolosol a présenté une demande d'autorisation à cet effet à la Ville de Mascouche.

²⁹ Charbon activé, anthracite.

6.3 CONTRÔLE DES POUSSIÈRES ET DU BRUIT

6.3.1 Contrôle des poussières

Un arrosage régulier des routes d'accès menant à la cellule de stockage des sols ainsi que dans la cellule elle-même limitera l'émission des poussières dans l'atmosphère. Il ne devrait pas y avoir de poussières au-delà des limites du terrain d'Écolosol.

6.3.2 Contrôle du bruit

Conformément à son certificat d'autorisation, Écolosol s'est engagé à respecter les niveaux de bruits permis dans les zones industrielles tels que précisés dans sa résolution du 17 décembre 2004 présentée à l'annexe 1.5. Cet engagement sera également respecté dans le cadre du présent projet.

La Ville de Mascouche ne possède pas de réglementation municipale spécifique sur le bruit.

6.4 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le programme de suivi environnemental respectera la Loi sur la qualité de l'environnement et sera conforme au Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés.

6.4.1 Puits de lixiviat et puits intermembranes

Une fois par année, au printemps, un échantillon du lixiviat sera prélevé pour le système de récupération du lixiviat installé dans le fond de la cellule et un échantillon pour le système de détection de fuites installé entre les deux géomembranes.

Ces deux (2) échantillons seront constitués en prélevant un (1) échantillon composite en provenance des puits de pompage du SRL³⁰ et (1) échantillon composite en provenance du puits de pompage du SDF³¹. La figure 6.5 illustre les sites d'échantillonnage. Les deux (2) échantillons composites seront analysés pour les paramètres et les substances de l'Annexe II du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*.

Les paramètres et les substances identifiés à ces analyses, c'est-à-dire ceux qui dépassent les limites de détection, seront analysés dans les eaux souterraines et les eaux de surface.

Les quantités de lixiviat présentes dans le système de récupération du lixiviat ainsi que dans celui du système de détection de fuite sont mesurées en continu puisqu'elles sont pompées vers le bassin de décantation. Les données

³⁰ Puits d'échantillonnage PLP 1 et PLP 2.

³¹ Puits d'échantillonnage PLI 1 et PLI 2.

quantitatives ainsi qu'un sommaire des résultats d'analyse des échantillons recueillis à la sortie du système de traitement seront décrites dans le rapport annuel de contrôle et de surveillance.

L'efficacité et l'étanchéité des systèmes de captage du lixiviat seront vérifiées une fois par année et chaque fois qu'un problème est signalé.

6.4.2 Eaux souterraines

Les eaux souterraines seront suivies grâce à un réseau de quatorze (14) piézomètres. Huit (8) de ces puits sont installés au niveau de l'argile, trois (3) au niveau du till et cinq (5) au niveau du roc.

La qualité des eaux souterraines sera déterminée avant l'implantation de la cellule de stockage des sols pour les substances visées à l'article 29 du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*. Les données ainsi obtenues serviront de seuil d'intervention en application de l'article 36 dudit règlement.

Trois (3) fois par année, c'est-à-dire au printemps, à l'été et à l'automne, des échantillons seront prélevés dans les piézomètres situés aux abords des aménagements, soit les piézomètres³² PZ-01, PZ-03A et PZ-05, pour quantifier chacune des substances détectées dans les lixiviats lors des campagnes d'échantillonnage précédentes. Lors de ces prélèvements, le niveau piézométrique des eaux souterraines sera également mesuré.

Il est à noter que le piézomètre PZ-03A n'est pas encore installé, mais sera mis en place avant la fin de la construction de la cellule de stockage des sols.

En cas de dépassement des seuils établis avant l'implantation de la cellule de stockage des sols, les mesures suivantes seraient prises dans le cadre du plan d'intervention :

- Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs sera informé de l'état de la situation et des mesures prises ;
- Un suivi intensif des nids de puits d'observation en périphérie de la cellule sera immédiatement mis en place et, particulièrement, dans les puits jugés problématiques ;
- Un piège hydraulique constitué, par exemple, de puits de captage temporaires, sera installé dans les niveaux identifiés comme problématiques pour limiter la migration hors site des eaux souterraines contaminées et les eaux récupérées seront traitées sur place avant leur rejet à l'environnement.

Ces mesures n'auront pas pour effet de limiter les possibilités d'intervention du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

³² Voir la figure 7.5 pour la localisation des piézomètres.

