

LA VALORISATION DES SOLS PEU CONTAMINÉS AU QUÉBEC

Par
Joanie Chalifoux

Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement
en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Chantal Savaria

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Mai 2013

SOMMAIRE

Mots-clés : options de valorisation, sols peu contaminés, niveau contamination A-B, sols traités, *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*, réemploi.

La période industrielle a légué au Québec un passif environnemental et sociétal de contamination des sols important, si bien qu'aujourd'hui, il se trouve aux prises avec un nombre important de terrains contaminés et par corollaire, de sols contaminés excavés et/ou traités, en croissance depuis plusieurs années. En ce moment, l'enfouissement demeure l'option de disposition des sols contaminés la plus couramment empruntée. Ces faits soulèvent de nombreux questionnements quant à la durabilité de la gestion des sols et nécessairement, quant aux possibilités de l'améliorer. En plus, chaque année, de nouveaux terrains contaminés sont recensés. Il reste de l'ouvrage à faire. Ceci étant dit, afin d'amorcer de plus belle le virage vert québécois, le gouvernement envisage de revitaliser le territoire de manière durable, en passant par la décontamination des sols *in situ*, le plus possible, et la valorisation des sols peu contaminés de type A-B. Sur ce point, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs travaille actuellement à mettre à jour la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés de 1998* et trois règlements régissant les terrains contaminés, afin d'accroître les possibilités de valorisation de sols peu contaminés au Québec. Ce faisant, ces sols pourraient avoir une deuxième vie utile et être détournés de l'enfouissement. Alors, le but du présent essai est de déterminer quelles options de valorisation des sols peu contaminés sont les plus durables, dans le contexte québécois, aux niveaux environnemental, technique, économique et social. Afin d'atteindre l'objectif, plusieurs mesures ont été prises. Parmi celles-ci, la communication avec une vingtaine de professionnels dans le domaine, provenant de divers milieux (gouvernemental, municipal, privé, universitaire, etc.), a permis de bonifier les connaissances actuelles sur le sujet. Puis, une analyse comparative des options, avec pointage, a été réalisée pour recommander, au final, les options les plus et les moins durables. À vrai dire, les premières représentent celles possédant le moins d'impacts négatifs envisageables aux niveaux environnemental, technique, économique et social, ce qui est l'inverse pour les secondes. Donc, la valorisation des sols par le recouvrement journalier dans un lieu d'enfouissement et dans des projets autoroutiers figurent comme les deux filières de réutilisation des sols A-B les plus applicables et durables actuellement au Québec. Inversement, trois options sont arrivées en dernière position dans l'analyse, car les impacts anticipés sur les plans environnemental, technique, économique et social demeurent très importants. Il s'agit du remblayage de sols A-B sur des terrains étrangers, de l'utilisation de ces sols comme remblai dans la réhabilitation des lieux dégradés et pour le remplissage de carrières, sablières et mines. En définitive, l'ouverture à la valorisation des sols est bien présente au Québec.

REMERCIEMENTS

D'abord et avant tout, je veux remercier spécialement ma sœur, qui rédigeait en même temps que moi son essai, pour tous les moments de motivation mutuelle que nous avons eus ensemble, de loin ou de près, ainsi que pour son oreille attentive lors de périodes moins roses. Le fait d'avoir un cheminement similaire m'a grandement aidé à persévérer. Ma mère a également été figure forte dans ma détermination à terminer mes études par cet essai, pour tout le support constant qu'elle a pu m'apporter, à sa façon. Merci de m'avoir aidé à garder la tête froide. Grand-papa, merci aussi d'avoir toujours été intéressé par mes études.

Ensuite, je dois également remercier sincèrement mon conjoint pour ses encouragements, combien appréciés, son écoute et sa patience à mon égard pendant les nombreuses heures que j'ai passées à la maison à écrire ou à tenter de, sans aucun reproche. Il m'a beaucoup aidé, et ce, de multiples façons, à atteindre la cible, merci. Puis, je ne dois passer outre de remercier mon beau-frère d'avoir été très respectueux envers moi, lors des innombrables journées de rédaction dont il a été témoin! Ses petites phrases d'encouragements m'ont aidé à garder le sourire tout au long.

Aussi, je dois remercier ma grand-mère, qui nous a quittés, peu avant le début de cet essai, d'avoir été pour moi une grande confidente tout au long de mon parcours académique et de m'avoir mille fois encouragée. Elle aurait été grandement fière de moi, ce qui m'a poussé à persévérer. Merci également à ma deuxième sœur et à mon père, là-haut aussi, de m'avoir encouragé à étudier dans un domaine fidèle à mes plus profonds intérêts et de m'avoir transmis les bonnes valeurs, telles que l'intégrité et la détermination.

Par la suite, je tiens à dire un gros merci à mes amis, spécialement Karine, Tommie-Anne, Samuel, Dominic, pour leurs encouragements qui ont été très importants et considérés, chaque fois. Un petit clin d'œil à mes collègues de la maîtrise, en autres, Yvanie et Émilie, à M. Jacques Rigal qui m'a transmis, en secondaire 1 dans son cours d'écologie, sa passion pour l'environnement et à M. Serge Léonard de m'avoir permis de débiter ma carrière en environnement.

De plus, je dois remercier ma directrice d'essai, Chantal Savaria. Son expérience professionnelle, ses commentaires très utiles, ses mots d'encouragement, son positivisme, sa confiance envers moi, etc. ont été très appréciés pour la rédaction de cet essai.

Finalement, je ne peux passer outre que de mentionner l'aide des experts du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, en particulier M. Beaulieu, ainsi que l'ensemble des professionnels et scientifiques qui ont permis de bonifier mon essai, si ce n'est que par leur expertise, leurs précieux avis et conseils. Merci.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1 MÉTHODOLOGIE	4
1.1 Collecte d'information	4
1.1.1 Participation à un colloque	4
1.1.2 Recherche dans la littérature.....	5
1.1.3 Sondage destiné aux experts	6
1.2 Analyse de l'information.....	7
2 LIMITES DE L'ÉTUDE	8
3 LA SITUATION DES SOLS PEU CONTAMINÉS AU QUÉBEC	9
3.1 Mise en contexte.....	9
3.2 Cadre législatif québécois.....	14
3.2.1 <i>Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés</i>	14
3.2.2 <i>Loi 72</i>	18
3.2.3 <i>Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés</i>	19
3.2.4 <i>Règlement sur les redevances à l'élimination de matières résiduelles</i>	22
3.2.5 <i>Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains</i>	23
3.2.6 <i>Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés</i>	23
3.2.7 <i>Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement</i>	24
3.2.8 Analyse de risque	25
3.3 Enjeux actuels relatifs aux sols peu contaminés excavés au Québec	26
3.3.1 Gestions des sols excavés et interventions durables.....	27
3.3.2 Sols issus d'une région géographique particulière	28
3.3.3 Importance de la traçabilité des sols	31
3.3.4 Perceptions sociales.....	33
3.3.5 Risques écotoxicologiques et toxicologiques	34
3.3.6 Éloignement des sols propres et le marché	37

3.3.7 Opinions divergentes sur la réglementation	40
4 LES OPTIONS DE VALORISATION DES SOLS A-B EXISTANTES AU QUÉBEC.....	43
4.1 Réemploi du sol A-B (remblayage).....	45
4.1.1 Réemploi sur le terrain d'origine.....	46
4.1.2 Exportation de sols A-B	47
4.2 Recouvrement journalier dans un LES	47
4.3 Merlons périphériques	48
4.4 Projets autoroutiers.....	49
4.5 Matériaux d'apport géotechniques	50
4.6 Réhabilitation des lieux dégradés.....	51
4.7 Terreux industriels	53
4.8 Remplissage de carrières, sablières et mines.....	54
4.9 Phytoréhabilitation des sols	55
5 ANALYSE DES OPTIONS EXISTANTES.....	58
5.1 Méthode d'évaluation et choix des critères	58
5.2 Pondération.....	65
5.3 Interprétation des résultats	70
6 DISCUSSION	73
6.1 Limites à l'analyse	79
7 RECOMMANDATIONS.....	81
CONCLUSION.....	83
LISTE DES RÉFÉRENCES	86
BIBLIOGRAPHIE.....	91
ANNEXE 1 - SONDAGE DESTINÉ AUX EXPERTS	93
ANNEXE 2 - GRILLE DE GESTION DES SOLS CONTAMINÉS EXCAVÉS INTÉRIMAIRE DE LA PPSRTC 1998	99
ANNEXE 3 - TABLEAUX SYNTHÈSES D'ÉVALUATION DES OPTIONS, PAR CRITÈRE, AVEC POINTAGE ET LEURS SOUS-CRITÈRES.....	101

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 3.1 : Évolution du traitement et de l'enfouissement des sols contaminés excavés au Québec	13
Figure 3.2 : Évolution du traitement et de l'enfouissement des sols contaminés excavés au Québec	20
Figure 3.3 : Exemple d'un modèle générique de contamination	35
Figure 5.1 : Pointage accordé à un sous critère, pour une option	65
Figure 5.2 : Légende d'évaluation des sous-critères environnementaux.....	66
Figure 5.3 : Légende d'évaluation des sous-critères techniques.....	66
Figure 5.4 : Légende d'évaluation des sous-critères économiques.....	66
Figure 5.5 : Légende d'évaluation des sous-critères sociaux	66
Figure 5.6 : Exemple de pondération par sous-critère.....	67
Figure 5.7 : Sous-total associé à chaque sous-critère de la sphère environnement	67
Figure 5.8 : Légende de couleurs pour dissocier les options entre elles	68
Figure 5.9 : Diagramme à bandes illustrant l'importance relative des impacts des diverses options.....	69
Tableau 3.1 : Contenu potentiel d'un registre de traçabilité des sols A-B	32
Tableau 4.1 : Les facteurs pouvant influencer la valorisation des sols A-B.....	43
Tableau 5.1 : Les éléments à considérer dans l'évaluation d'une option de valorisation de sols A-B, par critère	60
Tableau 5.2 : Les critères et explications de leurs sous-critères	61
Tableau 5.3 : Tableau synthèse du pointage par critère et par option.....	68
Tableau 5.4 : Classement des huit options, par pointage et par couleur.....	69

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

3 RV	Réduction à la source, Réemploi, Recyclage et Valorisation
ANQ	Assemblée nationale du Québec
ASSSM	Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie
BCP	Biphényles polychlorés
BNQ	Bureau de normalisation du Québec
CA	Certification d'autorisation
CCS	Mesures de confinement, de contrôle et de suivi
CEAEQ	Centre d'expertise en analyses environnementales du Québec
DD	Développement durable
DSRI	Répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels
ETM	Éléments traces métalliques
GERLED	Groupe d'étude et de restauration des lieux d'élimination de déchets dangereux
GES	Gaz à effet de serre
GTE	Groupe technique d'évaluation
Hg	Mercure
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
LAU	<i>Loi sur l'aménagement et l'urbanisme</i>
LES	Lieu enfouissement sanitaire
LET	Lieu enfouissement technique
LQE	<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MEF	Ministère de l'Environnement et de la Faune
METATM	Ministère de l'Équipement, des Transports, de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de la Mer
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
MTQ	Ministère des Transports Québec
OFEV	Office fédéral de l'environnement
PCDD-F	Dioxines et furannes
PÉEIE	Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement
PPSRTC	<i>Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés</i>
PQGMR	<i>Politique québécoise de gestion des matières résiduelles</i>
PRT	<i>Politique de réhabilitation des terrains contaminés</i>
RCS	<i>Règlement sur les carrières et sablières</i>
RDS	<i>Règlement sur les déchets solides</i>
REEIE	<i>Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'Environnement</i>
REIMR	<i>Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des matières résiduelles</i>
RESC	<i>Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés</i>
RLEN	<i>Règlement sur les lieux d'élimination de neige</i>
RPRT	<i>Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains</i>
RREEMR	<i>Règlement sur les redevances exigibles à l'élimination des matières résiduelles</i>
RSCTSC	<i>Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés</i>
SGTC	Système de gestion des terrains contaminés
Système GTC	Système de gestion des terrains contaminés
SÉTRA	Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes
SLCMD	Services des lieux contaminés et des matières dangereuses
TM	Tonne métrique
UDPS	Union pour la Démocratie et le Progrès Social
USEPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>

LEXIQUE

Sols peu contaminés A-B Tout au long de cet essai, on entend par l'expression « sol faiblement contaminé » ou « sols peu contaminés » ou « sols A-B », les sols dont le critère générique de contamination est égal ou plus petit que B dans la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains 1998* (PPSRTC) du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), soit A ou B. Cette Politique définit le critère A et B de la façon suivante :

Niveau A : Teneurs de fond pour les paramètres inorganiques et limite de quantification pour les paramètres organiques.

Niveau B : Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation résidentielle, récréative (terrains de jeu) et institutionnelle (hôpitaux, les écoles et les garderies), mais sont également inclus les terrains à vocation commerciale situés dans un secteur résidentiel. L'usage récréatif regroupe un grand nombre de cas possibles qui présentent différentes sensibilités. Ainsi, les usages sensibles, comme les terrains de jeu, devront être gérés en fonction du niveau B. Pour leur part, les usages récréatifs considérés moins sensibles comme les pistes cyclables peuvent être associés au niveau. Quant au niveau C (>B), il représente l'usage industriel et la limite acceptable pour des terrains à vocation commerciale, non situés dans un secteur résidentiel.

Valorisation Selon la PPSRTC, on vise à redonner aux sols, en tout ou en partie, leur qualité initiale et une certaine utilité, afin qu'ils puissent être réutilisés pour un maximum d'usage, avec le minimum de contraintes, tout en évitant de contaminer de nouveaux terrains (MDDEP, 2002a). En fait, on accorde au sol une deuxième vie, ce qui les met en valeur et évite l'enfouissement. Ils ne constituent pas un déchet ultime, dans bien des cas. Au sens des 3 RV (réduction à la source, réemploi, recyclage et valorisation), la valorisation réfère spécifiquement aux modes de traitement biologique et thermique de mise en valeur des matières résiduelles, ce qui n'est pas le cas ici (RECYC-QUÉBEC, 2008).

INTRODUCTION

À l'échelle planétaire, l'activité industrielle a légué aux sols du monde entier un passif environnemental et sociétal de contamination assez important, empreint surtout de la période industrielle. Si ce n'est qu'au Québec, le nombre de terrains contaminés est important et de grands volumes de sols excavés contaminés sont traités, prêts à être disposés. En effet, c'est une situation qui perdure et qui prend de l'ampleur depuis plusieurs années. Alors, les gestionnaires des sols contaminés et traités n'ont guère le choix que de réfléchir aux mesures de disposition finale de ces derniers. Inévitablement, cela soulève de nouveaux questionnements dont il n'était pas question il y a plusieurs dizaines d'années. Les déplacements injustifiés de sols, à gauche, à droite, n'importe comment, et par n'importe qui, déchargés en lieu éloigné, ne sont plus possibles aujourd'hui.

Ainsi, depuis l'entrée en vigueur du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC) en 2001, la majorité des sols contaminés est acheminée dans un centre de traitement. De plus en plus de sols sont traités sur site ou dans des centres de traitement, ce qui génère des quantités abondantes de sols. La part des sols destinés à l'enfouissement diminue alors grandement. Or, il reste que des tonnages considérables de sols terminent leur vie dans des sites d'enfouissement quand même. Dans bien des cas, ces derniers sont peu contaminés, possédant une contamination résiduelle de très faible toxicité. Évidemment, enfouir ces sols faiblement contaminés (<B) signifie ne pas leur donner une deuxième vie, ne pas leur permettre d'être valorisés. Effectivement, selon Réseau Environnement, la quantité de sols faiblement contaminés enfouis chaque année est estimée à 500 000 tonnes, dont une portion significative serait enfouie illégalement. L'option d'élimination des sols dans des lieux d'enfouissement technique (LET) ou sanitaire (LES), par le co-enfouissement des sols avec les déchets, semble une avenue couramment empruntée. Cependant, les lieux d'enfouissement sont quasiment bondés et la présente *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* (PQGMR) a comme objectif d'augmenter leur durée de vie. Alors, constats faits, il est possible de comprendre que cette situation est de plus en plus préoccupante au Québec. Bien entendu, plusieurs facteurs concourent à la situation. D'abord, les projets d'aménagement, de développement et de construction qui se multiplient à une allure effrénée, tout comme le développement urbain accéléré, ne font que contribuer à l'augmentation des sols excavés à gérer. Ensuite, la distinction parfois houleuse entre des sols avec une faible contamination anthropique, résultant des activités humaines, et naturelle, empreinte du bruit de fond d'une région géographique particulière, entraîne actuellement le déplacement injustifié d'importantes quantités de sols A-B vers des LET, avec tous les inconvénients qui en découlent (pollution atmosphérique et coûts importants) (Réseau Environnement, 2012). Puis, considérant ces dires, certains experts prétendent que la présente réglementation sur les terrains contaminés en est garante, car elle offre trop peu d'avenues de valorisation concrètes. Ces derniers prétendent

qu'une modification des règlements vers un marché de valorisation est de mise pour voir à la situation. À l'inverse, d'autres professionnels affirment que ce cadre législatif doit demeurer comme il est, pour que tout risque environnemental soit évité.

Compte tenu de ce qui précède, le présent essai a pour but de déterminer les options de valorisation des sols peu contaminés (A-B), au Québec, les plus durables, selon plusieurs critères environnementaux, sociaux, techniques et économiques. Pour ce faire, plusieurs étapes sont obligatoires. Tout d'abord, comme le sujet est d'actualité, la communication avec des professionnels figure comme le sous-objectif le plus important, par son potentiel à aller chercher de l'information nouvelle et des conseils bien placés. Puis, la participation à un colloque, à Victoriaville, portant sur le thème même de l'essai, a permis de bien saisir les enjeux réels liés à la problématique. Il va sans dire que la lecture du présent cadre législatif et la revue de la littérature sur le sujet figurent comme deux autres sous-objectifs clés permettant de cerner les options de valorisation existantes, en autres. Bref, ces étapes préalables à la réalisation de l'essai auront permis de mieux situer le sujet dans son contexte, de connaître les enjeux liés, de créer une grille d'analyse des options et de les analyser. Il importe de mentionner que les sources bibliographiques ayant servi au présent travail ont été sélectionnées sur la base de la qualité et de la validité de celles-ci, afin que le contenu du travail soit juste, d'actualité et crédible. En fait, uniquement l'information provenant d'organismes gouvernementaux, de municipalités, de mémoire d'études, de publications officielles, d'articles scientifiques, de firmes privées et d'experts a été retenue.

À cet effet, le présent essai est divisé en neuf chapitres, incluant l'introduction et la conclusion. L'essai débute alors par une introduction. La méthodologie de travail ainsi que les limites à l'étude forment les premier et le deuxième chapitres. Par la suite, le troisième chapitre regroupe trois parties importantes qui expliquent, d'entrée de jeu, la situation des sols peu contaminés au Québec. D'abord, on retrouve une brève mise en contexte sur la gestion des sols contaminés québécois. Ensuite, plusieurs règlements et la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (PPSRTC) sont abordés, afin de dresser un portrait sur le contexte législatif québécois entourant la gestion des sols contaminés. Il sera donc possible de vérifier s'il existe un débouché à la valorisation des sols A-B entre ces lignes. Puis, divers enjeux québécois y seront discutés pour mieux comprendre le sujet. Il s'agit du volume énorme de sols A-B générés chaque année et la nécessité d'en disposer de façon durable. On peut parler aussi du besoin en sol propre et par corollaire, leur éloignement des grands centres, la protection des ressources et les sols issus d'une région géographique particulière. Également, les opinions divergentes des experts sur le sujet, l'importance de la traçabilité des sols et du choix des sites récepteurs font partie des enjeux. Les risques toxicologiques et écotoxicologiques liés et finalement, la perception sociale des projets reliée à la nomenclature (« faiblement » contaminés) sont à considérer comme des

points chauds du sujet. Le quatrième chapitre présente les options de valorisation des sols envisageables au Québec. Le chapitre cinq, l'analyse des options, débute par l'explication de la méthode d'évaluation et du choix des critères, de la pondération et enfin, par une interprétation des résultats obtenus avec la grille d'analyse. Au total, près de vingt-six sous-critères répartis entre quatre sections (environnement, technique, économique et social) forment la grille d'évaluation de durabilité des solutions de valorisation. Le sixième chapitre discute des alternatives de valorisation des sols A-B (les plus durables, les moins durables et de durabilité moyenne) qui pourraient être mises en place au Québec, ainsi que des limites à l'analyse. Au septième chapitre se trouvent les recommandations, ce qui clôt le sujet. Une conclusion se trouve en dernier lieu pour conclure l'essai.

Avant de débiter de plus belle, il convient de mentionner que les mots portant le titre de cet essai, soit « valorisation des sols peu contaminés », sont définis dans le lexique. Quoi qu'il en soit, voici une description succincte des termes. En bref, par valorisation, on vise à redonner aux sols une certaine utilité pour réutilisation.

Par l'expression « sols faiblement contaminés », il est entendu que ce sont les sols dont le critère générique de contamination est égal ou plus petit que B (A ou B) dans la PPSRTC du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), appelé ainsi depuis la fin de l'année 2012 (auparavant nommé ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)). Dans le présent texte, chaque fois qu'il sera question de ce ministère, l'acronyme MDDEFP sera utilisé, reflétant son nom actuel en 2013. Pour les références toutefois, cela peut être différent selon l'année de référence.

1 MÉTHODOLOGIE

Tout d'abord, il importe de mentionner que cet essai est réalisé au profit de tous les intervenants dans le domaine, touchés de près ou de loin par la question, tel que le MDDEFP, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), les villes du Québec les entrepreneurs indépendants, les promoteurs immobiliers, les firmes privées consultantes en environnement, les experts dans le domaine (ingénieurs, écotoxicologues, géologues, géographes, biologistes, chimistes, etc.), les gestionnaires de projets, les scientifiques et chercheurs qui s'intéressent aux sols, les LET et LES, les centres de traitements, etc. Il s'adresse également à tous ceux dont le sujet est méconnu.

Alors, dans les sous-sections qui suivent, la méthodologie détaillée de l'essai sera présentée, afin de démontrer comment l'étudiante s'est organisée pour atteindre la cible. Le lecteur pourra ainsi être convaincu de la crédibilité du travail. Évidemment, l'information recueillie est partagée en plusieurs chapitres, comme mentionné plus haut (introduction, contexte réglementaire, enjeux actuels, options de valorisation existantes au Québec, analyse des options, discussion, recommandations et conclusion). Par ailleurs, le vocabulaire peut être assez technique, alors aux besoins, les termes moins familiers seront définis.

1.1 Collecte d'information

La collecte de l'information peut être séparée en trois temps : la participation à un colloque d'une part, la recherche d'information dans la littérature d'autre part et la communication écrite et orale avec des experts dans le domaine. Ces trois étapes ont toutes contribué à recueillir et acquérir de précieuses connaissances sur le sujet.

1.1.1 Participation à un colloque

Le 20 avril 2012, à Victoriaville, sur la rive Centre-Sud de Montréal, se tenait un colloque sur les sols et les eaux souterraines, plus précisément sur le sujet de la valorisation des sols peu contaminés. Dans le but d'amasser de l'information pertinente, de faire le point sur l'état des connaissances actuelles et sur l'avancement des questionnements sur le sujet, l'étudiante y est allée. Près de sept conférenciers provenant de différents milieux d'interventions en terrains contaminés ont pu prendre la parole exclusivement en matinée, sur le sujet de la valorisation des sols A-B (MDDEFP, Réseau Environnement, Écolosol, EnGlobe Corp., Solution Eau Air Sol, Valusol, etc.). Puis, en après-midi, environ six experts provenant de milieux de travail différents ont discuté le thème de la réhabilitation des sites contaminés (Lavery De Billy, S.E.N.C.R.L. AVOCATS, Urbaniste de l'Université de Montréal, l'entrepreneur Valusol, MDDEFP et un consultant indépendant). Évidemment, cette étape dans la collecte de l'information a été très enrichissante,

quoique teintée de subjectivité, selon les acteurs en jeu. Or, tant bien que mal, comme le sujet de la valorisation des sols A-B est récent, les opinions et les préoccupations partagées entre les experts ont permis de refléter la réalité. Les notes prises lors des exposés seront d'ailleurs utiles tout au long de cet essai.

1.1.2 Recherche dans la littérature

La recherche d'informations sur Internet, principalement, figure comme une autre étape à la collecte des données. Des sites gouvernementaux québécois (MDDEFP, MSSS) ou d'intervenants crédibles comme le Centre d'expertise en analyses environnementales du Québec (CEAEQ) et l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) ont été consultés, afin d'amasser des données plus objectives. Parfois, certains exemples tirés de sites comme l'USEPA (*United States Environmental Protection Agency*) ont pu être abordés.

Plus particulièrement, afin de mieux cerner le présent cadre législatif qui régit les sols contaminés dans l'ensemble, il a été nécessaire de regarder la réglementation québécoise concernée, et ce, principalement sur le site internet du MDDEFP. La réglementation municipale n'a pas été consultée. En fait, la PPSRTC, la *Loi 72 modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (RPRT), le RESC, le *Règlement sur les redevances exigibles à l'élimination des matières résiduelles* (RREEMR), le *Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés* (RSCTSC) et le *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'Environnement* (REEIE) ont été consultés (section 3.2). Quelques articles de ces règlements serviront comme arguments positifs ou négatifs aux solutions envisagées de valorisation des sols peu contaminés au Québec.

Outre les règlements, d'anciens mémoires d'étudiants de l'Université de Sherbrooke portant sur le sujet des sols contaminés et leur gestion ont été consultés. Plus particulièrement, l'essai réalisé par Karine Plante, en 2005, de l'Université de Sherbrooke, dont le sujet porte sur la gestion commerciale des sols contaminés excavés au Québec et celui de Véronique Messier, en 2010, discutant de la possibilité d'implanter l'analyse de risque pour les hydrocarbures pétroliers au Québec, ont été feuilletés. Quelques passages sont éloquentes pour le présent essai.

Puis, il existe de nombreuses publications scientifiques sur le sujet des sols contaminés, surtout quant aux techniques de décontamination de ces sols et leur gestion. Cependant, peu nombreuses sont celles qui touchent, de façon satisfaisante, le sujet même. Quelques documents PDF gouvernementaux, tels que des publications et des rapports scientifiques trouvés sur Internet, ont servi de références dans l'essai.

Ceci étant dit, l'étudiante s'attend à ce que la communication avec les experts, par le biais du sondage, de la communication par courriel électronique ou par communication téléphonique, constitue la partie de la collecte des données la plus fructueuse.

1.1.3 Sondage destiné aux experts

Au préalable, avant d'amorcer la section de la communication avec les experts, une liste de questions a été créée sur la base de la collecte d'information préliminaire (étapes 1.1.1 et 1.1.2). Le sondage donc a été bâti avec trente-huit questions, réparties en sept volets (voir le sondage, à l'annexe 1). Chacun des volets représente des enjeux à la problématique des sols A-B ou, en d'autres mots, des facteurs qui peuvent influencer la gestion durable des sols faiblement contaminés au Québec. Quant aux questions posées, certaines d'entre elles indiquaient de justifier le « oui » ou le « non », afin pouvoir mieux comprendre l'opinion. Dans certains cas, la question était ouverte. Elle demandait soit d'expliquer un raisonnement, de nommer des éléments de réponse ou de placer en ordre d'importance des facteurs. Puis, une lettre a été rédigée pour accompagner le sondage, afin de mettre en contexte le répondant. Ensuite, une liste des experts à contacter a également été dressée, accompagnée d'un tableau de suivi des retours des questionnaires.

Le sondage a été envoyé dès le début janvier (début de l'essai), par courriel, afin de laisser plus de temps aux répondants et de pouvoir bénéficier d'une marge de manœuvre plus grande pour effectuer les rappels. Au total, vingt experts sur les vingt-quatre ciblés ont répondu au questionnaire. Le taux de réponse s'est donc élevé à 83 %. Le 17 % de non-répondants correspond aux quatre personnes qui, à la date butoir du 8 février 2013, ont manqué de temps pour lui répondre ou ont courriel électronique inexact. Parmi les facteurs de succès du taux de réponse, il est possible de mentionner les contacts personnels de l'étudiante, qui ont permis d'obtenir des réponses rapides, ainsi que les suivis rigoureux (rappels). De façon générale, toutes les questions ont été répondues au meilleur des connaissances de chaque expert, souvent généreusement. En général, le profil des répondants correspond à : des chercheurs et scientifiques possédant un 2^e cycle universitaire ou un doctorat, des professeurs, des gestionnaires de projets, des directeurs, présidents ou propriétaires d'entreprises, des représentants du gouvernement. Plus précisément, on parle de consultants en environnement et en gestion de risques écotoxicologiques (LCL Environnement, SNC-Lavalin, CJB Environnement, Savaria Experts Conseils, O-Sol Environnement, Groupe ABS, Horizon environnement, Réseau Environnement), de lieux d'enfouissement (Écolosol), de centres de traitement de sols contaminés et des enseignants de la maîtrise à l'Université de Sherbrooke, en droit de l'environnement, en traitement de la pollution, en évaluation environnementale de sites et écotoxicologie, des enseignants de l'Université de

Montréal en pédologie (cycle biogéochimique d'écosystèmes naturels et urbains) et en biologie (phytotechnologies), des entreprises en construction (Valusol, Louisbourg SBC), des gens du MDDEFP, plus particulièrement du Service des lieux contaminés et des matières dangereuses (SLCMD), et finalement des villes de la Rive-Nord de Montréal (Mont-Tremblant et Saint-Sauveur-des-Monts). Qui plus est, d'autres experts ont été contactés quant à des questionnements plus précis concernant les techniques de phytoremédiation et les risques toxicologiques et écotoxicologiques reliés à la valorisation des sols A-B sur le territoire. Puis, une demande d'accès à l'information sur la future PPSRTC 2013 a été écrite au SLCMD, du MDDEFP, et obtenue rapidement.

