

PPG CANADA INC.

**DEMANDE D'AUTORISATION
CELLULE D'ENFOUISSEMENT DE SOLS CONTAMINÉS
CELLULE N° 12**

PRÉSENTATION DU PROJET

(N/D : 2304-2)

Présentée à :

**PPG CANADA INC.
Produits chimiques industriels
C.P. 2010
Beauharnois (Québec) J6N 3C3**

Préparée par :

**SOLMERS INTERNATIONALE INC.
1471, boul. Lionel-Boulet
Bureau 22
Varenes (Québec) J3X 1P7
Tél. (450) 929-0303**

17 janvier 2003

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	2
1.1 MANDAT	2
1.2 CONTENU DU DOCUMENT	2
2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....	3
3. DESCRIPTION DU SITE	4
3.1 LOCALISATION	4
3.2 TOPOGRAPHIE.....	4
4. CONTEXTE D'AMÉNAGEMENT	6
4.1 SCÉNARIO D'ÉLIMINATION	6
4.2 ANCIENNES CELLULES D'ENFOUISSEMENT À SÉCURITÉ MAXIMALE	6
4.2.1 <i>Études antérieures</i>	6
4.3 GÉOLOGIE.....	8
4.3.1 <i>Géologie régionale</i>	8
4.3.2 <i>Géologie du site</i>	8
4.4 HYDROGÉOLOGIE	9
4.4.1 <i>Écoulement des eaux souterraines</i>	9
4.4.2 <i>Caractéristiques hydrauliques</i>	10
4.5 PROPRIÉTÉS GÉOTECHNIQUES.....	11
4.5.1 <i>Essais de laboratoire</i>	11
4.5.2 <i>Cône suédois</i>	11
4.5.3 <i>Essais oedométriques</i>	13
4.6 ÉTUDE DE STABILITÉ	13
4.6.1 <i>Stabilité vis-à-vis du soulèvement</i>	13
4.7 TASSEMENTS	15
4.8 RÉSUMÉ DES CONDITIONS GÉOTECHNIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES	16
4.9 INTÉGRATION VISUELLE	17

5.	DESCRIPTION DU PROJET	18
5.1	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	18
5.2	CAPACITÉ D'ENFOUISSEMENT	18
5.3	AMÉNAGEMENT DU FOND DES CELLULES	19
5.3.1	<i>Étanchéité</i>	19
5.3.2	<i>Géométrie du fond</i>	19
5.4	GESTION DES SOLS	19
5.5	MISE EN PLACE DES SÉDIMENTS DANS LA CELLULE	20
5.6	COUVERT TEMPORAIRE DE LA CELLULE N° 12	20
5.7	SYSTÈME DE CAPTAGE DE LIXIVIAT	21
5.7.1	<i>Volumes de lixiviat</i>	21
5.7.2	<i>Couche drainante</i>	21
5.7.3	<i>Couche filtrante</i>	22
5.7.4	<i>Drains de captage</i>	22
5.7.5	<i>Capacité du système de captage</i>	22
5.7.6	<i>Puits de pompage</i>	23
5.8	TRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION	23
5.9	CONTRÔLE DES EAUX DE RUISSELLEMENT	24
5.10	VENTILATION DE LA CELLULE	24
5.11	FERMETURE PERMANENTE	24
5.12	ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	24
5.13	SUIVI ENVIRONNEMENTAL	25
5.13.1	<i>Lixiviat</i>	25
5.13.2	<i>Eaux souterraines</i>	25
5.13.3	<i>Eaux de surface</i>	25
5.13.4	<i>Analyses en laboratoire</i>	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 4.1 :	Résumé des propriétés physiques et mécaniques de l'argile	12
Tableau 5.1 :	Capacité d'enfouissement de la cellule N° 12	18
Tableau 5.2 :	Plan de gestion des sols provenant du site des travaux	20
Tableau 5.3 :	Calcul de la charge hydraulique maximale en fond de cellule.....	23

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 :	Localisation des secteurs actuels et futurs	5
--------------	---	---

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Programme d'assurance-qualité sur les géosynthétiques
Annexe 2	Programme d'assurance-qualité sur les matériaux naturels
Annexe 3	Résultats des essais géotechniques
Annexe 4	Plans

1. INTRODUCTION

PPG CANADA opère à Beauharnois, Québec, une usine de produits chimiques. Par le passé, certaines de ses opérations nécessitaient comme cathode un film de mercure. La manipulation de ce produit sur une base régulière a occasionné un certain degré de contamination des sols du site de l'usine et des sédiments de la rivière Saint-Louis par le rejet des effluents de l'usine.

Dans le cadre d'un projet de modernisation et de décontamination du site, au cours duquel l'ancien procédé a été remplacé par un procédé plus moderne ne nécessitant pas de mercure, PPG CANADA a entrepris d'excaver et d'éliminer les sols contaminés dans des cellules d'enfouissement à sécurité maximale. Ces cellules, conçues par SOLMERS Internationale, sont situées sur des terrains adjacents appartenant à PPG CANADA. Ces terrains s'étendent sur les parties des lots 265, 266 et 267 du cadastre de la municipalité de Melocheville et sur les parties du lot 555 du cadastre de la municipalité de Beauharnois.

Le projet actuel s'inscrit dans le programme de réhabilitation de la rivière Saint-Louis. Le plan de gestion des sédiments contaminés de la rivière Saint-Louis prévoit, dans un premier temps, l'extraction des sédiments par dragage et, subséquemment, la disposition des sédiments dans une cellule de confinement située sur la propriété de PPG Canada.

1.1 MANDAT

PPG CANADA a confié à SOLMERS Internationale le mandat de réaliser les plans d'aménagement préliminaires requis pour supporter une demande d'autorisation pour l'implantation d'une cellule d'enfouissement de sols contaminés. Ceci tel que défini dans le règlement sur l'enfouissement des sols contaminés en vigueur depuis juillet 2001.

Les études géotechniques et hydrogéologiques des zones du projet produites antérieurement pour le compte de PPG Canada serviront de référence dans le présent document. Elles ont été complétées par une étude spécifique réalisée par SOLMERS au droit de la cellule N° 12.

1.2 CONTENU DU DOCUMENT

Le présent document fait la présentation du projet et inclut les plans d'aménagement.

2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

L'aménagement, l'agrandissement et l'exploitation de lieux servant, en tout ou en partie à l'enfouissement de sols contaminés, sont régis par le « Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés ». Ce règlement est en vigueur depuis juillet 2001.