Au besoin, de nouveaux puits d'observation pourraient être installés pour mieux définir l'extension verticale et horizontale de l'enclave de contamination des eaux souterraines. Une fois le panache de contamination établie, des mesures correctrices permanentes seront mises en place.

6.4.3 Eaux de surface

Les eaux de surface seront échantillonnées à l'extrémité nord-ouest du terrain, soit le point identifié ES1 sur la figure 7.5. Un (1) échantillon d'eau sera prélevé deux (2) fois par année, soit au printemps et à l'été. Les échantillons seront analysés pour les paramètres et les substances identifiés dans le lixiviat. Écolosol respecte les mêmes exigences de qualité pour les eaux de surface que pour celles établies pour le rejet des eaux traitées.

6.4.4 Infrastructures sur place

Une inspection visuelle détaillée sera réalisée plusieurs fois par année pour vérifier le bon état des diverses infrastructures composant la cellule de stockage des sols. Il s'agit d'inspecter les clôtures, les barrières et le système d'alarme de façon à relever les bris ou les dommages dus au vandalisme ou à un mauvais fonctionnement.

Certains travaux d'entretien seront réalisés annuellement, tels que :

- Nettoyage des fossés autour de la cellule et leur reprofilage, si nécessaire ;
- Nettoyage des regards et des puisards ;
- Nettoyage des zones d'ancrage des géomembranes.

6.4.5 Captage et échantillonnage des gaz

Durant la période d'exploitation, la manipulation et le déversement de sols contaminés dans la cellule entraîneront l'émission de composés organiques volatils (COV) qui s'ajoutera aux émissions déjà présentes dans le secteur. Afin d'évaluer la situation et d'apporter des correctifs si nécessaire au niveau des opérations, une analyse de COV est réalisée une fois par année dans les conditions suivantes : température chaude (> 18°C), vents faibles (< 5 km/h) et taux d'humidité faible (< 75%). Suite à l'analyse du régime des vents, présenté à la section 2.2.4, l'échantillonnage sera réalisé à l'extrémité nord-est du site. Les valeurs ainsi mesurées doivent respecter les critères de qualité de l'air fixés par le ministère. Des mesures d'air ambiant avant le début du projet ont été réalisées afin de déterminer les niveaux de fond.

Un (1) puits de captage vertical de gaz est prévu pour évacuer les gaz. Ce puits sera installé dans la partie supérieure de la cellule de stockage. Son installation n'est prévue qu'à la fin de l'exploitation de la cellule de stockage.

Le puits sera muni de filtres au charbon activé permettant de retenir les composés organiques volatils susceptibles d'être émis à l'atmosphère.

Suite à la fermeture de la cellule de stockage, un échantillonnage des gaz sera réalisé à la sortie du puits sur la base d'une (1) fois par année, pour les paramètres établis dans le certificat d'autorisation. Suite à cette caractérisation, une modélisation sera effectuée pour déterminer les concentrations aux limites du site et par le fait même, les concentrations maximales qui devront être émises aux événements pour respecter les critères de qualité de l'air. La méthode utilisée sera la TO-14 de l'EPA. Des mesures de COV, selon cette méthode, seront réalisées au printemps 2006, avant le début de l'exploitation.

Après la fermeture de la cellule, la modélisation à partir des gaz mesurés à la sortie du puits de gaz sera possible seulement si un débit est mesuré. En l'absence de débit aucune modélisation ne sera possible.

Puisqu'un seul puits de gaz sera installé à la fermeture, une seule analyse potentielle annuelle sera effectuée.

Le filtre au charbon activé usé subira des analyses chimiques par lixiviation pour déterminer s'il s'agit de matières dangereuses. Selon les résultats obtenus, il sera soit disposé dans un site autorisé pour matières dangereuses ou dans un site autorisé pour l'enfouissement sanitaire.

6.4.6 Résumé du suivi environnemental

Les échantillons prélevés dans le cadre du programme annuel de suivi environnemental sont résumés au tableau 7.3.