Tout compte fait, le sondage avait pour but ultime d'obtenir l'opinion, les conseils et les explications des experts sur la valorisation des sols peu contaminés (A-B) au Québec ainsi que sur les enjeux reliés, afin d'accroître et de mettre à jour les connaissances sur le sujet. Bien entendu, les réponses fournies ont été colligées et ont servi à l'élaboration d'une grille d'évaluation des options de valorisation des sols peu contaminés au Québec. Évidemment, elles ont aussi grandement contribué à la rédaction de certaines parties du présent document.

Bref, la collecte de l'information représente une partie critique à l'essai, parce qu'étant bien réussie, elle permet de fournir une mine d'information pertinente, de qualité et actuelle sur le sujet. Dans le cas présent, elle a été gagnante.

1.2 Analyse de l'information

Suite aux précédents dits, l'analyse de l'information portera essentiellement sur les connaissances amassées sur le sujet de la valorisation des sols contaminés. En fait, les différentes options de valorisation des sols peu contaminés ont été d'abord recensées dans les étapes de la collecte des données. Ensuite, une grille d'évaluation a été créée avec les options de valorisation d'une part, et les quatre sphères du développement durable (DD), soit l'environnement, le domaine technique, l'économie et le social d'autre part. Pour chaque sphère, des sous-critères ont été déterminés sous la base de conseils d'experts et des recherches. Pour chaque critère du DD, une pondération de 1 à 4 (valeur), selon l'importance considérée à chacun d'eux, a été établie, encore une fois sous l'influence des experts. Finalement, les options de valorisation recensées ont donc été analysées par l'intermédiaire de cette grille, dans le but de conclure sur des recommandations durables et donc, de cibler des alternatives d'utilisation des sols peu contaminés envisageables. Le chapitre 4 décrit d'emblée la méthodologie et la grille d'évaluation.

2 LIMITES DE L'ÉTUDE

Le présent essai est produit dans le cadre d'un travail de fin de maîtrise, donc par une étudiante qui n'est pas encore diplômée, mais qui a acquis de nombreuses connaissances crédibles pendant son parcours académique. Alors, bien que le contenu se rapporte à ses recherches, à ses interprétations, à ses recommandations, etc. elle ne considère pas présenter un essai meilleur qu'un autre, mais un travail qui reflète plutôt les conseils et opinions des experts et des recherches effectuées dans la littérature sur ce sujet précis. Évidemment, la principale limite rencontrée dans le travail se rapporte principalement au fait que le sujet est récent. À cet égard, la PPSRTC est en voie de révision et devrait sortir cette année pour y inclure justement des dispositions relatives à la valorisation des sols peu contaminés. Seulement, l'information n'est pas encore rendue accessible. Si elle l'était, probablement que des solutions concrètes de valorisation seraient mises de l'avant. Les opinions des experts seraient alors sans doute différentes, tout comme l'information recueillie plus abondante. Soi-disant, l'essai apportera toutefois de bonnes pistes de réflexion sur le sujet et améliorera l'état des connaissances actuelles de façon considérable. Il aura été le fruit d'un rassemblement de données et de faits prometteurs provenant de la communication avec plus de vingt experts dans le domaine, de recherches et d'analyses réfléchies.

Il est important de ne pas prendre de décisions concernant des options de valorisation des sols A-B qui risqueraient d'avoir des répercussions dans l'environnement et des conséquences sur la santé publique. Il ne faut pas léguer des passifs environnementaux de contamination lourds aux générations futures, les principes de réduction à la source et de protection primant dans toute décision. Pour ce faire, l'autorisation par une autorité compétente est requise et le cadre réglementaire établi se doit d'être respecté avant tout.

3 LA SITUATION DES SOLS PEU CONTAMINÉS AU QUÉBEC

Le présent chapitre a pour but de dresser un portrait global sur la situation des sols A-B au Québec, en débutant par une mise en contexte, une description du cadre réglementaire actuel et des enjeux reliés au sujet.

3.1 Mise en contexte

Dans le passé, beaucoup de terrains ont été contaminés par les activités industrielles. À l'époque, le cadre régissant les terrains contaminés était peu rigide. Par conséquent, le Québec détient un passif environnemental lourd de sols contaminés. Aujourd'hui, ces sites nécessitent une réhabilitation, soit des travaux de remise en état du terrain, pour éliminer toute contamination qui pourrait dépasser les critères de la PPSRTC. Qui plus est, l'étalement urbain accéléré et les développements domiciliaires de type condominium dans les grandes villes et les banlieues amènent un besoin grandissant de conquérir les espaces perdus et les sites orphelins. Ce faisant, il n'est pas rare qu'un promoteur immobilier tombe sur un terrain contaminé, précédemment abandonné par des entreprises n'ayant pas les moyens financiers de déboursier des frais de réhabilitation du terrain, supérieurs à sa valeur même. Sur l'île de Montréal seulement, un inventaire de la superficie de terrains vacants potentiellement contaminés, effectué en 1993, relate qu'ils atteignaient les 4 200 hectares (Messier, 2010). En 2012, plus de 3500 rapports de caractérisation environnementale et d'avis touchant près de 2100 terrains du territoire montréalais, à vocation ancienne industrielle ou commerciale, ont été compilés dans une banque de données environnementales. Pour la Ville, il s'agit de passifs environnemental, économique et social lourds, étant le reflet des mesures légales et réglementaires absentes de l'époque. D'ailleurs, ces sites sans propriétaire réel n'ont pu subir de réhabilitation. Ils se voyaient donc transférés au gouvernement, à la ville ou à la municipalité. Or, aujourd'hui, avec la venue de la législation propre aux terrains contaminés et à la gestion des sols excavés, les propriétaires des terrains, pris avec une contamination importante, doivent se responsabiliser et décontaminer leur propriété. Ils ne peuvent plus disposer de ces sols ou en accepter d'une provenance inconnue pour économiser, ni garder de la contamination sur le terrain, si connue. Bien que la décontamination d'un site soit parfois coûteuse, il reste qu'il sera encore plus avantageux pour le propriétaire de pouvoir profiter de sa propriété par la suite. Le promoteur d'une tour à logements en copropriété, par exemple, pourra assurément rentabiliser les frais déboursés par la suite.

Avec le temps, en réaction aux erreurs du passé, plusieurs principes se tiennent : les principes de protection et de précaution. En accord avec le développement durable, ils se sont manifestés avec l'émergence des premiers pas législatifs et réglementaires des années 1980. À vrai dire, un sol contaminé ne doit pas être éparpillé ou remblayé n'importe où pour « effacer » sa trace, comme il

en a été souvent le cas dans le passé. La dissémination de la contamination n'est plus possible. Un terrain non contaminé doit demeurer tel quel. Puis, la protection des écosystèmes et de la santé humaine se doit d'être prioritaire, dans tous les cas. Dans ces circonstances, les besoins de contrôler le marché et les déplacements des sols contaminés excavés et de réhabiliter des terrains industriels abandonnés au Québec ont concrétisé le besoin règlementaire québécois en matière de terrains contaminés.

Eu égard à ce qui précède, il apparaît que la gestion des sols contaminés au Québec, au sens large, demeure une préoccupation assez récente, depuis près de 30 ans. En réalité, depuis 1983, le MDDEFP se préoccupe activement de la problématique des terrains contaminés sur le territoire québécois (Hébert, 2006). Le programme GERLED (groupe d'étude et de restauration des lieux d'élimination de déchets dangereux) a été créé un an plus tard dans le but de répertorier ces terrains, soit ceux avec passifs environnementaux industriels. À cette époque, plus de trois cents lieux ont été recensés au Québec, ce qui a constitué la sonnette d'alarme à la réhabilitation des terrains contaminés (*Ibid.*). Ce faisant, en 1988, quatre ans après la création du GERLED, une politique de réhabilitation vue le jour, sous l'égide du ministère de l'Environnement. En 1988, la *Politique de réhabilitation des terrains contaminés* (PRTC) fournit au gouvernement québécois des mécanismes administratifs permettant d'encadrer les interventions sur les terrains qui ont été contaminés principalement par des activités industrielles, commerciales ou par des déversements accidentels (*Ibid.*). Pour la première fois, le gouvernement du Québec exprime publiquement ses intentions face aux terrains contaminés sur le territoire. Si ce n'est que six ans plus tard, en 1994, le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) de l'époque, aujourd'hui le MDDEFP, a mis en place le Groupe technique d'évaluation (GTE) constitué de représentants du MEF même et du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) (*Ibid.*). Le but du groupe était de superviser, de façon passagère, l'évaluation spécifique des risques et la mise en place de mesures de gestion du risque pour certains projets particuliers (*Ibid.*). En 1998, soit dix ans après la parution de la PRTC, le travail continue, si ce n'est que par la publication d'une nouvelle politique, la PPSRTC. Dans celle-ci, le volet réhabilitation s'est enrichi comparativement à celle de 1988 (PRTC) et elle comporte également un volet protection qui insiste sur l'instauration de mesures préventives dès l'installation de nouvelles usines actives dans des secteurs d'activité à risque. Un volet caractérisation s'est même ajouté pour les terrains où se déroulent des activités industrielles à plus haut risque de contamination des sols et des eaux souterraines. Bref, la Politique de 1998 renforce l'idée de l'ancienne politique voulant que les terrains contaminés ne restent pas des zones interdites et inutilisables, mais réutilisables, pour de futurs usagers. En plus, cette même année, le nouveau Système de gestion des terrains contaminés (Système GTC) fait son apparition et remplace le programme d'inventaire GERLED, mis sur pied en 1984, car cette banque de données

plus ancienne ne permet pas de suivre la cadence de l'évolution rapide, année après année, du recensement des terrains contaminés. Le nouveau Système GTC permet alors que la saisie de l'information sur les dossiers de terrains contaminés s'effectue plus efficacement et en continu. Par exemple, seulement en 1998, plus de 2 200 inscriptions ont été compilées et en 2001, il compte près de 5 125 dossiers de répertoire, excluant toutefois les dépôts de résidus industriels (*Ibid.*). Puis, des programmes ont aussi permis de mieux contrôler la situation et d'avancer les dossiers, tels que l'entente entre le gouvernement du Canada et du Québec concernant la restauration des lieux contaminés orphelins à risques élevés (1990-1996); le programme du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), destiné au remplacement des réservoirs souterrains ayant contenu des produits pétroliers (1991-2001) et les programmes Revi-Sols et ClimatSol, du MDDEFP, qui apporte une aide financière pour la réhabilitation des terrains contaminés en milieu urbain (1998-2005). Sur ce point, depuis 1998, ces programmes gouvernementaux québécois ont permis la revitalisation de plus de 400 terrains, sur lesquels se sont construits des bâtiments d'une valeur de plus de 3 milliards de dollars, générant annuellement plus de 100 millions de dollars en taxes municipales (Ouellette, 2012). Qui plus est, même les institutions financières se sont dotées de mécanismes qui font en sorte que des caractérisations et, le cas échéant, des réhabilitations sont faites avant que des prêts ne soient consentis pour acheter ou réutiliser des terrains susceptibles d'être contaminés (*Ibid.*).

Par ailleurs, en 2003, la *section IV.2.1* de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) en vigueur amène de nouvelles dispositions législatives autorisant le ministre à ordonner, dans certaines circonstances, la caractérisation d'un terrain et au besoin sa réhabilitation, ainsi que son inscription au registre foncier d'avis de contamination, de décontamination et de restriction d'utilisation. (Hubert, 2006). Le RPRT, mis sur pied en 2003, oblige les entreprises évoluant dans des secteurs d'activité industrielle et commerciale, répertoriées dans l'annexe de ce même règlement, à effectuer un contrôle de la qualité des eaux souterraines (*Ibid.*). À cet effet, les municipalités doivent constituer et mettre à jour des listes publiques des terrains contaminés situés sur leurs territoires.

Mais encore, il s'avère que, vu le passif environnemental que le gouvernement du Québec a sous sa responsabilité, la réhabilitation des terrains génère présentement une quantité appréciable de sols contaminés à divers degrés. Évidemment, l'excavation de ces sols implique un encadrement législatif pour une gestion contrôlée de leur déplacement. En ce sens, plusieurs règlements ont force de loi : le RESC, le RREEMR, le RPRT, le RSCTSC, le REEIE, etc.

Outre ces règlements, de nombreux intervenants sont interpellés. Des entrepreneurs, firmes de consultants privés, des scientifiques, des centres de traitement, des lieux commerciaux

d'enfouissement sanitaires, etc. se sont penchés sur la question et ont adhéré à l'industrie des sols contaminés excavés québécois.

Qui plus est, il se trouve qu'aujourd'hui, deux outils informatiques permettent de recueillir des données sur les terrains contaminés. Il s'agit du Système GTC, mentionné plus haut, et du Répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels (DSRI), ayant pour origine l'inventaire GERLED de 1984 (Hubert, 2006). Les données sont publiées sur Internet depuis 2002, sous l'onglet *Répertoire des terrains contaminés* et *Répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels*.

Ainsi, toutes ces mesures mises en place et la parution de règlements ont contribué progressivement à augmenter l'inventaire des terrains contaminés et de sols excavés au Québec. En effet, considérant les années subséquentes à la publication de la PPSRTC de 1998, une moyenne de 364 nouveaux dossiers s'ajoute annuellement à l'inventaire du MDDEFP (*Ibid.*). Le dernier date de 2010 et comprenait 8 334 fiches, alors que l'inventaire de 1984 indiquait 317 lieux (Ouellette, 2012). En plus, en 1988, aucun centre de traitement de sols contaminés ou lieu d'enfouissement spécifique pour les sols contaminés n'existait au Québec, alors qu'aujourd'hui, une trentaine de centres de traitement et cinq lieux d'enfouissement autorisés sont en marche sur le territoire (*Ibid.*). Il serait donc possible de dire que sur une période de 30 ans, cela représente près d'un centre de traitement par année qui s'implante et un lieu d'enfouissement par six ans qui s'établit. Ces faits témoignent de l'expertise québécoise en matière de gestion et de réhabilitation des terrains contaminés qui évolue au fil des années vu l'augmentation de l'inventaire des terrains contaminés et l'excavation de ces sols. En effet, la quantité de sols contaminés excavés traités dans un centre de traitement ou enfouis dans un lieu autorisé de type LET est passée de 110 000 tonnes en 1991 à 800 000 tonnes en 2008 (voir la figure 3.1) (*Ibid.*).

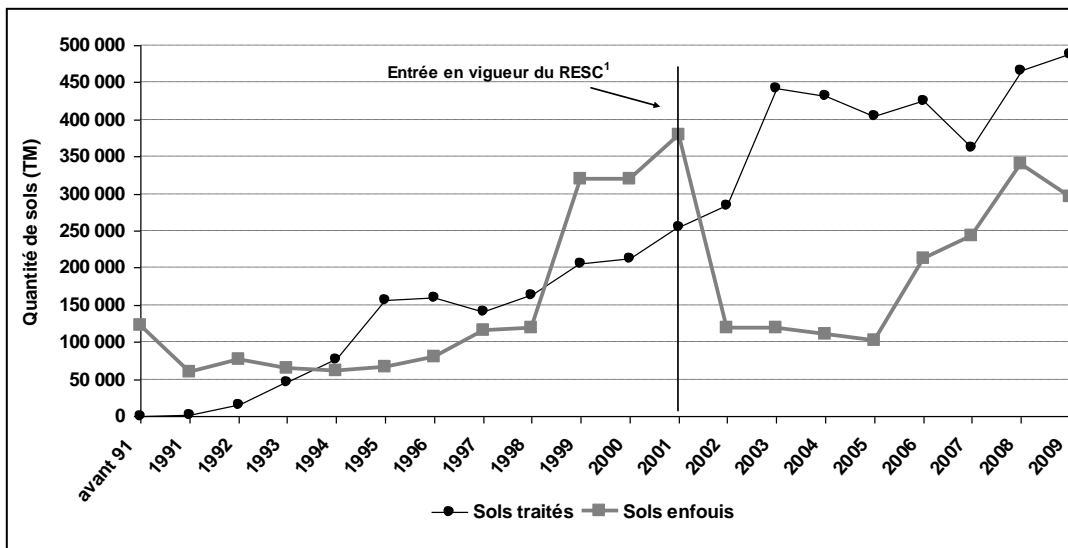


Figure 3.1 : Évolution du traitement et de l'enfouissement des sols contaminés excavés au Québec (tiré de : MDDEP, 2012, p.2)

Par ailleurs, quinze ans plus tard cette fois, soit en 2013, la PPSRTC se renchérit pour y intégrer un autre volet, soit celui de la valorisation des sols excavés ou traités, de type A-B, peu contaminés, au Québec. L'encadrement des sols contaminés excavés au Québec évolue de plus belle vers le développement durable. Selon le Ministère,

« il est temps de remplacer la Politique de 1998 en intégrant les modifications faites au cours des treize dernières années, de façon à refléter le virage vert amorcé par le gouvernement du Québec. L'adoption de la *Loi sur le développement durable*, la mise en œuvre du *Plan d'action sur les changements climatiques* ainsi que de la *Stratégie de développement de l'industrie québécoise de l'environnement et des technologies vertes* constituent autant de jalons de ce virage. » (MDDEP, 2012).

En voie de rédaction, la future Politique 2013 vise à favoriser la valorisation des sols, soit de redonner une deuxième vie aux sols faiblement contaminés excavés ou traités au lieu de les prédestiner à l'enfouissement. En ce sens, l'effort de valorisation se concentre sur les sols de niveau de contamination <B, en s'assurant toutefois que cette mise en valeur se déroule de manière contrôlée (traçabilité requise) et responsable (ne pas contaminer les sites qui ne le sont pas) (SLCMD, 2013a). En effet, plusieurs groupements de professionnels de l'environnement, dont le groupe Réseau Environnement, ont tenté, en consensus, d'influencer le gouvernement québécois à modifier la PRTC de 1998. Ils ont fait part de leurs opinions et de leurs idées, regroupés dans un mémoire, quant à un assouplissement du cadre réglementaire entourant ces sols de type A-B. Selon eux, la réglementation actuelle offrait peu d'avenues de valorisation concrètes, favorisant ainsi les options d'élimination des sols dans des LET ou des sites d'enfouissement de sols contaminés, ce qui va à l'encontre du développement durable. En effet, une

grande quantité de sols contaminés excavés sont immédiatement enfouis, sans être traités ou valorisés et la valorisation de sols contaminés traités ou faiblement contaminés n'est pas développée de façon optimale (MDDEP, 2012).

Tout compte fait, il est possible de dire que le MDDEFP a développé une quantité appréciable de lois, règlements, de politiques, de guides, de lignes directrices, de mesures, etc. depuis près de 30 ans, ce qui a solidifié la gestion des sols contaminés québécois. À temps, une prise de conscience sociale a émergé, tant pour la protection de l'environnement que pour la santé publique. Bien qu'aujourd'hui il reste encore beaucoup de terrains contaminés à découvrir, à caractériser, à en gérer le risque, à excaver, à traiter, à en valoriser leur sol, etc., il n'en demeure pas moins que l'effort est là pour réduire la contamination. Dans les prochaines années, il ne reste qu'à modifier le cadre législatif selon les besoins évolutifs de notre société, pour un développement durable. Pour l'instant, la mise en valeur des sols faiblement contaminés semble être un enjeu de plus en plus important au Québec. Le fait que plus de 300 nouveaux terrains contaminés continuent d'être annuellement portés à la connaissance du MDDEFP permet de croire que le travail n'est pas terminé (Hubert, 2006).

La prochaine partie de l'essai permettra d'aller un peu plus en détail sur le contexte législatif actuel entourant les gestions des sols contaminés excavés au Québec, afin de faire état de la situation et de la place accordée, dans chaque règlement, loi ou politique, à la valorisation des sols A-B.

3.2 Cadre législatif québécois

Dans la présente section, les principaux règlements, lois et politiques qui encadrent les sols seront abordés, afin de mieux situer le lecteur quant aux possibilités de valorisation des sols peu contaminés au Québec.

3.2.1 Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés

Depuis 1998, la nouvelle PPSRTC remplace la PRTC de 1988 pour encadrer la gestion des sols contaminés au Québec. Dix ans plus tard, pour mieux répondre aux préoccupations actuelles, le gouvernement entend poursuivre le travail amorcé de 1988.

Tout d'abord, le principal objectif de cette politique est de protéger avant tout la santé humaine, la faune, la flore, l'environnement, les biens du public et à sensibiliser la population ainsi que les principaux intervenants à la problématique des terrains contaminés (MDDEP, 2002b). Par l'application de critères génériques d'usage des sols et des eaux souterraines (<A, A,B,C,>C), la présente Politique vise également la protection des sols et de l'eau souterraine par la prévention de la contamination ponctuelle ou diffuse pouvant résulter d'activités industrielles et commerciales et la

réhabilitation de terrains dégradés par ces mêmes activités (*Ibid.*). L'annexe 2 présente ces critères dans la grille de gestion des sols contaminés excavés, d'ailleurs conçue pour favoriser les options de gestion visant la décontamination et la valorisation (MDDEP, 2002c). Soi-disant, elle comporte à ce jour deux volets principaux, qui se sont enrichis, soit la prévention et la réhabilitation, pour prévenir de nouvelles contaminations. Un troisième volet caractérisation s'est même ajouté pour les terrains industriels les plus susceptibles de contaminer les sols et les eaux souterraines. Puis, suite à une évaluation du risque, il est permis de laisser en place les contaminants dans la réhabilitation d'un terrain. Bref, cette Politique renforce l'idée de l'ancienne voulant que les terrains contaminés ne deviennent pas des zones interdites et inutilisables, mais réutilisables, pour les futurs usagers et sans danger pour leur santé. De ce fait, l'idée de réutiliser un terrain ou un sol pour lui redonner une certaine utilité, au lieu de l'abandonner, commence à être envisagée petit à petit dans les années 2000.

En effet, au chapitre 3 de cette Politique se trouvent quatre principes : le principe de prévention, le principe de réhabilitation-valorisation, le principe pollueur-payeur et le principe d'équité. En résumé, le principe de prévention a pour but de préserver l'intégrité des sols afin d'en sauvegarder les fonctions écologiques pour en pouvoir en disposer à l'avenir. Comme contaminer un sol c'est lui faire perdre, à divers degrés, une ou plusieurs de ses fonctions et que réhabiliter un terrain est un processus souvent coûteux qui ne permet pas à tous les coups d'en récupérer tous ses usages, mais une partie, mieux vaut empêcher la contamination le plus possible. Le passif environnemental de sols contaminés est déjà assez lourd, comme il a été mentionné plus haut. En ce sens, le deuxième principe de réhabilitation-valorisation implique qu'en présence de contamination, il faut non seulement corriger la situation en diminuant les impacts, mais doit également viser à revaloriser ces sols, c'est-à-dire que les sols contaminés excavés et les matériaux contaminés qui pourraient être récupérés lors de la réhabilitation d'un terrain contaminé doivent être gérés de façon à les valoriser et à leur redonner un usage afin de les réintégrer au cycle du développement durable. C'est ce principe qui est à noter dans cet essai, car il renforce l'idée de la mise en valeur des sols traités. Puis, le principe du pollueur-payeur se veut que celui qui a pollué soit responsable de la contamination qu'il a causée et de ses impacts, des coûts de caractérisation et de restauration des terrains qu'il a dégradés et il ne peut transférer sa responsabilité aux générations futures. Finalement, le principe d'équité sous-tend l'idée que la réhabilitation d'un terrain contaminé doit être assurée en premier lieu par ceux qui profitent ou ont profité de sa non-protection. Bref, ces principes et objectifs ne restent que conceptuels puisque la présente Politique n'a pas force de loi. Or, elle émet toutefois des lignes directrices et des orientations structurantes dans le domaine des sols contaminés et reflète néanmoins une ouverture pour la réutilisation des sols excavés traités et

des terrains réhabilités. L'idée de la valorisation semble ancrée, sur ce point, dans le cadre législatif québécois (MDDEP, 2002b).

Dans le même ordre d'idées, le chapitre 9 de la PPSRTC de 1998 se consacre essentiellement sur le sujet de la valorisation des sols contaminés excavés. Selon le MDDEFP, déjà en 2002, la valorisation des sols contaminés était à privilégier pour un développement durable. Le gouvernement souhaitait déjà « redonner aux sols, en tout ou en partie, leur qualité initiale et une certaine utilité, de façon à ce qu'ils puissent être réutilisés pour un maximum d'usage avec le minimum de contraintes, tout en évitant de contaminer de nouveaux terrains » (*Ibid.*). Pour ce faire, le traitement des sols en place ou hors site est un moyen efficace pour arriver à cette fin, puisqu'il permet de réduire rapidement les concentrations et les charges de contaminants présents et leur potentiel toxique (*Ibid.*). À l'opposé, l'excavation et l'enfouissement des sols contaminés >C dans des lieux autorisés est certes préférable à l'élimination sauvage dans l'environnement, mais ne constitue pas un choix durable puisqu'il contamine la zone d'enfouissement choisie, le milieu récepteur, en plus d'impliquer un plan de suivi et de devoir intervenir à nouveau (*Ibid.*). Ainsi, la quantité de sols contaminés excavés traités dans un centre de traitement ou enfouis dans un lieu autorisé est passée de 110 000 tonnes en 1991 à 800 000 tonnes en 2008 (MDDEP, 2012). Le tonnage a donc augmenté de 7 fois en moins de 10 ans, alors que la présente Politique ne compte pas augmenter l'enfouissement dans ses objectifs. Or, il reste que l'enfouissement systématique de sols contaminés dans les LET ou le coenfouissement avec des déchets dans des LES est une façon de faire couramment empruntée pour se débarrasser des sols. Lorsque les sols sont peu contaminés, cette pratique doit être bannie. En ce sens, la PPSRTC 1998 mentionne qu'« il serait contre-productif que l'effort généralisé de réduction de déchets et de recyclage amorcé au cours des dernières années, visant entre autres l'allongement de la durée de vie des LES existants et la diminution du besoin d'en implanter de nouveau, ne serve qu'à créer de l'espace pour enfouir des sols contaminés » (MDDEP, 2002b). Par contre, il faut nuancer le fait que s'ils sont utilisés comme terre de recouvrement journalier dans des LES, les sols sont valorisés, car ils sont réutilisés, ce qui réduit le besoin en sol propre. Par exemple, des travaux de fermetures finales de nombreux LES, réalisés au cours des dernières années, ont permis d'y valoriser des quantités importantes de sols A-B (Réseau Environnement, 2012). Il est donc possible de voir que la valorisation des sols prend tout son sens.

Ainsi, la PPSRTC de 1998 laisse entrevoir la valorisation des sols contaminés excavés comme une stratégie et une opportunité d'avenir. Or, force est de constater que présentement, les technologies implantées au Québec ne peuvent pas traiter tous les contaminants, ce qui fait qu'une grande quantité de sols contaminés excavés est immédiatement enfouie, sans être traitée ou valorisée et que la valorisation de sols contaminés traités ou faiblement contaminés n'est pas développée de

façon optimale. Alors, c'est dans ce contexte que le Ministère a révisé la Politique de 1998 en y intégrant les modifications faites au cours des treize dernières années et entend proposer des modifications réglementaires. En effet, plusieurs pistes d'action sont proposées par la future Politique. Parmi ces pistes, les plus structurantes envisagées selon le MDDEFP, concernant la valorisation des sols peu contaminés, sont les suivantes : s'assurer de la traçabilité des sols contaminés excavés par un mécanisme propre, modifier la réglementation de façon à permettre plus d'options de valorisation pour les sols traités ou légèrement contaminés (et les sédiments), pourvu que cette valorisation se fasse de manière contrôlée et responsable, et mettre en place une redevance pour l'enfouissement de sols contaminés dans le but de soutenir le traitement, la valorisation des sols et la réhabilitation des terrains. En effet, le MDDEFP, dans son plan d'action 2012-2016, vise à ce que d'ici 2016, 80 % des sols contaminés excavés soient traités en vue d'être valorisés. Nécessairement, cet objectif démontre clairement une ouverture face à la valorisation des sols excavés québécois dans les prochaines années. Qui plus est, dans ses grandes orientations 2013, le MDDEFP a récemment mis sur table des enjeux permettant d'élaborer sa Politique. L'enjeu le plus pertinent, en regard au présent essai, est de réhabiliter le passif environnemental de façon à revitaliser le territoire de manière durable. Pour se faire, plusieurs stratégies sont mises de l'avant, dont la mise en place et l'utilisation de modes de réhabilitation durables et la valorisation des sols contaminés excavés. Dans un premier temps, il est possible de voir que la Politique veut insister sur la valorisation des sols contaminés excavés puisque parmi les huit modes d'action préconisés par le gouvernement en matière de réhabilitation d'un terrain contaminé, les options de valorisation représentent trois modes sur huit et elles sont placées en deuxième, troisième et quatrième position derrière le traitement *in situ*. On parle de traitement sur place et de valorisation sur place, de traitement sur place et de valorisation hors site et de traitement hors site et de valorisation. L'excavation et l'enfouissement étant placés au dernier rang des choix. Dans un deuxième temps, la stratégie voulant favoriser la valorisation des sols contaminés excavés se veut que tout sol contaminé excavé qui peut être traité, et par la suite valorisé doive l'être. En fait, des sols faiblement contaminés peuvent avantageusement se substituer à du matériel propre, en plus de faciliter la gestion des sols traités et de diminuer la pression sur les milieux naturels qui devraient autrement être exploités pour combler la demande. Pour appliquer cette stratégie, le MDDEFP entend modifier des règlements pour permettre davantage d'options de valorisation pour les sols traités ou légèrement contaminés (MDDEP, 2012).