La conception du projet a donc été faite en prenant en compte les exigences de ce règlement.

Nous utiliserons dans le présent document l'appellation lieu d'enfouissement de sols contaminés qui remplace dans le nouveau règlement l'expression lieu d'enfouissement sécuritaire.

3. DESCRIPTION DU SITE

3.1 LOCALISATION

Les cellules d'enfouissement existantes sont localisées à environ 400 mètres au sud-est des installations de la compagnie PPG Canada. Le terrain est la propriété de la compagnie et chevauche au nord la limite des municipalités de Beauharnois et de Melocheville. Le site est déjà partiellement occupé par les cellules N^{os} 9, 10 et 11 de même que par le bassin de traitement du lixiviat N° 6, tel que montré sur la figure 3.1.

La nouvelle cellule, identifiée comme la cellule N° 12, sera localisée sur les terrains actuellement inoccupés adjacents à la cellule N° 9.

3.2 TOPOGRAPHIE

Les élévations utilisées dans le présent document sont des élévations géodésiques selon le système SCOPQ NAD 83. L'élévation de référence sur le terrain est celle du point géodésique 86KM0966, situé à environ 200 mètres du site du projet, ou celle du point géodésique 86KM0967, situé approximativement à 600 mètres.

L'emplacement ainsi que les élévations des puits et piézomètres, tels que présentés dans ce rapport, ont été mesurés lors de relevés d'arpentage réalisés en novembre 2002 par une firme mandatée par PPG Canada.

Le relevé topographique montre que le terrain est relativement plat. L'élévation maximale (40,45 m) a été relevée dans la zone sud de la nouvelle cellule tandis que le point bas (39,20 m) a été mesuré au coin nord-est.

Les eaux de surface s'écoulent vers la rivière Saint-Louis suivant une pente de moins de 1 %.

4. CONTEXTE D'AMÉNAGEMENT

La conception des aménagements de la cellule N° 12 a été réalisée en prenant en compte un certain nombre d'aspects fondamentaux que nous présentons ci-après.

4.1 SCÉNARIO D'ÉLIMINATION

Les sols contaminés devant être disposés dans la cellule d'enfouissement proviendront des sédiments prélevés de la rivière Saint-Louis. Deux études de caractérisation des sédiments de la rivière Saint-Louis ont été réalisées par Beak en 1999 et par Environnement Illimité, en 2000. Les sédiments reposant au fond de la rivière Saint-Louis sont identifiés comme des sols fins contaminés comportant des caractéristiques mécaniques faibles. Ils contiennent une forte teneur en eau (100 %) et démontrent une faible résistance au cisaillement. Cependant, les sédiments contaminés ne contiennent pas de liquide libre tel que déterminé par l'essai standard réalisé en laboratoire. Le résultat de cet essai est présenté à l'annexe 3.

Les sédiments seront dragués de la rivière, transportés par bennes étanches et déposés dans la cellule d'enfouissement via une rampe de déversement, après enlèvement du surnageant. Le volume total prévu de sédiments à disposer s'élève à 20 000 m³.

En considérant les propriétés particulières de ces sédiments, la cellule d'enfouissement se doit de contenir les 20 000 m³ de sédiments à faible consistance avec un volume utile permettant une marge de manœuvre en cas de surplus.

4.2 ANCIENNES CELLULES D'ENFOUISSEMENT À SÉCURITÉ MAXIMALE

Comme indiqué sur le plan de localisation, les cellules N^{os} 9, 10 et 11 ont servi au cours des années 90 à l'enfouissement de sols contaminés provenant des terrains de la société. Ces cellules ne sont plus en exploitation et comportent toutes un recouvrement permanent. Les exigences de performance appliquées lors de la conception de ces cellules dépassaient les normes gouvernementales de l'époque relatives aux cellules à sécurité maximale.

4.2.1 Études antérieures

Outre les études réalisées sur le site de l'usine, le site d'enfouissement a fait l'objet de plusieurs études spéciales au cours de son développement.

Citons, à titre de rappel, les études suivantes qui ont été conduites avant 1985:

- Warnock Hersey, 1972 et 1978
- Terratech, 1979 et 1984
- Woodward-Clyde et Géos, 1984

Géos-Tecsult, 1985-1987

Durant la période 85-87, Géos-Tecsult a réalisé une étude détaillée de l'hydrogéologie du site d'enfouissement. Dans le cadre des travaux de conception de la cellule N° 9, cette étude a servi de référence pour prévoir le comportement d'ensemble du site d'enfouissement.

ADS Associés, 1988

En juin 1988, ADS Associés conduisait une étude visant à l'estimation des volumes de sols contaminés en mercure et à une caractérisation des sols du nouveau site d'enfouissement proposé par PPG CANADA. L'étude concluait à la présence d'environ 86 000 mètres cubes de sols contaminés sur le site de l'usine. Soulignons, de plus, l'identification d'environ 13 000 mètres cubes de sols contaminés par la présence de mercure libre dans des poches ou des horizons limités. Par la suite, ADS Associés conduisait une étude de caractérisation géotechnique (reconnaissance complémentaire) sur le site même du site d'enfouissement. Cette étude a servi de base aux travaux de conception préliminaire.

SOLMERS INTERNATIONALE, 1988

En novembre 1988, SOLMERS INTERNATIONALE soumettait un rapport d'étude visant l'établissement de lignes directrices pour la conception du projet de nouvelles cellules. Outre les études précédentes, un certain nombre de documents ont été consultés afin de revoir les informations disponibles concernant le site. Les conclusions de cette étude sont à la base des travaux de conception préliminaire de la cellule N° 9 réalisés en 1989.

DDH Associés, 1991

En février 1991, DDH menait une étude de caractérisation du site de la cellule d'enfouissement N° 10. Ces travaux décrivent la stratigraphie, les propriétés géotechniques et l'hydrogéologie des sols en place.

SOLMERS INTERNATIONALE, 1994

En 1994 deux forages géotechniques ont été effectués afin de déterminer les caractéristiques des sols sous-jacents, et un relevé d'arpentage détaillé a été réalisé de la zone d'implantation de la cellule N° 11.

SOLMERS INTERNATIONALE, 2002

Solmers a réalisé en 2002 deux forages et une série d'essais géotechniques afin de caractériser les sols sous-jacents à la future cellule N° 12. Elle a également demandé l'assistance technique d'un arpenteur-géomètre pour obtenir un relevé d'arpentage détaillé de la zone d'implantation de la cellule N° 12 d'enfouissement de sols contaminés.