TABLEAU 7.3 : RÉSUMÉ DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL

ÉLÉMENT	ANALYSE	FRÉQUENCE	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS
Lixiviât brut fond cellule	Paramètres et substances de l'Annexe II du RESC	1 fois/an	1
Lixiviât brut intermembranes	Paramètres et substances de l'Annexe II du RESC	1 fois/an	1
Eaux souterraines	Paramètres et substances de l'Annexe II du RESC identifiées dans le lixiviât	3 fois/an	12
Eaux de surface	Paramètres et substances de l'Annexe II du RESC identifiées dans le lixiviât	2 fois/an	2
Gaz	Paramètres à déterminer	1 fois/an	1

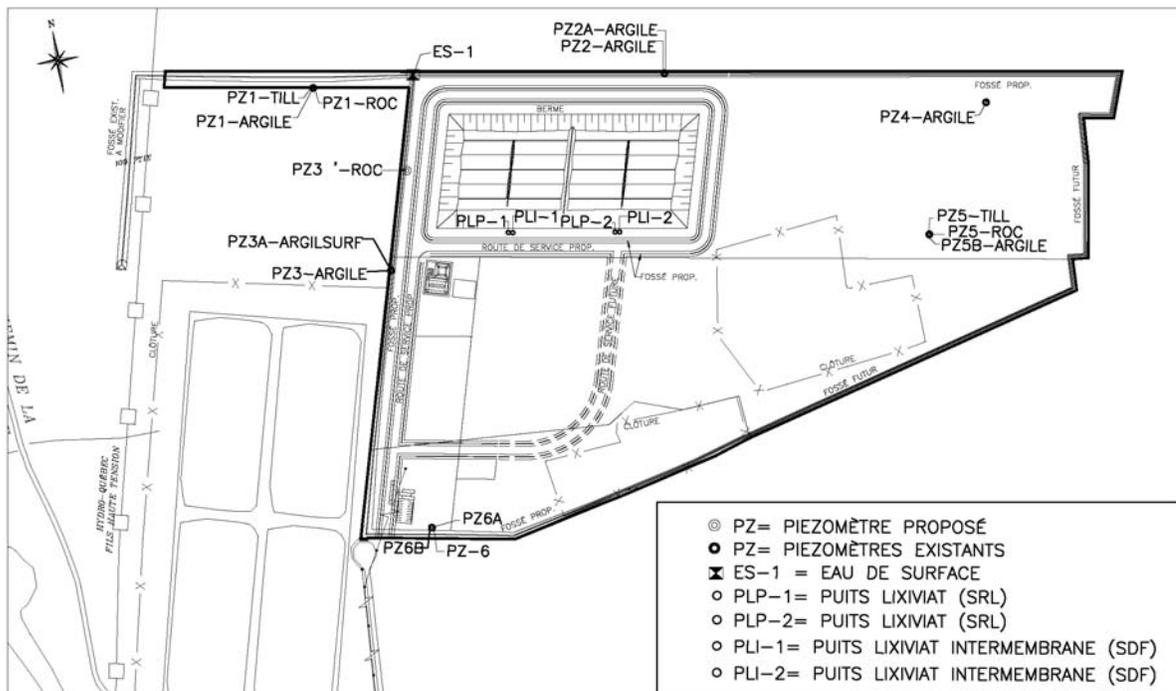


FIGURE 7.5: LOCALISATION DES POINTS D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LE SUIVI ENVIRONNEMENTAL
(PRENDRE ADDENDA)

7.0 GARANTIE FINANCIÈRE

Le centre de stockage de sols d'Écolosol respectera les articles 48 à 55 du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* concernant la garantie. Le présent calcul est fourni sous réserve qu'il s'agisse du calcul correct établi aux articles 48 à 50 du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* et selon les prescriptions fournies par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. À cet effet, le Ministère a transmis un progiciel du calcul de la garantie financière qui a été utilisé à cette fin. Les volumes et les quantités totales de sols à enfouir sont décrits au tableau 6.1 ci-dessous.

TABLEAU 6.1 : QUANTITÉ DE STOCKAGE DE SOLS POUR LA CELLULE D'ENTREPOSAGE

Capacité totale ³³ (art 49)	Quantité recouverte (art 50)	Quantité pour le calcul de la garantie – (art 48 et 50)
1 169 000 tonnes (668 000 m ³)	0 tonne	1 169 000 tonnes

7.1 COÛT ANNUEL DE GESTION POSTFERMETURE

Le coût annuel de gestion postfermeture a été estimé en considérant les obligations prévues au *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*. Le tableau 6.2 présente l'estimation de ces coûts.