Tout compte fait, quinze ans après la parution de la PPSRTC de 1998, la future Politique actualisera ses principes, orientations, actions, etc. en vue de l'atteinte d'un DD. Le volet valorisation des sols excavés traités, de type A-B ou peu contaminés au Québec, sera ajouté et clairement pris en considération. Le cadre réglementaire sera également mise à jour, par une refonte générale de sa

réglementation concernant les terrains contaminés. Par exemple, il procédera à une modification des trois règlements existants sur les sols contaminés de façon à en regrouper les dispositions et en simplifier l'application : le RESC, le RPRT et le RSCTSC (*Ibid.*). Or, bien que la Politique évolue, un but demeure, soit que la valorisation des sols peu contaminés ne doit pas être une façon de disséminer la contamination et de répéter les erreurs du passé. Les gestionnaires de sols contaminés doivent également se responsabiliser davantage pour ne pas considérer que les besoins de l'expéditeur des sols, mais la certification de qualité des sols reçus. La traçabilité sera désormais obligatoire et accompagnera sans doute les modifications règlementaires de 2013.

Voici donc, dans les prochaines sous-parties, l'ensemble des lois et règlements qui regroupe la majorité des éléments novateurs introduite par la Politique.

3.2.2 Loi 72

La *Loi 72*, soit la loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains est entrée en vigueur en 2003. Elle introduit de nouveaux pouvoirs réglementaires du gouvernement en matière de traitement, de récupération, de valorisation et d'élimination des sols contaminés. Elle vient modifier la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (LAU) (L.R.Q., chapitre A-19.1) et la LQE (L.R.Q., chapitre Q-2), soit la section IV.2.1 de la LQE. En fait, cette loi donne notamment au ministre des pouvoirs d'ordonnance pour obliger la caractérisation des terrains et leur réhabilitation lorsqu'il y a présence de contaminants dans une concentration qui excède les valeurs limites fixées aux annexes I et II du RPRT d'une part, ou qui d'autre part, sont susceptibles de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, aux autres espèces vivantes, à l'environnement en général ou encore aux biens, en vertu de l'article 31.43 de la LQE. Elle impose également aux entreprises œuvrant dans les secteurs industriels et commerciaux, visés par ce même règlement, certaines obligations afin de réhabiliter les terrains contaminés, lorsqu'elles cessent définitivement leurs activités, et ce, dans le but de déceler toute trace de contamination et de la corriger. C'est également par cette loi que les municipalités doivent se constituer un répertoire des terrains contaminés situés sur leur territoire (MDDEP, 2002a).

En clair, la *Loi 72* change la donne pour la construction neuve. Dorénavant, le propriétaire d'un terrain est tenu responsable de remettre en état son terrain en cas de contamination. La même procédure s'applique pour une entreprise industrielle ou commerciale qui met fin à ses activités, excepté qu'elle a six mois pour faire une caractérisation environnementale, soit une étude pour affirmer ou informer la contamination (*Ibid.*). Si elle s'avère positive, le propriétaire doit décontaminer le terrain pour le rendre conforme aux normes et l'inscrire par la suite dans le registre des terrains contaminés de sa municipalité. Par ailleurs, si un promoteur immobilier désire obtenir

un permis de construction sur un emplacement listé, celui-ci doit démontrer que la contamination ne représente plus un danger ni pour la population, ni pour l'environnement. Souvent, ces travaux exigent des dépenses considérables, ce pour quoi des programmes d'assistance économique, sous forme de subvention, sont créés. On pense au programme Revi-Sols qui a été mis en place en 1998 pour encourager la réhabilitation de nombreux terrains contaminés et du même coup, augmenter les revenus des municipalités, aux prises avec des terrains inutilisés. Près de 106, 5 millions de dollars ont été subventionnés à cette fin par le gouvernement, ce qui a généré des revenus en taxes municipales annuelles, sur les propriétés réhabilitées, de 94,6 millions de dollars (Beaulieu, 2007). Ce programme a pris fin en 2005 (*Ibid.*). Maintenant, le projet qui a été mis sur pied, en 2007, est le projet ClimatSol, un nouveau programme d'aide à la réhabilitation de terrains contaminés ouvert aux municipalités du Québec, comme aux entreprises privées, jusqu'en 2015 (*Ibid.*). Il s'inscrit dans la démarche québécoise de développement durable. Plus précisément, le programme ClimatSol a pour objectif premier de créer des conditions favorisant l'intégration, dans les projets de développement de ces terrains, d'éléments ayant un impact réel et mesurable sur la réduction ou l'évitement des émissions de gaz à effet de serre et sur l'efficacité énergétique des bâtiments (MDDEP, 2002d). L'enveloppe budgétaire associée est de 60 millions de dollars et est répartie dans trois villes : Montréal avec la plus grande part de la tarte, Québec et plusieurs municipalités du Québec (*Ibid.*).

Finalement, il est possible de constater que la *Loi 72* introduit de nouveaux pouvoirs réglementaires en matière de contrôle et suivi, de traitement, de récupération, de valorisation et d'élimination de sols contaminés, ce qui laisse présager davantage de volume de sols A-B excavés au Québec et par corolaire, l'obligation de trouver des solutions de gestion durable de ces sols. La vision du développement durable est de plus en plus ancrée dans les démarches politiques au Québec.

3.2.3 Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés

En 1999 et en 2000, le Québec a été le lieu de prédilection pour les importations de sols contaminés, en quantités considérables, à des fins d'enfouissement. Pour mettre un frein à cette situation, le RESC est entré en vigueur en 2001. Il vise à encadrer l'aménagement, l'exploitation, la fermeture et le suivi post-fermeture des lieux d'enfouissement de sols contaminés. Tout comme la réglementation américaine, il interdit l'enfouissement sans traitement préalable de sols fortement contaminés. Afin de vérifier si ces sols sont admissibles à l'enfouissement, l'annexe 1 du règlement fixe les teneurs limites en contaminants. Le règlement et l'annexe sont disponibles sur le site du MDDEFP (MDDEP, 2002a).

Outre l'objectif de réduire l'importation de sols fortement contaminés à des fins d'enfouissement, le RESC vise également à établir un cadre réglementaire pour les lieux d'enfouissement, à

encourager la recherche, le développement et la démonstration de technologies de décontamination des sols, à favoriser l'établissement et l'utilisation de technologies de décontamination, et à créer un contexte incitatif à la valorisation des sols (*Ibid.*). Par exemple, à l'article 38, alinéa 4, du présent règlement, il est écrit que le recouvrement final d'un site par une couche de 15 cm de sols peu contaminés apte à la végétation pourrait représenter une option de valorisation pour des sols légèrement contaminés. Cet article laisse entrevoir ici une possibilité de valorisation. Par contre, il serait intéressant de voir si d'autres alternatives sont envisageables pour appuyer la valorisation des sols A-B dans le règlement sur l'enfouissement, comme la hausse des redevances à l'enfouissement pour des sols peu contaminés. Sur ce fait, le MDDEFP entend réviser les seuils du RESC rendant obligatoire le traitement avant l'enfouissement (Ouellette, 2012). Qui plus est, force est de constater que le MDDEFP, dans ses projets de refonte réglementaire, inclut le RESC. Une redevance importante sera mise en place pour quiconque veut enfouir des sols contaminés, afin de soutenir le traitement et la valorisation des sols, de même que la réhabilitation des terrains (MDDEP, 2012). Donc, ce faisant, il est évident que le traitement et les options de valorisation seront priorisés au détriment de l'enfouissement. En effet, les dernières statistiques datant de 2008 indiquent que 62% des sols excavés contaminés étaient traités (environ 500 000 tonnes métriques (TM)), comparativement à 38% des sols excavés (près de 300 000 TM) qui eux étaient enfouis (Ouellette, 2012). La figure 3.2 ci-dessous illustre ces dires.

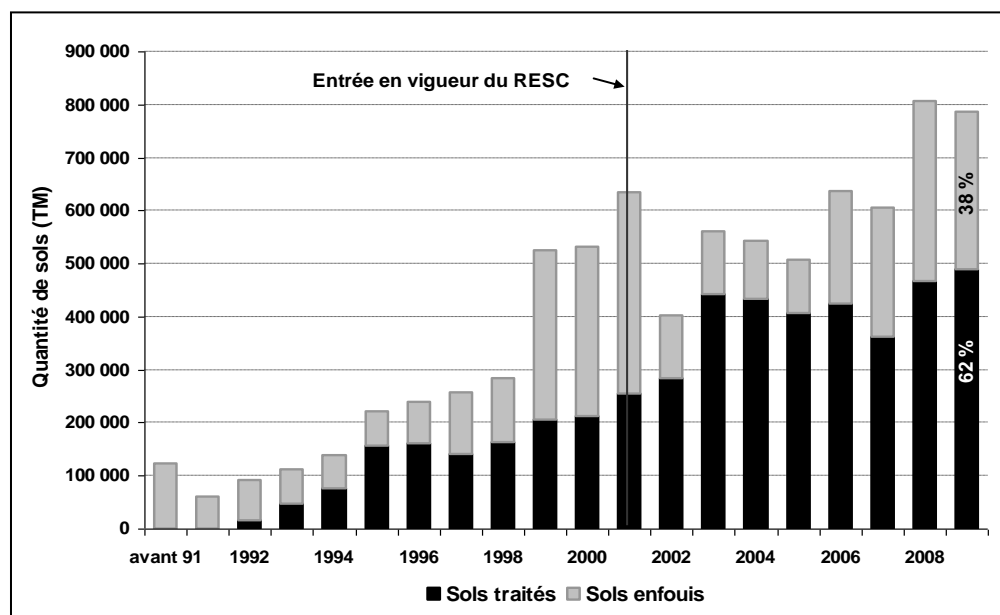


Figure 3.2 : Évolution du traitement et de l'enfouissement des sols contaminés excavés au Québec (tiré de : MDDEP, 2012, p.6)

Bref, ce règlement détient un fort pouvoir d'influence sur la valorisation des sols au Québec, puisque des milliers de tonnes de sols légèrement contaminés pourraient probablement être réutilisées à d'autres fins que l'enfouissement. Si le RESC se modifie pour augmenter les barrières à l'enfouissement, avec un prix élevé à l'enfouissement, cela risque de jouer en faveur des options de valorisation.

Parallèlement, le *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR) vient appuyer le RESC de 2001 et confirme de plus belle l'interdiction de l'importation de sols contaminés pour l'enfouissement au Québec, en 2006. Ce règlement permet de mettre en œuvre plusieurs actions prévues dans la PQGMR 1998-2008, dont l'un des objectifs consiste à s'assurer que les activités d'élimination de matières résiduelles s'exercent dans le respect de la sécurité des personnes et de la protection de l'environnement (MDDEP, 2002e). Sur ce fait, il importe de mentionner que le REIMR remplacera graduellement, sur trois ans, l'actuel *Règlement sur les déchets solides* (RDS) (*Ibid.*).

Par ailleurs, la PQGMR 2011-2015, qui vise à diminuer l'enfouissement des déchets, dont les sols, a pour objectif fondamental que la seule matière résiduelle éliminée au Québec soit le résidu ultime (MDDEP, 2011). En d'autres mots, une saine gestion des matières résiduelles au Québec devrait passer par une société sans gaspillage qui cherche à maximiser la valeur ajoutée de ses matières destinées à l'enfouissement (*Ibid.*). En effet, le Québec est passé de l'époque où l'on se débarrassait des ordures où l'on pouvait, à l'étape récente des énoncés de politique qui considèrent les déchets comme des ressources à mettre en valeur, dans une optique de développement durable (BAPE, 1997). La préoccupation actuelle de la valorisation des sols peu contaminés au Québec figure dans cette vision qu'est de donner une deuxième vie à une ressource « perdue ». Puis, en accord avec la PQGMR, la PPSRTC actuelle énonce que l'enfouissement systématique de sols contaminés ou le coenfouissement avec des déchets dans des LES doit être une pratique restreinte.

Tout compte fait, pour appuyer le RESC, la PPSRTC a établi des mesures pour limiter justement ce recours à l'enfouissement des sols contaminés dans des LET ou LES (avec les matières résiduelles). Ceci étant dit, il est écrit que les règles concernant l'élimination de sols contaminés dans les dépôts d'ordures ménagères deviendront plus strictes, tel que prévu dans le REIMR. À titre d'exemple, seuls les sols A-B ou les sols B-C traités de façon optimale seraient admis comme matériaux de recouvrement journalier. Aussi, un système de tarification basée sur l'admission des sols contaminés dans des sites d'enfouissement technique, permettant du même coup la création d'un fonds destiné à assurer la gestion environnementale post-fermeture du lieu, sera rendu obligatoire par l'adoption d'un règlement. Sur ce point, la PPSRTC 2013 entend aussi mettre en

place une redevance pour l'enfouissement de sols contaminés afin de soutenir le traitement, la valorisation des sols de même que la réhabilitation des terrains. Également, l'enfouissement des sols contaminés pour lesquels il existe, sur le territoire québécois, une technique de décontamination autorisée, efficace et compétitive sera limité, rendant le traitement obligatoire avant l'enfouissement (MDDEP, 2012). À cet effet, la PPSRTC 2013 entend réviser les seuils à l'enfouissement du RESC pour le minimiser encore une fois. Donc, il est possible de voir que la tendance à la valorisation des sols contaminés, comme moyen de détournement de quantités considérables de sols des lieux d'enfouissement, est soutenue par les politiques gouvernementales et par les règlements en cours de révision.

3.2.4 Règlement sur les redevances à l'élimination de matières résiduelles

Quant au RREEMR, il est entré en vigueur en 2006, soit 5 ans après le RESC. Ce dernier a pour but de réduire les quantités de matières résiduelles qui y sont éliminées et enfouies, ainsi que d'augmenter la durée de vie des lieux d'élimination. En effet, quand l'on sait que près de 13 millions de tonnes de matières résiduelles sont produites chaque année, dont près de la moitié continue d'être envoyée aux lieux d'élimination sans qu'aucune valeur n'en soit obtenue, en plus des milliers de TM de sols qui sont excavés et destinés à l'enfouissement tous les ans, ce règlement prend tout son sens (MDDEP, 2011). Ainsi, dans une optique où l'effort de réduction des déchets est collectif, il convient de se questionner sur la pertinence de payer pour enfouir ces sols A-B, alors qu'ils pourraient se valoriser. En d'autres mots, il serait contre-productif que l'effort généralisé de réduction de déchets et de recyclage amorcé au cours des dernières années, visant entre autres l'allongement de la durée de vie des LES existants et la diminution du besoin d'en implanter de nouveau, ne serve qu'à créer de l'espace pour enfouir des sols contaminés (MDDEP, 2002f). Or, il est important que les options de traitement restent compétitives avec les prix des lieux d'enfouissement et que le tarif d'accueil à l'enfouissement ne diminue pas voir qu'il s'élève, tout comme les redevances (Loubier, 2012). De toute façon, comme dit plus haut, le MDDEFP dans ses projets de refonte réglementaire entend s'occuper davantage de la situation des sols contaminés à enfouir. Il compte établir une redevance pour quiconque veut enfouir des sols contaminés, afin de soutenir le traitement et la valorisation des sols, au détriment de l'enfouissement. En effet, le cadre général d'intervention du gouvernement dans la PPSRTC de 2013 est axé d'abord et avant tout sur le traitement *in situ* ou sur place suivie de la valorisation. Bref, les options de valorisation des sols légèrement contaminés au Québec risquent d'être mises en avant-plan, dans les décisions politiques prochaines.

3.2.5 Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains

Le RPRT est entré en vigueur en 2003 et a pour but d'assurer une protection accrue des terrains et leur réhabilitation en cas de contamination, en rendant applicables plusieurs dispositions de la *Loi* 72. Il fixe les valeurs limites pour une gamme de contaminants, à ses annexes 1, 2 et 3, détermine les catégories d'activités industrielles ou commerciales visées et établit pour certaines d'entre elles, les cas, conditions et délais pour effectuer un contrôle de la qualité des eaux souterraines à l'aval hydraulique des terrains. L'annexe 1, par exemple, établit les teneurs limites acceptables en contaminants pour des terrains à vocation résidentielle, récréative, institutionnelle (écoles, centres, garderies, etc.) et ceux dont l'usage autorisé par les municipalités est mixte, contrairement à l'annexe 2 qui énumère celles applicables aux terrains à vocation commerciale seulement, ceux à usage industriel strictement et certains à vocation récréative ou institutionnel (piste cyclable, parc municipal sauf les aires de jeu, cégep, etc.). Quant à l'annexe 3, il détermine les catégories d'activités industrielles et commerciales visées par la nouvelle section IV.2.1 de la LQE. Toutefois, à l'article 2 du RESC, mis à jour le 1 février 2013, les catégories d'activités énumérées à l'annexe 3 ne comprennent pas la catégorie d'activités des lieux d'enfouissement de sols contaminés ou de matières dangereuses. Qui plus est, ce règlement met d'entrée de jeu le pouvoir d'ordonnance du ministre pour obliger la caractérisation de terrains et leur réhabilitation si nécessaire, par exemple lorsque la contamination issue d'activités industrielles ou commerciales est connue ou dès la cessation d'activités de cette catégorie. Puis, le 12 janvier 2012 est entré en vigueur le *Règlement modifiant le RPRT* qui a été publié à la Gazette officielle du Québec en 2011. Il vise les terrains en zone mixte pour d'une part, assurer une protection accrue des droits des futurs acquéreurs et utilisateurs de terrains et d'autre part, faciliter la réhabilitation des terrains qui ont déjà supporté une activité désignée par règlement qui a cessée avant mars 2003 (MDDEP, 2002a).

Par ailleurs, il convient de mentionner que dans le cadre du virage vert amorcé par le gouvernement du Québec sur le développement durable, le présent règlement fait partie du projet de refonte réglementaire avec deux autres règlements, soit le RESC et le RSCTSC. Considérant le plan d'action 2012-2016 du MDDEFP, contenant une section sur la valorisation des sols peu contaminés, il est évident que le RPRT contiendra des dispositions relatives à différentes options de mises en valeur des sols A-B.

3.2.6 Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés

Le RSCTSC a pour but la protection de l'environnement contre la pollution reliée à la manipulation de sols contaminés. Il a comme principaux objectifs de ne pas augmenter la contamination d'un terrain en y ajoutant un sol contaminé d'une part, et de régir les sols dans toutes les étapes allant de l'assainissement à la valorisation d'autre part. En fait, un sol excavé contaminé doit être

transporté vers un centre de traitement lorsqu'il n'est pas décontaminé sur place. Une fois arrivées dans le lieu propice, des règles de stockage sont établies quant à l'entreposage des sols contaminés, par le règlement en question. Il régit également l'établissement, l'exploitation et la fermeture des centres de transfert des sols contaminés. Plus précisément, il détermine certaines obligations pour les responsables de l'excavation de sols contaminés et fixe les conditions liées à l'exploitation d'un centre de transfert et au stockage temporaire de sols contaminés ailleurs que sur le terrain d'origine (MDDEP, 2002a).

Enfin, selon Réseau Environnement, ce règlement limite grandement les options de valorisation. Dans le cas des sols A-B, puisqu'il s'agit de sols dont le faible niveau de contamination permet un usage résidentiel, il serait justifié de permettre un usage plus grand de ces sols sans égard à chaque contaminant qu'il peut contenir (Roger, 2012). C'est d'ailleurs ce que le MDDEFP entend permettre dans la refonte réglementaire. Il a comme but de modifier ce règlement. Son application sera simplifiée, afin de favoriser justement le traitement des sols en place (*in situ*) suivi de la valorisation, bien avant leur déplacement et leur enfouissement ailleurs.

3.2.7 Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement

Le REEIE traite aussi de sols contaminés, à la section 2, dans la liste des projets assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (PÉEIE). L'article 2 du REEIE précise que l'établissement ou l'agrandissement de lieux servant, en tout ou en partie, au dépôt définitif de sols contaminés qui renferment des contaminants en quantité supérieure aux valeurs limites fixées dans son annexe C, de même que le dépôt définitif de tels sols dans un lieu d'élimination déjà établi, et pour lequel il n'a été délivré aucun CA permettant ce dépôt au-delà de certains critères préétablis, sont assujettis au règlement (MDDEP, 2002a). Étant assujetti, le projet doit en conséquence faire l'objet d'une évaluation environnementale (*Ibid.*). Alors, dans l'optique de la valorisation des sols peu contaminés, les contaminants présents dans les sols A-B demeurent souvent en deçà des seuils proposés à l'annexe C du REEIE. En ce sens, faire un projet avec des sols de types A-B, qui renferment des contaminants sous les seuils, enrayer le besoin d'évaluation et d'examen environnementaux. Donc, selon les lignes du REEIE, ce projet ne doit pas faire l'objet d'un CA délivré par le gouvernement en vertu de l'article 31.5 de la LQE. Par contre, il faut tenir compte du potentiel, même faible, de migration des substances si ces sols ne sont pas couverts de végétation, fixant les contaminants, par exemple. Les caractéristiques des substances présentes, comme leur volatilité, se doivent d'être considérées, même si un CA ou une évaluation ne sont pas obligatoires, car il y a toujours un risque de contamination. Compte tenu de cette réalité, le REEIE pourrait faciliter, d'entrée de jeu, certains projets impliquant la réutilisation de sols A-B sur le territoire.

Au final, il est possible de voir que le cadre réglementaire entourant la gestion des sols excavés contaminés au Québec est assez complet. Il ne s'est que bonifié depuis moins de 30 ans. Inévitablement, le coup d'envoi a été envoyé en réaction au passif environnemental lourd de contamination des sols des périodes industrielle et postindustrielle. Le manque d'encadrement pour disposer, utiliser et même décontaminer les sols a été les éléments déclencheurs. Les ressources doivent désormais être utilisées à bon escient. Force est de constater qu'avec les besoins évolutifs de la société, au 21^e siècle, la tendance est au virage vert du développement durable. Les options de valorisation pour les sols excavés ou traités, qui sont peu contaminés, sont davantage prisées par les règlements, lois, politiques, lignes directrices, etc.

3.2.8 Analyse de risque

Au Québec, la PPSRTC établit des mesures destinées à encourager la réutilisation des terrains contaminés. Or, qui dit réutilisation, dit contamination possible. Dans cette optique, différents moyens pour évaluer et gérer la contamination présente sur un terrain sont mis de l'avant. Évidemment, les terrains qui ne présentent pas de risques significatifs à la santé ou à l'écosystème ne doivent pas faire l'objet de mesures d'intervention. Par contre, ceux qui constituent un risque significatif ou présentent un impact sur l'environnement et les biens doivent faire l'objet de mesures d'intervention. Actuellement, quatre mesures de gestion du risque s'offrent au propriétaire du terrain : la décontamination des sols jusqu'au respect des critères génériques (ABC), la décontamination des sols jusqu'au respect de critères spécifiques déterminés à partir d'une évaluation de risque, la mise en place de mesures de confinement, de contrôle et de suivi (CCS) et la mise en place de mesures restrictives. En fait, c'est lorsque l'on choisit de procéder à une analyse de risque que l'établissement d'un critère spécifique au terrain ou la mise en place de mesures de mitigation (mesures de confinement, de contrôle et de suivi) ou de mesures restrictives deviennent des mesures à prendre. Alors, deux approches existent pour gérer la contamination sur un terrain : l'approche par critères ou analyse de risque. Cependant, il faut faire attention, car la PPSRTC mentionne deux limites à certaines mesures de gestion du risque, surtout à celles qui permettent de laisser de la contamination en place au-delà des critères génériques d'usage, soit la réutilisation de terrains contaminés à des fins résidentielles lorsque les utilisateurs ont accès à des parcelles de terrains individuels et la contamination des sols par des produits pétroliers. Donc, pour toute évaluation conforme du risque à la santé et à l'écosystème, les documents *Lignes directrices pour la réalisation des évaluations de risque toxicologique à la santé humaine* dans le cadre de la *Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et l'examen de réhabilitation de terrains contaminés* et la *Procédure d'évaluation du risque écotoxicologique pour la réhabilitation des terrains contaminés* sont requis (MDDEP, 2002g).

Pour faire le lien avec la nouvelle PPSRTC 2013 et la refonte réglementaire associée, il est pertinent de se demander si cette approche par analyse de risque demeurera la même. À cet effet, un document qui s'intitulera *Lignes directrices* est en cours d'élaboration et tous les aspects pratiques des interventions y seront décrits, de même que tous les outils nécessaires (critères, par exemple). En réalité, selon les dires du SLCMD, ce document viendra tout simplement mettre à jour les démarches se trouvant dans la Politique de 1998, en modifiant ce qui doit l'être, soit certaines parties obsolètes de la Politique, telles que des lois et règlements adoptés après 1998 qui ont induit de nouvelles façons de procéder pour gérer les sols, etc. Donc, il sera possible de comprendre comment les choses se déroulent en date d'aujourd'hui, sur la base de lois, réglementations, guides, directives, programmes existants à la sortie du document. Le document, étant sur Internet, sera instantanément modifié pour refléter toute modification légale ou réglementaire qui pourrait survenir après sa parution. Ainsi, en matière d'analyse de risque, ce document, s'il se rendait public aujourd'hui, reprendrait exactement ce qui existe aujourd'hui, c'est-à-dire ce qui est décrit à la section IV.2.1 de la *LQE* et les directives du GTE (SLCMD, 2013b).

Pour ce qui est de la modification réglementaire conduite en parallèle à la PPSRTC 2013, l'un des changements annoncés est le fusionnement de trois règlements sur les sols contaminés existants en un seul (RESC, RPRT, RSCTSC). La réflexion à ce sujet est amorcée, mais compte tenu de l'ampleur de la tâche, le MDDEFP a affirmé qu'il prendra un certain temps avant de rendre concret le pas. Ainsi, s'il devait y avoir des changements sur la procédure d'analyse de risque actuelle, c'est par le biais de modifications réglementaires, conformément à l'habitude, soit la parution à la Gazette, par exemple, que cela se déroulait. Jusqu'à ce jour, aucun changement notable n'est annoncé de ce côté (*Ibid.*).

Bref, l'approche par analyse de risque au Québec ne semble pas se concrétiser davantage par le biais de la future PPSRTC de 2013 et ni par la refonte réglementaire. L'analyse de risque ne représente donc pas, au Québec, la meilleure solution pour gérer les sols A-B.

3.3 Enjeux actuels relatifs aux sols peu contaminés excavés au Québec

Les sols faiblement contaminés, excavés ou traités, dont le niveau de contamination est égal ou plus petit que B, selon la PPSRTC, font l'objet de plusieurs discussions quant à leur réutilisation, depuis plusieurs années. En 2013, le temps est venu de proposer diverses filières de valorisation intéressantes pour les sols faiblement contaminés, afin de diminuer leur enfouissement et du même coup économiser les ressources. Cependant, plusieurs enjeux concourent à ralentir ou à accélérer le pas. Dans les prochaines sections, ces derniers seront discutés, afin de faire état de la situation, sous un autre angle que celui de la législation.

3.3.1 Gestions des sols excavés et interventions durables

Comme il a été mentionné précédemment, la quantité de sols contaminés excavés ne fait qu'augmenter au Québec. À titre indicatif seulement, la problématique est assez importante au Québec pour qu'un site comme Solution EAS à Sherbrooke, qui gérait antérieurement ses sols traités AB vers des mines d'Asbestos, refile gratuitement ceux-ci, avec un crédit sur le prix de la disposition des sols contaminés (Laberge, 2012).

En effet, le Québec regroupe en son territoire près d'une trentaine de centres de traitement recevant près de 500 000 tonnes de sols contaminés par année (MDDEP, 2012). Toutefois, près de 40 % des sols contaminés continuent d'être enfouis après leur excavation (*Ibid.*). Cela dit, du progrès reste à faire. Bien que dans certains cas, aucun traitement efficace ne permet leur décontamination en vue de leur réutilisation, ce pourcentage laisse quand même transparaître une certaine problématique. Le peu de possibilités de valorisation des sols sur le marché et permise par la réglementation, depuis plusieurs années, semble avoir contribué l'enfouissement des sols, la solution la plus évidente. Désormais, avec la PPSRTC 2013, qui vise en autres à revitaliser le territoire de manière durable, à contribuer au développement de l'industrie québécoise de l'environnement et des technologies vertes et à maximiser la valorisation des matériaux excavés (sols et autres résidus), il y a espoir. Le vent tourne. En effet, la Politique de 2013, en cours de rédaction, devrait sortir ce printemps. Elle a pour objectif que 80 % des sols contaminés excavés soient traités en vue d'être valorisés, et ce, d'ici 2016 (*Ibid.*). Déjà en 2009, 62 % des sols contaminés excavés ont été traités, ce qui représente, en quelque sorte, près de 500 000 TM de sols rendus disponibles pour la valorisation (*Ibid.*). D'ailleurs, le MDDEFP entend guider le choix de ses interventions sur la base de trois lignes conductrices : la réduction du passif environnemental, par l'élimination des contaminants en traitement, la minimisation de l'empreinte écologique de la solution choisie et la valorisation des sols devant être excavés (*Ibid.*). Concrètement, il s'agit d'une gradation de modes d'action que le gouvernement a établie comme cadre général d'intervention. Dans ce contexte, les modes d'action qu'il préconise en matière de réhabilitation d'un terrain contaminé, dans son plan d'action de la future Politique, sont énoncés selon l'ordre d'importance suivant :

1. Traitement *in situ*;
2. Traitement sur place + valorisation sur place;
3. Traitement sur place + valorisation ailleurs;
4. Traitement hors site + valorisation;

5. Traitement sur place + enfouissement;
6. Traitement hors site + enfouissement;
7. Laisser sur place (à la suite d'une analyse de risque);
8. Excavation et enfouissement.