4.3 GÉOLOGIE

Les études décrites ci-avant ont été utilisées pour compléter nos informations sur la géologie et l'hydrogéologie du site. Ces informations sont résumées aux sections suivantes :

4.3.1 Géologie régionale

Le site de PPG est situé dans la région physiographique des Basses-Terres du St-Laurent. Le roc est un grès quartzitique gris-blanc d'âge Cambrien du groupe de Postdam. Il s'agit de grès dur fracturé avec un litage subhorizontal.

Le roc est recouvert d'une couche de till glacier qui s'est déposé durant l'ère de glaciation Quaternaire. Au-dessus du till on retrouve de l'argile Leda qui résulte du dépôt de sédiments lors de l'inondation des Basses-Terres du St-Laurent par la mer de Champlain. En surface, l'argile a subi de l'érosion ce qui a mené à sa fissuration et son oxydation, d'où sa couleur brune.

4.3.2 Géologie du site

Lors de la campagne de forage réalisée en 2002, la stratigraphie suivante, de haut en bas, a été observée :

- Remblai ou terre végétale ;
- Argile silteuse brune ;
- Argile silteuse grise ;
- Till ;
- Roc.

La description des différentes unités est fournie aux paragraphes suivants :

Remblai ou terre végétale

Un remblai a été rencontré dans le forage SLM-2002-1. Il s'agit en fait du remblai sableux qui constitue le chemin périphérique.

La terre végétale a été rencontrée lors du forage SLM-2002-2. L'épaisseur de la couche rencontrée est de 0,2 m.

Argile silteuse brune

Une couche d'argile silteuse brune d'environ 4 m d'épaisseur a été rencontrée sous le remblai et la terre végétale. Il s'agit d'une argile raide contenant un peu de gravier et des traces de fossile. Lors des études réalisées antérieurement sur le site de PPG, l'épaisseur de cette couche variait entre 3 et 6,1 m.

La teneur en eau naturelle moyenne des échantillons d'argile prélevés lors de la campagne de forage de 2002 est de 36 %. La limite de liquidité de l'ordre de 70 % et la limite de plasticité de 25,5 %. Il s'agit donc d'une argile de plasticité élevée selon la classification USC.

Cette unité est fissurée en surface (sur environ 1,5 m) et devient plus molle et compacte à sa base.

Argile silteuse grise

La couche d'argile silteuse grise a été rencontrée à environ 4 m de profondeur dans les deux forages.

En moyenne, les essais effectués sur l'argile grise, selon les échantillons d'argile prélevés en cours de forage, révèlent une teneur en eau naturelle de 51 %, une limite de liquidité de l'ordre de 64 % et une limite de plasticité de 23,5 %. L'indice de plasticité se trouve donc autour de 41, ce qui en fait selon la classification USC une argile de plasticité élevée. Il s'agit d'une argile de consistance raide.

Ces résultats sont conformes avec ceux des études précédentes qui révélaient également une argile de plasticité élevée avec des teneurs en eau qui variaient de 41 à 71 % et une limite de liquidité de 73 %.

Les propriétés mécaniques de l'argile ont également été évaluées ; elles sont discutées à la section 4.6.

Till

Un till silto-sableux a été rencontré à une profondeur de 10,1 m dans un des forages et à 11 m dans l'autre. Ce till était de très faible épaisseur (entre 0,2 et 0,5 m). D'après les diverses études consultées, le till serait d'épaisseur variable et de composition très hétérogène.

Roc

Le roc est un grès gris fracturé. Il a été rencontré à une profondeur de 10,4 m dans un des forages et à 11 m dans l'autre.

4.4 HYDROGÉOLOGIE

4.4.1 Écoulement des eaux souterraines

Selon les informations fournies dans les études hydrogéologiques précédentes, il existe une nappe perchée au niveau de la zone fissurée de l'argile brune et une nappe profonde dans le roc. Ces deux nappes sont séparées par la couche d'argile grise.

Nappe perchée

Le gradient hydraulique de la nappe superficielle a été évalué à 0,02 vers le nord-ouest par Woodward-Clyde Consultants. L'écoulement de cette nappe superficielle est influencé par la configuration de la surface de la couche et la présence de fossés ou rigoles.

D'après l'étude réalisée par Woodward-Clyde Consultants, en octobre 1983, l'écoulement dans le roc se faisait approximativement en direction nord-est.

Nappe profonde

Dans un des forages réalisés en 2002, un piézomètre a été installé avec la base de sa crépine située au niveau du roc. Lors du relevé piézométrique de septembre 2002, aucune nappe n'a été trouvée dans ce piézomètre. Cependant, les mesures prises dans les autres piézomètres situés sur le site ou à proximité du site à l'étude indiquent un niveau piézométrique variant entre 4,0 et 8,0 m sous le niveau du terrain naturel.

Gradients verticaux

La firme Géos-Tecsult estimait dans son étude, réalisée en 1987, sur un site adjacent, que l'écoulement dans la couche d'argile grise se fait de façon prédominante vers le bas avec un gradient hydraulique moyen de 1,6.

4.4.2 Caractéristiques hydrauliques

Argile silteuse brune

Lors de l'étude hydrogéologique réalisée par Geo-Tecsult, les perméabilités des argiles grises et brunes ont été déterminées par des essais en place sur un site voisin aux cellules. Dans la couche d'argile brune, la perméabilité moyenne est estimée à 6×10^{-5} cm/s.

Des essais de compaction ont été réalisés sur l'argile brune au cours d'études réalisées sur le site d'enfouissement, notamment en 1972, par Warnock Hesey et en 1984 par Terratech. Cette dernière étude concluait que la conductivité hydraulique de l'argile compactée était inférieure à 1×10^{-6} cm/s.

Argile silteuse grise

Deux essais de perméabilité ont été réalisés en laboratoire (essais oedométriques) sur les échantillons d'argile grise prélevés lors des forages de 2002. Les perméabilités mesurées sont de $7,5 \times 10^{-7}$ et $1,0 \times 10^{-8}$ cm/s.

Par ailleurs, selon l'étude réalisée par Géos-Tecsult, la perméabilité verticale de l'argile grise serait 10 à 100 fois plus faible que la conductivité hydraulique horizontale, comme c'est fréquemment le cas dans les argiles des Basses-Terres du St-Laurent. La conductivité verticale de l'argile grise serait donc de l'ordre de 10^{-8} cm/s.