TABLEAU 6.2 : QUANTITÉ DE STOCKAGE DE SOLS POUR LA CELLULE D'ENTREPOSAGE

Éléments de coûts	Coûts
Maintien de l'intégrité du recouvrement final	3 360 \$
Contrôle et maintien des systèmes	6 550 \$
Campagne d'échantillonnage et de mesure	6 000 \$
Opération des systèmes	1 500 \$
Vérification de l'étanchéité des conduites des systèmes	3 000 \$
Autres éléments de coûts	1 000 \$
Imprévus (10 %)	1 940 \$
TOTAL :	21 350 \$

Le coût de maintien de l'intégrité comprend les inspections et l'entretien du recouvrement final. Le maintien des systèmes vise les systèmes de captages des eaux de lixiviation, l'évacuation des biogaz et le réseau de piézomètres de contrôle des eaux souterraines. Les campagnes d'échantillonnage des eaux souterraines et de surface sont incluses dans les campagnes d'échantillonnage.

³³ Densité assumée des sols : 1,75 t/m³

L'opération des systèmes sert surtout pour le traitement du lixiviat. Les autres éléments comprennent l'électricité et les autres dépenses diverses.

7.2 CALCUL DE LA CONTRIBUTION

Les données de conception pour le calcul de la contribution au fonds de gestion post-fermeture ont été établies à partir des données de conception de la cellule et des paramètres du Ministère établis pour les calculs des contributions. Ceux-ci sont présentés au tableau 6.3

TABLEAU 6.3 : PARAMÈTRES POUR LE CALCUL DE LA CONTRIBUTION AU FONDS

Paramètres	
Coûts estimé des opérations post-fermeture	21 350 \$
Capacité totale d'élimination du site	668 000 m ³
	1 169 000 t
Nombre d'année avant le début de l'exploitation	0 an
Durée de vie utile	17 ans
Taux de rendement brut	6,0 %
Frais de gestion	1,0 %
Taux d'inflation	2,3 %
Impôt provincial	16,25 %
Impôt fédéral	28,0 %
Durée de la période post-fermeture	30 ans
Taux de rendement net	5,0 %
Taux de rendement post-fermeture	4,5 %
Taux de rendement net après impôt fédéral	2,79 %
Taux de rendement après impôt provincial	2,5 %
Activité annuelle	37 823,53

À partir de ces données, on calcule le coût global de la gestion post-fermeture sur la période de 30 ans, incluant les intérêts et les impôts. Le tableau 6.4 présente les résultats de ces calculs.

TABLEAU 6.4 : CALCUL DES COÛTS DE GESTION POST-FERMETURE

Période	Retrait du fonds	Intérêts	Impôt provincial	Impôt fédéral	Solde au fonds
18	31 425,61 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
19	32 148,40 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	32 148,40 \$
20	32 887,81 \$	1 446,68 \$	235,09 \$	405,07 \$	65 842,73 \$
21	33 644,23 \$	2 962,92 \$	481,47 \$	829,62 \$	101 138,79 \$
22	34 418,05 \$	4 551,25 \$	739,58 \$	1 274,35 \$	138 094,16 \$
23	35 209,67 \$	6 214,24 \$	1 009,81 \$	1 739,99 \$	176 768,27 \$
24	36 019,49 \$	7 954,57 \$	1 292,62 \$	2 227,28 \$	217 222,43 \$
25	36 847,94 \$	9 775,01 \$	1 588,44 \$	2 737,00 \$	259 519,94 \$
26	37 695,44 \$	11 678,40 \$	1 897,74 \$	3 269,95 \$	303 726,09 \$