Alors, il est possible de voir que l'évolution du cadre législatif actuel (la refonte réglementaire, la future Politique), la croissance de l'industrie du traitement et des technologies vertes, la disponibilité croissante des sols excavés contaminés, la diminution obligée de l'enfouissement, etc. se conjuguent et représentent un enjeu positif au recours à la valorisation des sols A-B au Québec. En plus, selon Réseau Environnement, l'élargissement du spectre des alternatives de valorisation de ces sols se traduira par une baisse de la demande en matériaux granulaires non contaminés provenant de bancs d'emprunt (sablères et carrières) ce qui, à terme, favorisera la préservation de ces ressources. Le MDDEFP renchérit l'idée de la préservation des ressources (réduction de l'exploitation des carrières et sablières), comme étant possible avec l'utilisation de sols légèrement contaminés, décontaminés ou ségrégués comme substitut aux sols propres (*Ibid.*).

3.3.2 Sols issus d'une région géographique particulière

De prime abord, il importe de faire la distinction entre un sol contaminé naturellement, sa genèse étant empreinte d'une région géographique particulière, et de façon anthropique, résultant des activités humaines. Ceci étant dit, il est important de distinguer les sols faiblement contaminés de ceux dont la teneur en métaux est issue d'un bruit de fond géographique particulier, car cette particularité a pour conséquence d'entraîner le déplacement injustifié d'importantes quantités de sols A-B vers des LET avec tous les inconvénients qui en découlent (pollution atmosphérique, stress sur le réseau routier, coûts importants) (Réseau Environnement, 2012).

Alors, pour différencier les concentrations naturelles ou anthropiques en métaux ou en métalloïdes, le MDDEFP a élaboré récemment un document sur le sujet, en 2012, qui permet de faire le point sur cette ambiguïté dont le titre est les *Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols*. Il s'avère un outil d'aide intéressant pour les consultants, puisqu'il présente des approches acceptables d'analyse et des exemples de calculs pour évaluer correctement les teneurs de fond naturelles dans les sols d'un terrain potentiellement contaminé en vue de l'application du RPRT et de la PPSRTC. En effet, l'article 1 du RPRT mentionne que lorsqu'un contaminant se trouve en concentration supérieure à une valeur limite et qu'il ne provient pas d'une activité humaine, cette concentration constitue selon les articles 31.51 à 31.59, sauf 31.53 et 31.56, de la LQE, une valeur acceptable pour ce contaminant (Robidas et Van Coillie, 2012). Quant à la

PPSRTC, le tableau 1 de l'annexe 2 (disponible sur Internet) indique que pour les métaux ou les métalloïdes, il peut arriver que la teneur de fond naturelle d'un sol excède le critère générique A, voire même B (Ouellette, 2012). Dans ce cas, cette teneur de fond se doit d'être adéquatement évaluée et documentée et peut se substituer au critère générique pour l'évaluation de la contamination, à moins qu'un impact manifeste ou un risque pour la santé ne soit constaté (*Ibid.*). Mais, dans les deux cas, cette teneur peut outrepasser le critère, pourvu qu'il n'y ait aucun impact manifeste ou un risque pour la santé qui soit constaté (*Ibid.*). Dans une situation où une teneur de fond naturelle représenterait un risque grave, il est possible d'exiger des mesures visant à protéger les êtres humains et les autres espèces vivantes (Robidas et Van Coillie, 2012).

D'une part, il convient de faire le point sur les sols avec bruit de fond. En fait, les teneurs de fond naturelles des métaux et des métalloïdes dans les sols dépendent de la composition du matériel géologique qui leur a donné naissance ainsi que des processus qui ont joué un rôle lors de leur formation (Ouellette, 2012). La formation des sols et leur propriété dépendent principalement des facteurs climatiques, des activités des organismes et de la faune du sol, l'accumulation et le type de végétaux en place, la désagrégation de la roche, telle que conditionnée par le relief (topographie) et le régime des eaux (Ouellette, 2012; Groupe de travail sur la classification des sols, 2002). En ce sens, les sols peuvent être « contaminés » par le bruit de fond de leur région géographique de référence, leur propriété témoignant du lieu de leur genèse. Ainsi donc, il faut éviter que ces sols soient catégorisés négativement, puisque les éléments traces de ces régions sont beaucoup moins toxiques qu'un contaminant anthropique (Turmel, 2013). Ils font partie de la structure même de la roche et demeurent faiblement biodisponibles (*Ibid.*). Dans ces conditions, ces sols *borderline* ne sont pas plus contaminés que ceux qui se rapprochent des limites de caractérisation critiques de la Politique et du RPRT, mais sans les dépasser, considérant bien sur la représentativité des échantillons prélevés, le pourcentage d'erreurs associé aux essais de laboratoire, etc. (Bouchard, 2013). En ce sens, plusieurs experts soutiennent que des allègements spécifiques à ces sols issus de régions géographiques particulières devraient être apportés à la réglementation afin de permettre leur réutilisation hors site, au même titre que s'il s'agissait de sols non contaminés (Réseau Environnement, 2012). En clair, de tels sols ne devraient pas être considérés comme contaminés (Loubier, 2013). À cet égard, selon le plan d'action 2011-2016 de la nouvelle PPSRTC 2013, le MDDEP entend réviser la grille des teneurs de fond (critère A) à la lumière des données cumulées depuis 1998 et la rendra disponible sur son site Internet. Dans le cas contraire où la teneur de fond n'est pas dangereuse, n'excédant pas de critères, alors il est possible d'en disposer. Qui plus est, il faut porter une attention particulière aux terrains situés dans des régions où l'on soupçonne des teneurs naturelles en métal X plus élevées qu'à l'habitude. À titre d'exemple, le manganèse fait maintenant partie d'une nouvelle directive régionale, vu le danger qu'il peut

représenter. L'arsenic, le nickel, le plomb et le sélénium sont d'autres sources naturelles de contaminants qui demeurent préoccupantes pour les eaux souterraines et les sols ainsi que pour la santé et la faune terrestre (Robidas et Van Coillie, 2012). Par ailleurs, il est toutefois impossible de nier le fait que les sols naturellement contaminés n'aient aucun effet sur l'environnement. Effectivement, selon Robidas et Van Coillie, on ne peut pas ignorer les risques toxicologiques calculés selon les directives du MSSS et les risques écotoxicologiques estimés selon les recommandations de CEAEQ et de l'USEPA (United States Environmental Protection Agency). En réalité, remanier un sol avec des teneurs de fond naturelles et le déposer en surface d'un autre a pour conséquence un certain déséquilibre dans le milieu récepteur non acclimaté aux nouvelles substances. Qu'un contaminant soit d'origine naturelle ou humaine, l'exposition sera la même pour un humain ou un récepteur écologique, même si l'effet n'est pas immédiat, mais à long terme (SLCMD, 2013a). Le danger réside dans leur potentiel de toxicité et la concentration du contaminant davantage que dans leur genèse.

D'autre part, les sols contaminés par une activité humaine ne peuvent être considérés sur le même pied d'égalité que des sols d'origine naturelle, même peu contaminés. Une distinction reste à faire. Effectivement, les sols faiblement contaminés par une activité anthropique versus par les bruits de fond sont plus à risque pour la santé humaine par leur position à la surface des sols, par leur nature, leur forme biogéochimique et la biodisponibilité des contaminants (Turmel, 2013). La contamination peut se disséminer plus facilement dans l'air ou dans l'eau dans le cas de substances anthropiques (*Ibid.*). Puis, dans bien des cas, des analyses supplémentaires de sols, pour aider à différencier les concentrations naturelles des concentrations anthropiques et pouvoir mieux gérer ces sols par la suite, sont nécessaires (Ouellette, 2012). Souvent, les concentrations en excès ne seront pas dues aux métaux ou métalloïdes naturels, mais seront plutôt associées à des substances d'origine anthropique, ces dernières étant au-dessus du critère industriel (*Ibid.*).

Tout compte fait, il faut faire attention de bien analyser les sols avant d'en disposer. Une meilleure spécification des teneurs de fond en améliorerait leur gestion. Pour l'instant, il semble que le déplacement injustifié de ces sols vers les lieux d'enfouissement, vu leurs particularités, amplifie le tonnage de sols enfouis chaque année. Ainsi, comme les sols issus d'une région géographique particulière peuvent être catégorisés sous les valeurs limites, dans bien des cas, la valorisation pourrait débiter avec ces sols. Évidemment, un expert doit certifier l'absence de danger pour la santé humaine et l'environnement, si utilisés et si besoin il y a. Bref, les sols avec une teneur de fond naturelle, non particulière, peuvent représenter ici un enjeu positif à la valorisation des sols peu contaminés au Québec.

3.3.3 Importance de la traçabilité des sols

Les sols faiblement contaminés excavés ou traités peuvent avantageusement se substituer à du matériel propre dans le cadre de divers travaux d'ingénierie (MDDEP, 2012). En effet, comme mentionné antérieurement, la PPSRTC de 2013 vise à favoriser la valorisation des sols, dans des projets de réutilisation de ces sols. Sur ce point, le MDDEFP insiste sur deux éléments précis. Dans un premier temps, le fait de redonner une deuxième vie à ces ressources perdues nécessite un contrôle assuré qui passe par l'élaboration d'une méthode de traçabilité (principes de protection et de prévention). Par traçabilité, on entend amasser toute l'information pertinente du sol, de son excavation et son déplacement, à son utilisation, par exemple. Ce terme sera développé plus bas. Dans un deuxième temps, il donne la responsabilité aux générateurs de sols contaminés (propriétaires de terrains, promoteurs immobiliers, entrepreneurs en excavation, centres de traitement, etc.) de ne pas contaminer ce qui ne l'est pas, sans quoi ils deviennent imputables à la décontamination. De prime abord, le besoin strict de traçabilité implique certaines lourdeurs administratives qu'est la mise en place d'un registre quelconque de suivis des sols excavés ainsi que la rédaction d'un rapport annuel à envoyer au Ministère. Il est possible que le désir du Ministère, d'encadrer strictement le déplacement des sols A-B, joue en défaveur de la valorisation. Toutefois, la traçabilité permettrait de certifier la qualité de sols et de rassurer les futurs utilisateurs, ce qui peut, en ce sens, contrebalancer les arguments négatifs. Par ailleurs, le MDDEFP, dans sa PPSRTC 2013, entend mettre en place une réglementation permettant de s'assurer justement de la voie de valorisation empruntée par les sols peu contaminés une fois excavés. Cette piste d'action va de pair avec sa stratégie de favoriser la mise en place et l'utilisation de modes de réhabilitation durables. Sur ce point, plusieurs professionnels, dont Réseau Environnement, accordent de l'importance à la traçabilité des sols valorisés et au choix des sites pouvant recevoir des sols faiblement contaminés. Le regroupement croit fermement qu'il est possible d'établir des procédures de présentation de projets simples, qui permettront une approbation et une réalisation rapide, assurant du même coup leur traçabilité. Pour ce faire, ils proposent que le propriétaire des sols faiblement contaminés soit tenu de déclarer au MDDEFP, par le biais d'un simple formulaire, la provenance, la qualité et la destination précise des sols (coordonnées géographiques) (Réseau Environnement, 2012). Évidemment, plus de 90% des experts interrogés sur le sujet sont d'accord avec la nécessité d'implanter un registre de traçabilité advenant une valorisation importante des sols peu contaminés au Québec. Or, cette vision d'effectuer un suivi, par le biais d'un simple formulaire, pour faciliter la réalisation rapide des projets, n'est pas partagée uniformément par tous. Pour sonder le terrain, la question suivante a été posée à près de vingt professionnels dans le domaine : que devrait contenir le registre de traçabilité des sols pour des projets de valorisation? Voici donc, dans le tableau ci-dessous, un regroupement de leurs réponses. Les éléments qui s'y

retrouvent ont été classés en fonction l'intérêt démontré à leur égard. D'un côté, on retrouve les éléments essentiels à inclure, selon les professionnels, dans un registre potentiel, et de l'autre côté, ceux qui sont moins importants et qui pourraient être laissés de côté.

Tableau 3.1 : Contenu potentiel d'un registre de traçabilité des sols A-B (inspiré de : Bolduc, 2013; Bouchard, 2013; Dufour, 2013; Dufresne, 2013; Dufresne, 2013; Dupré, 2013; Fortin, 2013; Laberge, 2013; Laperrière, 2013; Lecomte, 2013; Legrand, 2013; Léonard, 2013; Loiselle-Prince, 2013; Loubier, 2013; Prud'homme, 2013; Roger, 2013; Savaria, 2013; SLCMD, 2013; Turmel, 2013)

Éléments à inclure dans le registre	Autres éléments mentionnés
Coordonnées géographiques/spatiales et caractéristiques du site d'origine et récepteur	Stratégie d'excavation
Date d'expédition du sol	Stratégie de traitement
Date(s) de suivi(s) envisagée(s)	Stratégie de valorisation
Lettre d'acceptation du propriétaire du lieu récepteur	Niveau de ségrégation du sol
Caractéristiques du sol (contenu en résidus, humus, granulométrie, pH, etc.)	
Contaminant(s) retrouvé(s) et leur concentration	
Quantité excavée (tonnage)	
Nom de l'entreprise et intervenant(s)	
Résultats d'analyses disponibles	

Donc, en réalité, si la valorisation des sols A-B prend de l'importance dans les prochaines années, les éléments qui seront à prendre en considération, dans la création d'un registre de traçabilité, se retrouvent dans le tableau 3.1. ci-haut.

Outre ce registre, il ne faut pas oublier la demande de certification d'autorisation (CA) pour procéder à tout projet impliquant des sols contaminés. La question peut se poser quant à la nécessité de demander une autorisation au MDDEFP pour l'utilisation de sols peu contaminés, à des fins de valorisation. Cela dit, cette procédure obligée va demeurer, même si la traçabilité

devient obligatoire. Dans les deux cas, le but est le même, soit d'éviter de disséminer la contamination sur le territoire. Cependant, le CA est essentiel pour prévenir les abus et s'assurer que le projet respecte l'environnement avant de procéder. Même si de nombreuses insatisfactions ont été signifiées de la part des divers intervenants interrogés, quant au délai d'émission des CA par le Ministère, le MDDEFP confirme qu'une demande bien documentée, précise, bien planifiée est rapidement évaluée. Ceci étant dit, pour des projets impliquant des sols peu contaminés, il pourrait être requis soit d'améliorer les délais de réponses, pour des demandes de CA moins volumineuses, et ce, surtout si un registre de traçabilité est mis sur pied.

Bref, l'importance de la traçabilité des sols transparait tant au niveau des objectifs gouvernementaux que chez les différents professionnels interrogés. Les points de vue n'étant pas discordants, cet enjeu ne semble point menacer la venue de la valorisation des sols A-B.

3.3.4 Perceptions sociales

Les expressions « sols faiblement contaminés » ou « sols peu contaminés » ou « sols A-B » s'expliquent par le fait que ce sont des sols dont le critère générique de contamination est égal ou plus petit que B dans la PPSRTC du MDDEFP, soit A et B. Un sol de niveau B constitue la limite maximale acceptable pour des terrains à vocation résidentielle, récréative et institutionnelle, tel que mentionné précédemment. Or, la nomenclature associée laisse présager des doutes. En effet, le fait que l'on emploie majoritairement le terme « faiblement contaminé », pour aborder le sujet, pose un problème d'interprétation. Cette expression signifie pour les citoyens qu'une contamination est tout de même possible, même légère sur le territoire. Inévitablement, ils en sont réticents à l'idée. Outre les citoyens, les institutions financières veulent également s'assurer de la non-contamination d'un terrain avant d'accorder un prêt, puisqu'un terrain contaminé représente beaucoup de risques pour le prêteur (Messier, 2010). Les compagnies d'assurance désirent également connaître le passif environnemental d'une propriété afin de déterminer la prime d'assurance (*Ibid.*). Ainsi, afin de mieux saisir le degré d'acceptation sociale du public quant à l'utilisation des « sols faiblement contaminés » sur le territoire, divers intervenants ont été interrogés. À la question : croyez-vous qu'il serait possible d'utiliser des sols A-B sur le territoire, dans des projets, compte tenu de la perception sociale du terme « peu contaminé » par les citoyens?, près de 74% des experts ont répondu à l'affirmative. Effectivement, si la qualité des sols est certifiée et qu'il y a protection des eaux souterraines et de surface, il serait possible d'accueillir des sols sur des terrains à vocation résidentielle, récréative et institutionnelle. Cela demande toutefois un peu d'éducation et de communication auprès des citoyens. Néanmoins, le 16% étant en défaveur de l'idée s'explique par le fait que la population ne veut pas prendre le risque de s'exposer à des contaminants, même en

légères doses. Qui plus est, la grande majorité des répondants ont affirmé que le niveau d'acceptation sociale était, selon eux, élevé.

Alors, pour mieux saisir les éléments d'importance à considérer, au niveau social, advenant une croissance de l'utilisation des sols A-B, les avis d'experts dans le domaine ont été sollicités. En fait, les facteurs sociaux d'influence principalement soulevés sont : la réticence face aux risques sur la santé et le milieu de vie, le manque d'information (éducation) et les préjugés, la nomenclature à changer (ex. : sols de classe résidentielle versus sols peu contaminés), axé sur une présentation plus positive (moins d'enfouissement, plus de valorisation), les dossiers actuels au Québec qui mettent les gens sur leur garde (Gaz de Schiste, ex.), la confiance envers le gouvernement (présence, encadrement adéquat pour la crédibilité et distinction de la gestion des autres niveaux de contamination), la responsabilité et le droit (« pas dans ma cour »), transparence et accès facile à l'information et finalement les arguments économiques. Finalement, tous les experts interrogés ont affirmé que la valorisation des sols A-B était une solution durable en soi, tant aux niveaux économique, social et environnemental. Cette alternative verte est de beaucoup préférable à l'exploitation des bancs d'emprunt, du transport sur les routes et de l'enfouissement à bon escient.

Bref, il est possible de soutirer une opinion assez positive face à la valorisation des sols peu contaminés au Québec. Cela dit, bien que la majorité des répondants ait affirmé que le niveau de réticence dans la population sur le sujet était élevé, il n'en demeure pas moins que 74% d'entre eux croient qu'il est faisable de donner une deuxième vie à des sols A-B excavés ou décontaminés sur le territoire, d'autant que plus de 99% des répondants qualifient cette solution de durable.

3.3.5 Risques écotoxicologiques et toxicologiques

Les risques écotoxicologiques et toxicologiques sur le milieu récepteur se mesurent par une évaluation de ceux-ci. Par définition, le CEAEQ établit que l'évaluation écotoxicologique constitue « un processus rationnel d'identification, de comparaison et d'analyse de mesures descriptives permettant de porter un jugement global relatif au comportement environnemental et aux effets de contaminants sur un ou des récepteurs dans une situation d'aide à la décision. » En fait, par récepteur, on entend l'entité biologique ou écologique susceptible d'être affectée suite à une exposition, plus ou moins prolongée, à une source de stress chimique, physique ou biologique (*Ibid.*). En ce sens, il est possible de se demander si un sol excavé qui est faiblement contaminé représente un potentiel de contamination pouvant engendrer des impacts sévères sur le milieu récepteur? La figure 3.3 ci-dessous illustre l'exemple d'un terrain contaminé avec les liens de propagation de la contamination aux divers récepteurs environnementaux. Il est possible de s'imaginer le même schéma, mais avec un sol excavé peu contaminé au lieu d'un terrain

contaminé, dans un projet de valorisation quelconque. Évidemment, l'environnement, au sens large, peut en être affecté.

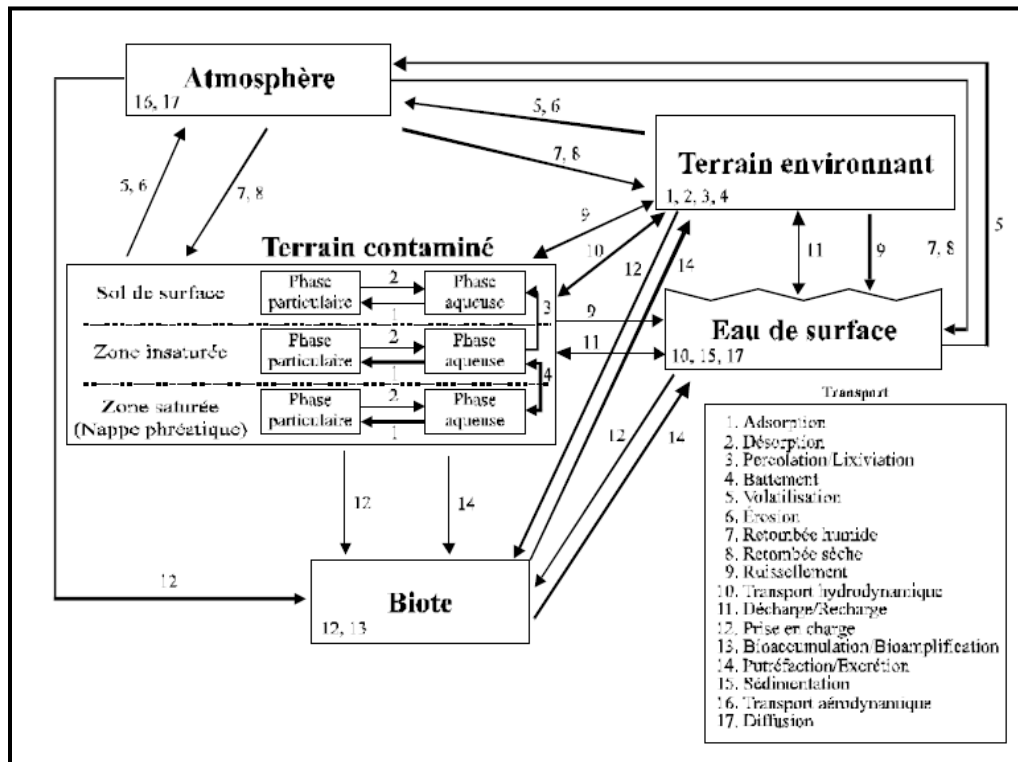


Figure 3.3 : Exemple d'un modèle générique de contamination (tiré de : CEAEQ, 1998, p.53)

Par ailleurs, pour certains métaux et métalloïdes naturels, comme l'arsenic, le manganèse, le nickel, le plomb et le sélénium, il est important de prendre en considération les risques toxicologiques et écotoxicologiques sur la santé et l'environnement, même si contenus dans un sol peu contaminé (Robidas et Van Coillie, 2012). En fait, un sol peut posséder des teneurs naturelles en métaux préoccupantes, lesquelles représentent un danger pour l'humain et l'écosystème. En effet, cette réalité pose une certaine barrière à leur réutilisation dans des projets de valorisation. Par contre, il importe de faire la distinction entre un sol de catégorie A ou B, avec des teneurs de fond habituelles, et un sol avec des teneurs naturelles en métaux importantes. Un sol A-B avec bruits de fond légers pourrait bien combler les besoins en sols propres (A et >A) de certains projets. Il est donc important de faire la distinction entre ce qui est alarmant et non menaçant. Sur ce point, il faut se rappeler que les critères de la Politique sont déjà validés sur la base du risque pour assurer une protection acceptable de la santé humaine ou des récepteurs environnementaux. Un sol classé A-B, en regard à son degré de contamination, ne devrait point représenter de risques majeurs pour le milieu récepteur. Cela dit, il faut porter une attention particulière aux propriétés des

contaminants, comme leur mobilité (lixivable, soluble, volatil), leur persistance dans le milieu et leur potentiel de bioaccumulation dans les organismes, mêmes présents à faible concentration. Par exemple, si un sol A-B renferme des composés volatils et des substances chlorées persistantes et bioaccumulables, il doit être analysé pour ne pas qu'il puisse affecter les eaux de surface ou souterraines, ni l'humain (SLCMD, 2013a). On ne peut guère considérer seulement le fait qu'il a été classé A-B.

Par ailleurs, la construction d'un ouvrage pour isoler les sols A-B et empêcher toute possibilité de migration des contaminants, même à faible dose, vers un sol propre récepteur serait à envisager pour minimiser les risques. Pour les contaminants non mobiles ou sans voie de transfert vers les sols propres sous-jacents, il serait encore plus intéressant d'étudier les modalités de réemploi des sols. S'il n'y a pas de dissolution et de migration de contaminants dans les eaux de surface et souterraines, alors les sols A-B pourraient être considérés comme non contaminés (Bolduc, 2013). Qui plus est, la contrainte portant sur l'augmentation de la contamination du terrain récepteur pourrait ainsi être réévaluée en se demandant si le fait de mettre un sol contaminé sur un sol propre constitue, dans le cas de contaminants non mobiles, une augmentation de la contamination (Réseau Environnement, 2012). Alors, sans faire une analyse de risque étoffée et dispendieuse, une analyse stratégique et sommaire pour saisir les contaminants en jeu pourrait être une nouvelle façon de gérer les sols A-B et leurs risques, même faibles, pour l'écosystème et l'humain. Il faut garder en tête que certaines substances organiques sont toxiques, même à faible concentration (<B) (Dupré, 2013). En ce sens, le principe de précaution s'applique, peu importe, le degré de contamination, puisqu'il y a toujours un risque. Sur ce point, la PPSRTC souligne la possibilité de laisser des contaminants sur le site au-delà des critères applicables, en fonction du zonage, à condition qu'une analyse de risque toxicologique et écotoxicologique soit réalisée par le propriétaire du terrain. Celui-ci doit démontrer que la présence des contaminants ne constitue pas un risque pour la santé ni l'environnement. Également, il faut considérer le fait qu'un site avec des risques de contamination, aujourd'hui, implique plusieurs problèmes financiers et litiges, autant au niveau de la décontamination que des répercussions qu'il peut engendrer sur les terrains voisins (Messier, 2010). Bref, comme le risque de contamination est moindre, mais présent dans un sol A-B, la possibilité de valoriser ces sols sur le territoire est une alternative envisageable, en fonction des caractéristiques des contaminants présents, en outre.

Alors, afin de clarifier la question, plusieurs experts ont été approchés pour des conseils sur le sujet. De ce fait, des pistes d'actions ont été proposées par les différents intervenants, afin de s'assurer que l'utilisation de sols A-B n'engendre pas d'impact sur le milieu. Des consultants en environnement, municipalités, spécialistes en analyse de risque, chercheurs en pédologie et

représentants du MDDEFP ont été interrogés. Voici ce qui a été suggéré pour contrôler les risques de contamination, même faibles, sur le territoire, suite à l'utilisation de sols A-B :

- Définir le risque environnemental à priori du site, souvent au cas par cas;
- Effectuer une analyse de mobilité des contaminants si le milieu de valorisation présente des sensibilités;
- Évaluer les conditions du site, ex. : propice à l'érosion éolienne (plat) ou au lessivage (dénudé de végétation, en pente);
- Toujours tenir compte du principe de précaution et connaître la provenance du sol (traçabilité);
- Déposer les sols dans des endroits peu perméables pour protéger les eaux souterraines;
- Recouvrement des sols A-B avec une couche protectrice de sol propre;
- Re-végéter immédiatement après leur dépôt pour éviter l'entraînement, par les eaux de surface et le vent, des particules et permettre une stabilisation des contaminants;
- Éviter d'utiliser ces sols dans les milieux sensibles ou dans des lieux où il y a un contact direct avec la faune et/ou l'humain;
- Les valoriser dans des lieux déjà dégradés (lieux enfouissement, aires d'accumulation des résidus industriels et miniers, terrains déjà contaminés) ou à des endroits où la pollution est déjà anticipée (bordures des autoroutes ou dans des projets autoroutiers);
- Faire des suivis environnementaux de la qualité des eaux de surface et souterraines à long terme.

Bref, un sol excavé faiblement contaminé peut représenter tout de même un certain risque pour les récepteurs, même faible. Il est donc préférable de connaître la composition du sol A-B, son niveau et type de contamination et l'état du milieu récepteur, entre autres, pour mieux le gérer. Plusieurs mesures peuvent être prises également pour contrôler, à la baisse, les risques potentiels, même faibles, reliés.

3.3.6 Éloignement des sols propres et le marché

Comme plusieurs projets sur le marché nécessitent des sols de catégorie A, propres, avec seules des teneurs de fond non dangereuses, et que ces sols se trouvent de plus en plus loin des grands centres urbains au Québec, il serait envisageable d'utiliser les sols A-B comme agent de remplacement.