4.5 PROPRIÉTÉS GÉOTECHNIQUES

4.5.1 Essais de laboratoire

Au cours des forages effectués en 2002, des échantillons d'argile ont été récupérés au moyen de cuillères fendues (échantillons remaniés) et de tubes à paroi mince (échantillons non remaniés). En tout, quatre échantillons remaniés et trois échantillons non remaniés ont été récupérés dans chacun des forages.

Les échantillons prélevés ont été soumis au laboratoire Quéformat afin de réaliser les essais suivants :

- Détubage et description visuelle des échantillons (3 échantillons par forage) ;
- Détermination de la teneur en eau (2 échantillons par forage) ;
- Limite d'Atterberg (2 échantillons par forage) ;
- Cône suédois sur argile grise remaniée et non remaniée (3 échantillons par forage) ;
- Essais oedomériques sur argile grise non remaniée (2 échantillons par forage).

Les propriétés mesurées sont brièvement discutées dans les paragraphes suivants à l'exception des limites d'Atterberg dont il a déjà été question.

L'ensemble des résultats des essais en laboratoire est résumé au tableau 4.1 ci-après. Les résultats complets des essais sont fournis à l'annexe 3 du présent document.

4.5.2 Cône suédois

Argile brune

Aucun essai n'a été réalisé sur des échantillons d'argile brune en 2002. Cependant, les études antérieures indiquent que la résistance au cisaillement de cette couche serait très élevée, avec des valeurs situées entre 391 et 2450 kPa. La résistance au cisaillement de cette couche diminue en profondeur lorsque l'on se rapproche de l'argile grise.

Argile grise

La résistance au cisaillement non drainée a été mesurée par des essais au cône de laboratoire sur 6 échantillons d'argile grise. Les essais ont d'abord été réalisés sur les sols intacts puis sur les échantillons remaniés de façon à évaluer la sensibilité de l'argile.

En moyenne, la résistance au cisaillement non drainée avant remaniement est de 76 kPa avec des valeurs variant entre 58 et 140 kPa. La valeur de 140 kPa a été obtenue pour un échantillon prélevé près de la limite entre l'argile silteuse brune et l'argile silteuse grise. La résistance au cisaillement non drainée moyenne pour les échantillons remaniés est de 10,1 kPa. La sensibilité de l'argile est de l'ordre de 8 ; il s'agit donc d'une argile de sensibilité moyenne..

Tableau 4.1 : Résumé des propriétés physiques et mécaniques de l'argile

Identification			Détubage et description			Teneur en eau et plasticité					Résistance au cisaillement			Essai oedométrique			
Sondage	Échantillon	Profondeur	γ_H	γ_D	Classe USC	Wn	Wl	Wp	Ip	II	Cuc	Cur	St	o'p	Cc	Cr	Perméabilité
			kN/m ³	kN/m ³		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(kPa)	(kPa)		(kPa)			cm/s
SLM-2002-1	CF-1	1,00			CH	30,54	74,3	27,9	46,4	0,1							
	CF-2	2,00				40,75											
	CF-3	3,00			CH	38,1	71,7	24,1	47,6	0,3							
	CF-4	4,00				41,74											
	TS-1	4,55 à 4,65	17,78	12,42	CH	44,3	63,8	23,2	40,7	0,52	140	20,9	6,7	294	0,67	0,01	7,50E-07
	TS-2	6,35 à 6,45	16,99	11,07	CH	51,6	65,7	23,4	41,4	0,66	61	10,5	5,8	265	1,2	0,02	
	TS-3	8,30 à 8,40	16,54	10,56	CH	55,4	66,2	25,6	40,6	0,7	61	8,7	7,0				
SLM-2002-2	CF-1	1,00			CH	31,2	73,1	27,9	45,2	0,1							
	CF-2	2,00				35,61											
	CF-3	3,00			CH	33,6	62,3	22,2	40,1	0,3							
	CF-4	4,00				43,25											
	TS-1	4,60 à 4,70	17,81	12,04	CH	50,5	65,8	23,7	42,1	0,64	66	7	9,43	265	1,26	0,02	
	TS-2	6,30 à 6,40	16,73	10,63		56,6	67,8	23,8	44,1	0,74	70	5,4	12,96	291	1,52	0,05	1,80E-08
	TS-3	9,35 à 9,45	17,36	11,66		47,4	56,3	21,5	34,8	0,74	58	7,3	7,95				

4.5.3 Essais oedométriques

Argile brune

Aucun essai oedométrique n'a été réalisé sur des échantillons d'argile brune en 2002. Cependant, lors des études antérieures, la compressibilité de l'argile brune a été évaluée et des contraintes de préconsolidation variant entre 260 (en surface) et 500 kPa (en profondeur) ont été obtenues. Cette argile est surconsolidée avec un rapport de surconsolidation d'environ 7.

Argile grise

La compressibilité de l'argile a été évaluée par des essais oedométriques sur 4 échantillons d'argile prélevés en 2002. Ces essais indiquent que la contrainte de préconsolidation moyenne de l'argile grise est de 278 kPa. Il s'agit d'une argile surconsolidée avec un rapport de surconsolidation de l'ordre de 3,8.

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus lors des études antérieures sur le site pour lesquels la contrainte de préconsolidation varie entre 165 à 595 kPa

L'indice de compression moyen de l'argile varie entre 0,7 et 1,52. Le poids volumique de l'argile a également été déterminé lors des essais de 2002 et se situe en moyenne à 17,2 kN/m³.

4.6 ÉTUDE DE STABILITÉ

4.6.1 Stabilité vis-à-vis du soulèvement

La stratigraphie telle que présentée à la section 4.3, indique, entre autres, que le dépôt d'argile silteuse présent dans toute la zone étudiée repose sur une couche de till de fond. L'élévation piézométrique mesurée dans les piézomètres installés dans la couche de till se situe au niveau de la couche d'argile grise. Ceci signifie que si l'excavation se fait trop profondément dans cette couche d'argile, le fond de la cellule pourrait être soumis à la poussée d'une colonne d'eau d'une hauteur à peu près égale à l'épaisseur de la couche d'argile restante. Il est donc nécessaire de laisser en place une épaisseur minimale d'argile dont le poids sera suffisant pour contrebalancer la poussée de la nappe du till.