Période	Retrait du fonds	Intérêts	Impôt provincial	Impôt fédéral	Solde au fonds
27	38 562,44 \$	13 667,67 \$	2 221,00 \$	3 826,95 \$	349 908,25 \$
28	39 449,38 \$	15 745,87 \$	2 558,70 \$	4 408,84 \$	398 135,96 \$
29	40 356,72 \$	17 916,12 \$	2 911,37 \$	5 016,51 \$	448 480,92 \$
30	41 284,92 \$	20 181,64 \$	3 279,52 \$	5 650,86 \$	501 017,10 \$
31	42 234,47 \$	22 545,77 \$	3 663,69 \$	6 312,82 \$	555 820,83 \$
32	43 205,86 \$	25 011,94 \$	4 064,44 \$	7 003,34 \$	612 970,85 \$
33	44 199,59 \$	27 583,69 \$	4 482,35 \$	7 723,43 \$	672 548,35 \$
34	45 216,18 \$	30 264,68 \$	4 918,01 \$	8 474,11 \$	734 637,09 \$
35	46 256,15 \$	33 058,67 \$	5 372,03 \$	9 256,43 \$	799 323,45 \$
36	47 320,04 \$	35 969,56 \$	5 845,05 \$	10 071,48 \$	866 696,52 \$
37	48 408,40 \$	39 001,34 \$	6 337,72 \$	10 920,38 \$	936 848,16 \$
38	49 521,79 \$	42 158,17 \$	6 850,70 \$	11 804,29 \$	1 009 873,13 \$
39	50 660,79 \$	45 444,29 \$	7 384,70 \$	12 724,40 \$	1 085 869,11 \$
40	51 825,99 \$	48 864,11 \$	7 940,42 \$	13 681,95 \$	1 164 936,84 \$
41	53 017,99 \$	52 422,16 \$	8 518,60 \$	14 678,20 \$	1 247 180,19 \$
42	54 237,40 \$	56 123,11 \$	9 120,01 \$	15 714,47 \$	1 332 706,22 \$
43	55 484,86 \$	59 971,78 \$	9 745,41 \$	16 792,10 \$	1 421 625,35 \$
44	56 761,01 \$	63 973,14 \$	10 395,64 \$	17 912,48 \$	1 514 051,38 \$
45	58 066,51 \$	68 132,31 \$	11 071,50 \$	19 077,05 \$	1 610 101,65 \$
46	59 402,04 \$	72 454,57 \$	11 773,87 \$	20 287,28 \$	1 709 897,11 \$
47	60 768,29 \$	76 945,37 \$	12 503,62 \$	21 544,70 \$	1 813 562,45 \$
Totaux	1 336 537,46 \$	912 019,03 \$	148 203,10 \$	255 365,33 \$	

Ainsi, sur la période post-fermeture, la gestion des activités devrait coûter environ 1 336 000 \$, comprenant les intérêts et les impôts.

Pour réaliser cet apport d'argent, Écolosol doit donc prévoir une capitalisation au cours de sa période d'exploitation prévue. Le tableau 6.5 présente cette capitalisation.

TABLEAU 6.5 : CAPITALISATION DU FONDS DE POST-TERMETURE

Période	Paiement au fonds	Intérêts	Impôt provincial	Impôt fédéral	Valeur cumulée
1	70 899,99 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	70 899,99 \$
2	70 899,99 \$	3 545,00 \$	576,06 \$	992,60 \$	143 776,32 \$
3	70 899,99 \$	7 188,82 \$	1 168,18 \$	2 012,87 \$	218 684,08 \$
4	70 899,99 \$	10 934,20 \$	1 776,81 \$	3 061,58 \$	295 679,88 \$
5	70 899,99 \$	14 783,99 \$	2 402,40 \$	4 139,52 \$	374 821,94 \$
6	70 899,99 \$	18 741,10 \$	3 045,43 \$	5 247,51 \$	456 170,09 \$
7	70 899,99 \$	22 808,50 \$	3 706,38 \$	6 386,38 \$	539 785,82 \$
8	70 899,99 \$	26 989,29 \$	4 385,76 \$	7 557,00 \$	625 732,34 \$

		\$			
9	70 899,99 \$	31 286,62 \$	5 084,08 \$	8 760,25 \$	714 074,62 \$
10	70 899,99 \$	35 703,73 \$	5 801,86 \$	9 997,04 \$	804 879,44 \$
11	70 899,99 \$	36 219,57 \$	5 885,68 \$	10 141,48 \$	895 971,84 \$
12	70 899,99 \$	40 318,73 \$	6 551,79 \$	11 289,24 \$	989 349,53 \$
13	70 899,99 \$	44 520,73 \$	7 234,62 \$	12 465,80 \$	1 085 069,83 \$
14	70 899,99 \$	48 828,14 \$	7 934,57 \$	13 671,88 \$	1 183 191,51 \$
15	70 899,99 \$	53 243,62 \$	8 652,09 \$	14 908,21 \$	1 283 774,82 \$
16	70 899,99 \$	57 769,87 \$	9 387,60 \$	16 175,56 \$	1 386 881,52 \$
17	70 899,99 \$	62 409,67 \$	10 141,57 \$	17 474,71 \$	1 492 574,90 \$
Totaux	1 205 299,83 \$	515 291,58 \$	83 734,88 \$	144 281,63 \$	

Écolosol doit donc prévoir un montant annuel de 70 900 \$ en garantie pour obtenir suffisamment d'argent pour combler les besoins estimés de la période post-fermeture. Cette valeur a été évaluée en tenant compte des éléments suivants :

• Coût à la fin de la période d'exploitation : 31 425 \$

• Valeur accumulé : 1 782 136 \$

Ainsi la valeur unitaire est évalué à 1,87 \$/m³ ou 3,37 \$ par tonne de sols enfouis.