En effet, le besoin en sols propres (>A et A) est présent au Québec. Ils ont les caractéristiques géotechniques voulues et demeurent sans risque pour la santé et le milieu naturel. Or, l'exploitation

des carrières et sablières et par corollaire, l'épuisement des ressources ne sont pas des alternatives à envisager, d'autant plus que le tonnage des sols traités ou non (A-B) disponibles est en croissance. Dans une optique de développement durable, le traitement des sols, la minimisation de l'empreinte écologique de la solution choisie et la mise en valeur des ressources vont de pair avec la réutilisation des sols excavés peu contaminés au Québec. En clair, la valorisation de ces derniers est une orientation à privilégier dans l'industrie des sols contaminés actuelle et future (MDDEP, 2012). En effet, si le gouvernement préconise ce mode de gestion des sols au détriment de l'enfouissement et de l'épuisement des ressources, par exemple, il répondra à un autre de ses objectifs de la PPSRTC de 2013, soit de revitaliser le territoire de manière durable. Collectivement, il sera possible de faire baisser la demande en matériaux granulaires non contaminés provenant des sablières et des carrières, par l'utilisation substitue de sols peu contaminés excavés ou traités (*Ibid.*). Cela favorisera, en fin de compte, la préservation des ressources et du territoire. Outre ce gain environnemental envisageable, l'utilisation de sols légèrement contaminés, traités et ségrégués (séparés physiquement) comme substitut aux sols propres favorisera la réduction de l'émission de gaz à effet de serre, par le transport en autres, la réduction et le contrôle de la contamination.

Or, actuellement, force est de constater que bien qu'il existe une ouverture à la valorisation des sols peu contaminés A-B au Québec, il n'en demeure pas moins que plusieurs facteurs sur le marché influencent négativement celle-ci. D'abord, le besoin et les possibilités actuelles de valorisation sont limités versus la quantité à disposer. En effet, selon plusieurs intervenants dans le domaine, le marché n'est pas assez développé et la clientèle n'est pas encore prête à payer pour atteindre les objectifs de valorisation souhaités. Le fait que l'option actuelle post-traitement, l'enfouissement, ne soit pas chère, et ce, quelque soit la concentration finale du sol influence la donne (Bouchard, 2013). La question est sociale présentement, non seulement économique et environnementale (SLCMD, 2013a). Est-ce que la société désire contaminer les terrains propres restants, est-ce qu'elle veut continuer à transporter des sols contaminés avec tous les inconvénients qui en découlent, veut-elle économiser les ressources pour un développement durable, etc.? Par ailleurs, un sol traité peut voir ses propriétés modifiées, ce qui représente un frein à sa réutilisation dans divers projets de valorisation. Par exemple, s'il y a trop de particules fines pour le recouvrement des matières résiduelles dans un LET, trop de matières organiques pour les exigences de construction des routes, si l'on y trouve trop de mauvaises herbes, plantes envahissantes et organismes nuisibles pour des sols de culture, etc., cela peut désavantager sa mise en valeur (*Ibid.*). De plus, la qualité des sols est de plus en plus importante pour tout projet. On est rendu à une autre étape, soit celle de réfléchir sur la qualité du sol pour son client (Bégin, 2012). En effet, comme les utilisateurs (ou de leurs ingénieurs) recherchent des sols avec des

critères géotechniques et de qualité, redonner une utilité aux sols A-B peut être complexe (SLCMD, 2013a). Par exemple, un sol de niveau <A ne contient pas de contamination organique et son contenu en métaux est sensiblement le même qu'un sol d'origine naturelle (propre), en équilibre avec son environnement depuis des années (*Ibid.*). Par contre, un sol A-B implique nécessairement une dégradation de sa qualité comparativement à un sol de niveau A (*Ibid.*). En ce sens, un sol excavé catégorisé B ou <B, selon les critères de la Politique, peut être considéré comme un agent de remplacement d'un sol A, pour certains projets. L'acceptabilité du propriétaire du terrain récepteur est aussi importante. Il faut réussir à obtenir son autorisation. Puis, les craintes d'ordre juridique sont encore présentes relativement à la diminution de la qualité du terrain récepteur. Le fait d'utiliser un sol légèrement contaminé au lieu d'un sol propre peut affecter la valeur de revente du terrain.

Somme toute, bien que plusieurs éléments n'encouragent pas le marché des sols A-B, il reste que plusieurs autres facteurs sont favorables à la valorisation des sols A-B. Dans bien des cas, il est possible de décontaminer des sols B-C vers l'atteinte du niveau A-B. Les techniques sont présentes et le développement de celles-ci entraîne une pression à la baisse sur les coûts de traitement versus l'enfouissement, ce qui milite en faveur de la valorisation (SLCMD, 2013a). Effectivement, de plus en plus de techniques existent pour laver et enlever des contaminants inorganiques et mixtes, en plus de permettre de séparer physiquement les différentes fractions granulométriques, en vue de valoriser les plus grossières (>2 mm) (*Ibid.*). Puis, Réseau Environnement constate aussi qu'il y a une volonté croissante, de la part des entreprises qui traitent et gèrent ces sols, de procéder à leur conditionnement lorsque cela est requis, afin de permettre de rencontrer les différents critères géotechniques exigés par certains projets de valorisation. En plus, dans la nouvelle PPSRTC 2013, le gouvernement entend prôner la valorisation des sols A-B, ce qui poussera le marché à évoluer en ce sens. En effet, dans le plan d'action 2012-2016 de la Politique, il est écrit que « tout sol contaminé excavé qui peut être traité, et par la suite valorisé devrait l'être. Les sols faiblement contaminés peuvent avantageusement se substituer à du matériel propre dans le cadre de divers travaux d'ingénierie ». Nécessairement, ces dires permettent d'envisager positivement la mise en valeur de ces derniers, ce qui est rassurant. Aussi, il faut se rappeler que la valorisation peut représenter un double avantage pour la société, soit de faciliter la gestion des sols traités et, de ce fait, diminuer la pression sur les milieux naturels qui devraient autrement être exploités pour combler la demande (*Ibid.*). L'espace est d'ailleurs de plus en plus restreint dans les lieux d'enfouissement, ce qui contribue à envisager les possibilités de valorisation. À titre d'exemple, déjà en 2005, en Abitibi, les centres de traitement commençaient à explorer des solutions de valorisation alternatives pour leurs sols traités, parce que les LES à proximité n'acceptaient plus les sols contaminés comme matériel de recouvrement journalier (Plante, 2005).

En effet, si ce n'est déjà commencé, la PQGMR souhaite mettre une redevance pour réduire l'enfouissement de sols contaminés et soutenir le traitement, la valorisation des sols de même que la réhabilitation des terrains sur le marché (MDDEP, 2012). De surcroît, le nombre de lieux dégradés, aptes à recevoir des sols A-B pour leur réhabilitation ne fait qu'augmenter. Des anciennes carrières, mines, sablières, des vieux sites pollués par des activités industrielles, comme les gares de triage et les stations-services commencent à être ciblées par différents gestionnaires et par le gouvernement pour des projets de réhabilitation durable, utilisant des sols A-B à moindres coûts.

Bref, la valorisation des sols A-B représente une option durable de gestion des sols et de réhabilitation des terrains, sur plusieurs points. Encore faut-il considérer le coût total de gestion et de valorisation des sols peu contaminés qui doivent être inférieur au tarif total de gestion des sols B-C, qui est ordinairement l'enfouissement ou l'utilisation en recouvrement journalier, si l'on veut y tirer avantage (Loubier, 2013).

3.3.7 Opinions divergentes sur la réglementation

Finalement, cette dernière section portant sur les enjeux relatifs à la gestion durable des sols peu contaminés au Québec est plus subjective, car elle expose les différentes opinions existantes sur le sujet et la réglementation reliée. En fait, il est important de les partager ici puisque les avis des experts peuvent nécessairement influencer la croissance de la valorisation des sols peu contaminés au Québec. Alors, afin de pouvoir mieux situer à quel niveau de réflexion les différents intervenants dans le domaine se trouve, la question suivante a été posée à plus de quinze experts: croyez-vous que le cadre réglementaire entourant la gestion des sols contaminés au Québec devrait s'assouplir pour permettre un usage plus grand des sols A-B? Sur ce, près de 82% des répondants sont en faveur d'un assouplissement du cadre législatif, alors que 12% d'entre eux en affirment le contraire et 6% s'abstiennent de répondre.

D'une part, la grande majorité des professionnels interrogés affirment qu'un assouplissement à la réglementation est nécessaire pour plusieurs raisons. Les principaux arguments abordés, en faveur d'une valorisation des sols A-B, se regroupent autour des points suivants :

- La logique est qu'il s'agit ici de la plage de contamination A-B, soit un faible niveau de contamination. Alors, comme ces sols ne sont pas très inquiétants au niveau du risque toxicologique et écotoxicologique, ils devraient être gérés comme des sols non contaminés.
- Un cadre législatif plus souple, qui permettrait du même coup d'atteindre les objectifs de protection de la santé et de l'environnement, est nécessaire;

- L'assouplissement du cadre législatif permettrait aussi de combler le besoin en sols non contaminés pour de nombreux projets de remblais confinés, par exemple, et de faciliter le retour au chantier des sols A-B.
- Compte tenu du tonnage croissant des sols A-B depuis quelques années, la réglementation doit faciliter leur utilisation dans des options autres que l'enfouissement, d'autant plus que des avantages économiques peuvent en être retirés (prix à l'achat moins dispendieux).
- Certains règlements doivent être repensés en faveur de la valorisation, car plusieurs articles, comme l'art. 4 du RSCTSC empêchent la réutilisation des sols A-B.
- L'assouplissement des lourdeurs administratives à l'endroit des CA devrait également faire partie des changements, de façon à accélérer les autorisations pour des projets de valorisation récurrents, par exemple.
- Il faut toujours garder en tête les principes de protection et de précaution pour ne pas contaminer ce qui ne l'est pas et ainsi léguer aux générations futures un passif sociétal de contamination. Se responsabiliser est important.
- Pour éviter le transport des sols contaminés inutilement et le déplacement de problèmes, la valorisation sur place des sols est de mise, le plus possible.

En effet, ces arguments favorables à une utilisation plus étendue et moins contraignante des sols excavés ou traités de type A-B laissent entrevoir une volonté de la part des intervenants du milieu d'utiliser des sols peu contaminés dans des projets. Un cadre législatif trop rigide pourrait jouer en défaveur de la valorisation. Ceci étant dit, la Politique 2013 ainsi que trois règlements sur les terrains contaminés sont appelés à être modifiés cette année.

D'autre part, certains croient en revanche qu'un cadre législatif strict, offrant peu d'avenues de valorisation, est nécessaire. Gérer les sols, qu'ils soient peu ou fortement contaminés, demande la présence de règlements et de politiques bien établis. Dans cet ordre d'idées, les arguments en faveur de la conservation du cadre législatif actuel se résument en quatre principaux points. Premièrement, la réglementation à ce jour permet de diminuer les risques environnementaux (protection des écosystèmes et de la santé humaine) liés à la manipulation des sols contaminés et ainsi d'éviter de faire de nombreux suivis par la suite. Deuxièmement, elle représente le seul moyen pour éviter les abus et contrôler la dissémination de la contamination (ne pas répéter les erreurs du passé). Troisièmement, les règlements relèvent d'une analyse de risque préalable qu'il ne faut pas négliger. Le règlement ne doit pas être dissocié de la science et du savoir. Il peut avoir place à l'évolution toutefois. Quatrièmement, concernant les CA, une demande bien documentée et précise est rapidement évaluée, ce qui ne constitue pas une barrière à la valorisation. Le processus est obligatoire.

De ces faits, la nécessité d'un cadre réglementaire serré ne permettant pas de commettre des erreurs lors de la manipulation des sols contaminés peut résumer les dires précédents. Si règlements il y a, c'est qu'ils sont le fruit de longues études, d'analyses, de discussions, etc. empreint des besoins réels de protection de la santé humaine et des écosystèmes. Ils ne peuvent être modifiés à bon escient.

Bref, pour faciliter la mise en œuvre concrète de différentes options de valorisation des sols, il faudrait diminuer la rigidité du cadre législatif, en évitant de créer des lourdeurs administratives. Toutefois, bien que certains intervenants adoptent cette vision, d'autres experts croient toutefois qu'un assouplissement à ce niveau est la meilleure façon de faire évoluer le cadre réglementaire actuel.

Au final, il est possible de voir que plusieurs enjeux peuvent influencer négativement ou positivement l'avancement des projets de valorisation des sols A-B sur le territoire québécois. Premièrement, la quantité de sols peu contaminés excavés ne fait qu'augmenter au Québec. Sur ce point, la PPSRTC entend contribuer à la mise en valeur de ces derniers, puisqu'elle a pour objectif que 80 % des sols contaminés excavés soient traités en vue d'être valorisés, et ce, d'ici 2016 (MDDEP, 2012). Deuxièmement, la distinction entre un sol contaminé naturellement, provenant d'une région géographique particulière, et ceux contaminés de façon anthropique se doit d'être faite. Dans les deux cas, il peut être possible de parler de valorisation. Troisièmement, la traçabilité est perçue globalement comme un bon moyen de contrôler le déplacement et la réutilisation des sols peu contaminés au Québec. Quatrièmement, la réticence de la population d'utiliser des sols A-B sur le territoire peut représenter un frein à la valorisation, quoique le deux tiers des experts interrogés affirme qu'il est possible d'utiliser des sols légèrement contaminés dans divers projets. Un travail d'éducation auprès des citoyens demeure complémentaire à l'idée. Cinquièmement, les risques toxicologiques et écotoxicologiques relevant d'un sol excavé faiblement contaminé, sur les récepteurs, sont présents, même faibles. Cependant, un sol A-B, bien évalué, pourrait être utilisé amplement. Sixièmement, compte tenu de l'éloignement croissant des sols propres et de l'offre considérable de sols peu contaminés au Québec, leur donner une deuxième vie est une option durable de gestion. Septièmement, le fait que certains experts croient en la nécessité de conserver un cadre réglementaire stricte pourrait ralentir l'utilisation des sols excavés et traités peu contaminés. Or, avec la PPSRTC 2013, qui a comme objectif de favoriser la valorisation des sols A-B, il est impossible d'envisager le pire.

4 LES OPTIONS DE VALORISATION DES SOLS A-B EXISTANTES AU QUÉBEC

Tout d'abord, il est possible d'affirmer que le sujet est relativement récent, puisque près du quart de tous les experts interrogés, qui travaillent dans le domaine, n'avait jamais entendu parler de la possibilité de donner une deuxième vie à des sols légèrement contaminés. Par contre, le trois quarts restant (~76, 2 % d'entre eux) affirme avoir déjà discuté du sujet quelques fois ou gèrent en ce moment des projets de valorisation.

Dans la présente partie, à la suite des recherches effectuées auprès des experts dans le domaine et dans la littérature, il convient de procéder au recensement des différentes alternatives de valorisation des sols faiblement contaminés existantes ou en voie de réalisation, au Québec. Évidemment, bien que ces options soient envisageables, il reste que plusieurs facteurs peuvent influencer leur faisabilité. D'entrée de jeu, avant d'étayer sur le sujet, il convient donc de les recenser en deux catégories : les facteurs qui encouragent la valorisation des sols A-B et ceux qui la limitent. À cet effet, le tableau 4.1 ci-dessous illustre les facteurs en faveur et en défaveur de la mise en valeur des remblais de sols excavés A-B.

Tableau 4.1 : Les facteurs pouvant influencer la valorisation des sols A-B (inspiré de : Bégin, 2012; Bélanger, 2012; MDDEP, 2012; Réseau environnement, 2012; Roger, 2012; Bolduc, 2013; Bouchard, 2013; Dufour, 2013; Dufresne, 2013; Dufresne, 2013; Dupré, 2013; Fortin, 2013; Laberge, 2013; Laperrière, 2013; Lecomte, 2013; Legrand, 2013; Léonard, 2013; Loïselle-Prince, 2013; Loubier, 2013; Prud'homme, 2013; Roger, 2013; Savaria, 2013; SLCMD, 2013; Turmel, 2013; Van Coillie, 2013)

Facteurs en faveur	Facteurs en défaveur
Le développement des technologies de lavage et d'extraction des contaminants inorganiques ou mixtes	Le faible coût de l'enfouissement
Le développement technologique favorisant la ségrégation physique des fractions granulométriques	La grande variabilité de la contamination des sols
Les contraintes granulométriques aux sites d'enfouissement	Le manque de certification de la qualité des sols (désir du client)
Les faibles coûts de disposition	Entrepreneurs travaillant parfois sans consultation ou coordination
L'espace restreint dans les centres d'enfouissement	La caractérisation des sols avant excavation souvent inexacte

Facteurs en faveur	Facteurs en défaveur
Le coût et l'éloignement géographique associés aux remblais propres (sols A, >A)	La demande de CA et/ou de plan de réhabilitation
La vision du développement durable	La réglementation et le peu d'avenues de valorisation spécifiques aux sols A-B (pas de marché actuellement)
Le surplus de sols A-B et le besoin de réutilisation présent	Les risques de migration des contaminants, même en faible quantité, pour la santé et l'environnement
L'augmentation de sites nécessitant leur utilisation (ex. : anciennes mines ou sites industriels)	Les risques futurs de léguer un certain passif environnemental aux générations futures
La pression foncière sur les sols urbains pour le développement	La dévaluation d'une propriété
Les incitatifs fiscaux, crédits impôts	Le délai pour la réutilisation possible du sol A-B (décontamination, acceptabilité)
L'économie des ressources	La population réfractaire « pas dans ma cour » et l'image donnée au matériel par son appellation « sols peu contaminés »
Les prochaines refontes réglementaires et l'ouverture du gouvernement au DD	Le transport des sols A-B
L'utilisation de plantes possible pour stabiliser les contaminants résiduels	Les propriétés géotechniques parfois non adéquates pour un projet

Ce tableau démontre qu'il existe une gamme importante d'arguments sur le sujet de la valorisation des sols excavés peu contaminés (A-B). Bien qu'ils soient répartis équitablement entre les deux positions, ils permettent tout de même de dresser un portrait d'ensemble sur la situation. Pour contrer les arguments en défaveur de la valorisation des sols, les acteurs concernés par la question (ministères, municipalités, milieux industriel et commercial, citoyens propriétaires de terrains contaminés, consultants, entrepreneurs, etc.) peuvent s'informer pour mieux comprendre les enjeux et intervenir ensuite activement dans le processus dans les prochaines années, afin de promouvoir une gestion durable des sols excavés. La prochaine PPSRTC 2013 et la refonte réglementaire sous-jacente vont encourager la valorisation des sols peu contaminés au Québec, en mettant de

l'avant diverses options incitatives permises. En effet, dans le plan d'action 2012-2016 de la Politique, le gouvernement entend préconiser la valorisation et le traitement sur place. Évidemment, pour maximiser la réutilisation des sols A-B excavés, traités ou non, plusieurs entrepreneurs ou propriétaires ont souligné que l'octroi d'incitatifs fiscaux ou de subventions jouerait en faveur de la réutilisation de ces sols. Cette aide représenterait un avantage économique important. Quant aux centres de traitement, ils seraient également gagnants de vendre à bas prix leurs sols traités avec les qualités géotechniques requises, plutôt que de déboursier des sommes considérables pour en disposer dans un LES (Plante, 2005).

Afin d'éclairer les intervenants sur le sujet, des alternatives de valorisation sont présentées dans les prochaines sous-sections.

4.1 Réemploi du sol A-B (remblayage)

De prime abord, lorsque l'on parle de réemploi de sols contaminés, deux principes clés sont à suivre : le principe de réduction à la source et de précaution. Le premier veut que les sols soient triés selon leur état de contamination par rapport au critère B et que seuls les sols qui possèdent une contamination trop importante pour l'usage du site soient excavés, puis traités et/ou enfouis (Réseau Environnement, 2012). En ce sens, les sols de contamination <B peuvent être utilisés comme matériaux de remblayage et remplissage sur les terrains contaminés à vocation résidentielle en voie de réhabilitation, commerciale et industrielle (*Ibid.*). Or, bien que le réemploi de sols A-B dans divers projets soit une option intéressante à plusieurs niveaux, il faut tenir compte du deuxième principe, soit celui de précaution dans leur utilisation. Le remblayage ou le remplissage d'un site est possible à la condition que leur manipulation et leur utilisation n'aient pas pour effet d'augmenter la contamination du terrain récepteur, qu'elle se déroule de manière contrôlée et qu'aucune odeur d'hydrocarbure ne soit perceptible, dans le cadre d'un terrain à vocation résidentielle (Réseau Environnement, 2012 et SLCMD, 2013a). Même à faible concentration, il faut considérer les contaminants mobiles, c'est-à-dire lixiviables, solubles, volatiles, etc. susceptible de migrer dans l'environnement.

Qui plus est, le réemploi des sols A-B dans le remblayage de sites exige un prétraitement. Nécessairement, le traitement avant réemploi de ces sols implique néanmoins des délais supplémentaires pour le client qui veut réhabiliter son terrain. Évidemment, ce n'est qu'une fois le traitement complété qu'il pourra remblayer le site. Outre le temps, des coûts importants sont associés au maintien en fonction d'un site en réhabilitation où se trouve une excavation ouverte (Plante, 2005). De plus, les centres de traitement doivent adopter des procédures de traçabilité très fiables afin de s'assurer que les lots de sols contaminés qui doivent être récupérés par les clients ne soient pas mélangés à aucun autre lot (*Ibid.*). Puis, dans le cas où le réemploi des sols traités

pour remblayage gagne en popularité, ce qui est envisageable dans les prochaines années, il est possible de penser à un problème d'entreposage des sols. Ainsi, puisque la demande pour des sols à des fins de remblayage varie en fonction des saisons et des années, les centres de traitement devront développer une stratégie d'entreposage, ce qui implique un besoin croissant en espace, des infrastructures supplémentaires et des modifications aux CA (*Ibid.*). Tout compte fait, il est clair que les coûts de décontamination liés à l'atteinte du critère B sont de plus en plus importants étant donné les nouvelles normes granulométriques d'admission des sols A-B vers les sites d'enfouissement. Cette réalité peut s'avérer positive à la valorisation des sols, puisqu'elle décourage le recours à l'enfouissement en faveur à la réutilisation des sols. Cette réutilisation doit toutefois représenter suffisamment d'intérêts auprès des différents intervenants. En effet, le projet résidentiel ayant besoin de sols <B doit s'avérer être un projet important avec une bonne rentabilité, pour que la décontamination en vaille la peine. Effectivement, plusieurs projets récents ont impliqué la gestion de sols argileux A-B en hydrocarbures vers un centre de traitement à 30\$/t.m, ce qui n'est pas rien (Laberge, 2013).

4.1.1 Réemploi sur le terrain d'origine

Dans la mesure du possible, ces sols doivent être réutilisés sur le site même où ils ont été excavés (Dupré, 2013). Cependant, le retour au chantier des sols A-B doit être facilité (Loubier, 2013). Actuellement, les sols qui présentent une contamination dans la plage A-B peuvent rester sur le même site ou être réemployés sur un site autre que leur terrain d'origine, dans le cas de sols excavés, sous des conditions strictes et être traités, si besoin il y a. En fait, le réemploi du sol traité sur son site d'origine présente plusieurs points positifs. Au niveau économique, le déplacement des sols dans les LES et les LET, le plus souvent, implique des frais importants en plus d'occasionner, par le transport, des émissions de GES et de la dispersion des polluants dans l'air. Alors, le fait de les récupérer sur le site même enrayer ces sommes à déboursier pour acquérir du matériel de remblayage, en plus de minimiser l'utilisation des matériaux vierges pour remplacer les sols qui ont été excavés sur le terrain. Par exemple, en Australie, l'*Environmental protection Agency* encourage activement l'objectif national de 50% de détournement des déchets de l'enfouissement en faisant la promotion de la gestion des sols contaminés sur leur site d'origine (Plante, 2005). Au Québec, cette idée commence à prendre force. Puis, il est évident que certains projets de réemploi sont préférables à d'autres. Par exemple, remblayer une excavation d'un site contaminé avec des sols A-B peut représenter une option réaliste (Loubier, 2013). Entre un remblayage sur un site à vocation résidentielle non contaminé versus un ancien site industriel ou pour un projet autoroutier de grande envergure, la première option est à proscrire au détriment des deux autres.

4.1.2 Exportation de sols A-B

Par ailleurs, certaines situations obligent le déplacement de sols peu contaminés valorisables sur d'autres terrains. C'est effectivement le cas pour certains projets urbains qui génèrent des sols faiblement contaminés en quantité appréciable, vu l'urgence d'en disposer, pour implanter les fondations d'un bâtiment. Ce faisant, d'autres terrains doivent, au contraire, faire l'objet de lieux récepteurs, parfois dans le cadre de projet de réaménagement (talus, modelage, nivellement et compactage), par exemple. Dans un tel contexte, le déplacement des sols peu contaminés sur un autre site que le site générateur est préférable à l'enfouissement, surtout s'il peut être réemployé comme substitut à des matériaux propres. Par exemple, la ville de New York suggère que les sols présentant de la contamination, qui satisfont aux critères en vigueur, soient remis en place suite à leur déplacement pour traitement ou, du moins, qu'ils soient réutilisés sur le lieu d'où ils proviennent. (Plante, 2005). Dans ce cas, l'exportation des sols est nécessaire, mais avant de penser à fournir un terrain étranger, il serait de mise d'entrevoir la possibilité de le faire revenir sur le terrain d'origine. Si tel est le cas, il importe de souligner qu'il est soit possible d'installer un ouvrage qui permet d'isoler les sols A-B ou de couvrir les remblais de végétation pour retenir et absorber les polluants, limitant ainsi la migration vers un terrain adjacent récepteur (SLCMD, 2013a et Labrecque, 2013).

Bref, le réemploi des sols A-B pour combler des besoins de remblais sur des sites commerciaux, industriels et même résidentiels est possible sous conditions. Le RSCTSC est clair à cet effet. Il a pour but la protection de l'environnement contre la pollution reliée à la manipulation de sols contaminés. Ses principaux objectifs consistent en ne pas augmenter la contamination d'un terrain en y ajoutant un sol contaminé et de régir les sols correctement dans toutes les étapes allant de l'assainissement à la valorisation. Toutefois, le MDDEFP, dans sa refonte réglementaire, inclut ce règlement. Il va simplifier son application afin de favoriser le traitement des sols en place (*in situ*) et leur valorisation prioritairement à leur déplacement et à leur enfouissement, en incluant des solutions de réutilisation dans les règlements.

4.2 Recouvrement journalier dans un LES

Le recouvrement journalier des matières résiduelles dans les lieux d'enfouissement, avec des sols A-B légèrement contaminés, est une avenue de valorisation couramment empruntée, voire même une des rares actuellement. Quant au recouvrement final, la Politique et le RESC (article 38, alinéa 4) veulent que les sols peu contaminés soient certes utilisés comme matériau de remplissage dans les sites d'enfouissement des déchets, mais à la condition qu'ils soient recouverts de 15 cm de sol propre. Or, dans la refonte réglementaire prochaine, le MDDEFP entend réviser le RESC en faveur des options de valorisation possible. Par exemple, il autoriserait le recouvrement final d'un site par

une couche de 15 cm de sol peu contaminé, apte à la végétation, au lieu de commander des sols propres, ce qui pourrait représenter une option de valorisation réalisable. En effet, selon plusieurs experts interrogés, la première porte à ouvrir pour la valorisation est l'utilisation des sols A-B en couverture finale sur les sites d'enfouissements et les mines (Loubier, 2013). Les sols faiblement contaminés pourraient également être utilisés dans les sites d'enfouissement privés ou industriels pour le recouvrement final, par exemple, dans les sites de résidus de pâte et papier et sidérurgiques (*Ibid.*). À cet effet, un projet de démonstration concluant a été réalisé par Solution Eau Air Sol-Biogénie et le rapport final sera soumis au MDDEFP ce printemps, afin que les données puissent être prises en compte dans la nouvelle Politique (Réseau Environnement, 2012).

4.3 Merlons périphériques

Compte tenu du contexte hivernal québécois, une autre solution à envisager au Québec est l'emploi de sols faiblement contaminés comme merlons périphériques autour des zones de stockage de neiges usées. Ceux-ci pourraient agir comme barrière à l'écoulement des eaux de fonte et ainsi permettre de contrer la migration de polluants dans l'environnement, car les neiges usées sont susceptibles de contenir plusieurs contaminants (débris, métaux lourds, matières en suspension, huiles et graisses, sels de déglçage et autres). En d'autres mots, une telle utilisation suppose évidemment que les sols A-B utilisés aient un niveau de contamination comparable à celui des sols issus de la décantation des eaux de fonte et donc que les contaminants ne puissent pas migrer davantage dans l'environnement (Réseau Environnement, 2012). C'est ainsi que les merlons périphériques prennent tout leur sens, puisque comme prescrit dans le *Règlement sur les lieux d'élimination de neige* (RLEN), différentes mesures doivent être prises pour prévenir toute contamination de l'environnement, sur les sites destinés à leur entreposage (Agir pour la Diable, 2010). Le Ministère recommande donc que des aménagements soient réalisés de façon à favoriser la rétention et/ou le traitement de la plus grande quantité possible de polluants (MDDEP, 2002h). En plus, les dépôts de neiges usées devraient être délimités sur des surfaces imperméables, afin d'atténuer les répercussions négatives des eaux de fonte sur les eaux souterraines et dans le cours d'eau récepteur (*Ibid.*). Bref, les lieux d'élimination doivent être aménagés et exploités de façon à protéger l'environnement. L'utilisation de sols A-B comme merlons périphériques dans des lieux de dépôts de neiges usées pourrait, en ce sens, faire partie des nouvelles options d'aménagement.