Le calcul de l'élévation du fond d'excavation, pour un coefficient de sécurité (F_s) donné s'écrit :

$$F_s = \frac{(El_{exc} - El_{till})\gamma_{haim}}{(El_{nap} - El_{till})\gamma_w}$$

avec :

- F_s = coefficient de sécurité
- El_{exc} = élévation de l'excavation de la cellule (m)
- El_{till} = élévation du sommet de la couche de till (m)
- El_{nap} = élévation piézométrique de la nappe du till (m)
- γ_{haim} = poids volumique humide moyen de l'argile à l'état initial (kN/m³)
- γ_w = poids volumique de l'eau du till (kN/m³)

Le calcul de El_{exc} s'écrit donc :

$$El_{exc} = F_s \frac{(El_{nap} - El_{till}) \gamma_w}{\gamma_{haim}} + El_{till}$$

En considérant les élévations de la nappe du till et du fond d'excavation prévu pour la cellule N° 12, le facteur de sécurité vis-à-vis du soulèvement a été estimé en divers points sous la cellule.

Les résultats de ce calcul sont présentés au tableau suivant :

Tableau 4.2 : Stabilité vis-à-vis du soulèvement

Points	Élévation nappe (m) ⁽¹⁾	Élévation till (m)	Élévation du fond d'excavation de la cellule N° 12	FS
1	31,67	29,19	36,06	4,86
2	31,26	29,21	34,12	4,21
3	30,80	29,19	35,87	7,30
4	31,82	29,34	36,53	5,10
5	31,46	29,34	34,75	4,48
6	31,08	29,33	36,40	7,09
7	32,02	29,29	37,17	5,07
8	31,71	29,33	35,56	4,60
9	31,39	29,34	36,99	6,54

(1) L'élévation de la nappe correspond au relevé de mai 2002 afin d'avoir les niveaux d'eau les plus élevés.

Les facteurs de sécurité obtenus pour la cellule N° 12 sont nettement supérieurs à la valeur de 1.1 recherchée pour respecter les exigences vis-à-vis du soulèvement. Il n'y a, par conséquent, pas de risque de soulèvement.

4.7 TASSEMENTS

Un calcul de tassement a été effectué afin de déterminer les tassements qui seraient induits par la mise en place de résidus dans la cellule N° 12. Le tassement est évalué en différents points selon la formule suivante :

$$\Delta H_i = \frac{H_i * \Delta e}{1 + e_0}$$

où H_i = épaisseur de la sous-couche d'argile ;
 ΔH_i = tassement de la sous-couche i (m) ;
 e_0 = indice des vides initial de l'argile ;
 Δe = variation de l'indice des vides pour une variation de contrainte effective au centre des couches. Et,

$$\Delta e = e_i - e_f$$

où e_f et e_i sont respectivement les indices des vides après et avant l'application de la contrainte en un point. En chacun des points d'évaluation du tassement, la contrainte finale est obtenue en additionnant le poids des terres sus-jacent au point de calcul et la charge due à la mise en place des résidus. Les indices des vides avant et après contraintes sont obtenus sur les courbes oedométriques.

Sur les quatre courbes oedométriques fournies par le laboratoire, les deux courbes permettant d'évaluer les tassements de façon sécuritaire ont été utilisées pour évaluer les propriétés des sols à différentes profondeurs. Ainsi,

- les résultats du test sur l'échantillon TS-1 du forage SLM-2002-2, prélevé à 4,65 m, ont été utilisés pour évaluer le tassement de la couche dans les deux mètres supérieurs de la couche d'argile grise ;
- les résultats du test sur l'échantillon TS-2 du forage SLM-2002-1, prélevé à 6,4 m de profondeur, ont été utilisés pour évaluer le tassement dans la couche inférieure de la couche d'argile grise.

Le tassement a été calculé aux quatre coins de la cellule et au centre, pour un remplissage de la cellule jusqu'au niveau du terrain naturel dans un premier temps et, dans un deuxième temps, pour un remplissage variant entre 3 et 4,6 m au-dessus du terrain naturel.

Les tassements maximums se produisent au centre de la cellule avec des valeurs se situant entre 0,016 et 0,03 mètre.

Les tassements maximums demeurent très faibles même si le remplissage atteignait 4,6 m au-dessus du terrain naturel puisque les contraintes effectives agissant dans la couche d'argile demeurent nettement inférieures aux contraintes de préconsolidation.

4.8 RÉSUMÉ DES CONDITIONS GÉOTECHNIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES

Les différentes études géotechniques et hydrogéologiques réalisées sur le site à l'étude ou à proximité ont permis d'établir que :

- la stratigraphie est composée des unités suivantes :
 - une couche de remblai à proximité du chemin d'accès ou une faible épaisseur de terre végétale ;
 - un dépôt d'argile silteuse brune d'une épaisseur moyenne de 4,0 m, dont la perméabilité moyenne est estimée à 6×10^{-5} cm/s. Cette couche est fissurée en surface sur une épaisseur d'environ 1,5 m. Une nappe superficielle circule dans la portion fissurée de la couche d'argile brune ;
 - un dépôt d'argile silteuse grise d'une épaisseur comprise entre 6 et 8 m, dont la perméabilité est de l'ordre de $7,5 \times 10^{-7}$ à $1,0 \times 10^{-8}$ cm/s. Dans cette argile, l'écoulement se fait préférentiellement vers le bas ;
 - une couche de till de fond qui, aux endroits sondés, a une épaisseur de 0,2 à 0,5 m ;
 - le socle rocheux en grès fracturé dans lequel circule une nappe profonde.

La conception actuelle de la cellule prévoit que le fond de celle-ci soit presque entièrement situé dans la couche d'argile grise. La perméabilité de la couche d'argile grise respecte les exigences du règlement sur l'enfouissement des sols contaminés, selon lequel on doit avoir au moins 3 m d'argile à une perméabilité de 10^{-6} cm/s. Par ailleurs, des essais de compaction réalisés en 1984 sur l'argile brune indiquaient qu'il était possible d'obtenir une perméabilité inférieure à 10^{-6} cm/s avec ce matériau. La mise en place d'argile sur les parois permettra donc de respecter les critères de perméabilité requis par le règlement sur l'enfouissement des sols contaminés dans la portion supérieure de la cellule.

La profondeur d'excavation dans le dépôt d'argile a été vérifiée afin d'assurer la stabilité contre le soulèvement du fond sous l'effet des pressions d'eau. Le tassement de l'argile sous le poids des résidus a aussi été évalué. Les résultats de ces analyses indiquent que :

- De façon générale, la sécurité contre le soulèvement du fond limite la profondeur d'excavation à 7 ou 8 m. Cette profondeur est nettement plus grande que la profondeur d'excavation prévue. Par conséquent, les risques de soulèvement sont négligeables.
- Les deux couches d'argile sont surconsolidées avec des niveaux de surconsolidation de l'ordre de 7 dans la couche d'argile brune et de 3 dans la couche d'argile grise. La contrainte de préconsolidation moyenne de la couche d'argile grise est de 278 kPa. Cette contrainte ne sera pas excédée lors de la mise en place des résidus et ce, même si le niveau maximal de remplissage de 4,6 m au-dessus du terrain naturel est atteint. Par conséquent, les tassements anticipés après la mise en place des résidus seront très faibles (de l'ordre de 3 cm au maximum).

En conclusion, d'un point de vue hydraulique et géotechnique, le site et les matériaux utilisés permettent de répondre aux exigences du règlement sur l'enfouissement des sols contaminés.

4.9 INTÉGRATION VISUELLE

La hauteur maximale de la nouvelle cellule ne dépassera pas la hauteur des autres cellules présentes sur le site (environ 4 mètres au-dessus du terrain naturel). La cellule N° 12 s'intégrera parfaitement dans son environnement immédiat, et son impact visuel sera faible. Dans deux directions (au nord et à l'est), un boisé limite la perception de la cellule tandis que les cellules N^{os} 9 et 11 feront office d'écrans visuels dans les deux autres directions.

5. DESCRIPTION DU PROJET

5.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

La cellule N° 12 est située à l'est de la cellule N° 9 à une distance suffisante pour conserver le chemin périphérique et permettre le passage des camions transportant les sédiments contaminés. L'espace disponible autour de la cellule permet également le drainage des eaux de ruissellement via les fossés extérieurs.

La cellule est de forme trapézoïdale et la surface à aménager fait environ 110 m de longueur sur 82 m de largeur pour une aire de l'ordre de 9 000 m².

La cellule comporte des digues de 3 mètres de largeur en crête qui s'élèvent entre 0,6 et 1,0 m au-dessus du terrain naturel. Les pentes intérieures de la cellule sont de 3H :1V, ce qui permet une meilleure stabilité des parois. Le fond d'excavation atteint une profondeur d'environ 4,5 mètres par rapport au terrain naturel. Une tranchée placée au centre de la cellule récupérera les eaux de lixiviation.

Le remplissage de la cellule est prévu en une seule étape. Les camions avec benne étanche à bascule déverseront les sédiments contaminés de la rivière Saint-Louis à même la cellule. Les travaux de remplissage s'échelonneront sur une période correspondant aux travaux de dragage de la rivière.

Le couvert final permanent sera construit essentiellement avec l'argile disponible sur le site, mais seulement après consolidation des sédiments. Les pentes du couvert permanent respecteront les valeurs minimales et maximales de 2 % et 30 %. L'épaisseur de ce couvert permanent sera d'environ 2 m. D'ici à ce que le couvert permanent soit mis en place, un couvert temporaire sera installé sur les sédiments.

5.2 CAPACITÉ D'ENFOUISSEMENT

La capacité d'enfouissement de la cellule est résumée dans le tableau 5.1.

Tableau 5.1 : Capacité d'enfouissement de la cellule N° 12

Description	Volume (m ³)
Volume utile de la cellule (revanche de 0,6 m)	22 000
Volume de la cellule en haut de digue (sans revanche)	26 800
Volume d'enfouissement maximal (avant fermeture permanente)	35 100

Le volume utile de la cellule N° 12 permet d'enfouir 22 000 m³ en conservant une revanche de 0,6 mètre par rapport au sommet de l'étanchéité.

Un volume maximum de 35 100 m³ de sols contaminés ou de sédiments consolidés contaminés pourrait éventuellement être disposé dans la cellule avant fermeture permanente, en respectant les normes en vigueur et en s'intégrant au milieu.

5.3 AMÉNAGEMENT DU FOND DES CELLULES

L'aménagement du fond des cellules doit viser à respecter des exigences d'étanchéité et de géométrie.

5.3.1 Étanchéité

La cellule N° 12 sera dotée d'un système d'imperméabilisation à double niveau de protection constitué comme suit (de bas en haut) :

- une couche d'argile naturelle d'une épaisseur d'au moins 3 m au fond et sur les parois, et ayant une conductivité hydraulique inférieure à $1,0 \times 10^{-6}$ cm/s ;
- un niveau inférieur de protection formé d'une membrane synthétique d'étanchéité de type polyéthylène haute densité d'une épaisseur d'au moins 1,5 mm installée sur la couche d'argile ;
- une géogridde de drainage en polyéthylène haute densité ;
- un niveau supérieur de protection formé d'une membrane synthétique d'étanchéité de type polyéthylène haute densité et ayant une épaisseur d'au moins 1,5 mm.

5.3.2 Géométrie du fond

Les parois de la cellule N° 12 auront une pente de 3H : 1V. Au fond de la cellule, la couche d'argile et les membranes d'étanchéité seront aménagées de façon à présenter une inclinaison de 5 % vers les drains de captage.

Enfin, les drains de captage auront une inclinaison de 2 % vers les puits de pompage.

5.4 GESTION DES SOLS

La quantité de terre à excaver pour l'aménagement de la cellule est principalement constituée d'argile. La quantité totale d'argile à excaver est de 12 000 m³.

Une partie de l'argile excavée servira à la construction des digues périphériques de la cellule N° 12 ; le reste pourra être éventuellement utilisé pour la construction d'une partie du recouvrement final de la cellule.

Le tableau 5.2 ci-après résume le plan de gestion des sols.

Tableau 5.2 : Plan de gestion des sols provenant du site des travaux

Description des activités	Volume (m ³)
Volume d'argile requise Digue périphérique	5 200
Volume total excavé Excavation	12 000
Excédent	6 800

Un excédent d'environ 6 800 m³ pourra résulter de l'excavation des sols pour la construction de la cellule N° 12.