Puis, comme mesure complémentaire aux merlons périphériques, la végétalisation des surfaces, dès leur dépôt, permettrait de réduire l'entraînement des particules par les eaux de fonte et les eaux de ruissellement, et du même coup, favoriser la rétention des contaminants par la végétation. En effet, les plantes vont aider à dégrader les polluants qui s'y trouvent ou qui s'y ajoutent, selon le type de contaminant retrouvé dans les sols A-B (métaux ou composés organiques) et la

composition du sol, ce qui peut réduire les risques et les dommages au milieu récepteur. Évidemment, l'été, les processus de rétention et dégradation seront plus rapides et l'hiver venu, au ralenti, mais fonctionneront quand même sous terre, dans la rhizosphère, le sol n'étant pas gelé avant la fin de l'hiver (Labrecque, 2013). De surcroît, il faut considérer le fait que les sels de déglacage et les contaminants contenus dans les neiges peuvent causer de sérieux dommages aux végétaux qui ont à en subir la présence (MDDEP, 2002f). Bref, aménager des buttes de terre peu contaminées, autour des sites de neige usée, et les recouvrir de végétation s'avère une option envisageable.

4.4 Projets autoroutiers

La valorisation des sols A-B dans divers projets autoroutiers a été mentionnée par la majorité des experts interrogés sur le sujet. En fait, divers aménagements sont réalisables avec ces sols, pourvu qu'ils respectent les critères géotechniques désirés. On parle d'écrans visuels ou de buttes-écrans sur les bords des routes pour des projets d'aménagement routiers majeurs et d'assises d'infrastructures autoroutières. En fait, utiliser des sols peu contaminés en bordure de routes ne peut accroître la contamination du milieu récepteur adjacent, déjà contaminé par la circulation automobile et les infrastructures en place. En effet, une étude d'impact réalisée en France met de l'avant le fait que la circulation automobile et les infrastructures routières constituent des sources d'éléments traces métalliques (ETM), mais la pollution par les ETM ne représente qu'une fraction de la pollution chronique provenant des véhicules en circulation et de l'usure des équipements de la route (Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes (SÉTRA), 2004). Effectivement, les ETM comme le plomb, molybdène, zinc, cadmium, baryum, cobalt, chrome, cuivre, etc., proviennent du carburant, des lubrifiants automobiles, des pneumatiques, des équipements de protection sur la chaussée, des pièces d'usure des véhicules telles que les freins, etc. Ils sont donc dispersés par voie atmosphérique surtout, sous forme d'aérosols, et retombent plus ou moins rapidement au sol, à des distances assez rapprochées. Ils participent alors à la pollution atmosphérique de proximité (<500m) de type chronique et à la contamination des sols et de l'eau, vu leur persistance dans le milieu naturel, leur caractère bioaccumulateur et leurs effets néfastes sur la santé. (*Ibid.*)

Alors, même à petite dose, les grands axes autoroutiers exposent les terrains avoisinants à des situations sensibles, qu'il y ait eu remblai de sols A-B ou non. Ceci étant dit, utiliser des sols A-B pour un remblai autoroutier, avec un confinement minimal, représente une alternative de valorisation possible (Dupré, 2013). Comme il vient d'être mentionné, la circulation automobile et les infrastructures routières constituent déjà des sources de pollution notable, les sols A-B ne venant pas augmenter directement la contamination du terrain récepteur. Un exemple est éloquent

à ce sujet. Dans le contexte de l'échangeur Turcot, l'option de remblai est plutôt séduisante, pourvu que les critères de compaction et de granulométrie soient respectés. En effet, la firme Dessau entend maximiser la réutilisation des sols contaminés dans les remblais des ouvrages routiers et importer des sols de déblais en provenance du chantier de modernisation de la rue Notre-Dame, ce qui générera plusieurs centaines de milliers de m³ de sols excavés réutilisés (Dessau, 2010). Bref, il est question ici d'un cas concret de réutilisation de sols peu contaminés.

4.5 Matériaux d'apport géotechniques

Dans bien des projets de construction ou d'aménagement, il est requis d'importer des matériaux en quantité importante pour réaliser un ouvrage. En effet, l'utilisation de sols peu contaminés comme matériaux d'apport géotechniques pour des couches de fondation et de sous-fondation d'infrastructures routières, des pistes cyclables, des stationnements et trottoirs, d'assises de bâtiments, etc. représente des possibilités de réemploi des sols excavés traités ou peu contaminés excavés. D'abord, il faut préciser que cette alternative de valorisation est sérieusement limitée par le fait que les sols impliqués doivent d'une part se qualifier de «matériaux constructibles», ce qui est rarement le cas des sols traités, et d'autre part répondre aux normes sévères imposées par le ministère des Transports du Québec (MTQ) et le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) relativement aux granulats fabriqués à partir de matériaux recyclés (Plante, 2005). Ainsi, utiliser des sols contaminés, même légèrement, nécessite une préparation des sols, par le criblage et le tamisage d'une part, et la mise en place de stockage séparé selon les propriétés géotechniques des sols et leur type et niveau de contamination, d'autre part. Alors, à caractéristiques géotechniques uniques pour chaque sol, le MTQ conseille de choisir la filière préférentielle de valorisation selon le projet (*Ibid.*). Il faut également considérer le fait que la demande irrégulière pour ce type de matrice implique le développement de stratégies d'entreposage adéquates par les centres de traitement. Sur ce point, le MDDEFP a proposé une idée de gestion de ces sols qui mérite d'être soulignée : pour une utilisation optimale des sols excavés, les sols contaminés >B pourraient être dirigés vers un centre de traitement, pas uniquement pour les décontaminer, mais pour en plus les conditionner pour des usages de construction. Par exemple, enlever les particules d'argile ou re-proportionner les différentes fractions granulométriques pour améliorer la compaction ou la perméabilité, ajouter ou retirer de la matière organique, ségréger les fractions grossières pour le drainage, etc. seraient des mesures à prendre pour les rendre utiles (SLCMD, 2013a). En fait, le mieux serait que l'unité de traitement soit installée sur le terrain où les sols sont excavés au lieu de transporter ces sols (*Ibid.*). Or, bien que les sols A-B impliquent certains respects de normes géotechniques, la PPSRTC 2013 confirme qu'ils peuvent avantageusement se substituer à du matériel propre dans le cadre de divers travaux d'ingénierie et entend faciliter ces dires dans la refonte règlementaire en cours.

Qui plus est, certains experts soutiennent même que les sols traités A-B pourraient être incorporés à l'asphalte, au béton, à la brique et au ciment. En effet, le recyclage des sols traités dans des processus de fabrication de matériaux de construction représente certes des avantages environnementaux, mais également économiques. La vente ou même le don des sols traités à des sous-traitants représentent un gain monétaire pour les centres de traitement, car ils n'ont pas à déboursier pour disposer de ces sols et les enfouir. En plus, le prix d'achat des sols traités est inférieur à celui des matériaux vierges. Un avantage supplémentaire réside dans le fait que l'incorporation des sols traités au processus de fabrication de l'asphalte, du béton, de la brique et du ciment contribuerait à diminuer la concentration résiduelle de certains contaminants (particulièrement les hydrocarbures), puisque les sols ainsi recyclés sont chauffés dans un four rotatif dans ce type de procédé industriel (Plante, 2005). La réduction de la charge en contaminant est réelle et a été testée par certaines compagnies (*Ibid.*). Bien que prometteuse, cette alternative de valorisation nécessite la mise en œuvre d'une stratégie de stockage et de tri des agrégats au centre de traitement.

En bref, il est possible de substituer aux sols propres, des sols A-B, dans tous les cas où ils possèdent les caractéristiques géotechniques pour satisfaire les exigences de l'utilisateur ou les besoins de l'ouvrage à réaliser.

4.6 Réhabilitation des lieux dégradés

De nombreux sites sur le territoire constituent des espaces perdus, orphelins et dégradés. Il est possible de penser à des lieux d'enfouissement et des aires d'accumulation des résidus industriels et miniers laissés là en plan. Comme ces terrains possèdent un passif environnemental lourd, utiliser des sols traités A-B pour revitaliser les sites présente des avantages aux points de vue environnemental, économique et social. Réhabiliter ces lieux permettrait de rendre l'accès aux terrains de nouveau disponible pour les promoteurs immobiliers, par exemple, pour la colonisation par la flore, l'utilisation par la faune et la population humaine, en plus d'améliorer de façon notable le paysage québécois et de déresponsabiliser les générations futures du fardeau de la décontamination et de l'embellissement. En plus, les sites dégradés pourraient retrouver un usage industriel, commercial ou récréatif éventuel, et cela, à un coût relativement bas, si l'on considère que réhabiliter un site avec des sols traités est beaucoup moins coûteux que les travaux effectués à partir de matériaux vierges (Plante, 2005). Par ailleurs, la mise en place de programmes de réutilisation et de revitalisation des sites orphelins et/ou contaminés avec un potentiel économique du type Revi-Sols, du MDDEFP, représente une initiative importante pour l'amélioration du territoire québécois. En 1998, ce programme a apporté une aide financière pour la réhabilitation des terrains contaminés en milieu urbain jusqu'en 2005. Cette aide financière gouvernementale correspondait à

50 % des coûts admissibles pour des travaux de caractérisation et de réhabilitation et à 70 % pour les coûts liés à l'utilisation de technologies de traitement des sols et des eaux (Hébert, 2006). Durant 7 ans, il a permis de réhabiliter près de 218 sites, dont plus de 50% d'entre eux se situaient dans la région de Montréal (*Ibid.*). Globalement, 45 % des projets ont été de nature commerciale et 20 % de nature résidentielle (*Ibid.*). En tout, plus de 100 millions de dollars ont été subventionnés à cette fin par le gouvernement, ce qui a généré des revenus en taxes municipales annuelles, sur les propriétés réhabilitées, de 94,6 millions de dollars (Beaulieu, 2007). Aujourd'hui, le programme ClimatSol a pris le dessus jusqu'en 2015. Ce nouveau programme d'aide à la réhabilitation de terrains contaminés touche les municipalités et les grandes villes du Québec, depuis 2012. Parmi les objectifs, on retrouve la réhabilitation des terrains contaminés dont le passif environnemental nuit au développement des municipalités. Pour ce faire, près 50 % de tous les coûts admissibles sont destinés au traitement des sols (Beaulieu, 2007). À cet effet, l'enveloppe budgétaire associée est de 60 millions de dollars (*Ibid.*). De ce fait, il est possible de voir que la pression foncière sur certains sols urbains semble avoir été le coup d'envoi pour les municipalités et pour le gouvernement de valoriser certains quartiers. Évidemment, il importe de souligner le fait que l'utilisation de sols A-B avec une végétalisation de la surface représente une idée prometteuse pour les sites dégradés, surtout si des programmes viennent contribuer financièrement à la réhabilitation et au traitement des sols. La PPSRTC 2013 prévoit ce type de projet de valorisation.

Toutefois, de l'autre côté de la médaille, il ne faut pas oublier que réhabiliter un site avec des sols A-B présente certaines complexités techniques. En effet, bien que la réhabilitation d'un terrain orphelin contaminé puisse rendre l'accès de nouveau disponible pour les promoteurs immobiliers d'un projet domiciliaire, par exemple, ceci implique le respect des critères en vertu d'un plan de réhabilitation. Les travaux de décontamination jusqu'à trois mètres impliquent la gestion de sols A-B sous-jacents en fonction du plan de réhabilitation. Suite à la décontamination et au respect du critère B, bien entendu, un rapport de réhabilitation doit être émis. Toutefois, il reste que les travaux peuvent impliquer la gestion de sols A-B sur plus de trois mètres et ainsi, être surveillés par le MDDEFP. Actuellement, il est à noter aussi que la plupart des projets de revalorisation correspondent à des chantiers en cours, par exemple, des gares de triage, et ces derniers sont gérés par des consultants, pour qui les négociations aux fins de réutilisation de sols A-B vers ces sites s'avèrent ardues (Laberge, 2013).

Somme toute, les sols faiblement contaminés excavés ou décontaminés peuvent avantageusement se substituer à des matériaux propres pour la végétalisation de milieux dégradés (MDDEP, 2012). Cependant, il faut faire attention que les sols contaminés laissés en place ne laissent pas le problème entier de contamination sous le tapis pour les futurs utilisateurs ou propriétaires de condominiums, même avec une analyse de risque à l'appui (SLCMD, 2013a). Qui plus est, pour

des projets de réhabilitation des sites commerciaux ou industriels nécessitant du remblai, si les sols sont déjà contaminés autour de la zone à remplir, combler celle-ci avec des sols A-B est une solution tolérable, puisqu'ils ne viennent pas créer de contamination sur un terrain non contaminé (Loiselle-Prince, 2013). Ceci étant dit, la réhabilitation de lieux dégradés avec des sols A-B est une option de valorisation possible, encore plus lorsqu'ils sont mélangés avec des matériaux assurant la porosité et l'aération de la matrice et des substances nutritives favorisant la croissance bactérienne, telle que des résidus putrescibles (Plante, 2005). Des plans de réhabilitation sont toutefois nécessaires et l'acceptabilité sociale à ce niveau doit s'améliorer pour faciliter la faisabilité de l'option.

4.7 Terreaux industriels

La fabrication de terreaux industriels, par un mélange de sols A-B et de compost (résidus putrescibles décomposables), pour rehausser la valeur nutritive du sol et permettre aux plantes de croître, est une option gagnante. Il est possible de parler de compostage de sols A-B. À vrai dire, le terreau présente plusieurs avantages, il est peu coûteux, se met bien en bord de route, favorise la croissance de la végétation ce qui rend plus attrayant les lieux dégradés, économise les ressources, etc. À cet effet, plusieurs projets pilotes sont en cours d'exécution. La firme Solution Eau Air Sol a un projet de démonstration à Robertsonville, une municipalité de Thetford Mines. Des parcelles de 1000 m² avec couvert végétal contiennent chacune séparément des sols A-B, propres et propres de niveau 4. Des suivis de lixiviation sont effectués pour analyser la qualité des terreaux, l'eau d'infiltration et l'eau de ruissellement. On constate que les plantes prennent plus de temps à pousser au début de leur croissance (2-3 ans) dans les sols A-B versus dans les sols propres ou avec bruits de fond, et que la densité de végétation est supérieure dans les sols légèrement contaminés (A-B), étant plus poreux (Bélanger, 2012). Puis, actuellement, EnGlobe Corp, une division de la firme Solution Eau Air Sol, a comme projet de valorisation des sols A-B, la fabrication de terreau industriel pour son utilisation en couche finale sur des LET, mines, carrières, sablières et autres sites dégradés. Cette approche a été testée et démontrée. Ils en sont donc présentement à l'étape de déploiement de l'approche (Loubier, 2013). Il semblerait que l'utilisation de sols biotraités présente des avantages puisque les contaminants résiduels ont une moins grande mobilité (*Ibid.*).

Le MDDEFP, quant à lui, suit également des projets pilotes de valorisation de sols contaminés A-B biotraités pour fabriquer des terreaux industriels servant aussi à revégéter des lieux dégradés, comme des aires d'accumulation de résidus miniers et pour la couche de fermeture d'un lieu d'enfouissement de matières résiduelles (SLCMD, 2013a). Il spécifie d'ailleurs que certains contaminants retrouvés dans le sol pourraient limiter la possibilité de créer le terreau industriel. Le

mercure (Hg), les biphényles polychlorés (BPC) et les dioxines et furanes (PCDD-F) représentent des contaminants à éviter pour un tel mélange (*Ibid.*).

À l'international, à titre d'exemple, l'Arizona et le Minnesota permettent le compostage de certains sols contaminés (Plante, 2005). D'ailleurs, l'USEPA rapporte que le compostage des sols contaminés par des substances explosives, en plus d'être une méthode de réhabilitation peu dispendieuse, a l'avantage de générer un produit final riche en nutriments pouvant être utilisé en horticulture (*Ibid.*). En ce sens, le mélange de compost avec les sols peu contaminés est une option de valorisation prometteuse.

Toutefois, plusieurs aspects sont à considérer pour cette option. Le coût de traitement, de transport et de valorisation doit être inférieur au tarif de gestion des sols B-C qui est ordinairement plus bas à l'enfouissement ou l'utilisation en recouvrement journalier (Loubier, 2013). Puis, l'intégration des sols traités au compost impliquerait que les centres de traitement se dotent de plates-formes de compostage ou développent des ententes commerciales avec de telles entreprises (Plante, 2005). Ainsi, les centres de traitement pourraient potentiellement tirer revenu de la vente du terreau industriel contribuant à la rentabilité de l'option. Cependant, la résistance probable des citoyens quant à l'utilisation de compost fait avec du sol traité est à considérer. Or, il faut souligner le fait que le processus de compostage est susceptible de réduire la mobilité des contaminants résiduels.

4.8 Remplissage de carrières, sablières et mines

Sur l'île de Montréal, d'anciennes carrières utilisées comme dépotoirs puis remblayées et transformées, dans bien des cas, en parcs, on en dénombre plus d'une centaine répartie aléatoirement dans la Ville (Ville de Montréal, 2012). Remblayer une mine et une carrière avec des sols peu contaminés, sur des dizaines de mètres d'épaisseur pendant des dizaines d'années (avec une retombée monétaire), est une activité pouvant être comparée à l'enfouissement, mais cela permet d'éviter l'utilisation de matériaux propres et donc de valoriser des sols contaminés (Réseau Environnement, 2012 et SLCMD, 2013a). Après un tel remblaiement, le site peut être reconverti pour un autre usage, ou tout simplement revégétalisé, comme il a été le cas dans la Ville de Montréal. À cet effet, le *Règlement sur les carrières et sablières* (RCS) établit le cadre dans lequel une restauration du sol doit être réalisée pour réinsérer la carrière ou la sablière dans l'environnement après cessation de son exploitation (SLCMD, 2013a). Actuellement, le règlement en vigueur ne précise pas que des sols contaminés peuvent servir à, même faiblement contaminés, car certains contaminants peuvent être mobiles (solubles, volatils, entraîner avec les particules fines par le vent ou l'eau) (*Ibid.*). Ainsi, il faut considérer que ces excavations sont situées dans des milieux très perméables ou fracturés, et que la protection de la qualité des eaux de surface et souterraines est primordiale, tout comme les milieux naturels environnants (*Ibid.*). Or, le RCS est en

voie de modification et pour proposer de nouvelles possibilités de restauration des carrières et sablières. Mis à jour en 2013, il autorise leur remblayage avec des matières de nature minérale générées par l'industrie de la pierre de taille et par les activités de concassage et de tamisage d'agrégats, de pièces de béton de ciment ou de briques ainsi qu'avec du compost aux fins de la restauration de la couverture végétale (MDDEP, 2002i). Le remplissage avec du sol peu contaminé n'étant encore pas clairement mentionné. Malgré tout, cette modification réglementaire offre une nouvelle alternative à l'élimination de ces résidus dans un lieu autre que d'enfouissement, régi par le REIMR, et une possibilité de valorisation du compost produit par des établissements autorisés (*Ibid.*). Par le fait même, l'alternative de valorisation offerte par le règlement proposé permettra ainsi aux entreprises visées de réduire les coûts de gestion de certains résidus issus de la transformation de pierre de taille et du concassage et du tamisage d'agrégats, de pièces de béton de ciment ou de briques (*Ibid.*).

Plus concrètement, le remblayage de carrières et de sablières figure comme une filière de valorisation des sols A-B pour plusieurs firmes travaillant en terrains contaminés. En effet, le Groupe ABS inc., une firme en ingénierie des matériaux, géotechnique, environnement, géologie appliquée, etc., a comme projet le remblai d'une carrière avec des sols de teneurs naturels A-B, sans contaminant anthropique (Loiselle-Prince, 2013). La firme LCL Environnement, spécialisée en hydrogéologie et en caractérisation environnementale, a également un tel projet, soit le remblayage des sablières de Mercier, à l'aide de sols A-B, avec certificat d'autorisation (Laberge, 2013). Dans le futur, il serait avantageux pour la valorisation des sols A-B contenant des hydrocarbures, par exemple, d'accentuer et/ou favoriser le remblaiement de sablières et de carrières présentant des passifs environnementaux importants, avec une analyse de risque potentiel (*Ibid.*). Bref, cette option de remblayage d'excavations de grande profondeur avec des sols A-B traités ou avec des teneurs naturelles peut être réalisable, si ce n'est des considérations environnementale, technique et économique importantes.

4.9 Phytoréhabilitation des sols

Sur ce point, il importe de conclure la présente section sur la base d'une approche innovatrice permettant de décontaminer, jusqu'à un certain point, les sols contaminés. D'abord et avant tout, il importe de savoir que cette approche de décontamination est bien plus populaire en Europe qu'elle ne l'est développée au Québec. Ici, quelques sites montréalais sont actuellement à l'étude, mais aucune application réelle ne s'est encore concrétisée. Toutefois, beaucoup de recherches se font à ce jour sur le sujet, puisqu'il est entendu que les techniques de décontamination par les plantes ont un réel pouvoir d'assainissement, voire même de simple rétention et stabilisation des contaminants se trouvant dans l'environnement. En effet, un expert dans le domaine, M. Labrecque, botaniste,

chef de division recherche et développement scientifique du Jardin botanique de Montréal, professeur au baccalauréat en biologie de l'Université de Montréal, a été interrogé à ce sujet. Ses recherches portent principalement sur l'écophysiologie d'espèces ligneuses (productivité et rendement de plantations d'arbres à croissance rapide pour des fins de production de biomasse), nutrition et assimilation sous diverses conditions environnementales, restauration de sites contaminés, phytoremédiation et décontamination de boues municipales. Alors, afin d'élucider un questionnement sur l'utilisation des plantes pour stabiliser les contaminants résiduels contenus dans les sols A-B, la question suivante lui a été posée : croyez-vous qu'une technique de décontamination par les plantes, comme les phytotechnologies, par exemple, pourrait être complémentaire à l'utilisation de sols A-B dans des projets de valorisation pour réduire les contaminants résiduels? En d'autres mots, cela signifie que la végétalisation des sols A-B, immédiatement après leur dépôt, pour éviter la migration des particules de sols par les eaux de surface et pour stabiliser les contaminants, représenterait une alternative complémentaire à l'utilisation des sols A-B.

Voici, en résumé, les propos de M. Labrecque. En fait, la phytoremédiation implique un travail par les plantes, les microorganismes du sol et les bactéries de la microflore dans le sol. On peut parler de phytodégradation lorsque les plantes dégradent les polluants organiques sans les absorber et de phytoextraction, lorsqu'elles en extraient les métaux polluants, lesquels se concentrent dans la plante. Dans ce cas, les plantes deviennent « contaminées », ce qui crée un déplacement de contamination ou de problème et une biomasse à gérer, car la partie aérienne de la plante doit être brûlée. Or, selon les experts de ce domaine, mieux vaut gérer quelques tonnes de biomasses que de transporter des tonnes de sols contaminés. Au final, il reste bien moins de résidus de biomasse que de sols à gérer. Or, dans le cas des sols peu contaminés au Québec, les plantes pourraient servir comme mesure de rétention des contaminants résiduels davantage qu'une technique de décontamination *in situ*, puisque les sols déjà traités, devenus A-B, ont déjà vu une partie de leurs contaminants disparaître. En effet, M. Labrecque prétend que les techniques de phytoremédiation sont efficaces pour une contamination importante dans un volume de sol, mais comme les sols A-B sont de meilleure qualité qu'un sol B-C, par exemple, elles peuvent servir de dernière étape de purification.

Puis, dans le contexte québécois, beaucoup de questions perdurent quant à l'efficacité d'un tel traitement l'hiver. Or, il n'est pas tout à fait juste de prétendre que la phytoremédiation ne fonctionne pas du tout en saison froide. Bien que l'activité des plantes est aux ralenties pendant l'hiver, leurs racines (la rhizosphère) peuvent dégrader quand même certains contaminants sous terre. Le sol ne gèle pas dans toute sa profondeur avant la fin de l'hiver, sauf en superficie, alors l'activité microbienne est possible. Il faut également considérer le fait que la vitesse de

phytodégradation va être plus ou moins rapide, selon le type de contaminant (les métaux traces, les composés organiques, le cuivre, le plomb, le zinc, etc.), leur capacité d'absorption et le type de sol (sable, argile). La dégradation des contaminants de type métal, par les végétaux, du critère C vers B, est efficace à ce stade de contamination vu leur biodisponibilité. La dégradation des contaminants organiques dans un sol contaminé de critère B, pour qu'il devienne de critère A, est encore plus efficace, car les molécules sont à ce stade plus grosses et donc la surface moléculaire disponible à traiter est plus grande. En ce sens, la décontamination par les plantes est encore possible au niveau de contamination B, quoique moins efficace, puisque le sol est de meilleure qualité, la plus grande partie de la contamination étant déjà enlevée. Or, les végétaux peuvent toutefois aider à diminuer les risques de mobilité des contaminants. Si le temps est précieux dans un projet, cette technique peut être moins envisageable, car bien que la vitesse de dégradation soit assez élevée, on parle tout de même de quelques années (5-10 ans) pour des contaminants organiques (produits pétroliers).

Du côté réglementaire, la demande de CA auprès du MDDEFP est obligatoire pour toute réhabilitation de site en lien avec la phytoremédiation. Plusieurs projets pilotes ont eu lieu à Montréal avec succès. Évidemment, le taux d'efficacité varie selon plusieurs facteurs : le pH du sol, la composition du sol, le type de contaminants, la teneur de fond de la région géographique particulière, la température, la saison, etc. D'un point de vue économique, le traitement des contaminants par les plantes est moins coûteux que les traitements d'un sol traditionnel. Il permet également de retenir les polluants et donc de diminuer les risques de migration dans l'environnement. Au niveau environnemental, la dégradation sur place des polluants évite un déplacement du problème et évite de contaminer un milieu qui ne l'est pas. Lorsque les plantes absorbent les polluants anthropiques au lieu de les dégrader, le tonnage de résidus contaminés demeure nécessairement inférieur à celui des sols qui seraient excavés et à traiter, par exemple.

Bref, la phytoremédiation consiste en un traitement des sols qui est peu connu à ce jour au Québec, mais qui est en développement. Elle présente de nombreux avantages au niveau de la réduction et de la mobilisation, sur place, des contaminants d'un sol. Dans le cadre du présent essai, l'utilisation des végétaux comme mesure de rétention des contaminants est une technique envisageable pour sa complémentarité à l'utilisation des sols A-B dans divers projets. De toute façon, la revégétalisation des surfaces de sol dénudé semble déjà être une pratique acquise dans les projets de construction et d'aménagement québécois.

5 ANALYSE DES OPTIONS EXISTANTES

Dans la présente partie, une évaluation des différentes filières de valorisation, sur la base de critères économiques, environnementaux, sociaux et techniques, sera réalisée, dans le but de déterminer quelles options de valorisation des sols peu contaminés demeurent les plus durables et applicables dans le contexte québécois.

À la lumière des précédentes parties, huit options de valorisation ont été retenues. Elles sont recensées ici-bas, afin de pouvoir s'y référer tout au long de la présente section :

- Option 1 : Réemploi de sols A-B, remblayage sur des terrains étrangers;
- Option 2 : Recouvrement journalier dans un LES;
- Option 3 : Merlons périphériques des dépôts de neiges usées;
- Option 4 : Projets autoroutiers (buttes écran, aménagement routier majeur, assises d'infrastructures autoroutières);
- Options 5 : Matériaux d'apport géotechnique dans des projets de construction;
- Option 6 : Réhabilitation des lieux dégradés;
- Option 7 : Terreaux industriels (compostage des sols A-B)
- Option 8 : Remplissage de carrières, sablières et mines

5.1 Méthode d'évaluation et choix des critères

Tout d'abord, la méthode d'aide à la décision choisie dans le processus d'évaluation est le tableau synthèse de comparaison par critère (environnemental, technique, économique et social). Puis, pour chacun d'eux, des sous-critères ont été choisis pour bien distinguer les critères les uns des autres et éviter la redondance. Ces derniers ont été recueillis majoritairement par le biais d'un questionnaire distribué auprès de vingt professionnels dans le domaine, dans la littérature et parmi les connaissances de l'étudiante. Afin d'accorder un poids à chaque critère (un ordre d'importance), une question précise a été posée : en les numérotant en ordre croissant de 1 à 4, déterminez parmi les sphères suivantes, celle qui semble la plus importante à considérer dans l'évaluation d'un projet de valorisation des sols A-B, jusqu'à celle qui vous semble la moins importante. Ainsi, après compilation, on retrouve, en ordre d'importance, le critère ou la sphère environnementale, les considérations techniques, économiques et finalement sociales. Donc, lorsque vient le temps de considérer un projet de réutilisation de sols A-B, les éléments de l'environnement sont à prioriser,

car si l'impact sur le milieu est trop important, il faut douter de sa faisabilité. Évidemment, la méthode d'analyse choisie est subjective, quoiqu'empreinte d'avis crédibles et de recherches dans la littérature. Soi-disant, voici une brève description des quatre critères à considérer dans chaque projet. En premier lieu, le critère environnement fait appel à plusieurs éléments du milieu naturel, tels que l'eau souterraine, l'eau de surface, la végétation, le sol, l'air, la contamination, etc. Il fait référence à des seuils à ne pas dépasser, sans quoi, l'option de valorisation viendrait perturber l'équilibre du milieu en place. En ce sens, si l'impact sur le milieu est irréversible, l'option de valorisation ne pourra guère être acceptable. En deuxième lieu se trouve le critère technique. Celui-ci fait référence à des éléments techniques concrets à évaluer pour déterminer la faisabilité technique d'un projet. Nécessairement, une importante complexité technique pour une option en particulier ne joue pas en sa faveur. Ce critère est associé aux études et analyses de risque, à la traçabilité des sols, au procédé impliqué pour la réutilisation (conditionnement, ségrégation), aux mesures de protection, etc. En troisième lieu, le critère économique associe des faits économiques aux options. Il est question de coûts totaux de gestion des sols, de rentabilité d'un projet, de coûts de gestion des sols et des frais de suivis. Évidemment, cette sphère demeure pertinente puisque logiquement, si les frais à déboursier pour réutiliser des sols A-B ne sont pas avantageux ou rentables, l'intérêt de les valoriser risque de se dissiper. En dernier lieu, le critère social reflète en quelque sorte la perception du public face à la valorisation des sols dans leur milieu de vie. Il est possible de penser à la crainte de subir les effets indirects ou à retardement d'un sol contaminé, même à un faible niveau, ce qui peut nuire à l'acceptabilité sociale d'un projet de valorisation. L'acceptabilité par le récepteur, l'usage final du terrain, l'encadrement, la crainte sociale de contamination, la santé publique, etc. constituent des éléments de la sphère sociale à prendre en considération dans l'évaluation d'un projet de valorisation.