5.5 MISE EN PLACE DES SÉDIMENTS DANS LA CELLULE

Les sédiments contaminés seront acheminés par camions à bennes étanches de la rivière Saint-Louis jusqu'à la cellule. Sur le côté ouest de la cellule, deux rampes d'accès à la cellule permettront aux véhicules d'effectuer les manœuvres de déversement des sédiments. Les rampes de déversement seront constituées d'un chemin d'accès en granulats permettant l'approche des camions lourds jusqu'au rebord de la cellule. À cet endroit, les camions videront leur contenu sur une bande de géomembrane recouvrant la couche drainante et installée sur la paroi de la cellule. Cette technique permettra aux sédiments de glisser sur la géomembrane sans causer de dommage à la couche de drainage des lixiviats ou au système d'étanchéité de la cellule. Les camions procéderont ainsi aux deux extrémités de la cellule afin de permettre un remplissage uniforme.

5.6 COUVERT TEMPORAIRE DE LA CELLULE N° 12

La mise en place des sédiments dans la cellule est prévue se faire en période d'été ou d'automne. La mise en place du couvert temporaire sera réalisée lors de la deuxième période hivernale après la mise en place des sédiments lorsque la surface des sédiments sera gelée, et ce, afin d'offrir une portance suffisante lors des travaux de recouvrement temporaire. Le cycle de gel supplémentaire permettra d'augmenter la consolidation des sédiments, d'où un gain de volume dans la cellule, et rapporter les coûts de la fermeture temporaire sur une année additionnelle.

Le couvert temporaire sera constitué des couches suivantes (du bas vers le haut) :

- Géotextile ;
- Couche de sable drainant ;
- Géogrille de renforcement ;
- Remblai.

L'épaisseur de sable et de remblai sera déterminée afin d'obtenir une consolidation progressive des sédiments.

Lorsque la consolidation sera complétée, le recouvrement final permanent sera mis en place tel qu'exigé par le Règlement.

5.7 SYSTÈME DE CAPTAGE DE LIXIVIAT

Un système de captage de lixiviat sera aménagé sur le fond et les parois d'excavation de la cellule N° 12. Il devra permettre de recueillir les eaux expulsées progressivement des sédiments sous l'effet de la consolidation de ceux-ci.

Ce système de captage de lixiviat est constitué de trois éléments principaux, soit :

- 1) Une couche de drainage d'une épaisseur de 50 cm, disposée sur le fond et les parois de la cellule ;
- 2) Un réseau de drains de captage ;
- 3) Des stations de pompage.

Les sections suivantes présentent l'estimation des volumes de lixiviat à capter, la description ainsi que la capacité du système de captage projeté.

5.7.1 Volumes de lixiviat

Tel que mentionné précédemment, les sédiments qui seront disposés dans la cellule N° 12 sont constitués de sols fins très peu perméables. Ceci fait en sorte que les volumes d'eau à capter par le système de captage de lixiviat seront les eaux expulsées progressivement sous l'effet de la consolidation des sédiments. Les quantités d'eaux expulsées seront plus importantes au début puis elles décroîtront progressivement au fil des années. Les essais en laboratoire ont permis d'établir que la déformation verticale des sédiments après consolidation pourrait atteindre 30 %. Pour une épaisseur totale de sédiments déposés dans la cellule de 5 m, ceci équivaut à une hauteur d'eau de 1,50 m.

La vitesse d'expulsion de cette eau dépendra de la charge qui sera appliquée sur les sédiments mais cela prendra assurément quelques années.

Néanmoins, de façon à considérer un cas très défavorable, le calcul de la tête d'eau maximale en fond de cellule a été réalisé en considérant une quantité de lixiviat à capter équivalente à 1,5 m pendant une année.

5.7.2 Couche drainante

Une couche drainante d'une épaisseur de l'ordre de 50 cm sera mise en place au-dessus de la membrane de protection supérieure afin d'évacuer les eaux vers le drain de captage primaire.

Cette couche de drainage sera constituée de sable, de gravier ou de pierre nette ayant une perméabilité d'au moins 1×10^{-2} cm/s. La pente du fond de la cellule sera aménagée de manière à avoir une inclinaison de 5 % vers les drains de captage. La longueur de drainage vers les drains sera de 35 m maximum.

Entre les deux membranes d'étanchéité une géogridde de drainage sera installée afin de détecter les fuites et de les évacuer vers le drain de captage secondaire.

5.7.3 Couche filtrante

Une couche filtrante constituée d'un géotextile sera placée au-dessus de la couche drainante. Étant donné que les sédiments sont constitués de sols fins cohésifs, il y aura peu de mouvements de particules solides. Néanmoins, afin de préserver l'intégrité de la couche drainante, un géotextile séparera cette dernière des sédiments.

5.7.4 Drains de captage

Les drains de captage de lixiviat primaire et secondaire seront placés dans une tranchée située au point bas de la cellule. Les drains seront constitués d'une conduite perforée en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi intérieure lisse et d'un diamètre nominal de 150 mm pour le primaire et 100 mm pour le secondaire.

Ces drains auront une pente minimale de 2 % en direction des puits de pompage.

5.7.5 Capacité du système de captage

À partir de la pente de la couche de drainage et de sa perméabilité on peut calculer la hauteur maximale de la tête d'eau qu'il pourra y avoir au fond de la cellule N° 12. Selon l'article 12 du règlement, le système de captage doit être conçu de manière à ce que la hauteur du liquide susceptible de s'accumuler au fond du lieu ne dépasse pas 30 cm.

La méthode de calcul pour apprécier la tête d'eau en fond de cellule est la formule de Giroud modifiée (J.P. Giroud et Houlihan, 1995) qui s'énonce comme suit :

$$\frac{T_{\max}}{L} = j \frac{\sqrt{1+4\lambda} - 1 \tan \beta}{2 \cos \beta}$$

où

T_{\max} = charge hydraulique maximale en m

L = longueur de drainage en m

β = pente de drainage en degrés

λ = $\frac{q_i/k}{\tan^2 \beta}$

k = perméabilité de la couche drainante en m/s

q_i = taux de production de lixiviat en m/s

j = $1 - 0,12 \exp \left[-[\log(8\lambda / 5)]^{5/8} \right]^2$

Le taux de production de lixiviat (q_i) est posé à 1,50 m/an ou $4,76 \times 10^{-8}$ m/s.

Les résultats de calcul de la charge hydraulique maximale sont présentés au tableau 5.3.

On constate qu'avec une perméabilité de la couche drainante de 0,01 cm/s, une pente de cette dernière de 5 % et une longueur de drainage de 35 m, la charge hydraulique maximale en fond de cellule sera de 25 cm, donc inférieure à la valeur maximale de 30 cm imposée par le Règlement.