Bref, afin de visualiser plus clairement ces dires, il est possible de se référer aux tableaux plus bas. Le tableau 5.1 énonce les critères et les sous-critères à considérer dans l'évaluation d'un projet de valorisation. Le tableau 5.2 expose une description des sous-critères par grande sphère d'évaluation (environnementale, technique, économique et sociale). L'information présentée dans les tableaux 5.1 et 5.2 repose sur une synthèse de la collecte d'information et sur les connaissances de l'étudiante. À l'annexe 3 se trouvent les tableaux d'évaluation synthèse avec la pondération, par critère. En fait, ils présentent un croisement entre les sous-critères, par sphère, et les options de valorisation. Des explications sur la pondération de ces tableaux synthèses se trouvent à la section 5.2 de la présente partie.

Tout compte fait, ces quatre sphères du développement durable sont indissociables l'une de l'autre dans la prise de décision pour un projet de valorisation des sols A-B. Elles permettent de passer en

revue les éléments à considérer lorsque l'on projette d'utiliser des sols peu contaminés et de choisir l'option de réutilisation la plus durable.

Tableau 5.1 : Les éléments à considérer dans l'évaluation d'une option de valorisation de sols A-B, par critère (inspiré de : CEAEQ, 1998; MSSS, 2002; INSPQ, 2005; Bégin, 2012; Bélanger, 2012; MDDEP, 2012; Réseau environnement, 2012; Roger, 2012; Bolduc, 2013; Bouchard, 2013; Dufour, 2013; Dufresne, 2013; Dufresne, 2013; Dupré, 2013; Fortin, 2013; Laberge, 2013; Laperrière, 2013; Lecomte, 2013; Legrand, 2013; Léonard, 2013; Loiselle-Prince, 2013; Loubier, 2013; Prud'homme, 2013; Roger, 2013; Savaria, 2013; SLCMD, 2013; Turmel, 2013; Van Coillie, 2013)

CRITÈRES	ENVIRONNEMENT	TECHNIQUES	ÉCONOMIQUES	SOCIAUX
SOUS-CRITÈRES	Eaux souterraines	Analyse/gestion du risque	Coûts totaux de gestion des sols	Acceptabilité par le récepteur
	Eaux de surface	Étude toxicologique ou écotoxicologique	Rentabilité et valeur du terrain récepteur	Acceptation sociale pour la vente (immobilier)
	Écosystème	Traçabilité du sol A-B excavé	Coûts des suivis post-emploi	Esthétique et usage final du terrain
	Espèces animales et végétales rares	Rapidité d'approvisionnement et traitement des demandes		Encadrement par le MDDEFP (CA, suivis)
	Relief et topographie	Conditionnement des sols et besoins géotechniques		Crainte sociale de la mobilité de contamination
	Milieu sensible adjacent	Mesures de recouvrement		Exposition et danger à la santé publique
	Conditions du site récepteur	Équipements et organisation		
	Transport (GES, pollution)	Règlements et lois		
Démarches de suivis				

Tableau 5.2 : Les critères et explications de leurs sous-critères (inspiré de : CEAEQ, 1998; MSSS, 2002; INSPQ, 2005; Bégin, 2012; Bélanger, 2012; MDDEP, 2012; Réseau environnement, 2012; Roger, 2012; Bolduc, 2013; Bouchard, 2013; Dufour, 2013; Dufresne, 2013; Dufresne, 2013; Dupré, 2013; Fortin, 2013; Laberge, 2013; Laperrière, 2013; Lecomte, 2013; Legrand, 2013; Léonard, 2013; Loiselle-Prince, 2013; Loubier, 2013; Prud'homme, 2013; Roger, 2013; Savaria, 2013; SLCMD, 2013; Turmel, 2013; Van Coillie, 2013)

SOUS-CRITÈRES	EXPLICATIONS
ENVIRONNEMENT	
Eaux souterraines	Certains contaminants sont mobiles. Ils peuvent donc s'infiltrer dans le sol par lixiviation, selon les propriétés du sol, telles que la porosité, et rejoindre les eaux souterraines pour les contaminer. Avant d'approuver un remblai de sols A-B, il serait important de déterminer le type de contaminants dans le sol et connaître les propriétés du sol du milieu récepteur. Puis, le milieu environnant est à évaluer. Par exemple, un projet avec du sol A-B dans un milieu résidentiel, où l'on puise l'eau potable dans la nappe phréatique, une attention particulière mérite d'être portée. Des tests de lixiviation peuvent être requis.
Eaux de surface	Un remblai A-B, sans mesure de confinement et/ou de recouvrement, peut être lessivé par les eaux de pluie estivale et entraîner, par ruissellement superficiel, des particules de sol vers un cours d'eau récepteur ou un milieu naturel adjacent. Il est important de s'assurer que le sol A-B importé n'augmente pas la contamination du milieu récepteur et adjacent occasionnant un déséquilibre de l'environnement, que ce soit en ce moment, à moyen et long terme.
Protection écosystèmes	L'insertion de sols A-B dans le milieu ne doit pas avoir un potentiel de contamination cumulatif et permanent, pouvant causer un impact irréversible sur l'écosystème. Un projet situé en zone forestière pourrait affecter l'écosystème forestier jusqu'à un certain niveau, à moins qu'une analyse de risque en témoigne le contraire.
Espèces animales ou végétales rares	La présence d'espèces végétales et/ou à statut particulier implique de prendre des mesures d'évaluation de risque potentiel sur l'environnement pour ne pas qu'un sol A-B, même légèrement contaminé, vienne dépendre sur celles-ci. Ces espèces sont sévèrement surveillées.
Relief et topographie	La courbe naturelle du paysage peut influencer la faisabilité d'un projet impliquant des sols A-B. En ce sens, l'ajout de sol peu contaminé sur le haut d'un talus pourrait faire en sorte que l'écoulement préférentiel des eaux vers un milieu récepteur à risque, par exemple, vienne le déséquilibrer, ce qui n'est pas envisageable. Un milieu très en pente facilite le lessivage des sols. À l'inverse, un remblai de sol A-B, modifiant la topographie locale, peut modifier l'écoulement préférentiel des eaux, même faciliter ou non le déplacement de contaminants. Cette composante est donc à évaluer.

SOUS-CRITÈRES	EXPLICATIONS
ENVIRONNEMENT	
Milieu sensible adjacent	Le milieu environnant le site récepteur de sols A-B est à considérer avant le développement du projet impliquant des sols peu contaminés, surtout s'il représente un milieu sensible quant à sa capacité de résilience, lequel détient souvent une forte valeur écologique. On parle de cours d'eau, de forêts, de zones côtières, d'habitats particuliers, d'écosystèmes rares, de zones de préservation, etc.
Conditions du site récepteur	Le site récepteur doit présenter les conditions adéquates pour recevoir des remblais de sol A-B. Par exemple, dans le cas d'une carrière, le sol peut être fissuré sous l'impact des dynamites, ce qui peut présenter des risques sérieux d'infiltration de la contamination dans le sous-sol et contaminer l'eau souterraine. L'emplacement (zonage) du site, son exposition à l'érosion, sa fonction, etc. représentent également des éléments à considérer. Par principe, il ne faut pas contaminer ce qui ne l'est pas. Alors, le site récepteur des remblais A-B ne peut recevoir des sols avec une contamination supérieure à la sienne.
Transport (GES, pollution air)	Le transport de sols contaminés implique une manipulation du sol, ce qui peut causer une dissémination de la contamination. En ce sens, moins il y a de transport de sols A-B, même s'il est légèrement contaminé, moins il y a un risque de contamination de l'air (particules et essence). Il s'agit d'une mesure de protection de la qualité de l'air et de l'environnement nécessaire. On peut se poser la question suivante : le projet nécessite-t-il le transport de sols A-B sur de longue distance?
TECHNIQUE	
Analyse et étude de risque	Si le sol a été classé A-B selon la PPSRTC, c'est que le sol n'a pas besoin d'être évalué par le biais d'une analyse de risque étoffée ou d'une étude toxicologique et écotoxicologique. Un sol A-B selon la Politique signifie que sa contamination est légère et acceptable pour la santé humaine ou les récepteurs environnementaux. La gestion du risque ne devrait demeurer que pour des cas majeurs et particuliers, pour lesquels l'impact envisagé est considérable. Or, il faut garder en tête que certains contaminants sont mobiles et même que certains métaux d'origine naturelle sont compromettants alors selon les besoins, une étude toxicologique ou écotoxicologique peut être de mise, pour les bio-indicateurs terrestres (animaux, plantes, champignons, etc.).
Traçabilité du sol A-B excavé et utilisé	La traçabilité des sols excavés peu contaminés est de mise pour certifier la qualité des sols et rassurer les futurs utilisateurs. Plusieurs détails sont à fournir, quant à leur provenance, l'entrepreneur, description des sols, stratégie de traitement choisie, etc. Or, pour certains projets nécessitant des sols A-B dans un milieu déjà dégradé, par exemple, un LES, la traçabilité est, dans les faits, un peu moins importante que s'il s'agit d'un remblai en terrain résidentiel.

SOUS-CRITÈRES	EXPLICATIONS
TECHNIQUE	
Rapidité d'approvisionnement et traitement des demandes	Le besoin en sol excavé traité (A-B) peut-il être comblé assez rapidement? Si les délais sont trop longs entre l'excavation, le traitement et le transport et que le besoin est criant, ce qui peut être le cas selon les différentes périodes de l'année, le temps est un facteur qui peut influencer négativement leur réutilisation, et ce, surtout si l'accès à des sols propres est plus rapide. La longueur des démarches administratives entourant les sols A-B peut également représenter un facteur négatif à leur réutilisation, d'où l'importance que la demande de CA soit bien documentée dès le départ.
Conditionnement des sols et besoins géotechniques	La ségrégation physique des sols et leur préparation (tamisage, entreposage, conditionnement, etc.) consistent parfois en des étapes conditionnelles, selon les projets, à leur réutilisation. Les caractéristiques géotechniques des sols sont importantes à respecter selon les projets (compactage, portance, granulométrie, etc.).
Faisabilité technique, équipements et organisation	Les technologies de traitement des sols et le fonctionnement des équipements permettent-ils une valorisation des sols A-B? La gestion de ces sols par la suite (entreposage, transport) est-elle favorable à leur réutilisation? Les restrictions techniques sont-elles supérieures aux possibilités (membrane, disposition des sols, conditions du site récepteur)?
Règlements et lois	Le cadre législatif en place est-il favorable à la valorisation des sols A-B dans ce projet? Les règlements sont-ils clairs en ce sens? Une demande de CA se doit d'être acheminée au MDDEFP pour tout projet avant d'être réalisé.
Mesures de recouvrement et de protection	Après utilisation de sols A-B, des mesures de confinement, de protection ou de recouvrement peuvent être prises, afin de limiter le plus possible les risques de contamination du milieu récepteur.
Démarches de suivis	Le projet de valorisation nécessite-t-il des démarches de suivis pour éviter les effets à retardement dans l'environnement?
ÉCONOMIQUE	
Coûts totaux de gestion	Plus les frais à déboursier pour la gestion des sols peu contaminés sont élevés (de la décontamination à l'entreposage et à l'exportation vers un milieu récepteur), plus l'argumentaire économique en faveur des sols A-B devient négatif. Dans ce cas, s'il en coûte moins cher de se procurer des remblais propres, le choix des sols peut s'avérer économique au détriment de l'environnement. Aussi, il faut considérer la distance de transport des sols, car elle implique nécessairement des dépenses de transport. L'utilisation du sol, sur le site même de l'excavation, est alors l'option la moins coûteuse. Alors, il faut évaluer si les sommes encourues pour gérer ces sols sont supérieures au bénéfice économique net au final.

SOUS-CRITÈRES	EXPLICATIONS
ÉCONOMIQUE	
Rentabilité et valeur du terrain	Réutiliser un sol traité ou peu contaminé sur un terrain dégradé par un passif de contamination, mais réhabiliter jusqu'à un niveau acceptable pour l'humain et l'environnement, permet de rentabiliser le terrain sur le long terme. Le terrain peut regagner de la valeur, s'il est correctement réhabilité, car au lieu d'être abandonné, il devient utile. On parle de rentabiliser l'espace qui était perdu. Par exemple, ce peut être le cas pour les futurs utilisateurs ou propriétaires de condominiums d'un terrain réhabilité.
Coûts des suivis post-emploi	Pour certains projets, le milieu environnant peut obliger la nécessité des tests de suivi des sols peu contaminés utilisés, ce qui fait interférer d'autres sommes à déboursier.
SOCIAL	
Acceptabilité par le récepteur	Le propriétaire du terrain qui reçoit le sol excavé peu contaminé ou traité doit l'accepter, sous certaines conditions de traçabilité, et s'assurer que ce sol ne lègue pas au terrain de la contamination « sous le silence ». Sans cette acceptation et cette ouverture à l'utilisation de sol contaminé, même peu, le réemploi n'est pas possible. Évidemment, vulgariser le sujet et mettre l'accent sur les points positifs consiste en un travail d'éducation et de sensibilisation à effectuer.
Acceptation sociale pour la vente (immobilier)	Le futur acquéreur du terrain réhabilité avec des sols A-B peut être informé à ce sujet et refuser son achat, à moins qu'il soit assuré que le site est sans danger et qu'aucun impact à retardement ne se fera sentir pour les prochains habitants et l'environnement. Évidemment, le projet doit être connu du public et les informations à ce sujet doivent être accessibles facilement.
Esthétique et usage final du terrain	Le projet impliquant du sol A-B a-t-il servi à sa réhabilitation, dans le sens où, l'utilisation de ce sol a-t-il permis au terrain de changer de fonction et de rehausser sa valeur sociale et récréative? L'espace perdu est-il maintenant gagné? Bref, une nouvelle affectation d'un lieu permet d'augmenter la valeur perçue et utile de celui-ci. Évidemment, cela dépend du type de projet à réaliser.
Encadrement par le MDDEFP (CA, suivis)	Le MDDEFP doit autoriser le projet si l'ampleur le justifie, afin d'éviter les situations de laisser-aller et répéter les erreurs du passé. La traçabilité est importante et les suivis nécessaires, en fonction des cas. La population doit sentir que le gouvernement est présent. Alors, selon le projet de valorisation, il peut avoir une place plus ou moins importante.
Crainte sociale de la mobilité de contamination	À l'heure actuelle, peu d'études existent quant à la mobilité des contaminants retrouvés dans les sols A-B. Un sol de niveau B constitue la limite maximale acceptable pour des terrains à vocation résidentielle, récréative et institutionnelle. La vulgarisation de l'idée est nécessaire pour l'éducation de la population.

Exposition et danger à la santé publique	L'utilisation de sols A-B ne doit pas avoir pour effet d'entraîner des effets sérieux indirects et à retardement sur la population et leur micro-environnement (milieu de vie, quartier, résidence, quotidien). La vulnérabilité de la population touchée doit être considérée. En fait, dépendant de la proximité du lieu de valorisation des sols A-B avec la population, l'exposition de la contamination en faible dose avec le public peut varier.
---	---

5.2 Pondération

Ensuite, une pondération a été attribuée pour chaque dimension, dans le but de distinguer un critère d'un autre, quant à son importance relative (valeur entre 1 et 4). Comme mentionné plus haut, selon l'avis des professionnels du domaine, on retrouve, en ordre d'importance, la sphère de l'environnement en premier, pour 4 points, suivi de la technique pour 3 points, de l'économique pour 2 points et de la sociale pour 1 point. Ainsi, il est possible de comprendre que plus le critère est important, plus le pointage est élevé. Quant aux sous-critères, afin de pouvoir évaluer le plus justement possible les impacts d'une option plutôt qu'une autre, un pointage est accordé à chacun d'eux, au croisé entre le sous-critère visé et l'option (voir figure 5.1). Chaque sous-critère est évalué, et ce, pour chaque option.

Sous-critères	Valeur	Option 1	
		Pointage	Sous-total
Eaux souterraines	4	3	12

Figure 5.1 : Pointage accordé à un sous critère, pour une option

Concernant le pointage, pour chaque critère, une légende des points a été établie afin de juger du mieux possible l'état de chaque option par rapport à chaque sous-critère. Pour le critère environnement, un pointage haut (3) signifie un impact environnemental fort sur le sous-critère et pointage faible, le contraire. Le chiffre « 0 » ne signifie aucun impact envisageable. La figure 5.2 illustre ces dires. Pour le critère technique, la figure 5.3 démontre le pointage associé à la complexité technique. Plus la complexité technique pour un sous-critère est importante, plus le pointage attribué est haut, signifiant des résistances probables pour la valorisation. Au niveau économique, le pointage est attribué selon le sous-critère d'évaluation à considérer. Un point 3 signifie que le sous-critère économique doit être obligatoirement considéré dans l'évaluation d'une option, les retombées économiques associées pouvant être très importantes. Dans ce cas, des frais trop élevés peuvent jouer en défaveur de l'option. La figure 5.4 expose le pointage. En dernier lieu, pour le critère social, la figure 5.5 illustre le pointage associé à l'impact social engendré par une

option relativement aux sous-critères. Le chiffre 3 signifie que le sous-critère d'évaluation est très important à considérer au niveau social pour l'option en question. Une considération sociale élevée face au projet signifie une réticence possible quant à sa réalisation, quoique le critère social étant le dernier en ordre d'importance relative par rapport aux autres critères.

Environnement	
Impact sur le milieu	
Très probable	3
Probable	2
Peu probable	1
Aucune impact	0

Figure 5.2 : Légende d'évaluation des sous-critères environnementaux

Technique	
Élément technique à considérer	
Très important	3
Important	2
Peu important	1
Indifférent	0

Figure 5.3 : Légende d'évaluation des sous-critères techniques

Économique	
Élément économique à considérer	
Très important	3
Important	2
Faible	1
Aucun coût	0

Figure 5.4 : Légende d'évaluation des sous-critères économiques

Social	
Impact/considération social	
Très important	3
Important	2
Négligeable	1
Aucune importance	0

Figure 5.5 : Légende d'évaluation des sous-critères sociaux

Suite à cela, une fois le pointage accordé, par option, par critère et par sous-critère, le pointage est multiplié avec la valeur accordée au critère pour en arriver à un sous-total par sous-critère, par option. Dans la figure 5.6, il est possible de voir, à l'option 1, une multiplication du chiffre 3, un pointage établi selon les procédures mentionnées ci-haut, par la valeur 4, accordée au début, selon l'importance relative des critères entre eux. Le produit de cette équation correspond donc au sous-total du sous-critère.

Sous-critères	Valeur	Option 1		Option 2		Option 3	
		Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total
Protection eaux souterraines	4	3	12	1	4	2	8

Figure 5.6 : Exemple de pondération par sous-critère

Une fois tous les produits obtenus, de chaque sous-critère, par option, un total par critère est obtenu par la somme de tous les sous-totaux, qui détermine le pointage de l'option par critère. La figure 5.7 illustre ces dires. On peut voir que le total de l'option 1 est 60. Ce total diffère bien évidemment selon chaque alternative de valorisation évaluée. Ainsi, plus le total est élevé, plus l'option risque de causer des impacts négatifs considérables sur l'environnement. Par contre, un petit total représente une option de valorisation qui est plus prometteuse au point de vue de la faisabilité.

Sous-critères	Valeur	Option 1		Option 2	
		Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total
Eaux souterraines	4	3	12	1	4
Eaux de surface	4	3	12	2	8
Écosystèmes	4	1	4	1	4
Espèces animales ou végétales rares	4	1	4	1	4
Relief et topographie	4	2	8	0	0
Milieu sensible adjacent	4	2	8	1	4
Conditions site récepteur	4	2	8	1	4
Transport (GES, pollution)	4	1	4	2	8
		Total	60	Total	36

Figure 5.7 : Sous-total associé à chaque sous-critère de la sphère environnement

Donc, pour chacune des options, de 1 à 8, et pour chaque critère (ou blocs de sous-critères), soit environnement, technique, économique et social, on obtient un total correspondant à la somme des sous-totaux. Une fois ces totaux rassemblés par critère, on obtient un total final par option. Évidemment, plus le total est bas, moins les impacts sont considérés élevés à tous les niveaux (environnement, technique, économique et social), donc plus l'option est prometteuse au point de vue de la faisabilité et durabilité. Voir le tableau 5.3.

Tableau 5.3 : Tableau synthèse du pointage par critère et par option

CRITÈRES	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	Option 6	Option 7	Option 8
Environnement	60	36	56	32	36	44	36	72
Technique	45	33	39	36	39	51	51	54
Économique	8	4	12	6	12	14	14	14
Social	15	5	8	8	6	12	5	8
Totaux	128	78	115	82	93	121	106	148

Au final, une légende de couleurs a été construite, basée sur la probabilité de réalisation de l'option, afin de faciliter l'évaluation visuelle des options. À cet effet, la figure 5.8 présente la légende des couleurs ayant servi à l'évaluation finale et le tableau 4.4 illustre plus concrètement le classement des huit options, par pointage et par couleur (potentiel de réalisation). Alors, pour l'attribution des couleurs, chaque option a été comparée entre elles par critère. Les deux options qui détiennent le plus haut pointage final, selon le tableau 5.3, sont celles qui détiennent les impacts et les difficultés de faisabilité les plus élevés. Nécessairement, le pointage par critère est plus élevé à chacun d'eux. Donc, la couleur jaune a été attribuée aux cases correspondant au pointage le plus élevé par critère, comparativement aux autres options. Parfois, trois cases sont jaunes, pour trois options au lieu de deux, par critère, puisque le pointage est le même pour trois options (voir tableau 5.4 ci-dessous). À l'opposé, les deux options ayant le plus bas pointage ou celles avec les sous-totaux les plus faibles, par critère, comparativement aux autres options, représentent les options les moins dommageables aux niveaux environnemental, technique, économique et social (voir le tableau 5.3). Pour ces options, chaque fois qu'un de leurs critères était le plus bas, les cases ont été mises en vert, signifiant qu'au point de vue du critère (environnement par exemple), l'option serait plus facilement réalisable (moins contraignante). Puis, pour nuancer les classements, le bleu a été mis dans les cases affichant un pointage un peu plus haut que les cases vertes, de l'orangé a rempli les carrés au pointage un peu plus haut que les cases en bleu, mais plus bas que les jaunes. Bref, cette méthode d'évaluation permet de mieux visualiser par les couleurs quelles options, au final, sont les plus réalisables, compte tenu des résultats quantitatifs pondérés obtenus.

	Difficilement réalisable
	Envisageable
	Réalisable
	Facilement réalisable

Figure 5.8 : Légende de couleurs pour dissocier les options entre elles

Le tableau 5.4 démontre les options et les couleurs associées par critère. Évidemment, les options retenues seront celles qui présentent pour chacun de leurs critères (4), les couleurs verte et bleu. En effet, ces couleurs sont associées à un faible impact global de l'option de valorisation, aux niveaux environnemental, technique, économique et social. Elles ont, par le fait même, plus de chances d'être acceptées par les gestionnaires des sols contaminés quand viendra le temps de les valoriser. En d'autres mots, elles figurent au premier rang d'intérêt pour la valorisation, comparativement aux options avec une majorité de carrés jaune et orange, par exemple. Une option avec un mélange de bleu, orange et jaune est donc préférable.

Tableau 5.4 : Classement des huit options, par pointage et par couleur

CRITÈRES	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	Option 6	Option 7	Option 8
Environnement	60	36	56	32	36	44	36	72
Technique	45	33	39	36	39	51	51	54
Économique	8	4	12	6	12	14	14	14
Social	15	5	8	8	6	12	5	8
Totaux	128	78	115	82	93	121	106	148

Puis, un graphique a également été créé afin schématiser cette évaluation. Ainsi, si par exemple, à l'option 2, on voit que les couleurs associées sont le vert et le bleu, signifiant des impacts moindres à tous les critères, il est possible de se référer à la figure 5.9 ci-dessous et de constater qu'effectivement, les bandes sont moins élevées comparativement à celles d'autres options.

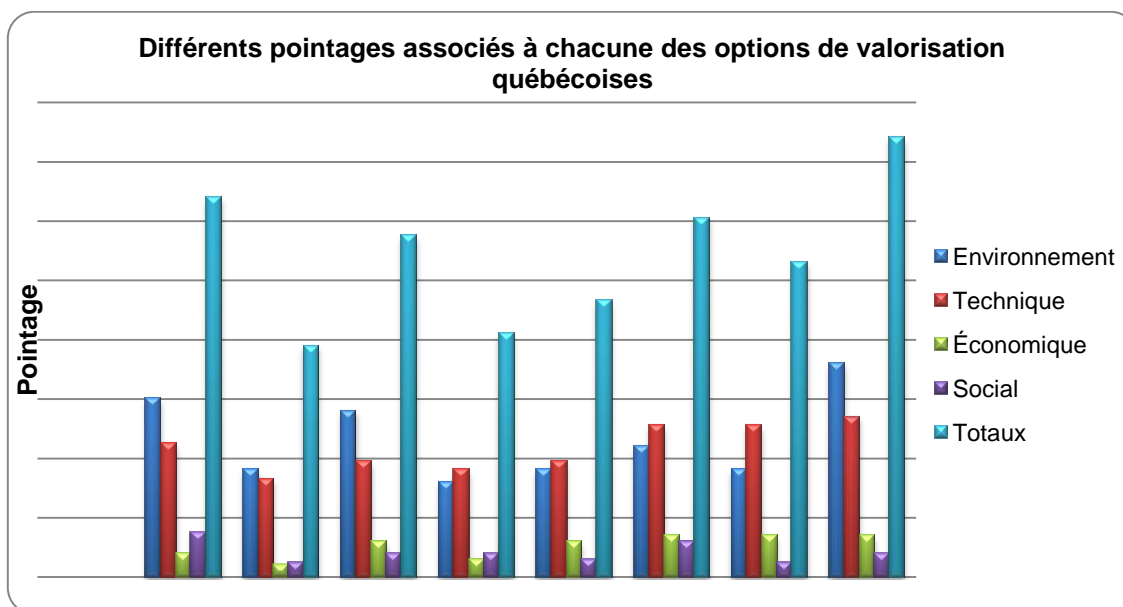


Figure 5.9 : Diagramme à bandes illustrant l'importance relative des impacts des diverses options

Tout compte fait, l'interprétation de cette analyse sera abordée dans la section suivante. Cette méthode d'évaluation par un tableau synthèse de comparaison par critère (environnemental, technique, économique et social) demeure subjective, quoique le jugement soit basé sur des connaissances provenant de la littérature et des opinions des experts. Néanmoins, cet outil d'aide à la décision permet au décideur de discerner si une option est à proscrire versus une autre, tenant compte de l'importance relative, entre alternatives de valorisation, des impacts anticipés au final.

5.3 Interprétation des résultats

Aux termes des sous-sections précédentes, il convient maintenant de faire ressortir les éléments clés de l'analyse comparative des options québécoises de valorisation, avant de passer à la discussion de celles-ci et aux recommandations. Le tableau 5.4 et la figure 5.9 peuvent servir de repères visuels lors de cette interprétation. L'annexe 3 présente également les tableaux détaillés, par critère, ayant servi à l'évaluation.

D'abord, le critère environnement, celui qui a été classé en première position quant à son importance relative entre critères, détient huit sous-critères d'évaluation. Soi-disant, chaque option peut avoir un impact différent sur ces éléments d'intérêts environnementaux (voir figure 5.2). Par conséquent, il en ressort que l'option 4 (projets autoroutiers) détient le pointage environnemental le plus faible avec 32 points, suivi des options 2 (recouvrement journalier dans un LES), 5 (matériaux d'apport géotechnique dans des projets de construction) et 7 (terreux industriels), les trois détenant le même pointage, soit 36 points. L'option 8 (remplissage de carrières, sablières et mines) quant à elle a le pointage le plus haut avec 72 points. Donc, au point de vue environnemental, il est possible de voir que l'option 4, soit la réutilisation des sols A-B dans des projets autoroutiers, est celle qui détient l'impact global le plus faible sur les eaux souterraines et de surface, les écosystèmes, les espèces animales et végétales rares, le relief et la topographie, le milieu sensible adjacent, le site récepteur et le transport. À l'inverse, l'option 8, soit le remplissage des carrières, sablières et mines par des sols peu contaminés, représente un choix plus risqué quant à ses impacts possibles sur l'environnement. L'option 1, le réemploi de sols A-B comme remblai d'excavation, constitue la deuxième filière de valorisation la plus risquée au niveau environnemental.