Tableau 5.3 : Calcul de la charge hydraulique maximale en fond de cellule

Perméabilité de la couche drainante		Longueur de drainage (m)
cm/s	m/s	
		35
0,01	0,0001	25,5 cm
0,1	0,001	3,1 cm
1	0,01	0,33 cm

- Pente de drainage fixée à 5 % ;
- Taux de production (q_i) fixé à 1,50 m/an ou $4,76 \times 10^{-8}$ m/s.

Il est à noter toutefois qu'avec l'utilisation d'une pierre nette, la perméabilité de la couche drainante se situerait plutôt entre 1 et 10 cm/s et que, dans ce cas, la charge hydraulique maximale en fond de cellule serait réduite à moins de 0,5 cm telle que montrée au tableau 5.3.

5.7.6 Puits de pompage

Des puits de pompage seront installés aux extrémités du drain de captage primaire et du drain de captage secondaire.

Les puits de pompage seront aménagés de manière à pouvoir y insérer facilement et rapidement une pompe spécialement conçue pour ce type d'application.

Les niveaux d'eau dans les puits de pompage seront mesurés régulièrement par le personnel de PPG. Lorsqu'un niveau d'eau suffisant sera atteint, le système de pompage sera mis en place afin d'évacuer les eaux vers le bassin de traitement existant N° 6.

5.8 TRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION

Les eaux provenant de la cellule N° 12 seront traitées conjointement avec les eaux provenant des cellules existantes avant rejet au réseau hydrographique.

Les eaux à traiter comprendront les eaux de consolidation recueillies par le système de captage de lixiviat ainsi que les eaux de pluie tombant dans la cellule et venant en contact avec les sédiments. Ces dernières qui s'accumuleront sur le dessus des sédiments, en raison de la très faible perméabilité des sédiments, seront pompées au fur et à mesure des besoins vers le bassin de traitement N° 6.

Pour plus de détails sur la gestion des eaux, le lecteur pourra se rapporter aux « Procédures de gestion des eaux du site d'enfouissement de PPG », préalablement approuvés par le MENV pour les cellules existantes N^{os} 9, 10 et 11.

5.9 CONTRÔLE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Afin d'éviter le ruissellement des eaux de surface non contaminées à l'intérieur de la cellule d'enfouissement, on procédera à la confection de murets en périphérie de la cellule.

Un fossé de surface permanent ceinturera l'ensemble du lieu d'enfouissement. Ce fossé servira à recueillir les eaux ayant ruisselé sur le recouvrement final. Les eaux captées seront déversées dans le réseau hydrographique via des fossés existants.

5.10 VENTILATION DE LA CELLULE

Lors de la mise en place du recouvrement final permanent, on procédera à l'installation d'évents visant à permettre l'évacuation passive des gaz qui pourraient se dégager des sédiments. La mise en place des événements se fera à raison d'un à environ tous les 900 m².

5.11 FERMETURE PERMANENTE

Le recouvrement final permanent sur la cellule comblée sera constitué, du bas vers le haut, des couches suivantes :

- une couche imperméable constituée d'une couche de sols argileux et d'une membrane géosynthétique ayant une épaisseur d'au moins 1,5 mm. Les matériaux argileux auront une conductivité hydraulique égale ou inférieure à 1×10^{-7} cm/s sur une épaisseur minimale de 60 cm ;
- une couche de drainage composée de sol ou de matériau équivalent ayant en permanence, sur une épaisseur minimale de 60 cm, une conductivité hydraulique minimale de 1×10^{-3} cm/s ;
- une couche de sol ou de matériau dont les caractéristiques permettent de protéger la couche imperméable contre le gel et les bio-intrusions ;
- une couche de sol ou de matériau équivalent apte à la végétation, d'une épaisseur de 15 cm.

Le recouvrement final permanent aura une pente d'au moins 2 % sur le dessus et d'au plus 30 % dans les talus.

5.12 ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Un programme d'assurance et de contrôle de la qualité des travaux d'aménagement de la cellule N° 12 a été établi. Ce programme d'assurance et de contrôle de la qualité sera mis en œuvre afin de s'assurer de la conformité des matériaux et des équipements utilisés.

Les plans d'assurance-qualité sur les géosynthétiques et sur les matériaux naturels sont présentés respectivement aux annexes 1 et 2 du présent document.

5.13 SUIVI ENVIRONNEMENTAL

5.13.1 Lixiviat

Au moins une fois par année, au printemps ou à l'automne, un échantillon instantané du lixiviat présent dans le système de collecte installé au fond de la cellule et dans celui installé entre les deux membranes d'étanchéité sera prélevé.

La quantité du lixiviat présent dans le système de collecte entre les deux membranes d'étanchéité sera aussi mesurée deux fois par année, au printemps et à l'automne.

À la sortie du système de traitement des eaux, le programme de suivi environnemental suivra les Procédures de gestion des eaux du site d'enfouissement de PPG après modification éventuelle pour s'adapter aux exigences que définira le certificat d'autorisation.

5.13.2 Eaux souterraines

Afin de contrôler la qualité des eaux souterraines, trois (3) puits d'observation parmi les nombreux puits existants en périphérie de la cellule N° 12 seront sélectionnés. Un de ces puits sera situé à l'amont hydraulique de manière à servir de référence. Les autres puits seront répartis à l'aval hydraulique de la cellule N° 12.

Trois fois par année, soit au printemps, à l'été et à l'automne, un échantillon sera prélevé dans chacun des puits d'observation. Lors de l'échantillonnage, le niveau piézométrique sera aussi mesuré.

Les paramètres à analyser seront ceux fixés par le MENV lors de la délivrance du certificat d'autorisation.

5.13.3 Eaux de surface

Au moins deux fois par année, au printemps et à l'été, PPG prélèvera des échantillons instantanés du système de captage des eaux de surface. Les échantillons seront analysés pour les paramètres identifiés par le MENV lors de la délivrance du certificat d'autorisation.

5.13.4 Analyses en laboratoire

Les échantillons de lixiviat, d'eau de surface et souterraine seront analysés par un laboratoire accrédité ou par le laboratoire de PPG selon le programme d'assurance-qualité déjà approuvé pour les cellules N^{os} 9, N° 10 et N° 11. Les rapports d'analyses produits par le laboratoire seront conservés par PPG Canada pendant au moins cinq ans après la fermeture de la cellule.

Jean-François Bélanger, ing.
Chargé de projet

Yves Gagnon, ing.
Ingénieur de projet