Ensuite, le critère technique a été placé en deuxième position d'importance lors de l'évaluation d'un projet impliquant des sols A-B. La sphère d'intérêt technique décompte huit sous-critères d'évaluation. En fait, plus l'importance d'un élément technique est grande, pour une option, plus sa réalisation risque d'être compromettante. En ce sens, une alternative de valorisation détenant un total bas signifie que sa complexité technique est moindre. Elle a donc plus de chances d'être réalisable. Cependant, il faut faire attention ici, puisque parfois, la complexité technique est

nécessaire pour mener à bien la valorisation de sols A-B, sans quoi, les impacts environnementaux, par exemple, seraient considérables. Alors, il faut faire preuve de relativisme, quoique l'évaluation du critère technique ait été faite le plus objectivement possible. À cet égard, l'option 2 (recouvrement journalier dans un LES) détient le total technique le plus petit avec un pointage de 33, suivi de l'option 4 (projets autoroutiers). À l'opposé, le plus haut pointage revient à l'option 8 (remplissage de carrières, sablières et mines), avec 54 points, et ensuite aux options 6 (réhabilitation des lieux dégradés) et 7 (terreux industriels) qui arrivent, toutes deux, à égalité. Cela dit, au niveau technique, l'option de valorisation des sols peu contaminés par le biais du recouvrement journalier dans les LES demeure celle qui serait la plus applicable, soit celle qui causerait le moins de problèmes techniques et de complexité au niveau de la gestion. Par contre, tel n'est pas le cas pour l'alternative 8 (remplissage de carrières, sablières et mines), pour laquelle l'utilisation de sols A-B pour le remplissage de carrières, sablières et mines, impliquerait trop de considérations techniques. Soi-disant, l'idée risque d'être moins acceptée par les parties prenantes lorsque les efforts techniques sont trop exigeants.

Puis, en troisième position, vient le critère économique. De ce point de vue, l'option 2 (recouvrement journalier dans un LES) présente le moins de difficultés économiques, que ce soit au niveau des coûts totaux de gestion des sols, de la rentabilité et de la valeur du terrain récepteur et des coûts de suivis. L'option 4 (projets autoroutiers) est la deuxième alternative prisée quant au pointage le plus bas. Inversement, les options 6 (réhabilitation des lieux dégradés) et 7 (terreux industriels) et 8 (remplissage de carrières, sablières et mines) détiennent toutes deux le même pointage, soit le pointage le plus haut. Ainsi, ces trois filières de valorisation posent une certaine lourdeur économique quant à leur réalisation, ce qui les place dans une position moins avantageuse comparativement à une autre option.

En dernier lieu se trouve le critère social d'évaluation des options. Bien qu'il ait été classé en dernière position relativement aux autres, il se doit d'être considéré quand même. Dans bien des cas, les citoyens, les acteurs du public comme du privé, leurs opinions, etc. peuvent influencer considérablement la réalisation ou non d'un projet. Au niveau de l'impact et de l'intensité des considérations sociales, l'option 2 (recouvrement journalier dans un LES) et la 7 (terreux industriels) arrivent en première position, avec la plus faible empreinte sociale anticipée. Toutes les deux possèdent le même pointage de 5. L'option 5 (matériaux d'apport géotechnique dans des projets de construction) les suit de près avec 6 comme pointage. Cette dernière option peut également être envisageable au niveau social. En revanche, l'alternative de valorisation avec l'impact social le plus grand est la 1 (réemploi de sols A-B par remblai sur des terrains étrangers avec sols excavés), suivi de la 6 (réhabilitation des lieux dégradés). Dans ces cas, il est possible d'envisager que la majorité de ces éléments posent un problème au niveau social : l'acceptabilité

par le récepteur ou par un promoteur immobilier, l'usage final du terrain, l'encadrement par le MDDEFP, la crainte sociale de mobilisation de la contamination et les dangers relatifs à l'exposition pour la santé publique.

Tout compte fait, considérant la valeur accordée à chacun des quatre critères, soit pour l'environnement (4), le technique (3), l'économique (2) et le social (1), le critère environnemental influence la donne, par le poids plus grand qu'il porte aux yeux des experts interrogés. De ce point de vue, si ce critère détient un pointage très élevé en comparaison aux autres critères, par exemple, alors le projet est difficilement réalisable d'emblée. Quoi qu'il en soit, l'option 2 (recouvrement journalier dans un LES), 4 (projets autoroutiers) et 5 (matériaux d'apport géotechnique dans des projets de construction) demeurent les plus durables, à la lumière de l'analyse comparative, et pour lesquelles les impacts environnementaux, techniques, économiques et sociaux sont le moins élevés, en dépit des options 1 (réemploi de sols A-B par remblai sur des terrains étrangers avec sols excavés) et 8 (remplissage de carrières, sablières et mines), pour lesquelles il est possible d'envisager différemment les choses. Les options 3 (merlons périphériques des dépôts de neiges usées), 6 (le remblayage pour la réhabilitation des lieux dégradés) et 7 (terreux industriels) sont, quant à elles, classées dans les moyennement durables.

6 DISCUSSION

En fin de compte, considérant l'analyse des options de valorisation des sols A-B envisageables au Québec, suite aux recherches effectuées dans la littérature, avec l'appui des experts dans le domaine, vu la place grandissante que le sujet occupe dans la communauté environnementale, etc. il apparaît évident que certaines alternatives de valorisation des sols A-B pourraient être mises en place. Cette présente partie discute alors de cette réalité.

Tout d'abord, au niveau du contexte réglementaire québécois actuel, il est possible de constater qu'il a évolué considérablement depuis moins de 30 ans. Inévitablement, l'héritage d'un passif environnemental lourd de contamination des sols des périodes industrielle et postindustrielle a été l'élément déclencheur. Aujourd'hui, les besoins évolutifs de la société tournée de plus en plus vers le développement durable, jouent en faveur de la valorisation des sols peu contaminés et de la préservation des ressources. Considérant seulement les modifications anticipées par la Politique de 2013, en cours de rédaction, ces sols peu contaminés ne pourront continuer à être enfouis, sans restriction. Des redevances à l'enfouissement sont d'ailleurs envisagées. Puis, les règlements, lois, politiques, lignes directrices, certains programmes gouvernementaux de subvention (Revi-Sol, ClimatSol), des entreprises privées se trouvant aux prises avec des quantités importantes de sols A-B, etc. commencent à s'ouvrir de plus en plus à la réutilisation des sols excavés ou traités, qui sont peu contaminés.

Ensuite, si ce n'est qu'au niveau des enjeux liés à la valorisation de tonnage considérable de sols excavés peu contaminés au Québec (section 3.3), il est possible de comprendre qu'ils ne concourent pas à l'échec de l'idée. Justement, la Politique de 2013, en cours de rédaction, a pour objectif que 80 % des sols contaminés excavés soient traités en vue d'être valorisée, d'ici 2016, et déjà en 2009, 62 % des sols contaminés excavés ont été traités (MDDEP, 2012). Cela représente, en quelque sorte, près de 500 000 TM de sols rendus disponibles pour la valorisation (*Ibid.*). De toute façon, le MDDEFP laisse une place prioritaire, en matière de réhabilitation d'un terrain contaminé, dans son plan d'action de la future Politique, au traitement *in situ* et à la valorisation sur place ou ailleurs des sols A-B. De plus, les sols avec une teneur de fond naturelle, non particulière, peuvent représenter ici un enjeu positif à la valorisation des sols peu contaminés au Québec, puisqu'à cette plage de concentrations, les éléments ne représentent guère d'effets nocifs sur l'environnement ou la santé. Puis, l'importance de la traçabilité des sols ressort tant au niveau des objectifs gouvernementaux que chez les différents professionnels interrogés. Un registre de traçabilité ne peut que servir à mieux contrôler les déplacements des sols, certifier la qualité des sols et rassurer les futurs utilisateurs, advenant une valorisation importante des sols peu contaminés au Québec. Les points de vue n'étant pas discordants quant à la nécessité d'une

traçabilité, cet enjeu ne semble point menacer la venue de la valorisation des sols A-B. Qui plus est, bien que la réticence sociale associée à la nomenclature des sols A-B, soit le « peu contaminé », peut relever quelques questionnements négatifs, il n'en demeure pas moins que 74% des experts interrogés croient qu'il est faisable de donner une deuxième vie à des sols A-B excavés ou décontaminés sur le territoire, qualifiant cette solution de durable. De surcroît, les risques toxicologiques et écotoxicologiques associés à un sol peu contaminé sont très faibles. En effet, classé A ou B, par la PPSRTC, ils ne devraient point représenter de risques pour le milieu récepteur et combler les besoins en sols propres (A et >A). De toute façon, plusieurs mesures de contrôle des risques de contamination, même faibles, suite à l'utilisation de sols A-B, existent et ont été proposées par les experts approchés. Toutefois, il importe d'accorder une attention particulière aux propriétés des contaminants et à certains métaux et métalloïdes. Par ailleurs, concernant à la fois le besoin réel d'approvisionnement en sols propres et leur éloignement des grands centres, l'exploitation des carrières et sablières et par corollaire, l'épuisement des ressources, n'est pas une alternative à envisager, et ce, surtout lorsque l'on sait que le tonnage des sols A-B disponibles est en croissance. En ce sens, comme le gouvernement entend gérer le territoire de manière durable, la substitution de sols peu contaminés excavés ou traités aux matériaux granulaires non contaminés provenant de carrières et sablières est une option qui justifie la place de la valorisation des sols A-B. Finalement, certains experts ne penchent pas en faveur de la valorisation des sols peu contaminés et sont d'avis qu'un cadre réglementaire strict est nécessaire à la gestion des sols contaminés. Or, par-dessus tout, trois règlements sur les sols contaminés sont appelés à être refondus cette année, pour accorder une place à la valorisation, ce qui laisse envisager l'ouverture grandissante du gouvernement à cet égard.

Puis, compte tenu de ce qui précède, il convient de mettre de l'avant les points culminants de l'analyse des options de valorisation des sols peu contaminés au Québec.

D'une part, les alternatives les plus durables, au point de vue environnemental, technique, économique et social, représentent trois options sur huit. Effectivement, suite à l'analyse comparative des options entre elles, sur la base de critères, les options 2, 4 et 5 sont celles qui détiennent les plus bas pointages. En d'autres mots, la valorisation des sols par le recouvrement journalier dans un LES (option 2), dans des projets autoroutiers (option 4) et comme matériaux d'apport géotechnique dans des projets de construction (option 5) figurent comme les trois filières de réutilisation des sols A-B les plus applicables présentement au Québec. En effet, dans les deux cas, les impacts environnementaux et sociaux anticipés de même que la complexité technico-économique associée figurent comme étant peu significatifs et donc, plus envisageables.

Tout d'abord, en ce qui a trait au recouvrement journalier dans un LES avec des sols peu contaminés, si ce n'est qu'au niveau de l'environnement que l'impact sur le milieu semble un peu plus élevé, les considérations techniques, économiques et sociales ne laissent présager d'importantes inquiétudes. Le recouvrement journalier implique peu de complexité technique (suivis, équipements, préparation des sols, etc.), mais exige toutefois que les sols aient certaines caractéristiques particulières. À vrai dire, les particules fines ne sont plus acceptées dans les lieux d'enfouissement (Savaria, 2013). Cette option nécessite peu de frais de gestion et figure parmi les options les moins inquiétantes pour les citoyens et la santé publique, comparativement à d'autres alternatives. Or, le fait que les coûts à déboursier sont faibles pour cette alternative de valorisation empêche en quelque sorte l'éclosion des autres options au détriment de celle-ci (*Ibid.*). Les redevances à l'enfouissement viendront sans doute jouer en faveur de l'efflorescence des options de valorisation. Concernant l'environnement, l'impact envisagé touche davantage le transport journalier des sols pour le recouvrement pouvant contribuer à l'émission de GES ou à la contamination par le vent des particules de sols durant le trajet vers le site d'enfouissement. Globalement, comme un LES constitue un milieu déjà contaminé, l'apport de sols A-B ne peut contribuer de façon marquée à amplifier l'état de contamination du site. Quoi qu'on en dise, il demeure que le recouvrement journalier des matières résiduelles dans ces lieux est une avenue de valorisation déjà empruntée, voire même une des seules options de valorisation concrètes à ce jour. Cependant, actuellement, la Politique et le RESC (article 38, alinéa 4) stipulent que les sols peu contaminés doivent être recouverts de 15 cm de sol propre, ce qui ne sera plus le cas avec la refonte réglementaire prochaine. Effectivement, le règlement autoriserait le recouvrement final d'un LES par une couche de 15 cm de sol peu contaminé, apte à la végétation. Qui plus est, même les experts interrogés soutiennent que cette option constitue la première porte à ouvrir dans les avenues de valorisation possibles. Ainsi, il est possible de voir que l'analyse de cette option (section 5) corrobore les dires des experts et les informations relevées de la revue de la littérature.

Ensuite, la réutilisation de sols légèrement contaminés dans divers projets autoroutiers (option 4) représente la deuxième option de valorisation la plus durable et réalisable au point de vue de l'environnement, de la sphère technique, économique et sociale. En fait, réutiliser des sols légèrement contaminés pour aménager des buttes-écrans végétalisées et des assises d'infrastructures autoroutières s'annexent à l'idée que les sols en place, en bordure de routes, sont déjà contaminés par la circulation automobile et les infrastructures en place. À vrai dire, les ETM, créés par les véhicules en circulation, participent sans conteste à la pollution atmosphérique de proximité et à la contamination des sols et de l'eau. Alors, les grands axes autoroutiers exposent de toute évidence les terrains avoisinants à des situations sensibles, qu'il y ait eu remblai de sols A-B ou non. Enfin, l'option de remblai de sols A-B dans les projets autoroutiers est plutôt séduisante et

s'harmonise bien avec l'opinion des professionnels dans le domaine et les faits rapportés de la littérature. Toutefois, un des sous-critères le plus importants à respecter pour ces types de projets demeure le sous-critère technique de conditionnement des sols et les besoins géotechniques.

Finalement, l'option 5, soit la troisième option la plus durable, implique que les sols légèrement contaminés soient utilisés comme matériaux d'apport géotechnique dans des projets de construction. Par exemple, ils pourraient servir de granulats pour des couches de sous-fondation d'infrastructures routières, des pistes cyclables, des stationnements et trottoirs, d'assises de bâtiments, etc. représente des possibilités de réemploi effectives pour des sols excavés traités. En plus, l'incorporation des sols traités au processus de fabrication de l'asphalte, du béton, de la brique et du ciment contribuerait à diminuer la concentration résiduelle de certains contaminants (particulièrement les hydrocarbures) (Plante, 2005). Alors, il est possible de constater que les impacts de contamination de l'environnement anticipés sont relativement faibles, comme c'est le cas aux niveaux technique, social et même économique.

D'autre part, deux options ont été classées comme les moins durables, c'est-à-dire celles ayant détenu les plus hauts pointages lors de leur évaluation et de leur analyse. Pour chaque critère, les impacts anticipés et les considérations environnementales, techniques, économiques et sociales sont très importants, ce qui positionne l'option 1 et l'option 8 en dernière place quant à leur potentiel de réalisation. En d'autres termes, le remblayage de sols A-B sur des terrains étrangers (option 1) et pour le remplissage de carrières, sablières et mines (option 8) représentent les alternatives de valorisation à envisager avec plus de réserve. Entre ces deux options, l'option 8 est la moins prometteuse de toutes.

En premier lieu, le remblayage des sols A-B (option 1) se voit imposer certaines contraintes, à tous les niveaux (environnement, technique, économique et social). Au niveau environnemental, le remblayage d'un terrain peut poser certains problèmes de dissémination de la contamination. Selon le lieu de remblayage, plusieurs éléments sont à considérer quant aux impacts anticipés sur les eaux de surface et souterraines, par exemple, suite à la manipulation de sols contaminés. Au niveau technique, il n'en demeure pas moins que le côté réglementaire, les suivis, les études de risque, la traçabilité du sol, etc. posent certaines complexités techniques. Pour en nommer que quelques-uns, le MDDEFP entend justement favoriser le traitement des sols en place (*in situ*), au lieu de l'excavation automatique des sols, pour notamment réduire les déplacements de sols contaminés et diminuer les quantités de sols post-traités à gérer. Ainsi, comme le remblayage de sites avec des sols A-B exige un traitement avant réemploi, des délais supplémentaires sont envisageables pour le client qui souhaite réhabiliter son terrain. Mais, outre le temps, des coûts importants y sont également associés. Puis, au niveau social, évidemment, il a aussi le fait que les

citoyens et promoteurs immobiliers soient craintifs quant à la mobilité des contaminants dans l'environnement et leur santé ainsi que pour la valeur de revente d'un terrain. Bref, l'option de remblayage n'a pas été classée parmi les plus durables et envisageables pour un terrain étranger non contaminé. Cependant, il faut distinguer le fait qu'un remblayage de sols A-B sur un site déjà contaminé est une option plus envisageable que sur un terrain exempt de contamination. En ce sens, il est évident que certains projets de réemploi de sols peu contaminés pour remblayage sont préférables à d'autres. Avant de concrétiser un projet, mieux vaut étudier tous ses impacts potentiels sur le milieu naturel et social, tout comme les considérations techniques et économiques associées.

En deuxième lieu, le remplissage de carrières, sablières et mines (option 8) avec des sols légèrement contaminés s'avère une alternative déjà envisagée par des firmes-conseils en environnement. À l'heure actuelle, de tels projets de valorisation sont mis en branle quant au remblayage d'une carrière avec des sols de teneurs naturels A-B et au remblayage de sablières à l'aide de sols A-B traités (avec CA). En dépit de ces projets, il demeure que l'analyse durable de cette option (section 4) soulève quelques réticences quant aux impacts et considérations anticipées. Le remblayage d'une excavation de grande profondeur, par des sols A-B traités ou non, ailleurs que dans des sablières potentiellement contaminées présente non seulement des risques de contamination de l'environnement, mais certaines complexités techniques bien présentes. En fait, le milieu environnant est habituellement sensible tout comme l'excavation elle-même, souvent fracturée, ce qui peut contribuer notamment à contaminer l'eau souterraine. À cet effet, le RCS établit un cadre pour réinsérer la carrière ou la sablière dans l'environnement après cessation de son exploitation. Mis à jour en 2013, il autorise le remblayage de carrières et sablières, mais avec des matières de nature minérale générées par l'industrie de la pierre de taille et par les activités de concassage et de tamisage d'agrégats, de pièces de béton de ciment ou de briques ainsi qu'avec du compost pour la couverture végétale. Ainsi, il n'est point clairement mentionné que le remplissage de ces excavations, avec du sol peu contaminé, revêt une possibilité. Une réticence quant à cette option de valorisation est donc perceptible. Plusieurs experts interrogés expriment même le fait d'intégrer l'analyse de risque à cette alternative. Toutefois, l'option peut être favorisée si le remblaiement s'effectue dans des carrières ou sablières qui présentent des passifs environnementaux de contamination. Bref, remblayer des excavations de grande profondeur peut être une option réalisable, mais il faut faire preuve de prudence, n'étant pas à privilégier, selon la précédente analyse. Les considérations environnementales, techniques, économiques et sociales demeurent importantes.

Parallèlement, entre ces options de valorisation considérées les plus durables et applicables versus les moins durables et réalisables se trouvent trois alternatives pouvant se classer selon une

durabilité moyenne. En fait, cela signifie qu'il serait plus prudent de considérer les options 3, 6 et 7, pour des projets de valorisation, avant l'option 1 et 8. En d'autres mots, utiliser les sols A-B pour créer des merlons périphériques autour des dépôts de neiges usées (option 3), pour la réhabilitation des lieux dégradés (option 6) et comme terreaux industriels pour des projets de végétalisation de surface (option 7) constitue des idées de projets réalisables et envisageables, bien avant les options 1 et 8, classées difficilement réalisables et envisageables, pour la majorité de leurs critères (voir figure 5.8 et tableau 5.4, section 5.2).

D'abord, créer des merlons périphériques dans les sites de neiges usées avec des sols légèrement contaminés (option 3) est une idée qu'il faut envisager. En effet, comme les lieux d'élimination sont déjà contaminés par les eaux de fonte, aménager des barrières pour contrer cet écoulement printanier contaminé est une solution envisageable. Classée de durabilité moyenne, cette option de valorisation pourrait être également considérée dans des projets. De toute façon, comme ces sites doivent être aménagés et exploités de façon à protéger l'environnement, utiliser des sols A-B dans des lieux de dépôts de neiges usées pourrait, en ce sens, faire partie des nouvelles options d'aménagement.

Puis, l'utilisation de sols A-B comme remblai dans la réhabilitation des lieux dégradés (option 6) pose sensiblement les mêmes difficultés que l'option 1 (le remblayage des sols A-B), sauf que le fait que le site récepteur soit déjà dégradé, les impacts anticipés de la contamination sont moins importants. En effet, les sols faiblement contaminés peuvent avantageusement se substituer à des matériaux propres pour revitaliser un site dégradé, et ce, surtout s'il est végétalisé. En ce sens, si des projets de réhabilitation des sites commerciaux, de sites miniers ou industriels nécessitent du remblai, et que les sols sont déjà contaminés autour de la zone à remplir, combler celle-ci avec des sols A-B est une solution tolérable. Des plans de réhabilitation sont toutefois nécessaires et les négociations avec le propriétaire du terrain parfois ardues. Ainsi, si les sols peu contaminés sont mélangés avec des matériaux pour améliorer leur porosité et des substances nutritives, par exemple, la réhabilitation de site dégradé devient une option de valorisation encore plus recommandable.

Enfin, mélanger des sols peu contaminés à du compost pour en faire un terreau industriel (option 7) représente une autre alternative pour mettre en valeur les sols A-B. Le compostage de sols A-B présente plusieurs avantages aux niveaux économique et environnemental, par exemple, car il est peu coûteux et permet de reverdir certains sites dégradés. Mais au niveau technique, il reste que des suivis de lixiviation sont nécessaires et que certains contaminants retrouvés dans le sol limitent parfois la possibilité de créer le terreau. Le réaménagement des lieux de traitement est également à envisager si cette alternative devient pratique courante. Ces dires expliquent brièvement les raisons

du classement de cette option de valorisation dans la catégorie des moyennement durables. Encore faut-il, elle est à envisager avant l'option 1 et l'option 8, discutées plus haut.

Tout compte fait, les résultats de l'analyse comparative et quantitative, par critères et sous-critères, des options québécoises de valorisation vont de paire, pour la majorité, avec les dires des experts ainsi qu'avec l'information recensée de la littérature. À cet effet, il est possible d'accorder une certaine crédibilité à ce travail. Bien que certaines d'entre elles présentent davantage d'éléments de durabilité, elles possèdent toutes néanmoins des avantages et des inconvénients. La présente discussion sur les options québécoises de valorisation a donc une valeur ajoutée.

6.1 Limites à l'analyse

En définitive, il importe de faire un bref retour sur les éléments limitatifs à l'étude. D'abord, au niveau des options de valorisation, bien que l'analyse soit en majeure partie qualitative, il reste que certaines d'entre elles se recoupent ou peuvent être complémentaires, ce qui rend l'évaluation plus difficile. Par exemple, la réhabilitation des lieux dégradés (option 6) et la fabrication de terreaux industriels (option 7) sont deux options complémentaires, mais qui, pour l'analyse, doivent être évaluées séparément. Ainsi, au final, une des deux options prime aux dépens de l'autre. Puis, parfois, certains sous-critères ne cadrent pas avec toutes les options, ce qui fait diminuer son pointage. Par exemple, les tableaux 5.1 et 5.2 contiennent de nombreux éléments à considérer, séparés en quatre sections, pour les quatre critères d'analyse. Ces éléments d'intérêt ont été sélectionnés au meilleur des connaissances de l'étudiante, mais il se peut que selon l'évaluateur, ceux-ci diffèrent. En ce sens, ces tableaux peuvent servir de listes de référence. Dans un autre ordre d'idées, le fait que le traitement *in situ* des sols contaminés soit de plus en plus privilégié, tant au niveau gouvernemental que privé, pour ses avantages économiques, techniques et environnementaux, l'importance accordée envers la valorisation des sols A-B pourrait s'éteindre petit à petit, lesquels ne seraient plus excavés, mais laissés sur place. Encore faut-il que le coût de traitement *ex situ* demeure inférieur aux frais à déboursier pour le traitement *in situ*, par exemple. Par ailleurs, une autre limite au présent essai consiste en la nomenclature du sujet propre au Québec. Les termes « valorisation » des sols « peu contaminés » ou « A-B » paraissent employés exclusivement entre les professionnels de l'environnement québécois. Par le fait même, dans les moteurs de recherche, le terme valorisation peut avoir plusieurs significations. Dans le présent essai, par valorisation, on vise à redonner aux sols, en tout ou en partie, leur qualité initiale et une certaine utilité, de façon à ce qu'ils puissent être réutilisés pour un maximum d'usage (MDDEP, 2002f), alors que pour RECYC-QUÉBEC, par exemple, la valorisation réfère spécifiquement aux modes de traitement biologique et thermique de mise en valeur des matières résiduelles. Puis, au Québec, le niveau de contamination A-B n'est pas nécessairement le même ailleurs. De surcroît,

malgré le présent essai, il est évident qu'un travail d'acceptabilité sociale et de validité de l'idée reste à faire. Il est déjà entamé au niveau légal, légèrement du côté technique et très peu du bord des entreprises travaillant dans les sols contaminés, puisque le marché actuel n'est pas encore complètement débloqué. Des portes restent à ouvrir. Finalement, pour cimenter de plus belle l'« industrie » de la valorisation au Québec, il est requis d'augmenter les données scientifiques à cet égard, surtout concernant la mobilité des contaminants dans l'environnement et les risques à la santé publique associés. Pour ce faire, une collaboration entre divers consultants et professionnels, étudiants, gouvernements et municipalités est de mise.

7 RECOMMANDATIONS

En définitive, recommander une réutilisation des sols traités classés A-B ou contaminés naturellement de type A-B, au détriment de l'enfouissement, est une idée avenante qui prend tout son sens au Québec. Il est temps que l'expertise québécoise en matière de gestion et de réhabilitation des terrains contaminés, qui a grandi depuis déjà plusieurs années, se manifeste pour refléter les objectifs «vert» amorcés par le gouvernement du Québec.

Ainsi, il est recommandé, pour favoriser la mise en place des options de valorisation des sols faiblement contaminés :

- Que des redevances soient appliquées aux sols faiblement contaminés dirigés vers les lieux d'enfouissement, afin de favoriser l'éclosion des options de valorisation. Ces coûts inciteraient les parties concernées à favoriser d'autres filières de valorisation que le recouvrement journalier des LES;
- Que les prix de traitement des sols demeurent compétitifs au prix à l'enfouissement pour que le traitement des sols contaminés continue et donc que la valorisation des sols A-B traités soit encouragée;
- Que le MDDEFP établisse de nouvelles directives propres aux sols peu contaminés, afin d'élargir le spectre des possibilités de valorisation, que ces projets deviennent pratique courante et que soit accélérée la mise en œuvre des projets de valorisation récurrents;
- Qu'un registre de traçabilité des sols A-B soit créé pour contrôler leur réutilisation et éviter toute possibilité de contamination;
- Que la nomenclature soit revue, puisque lorsque l'on parle des sols peu contaminés (A-B), il serait préférable de nommer ces sols comme « réutilisables à des fins résidentielles », lesquels possèdent un potentiel réel de réutilisation;
- Que les techniques de phytoremédiation, un traitement des sols par les plantes en développement au Québec, soit envisagé comme complément à l'utilisation des sols A-B dans divers projets, pour ses nombreux avantages au niveau de la réduction et de la mobilisation, sur place, des contaminants d'un sol;
- Que les centres de traitement de sols contaminés s'équipent de dispositifs de reconditionnement des sols A-B (développement technologique, acquisition d'équipements), favorisant la ségrégation physique des fractions granulométriques pour contrer les contraintes granulométriques associées aux normes de la construction et aux sites d'enfouissement et pour faire de bons mélanges prêts à être utilisés (compost).

- Que des incitatifs fiscaux ou des crédits d'impôt et des programmes gouvernementaux de subvention soient envisagés pour les entreprises ayant comme projet de valoriser des sols peu contaminés;
- Qu'un camion qui dispose de sols contaminés reparte avec des sols peu contaminés, dans la mesure du possible, pour les réutiliser dans des projets de valorisation, afin de réduire les impacts du transport et de la manipulation des sols contaminés;
- Que des recherches scientifiques sur les sols A-B soient réalisées (ex. : mobilité des contaminants).

Bref, ces recommandations soutiennent la mise en œuvre des options de valorisation. Elles ont été établies à la lumière du présent travail. Il est important de noter qu'elles ne sont pas exhaustives, mais soulignées en guise d'appui pour une future « industrie de la valorisation des sols A-B ».

CONCLUSION

Depuis les trente dernières années, le Québec s'est grandement amélioré au niveau de la gestion des sols contaminés. En effet, l'expertise québécoise en matière de gestion et de réhabilitation des terrains contaminés a grandi. Aujourd'hui, empreinte du virage vert gouvernemental, elle évolue encore pour refléter les besoins de la société actuelle. De ce fait, la valorisation des sols contaminés demeure un sujet récent qui est le reflet de la croisée des chemins entre plusieurs constats environnementaux, sociaux et technico-économiques. Effectivement, dans l'optique du développement durable, il revient que la préservation des ressources et par corolaire, la diminution de la pression sur les milieux naturels passe par l'utilisation de sols légèrement contaminés, décontaminés ou ségrégués comme matériau substitut. Qui plus est, la valorisation des sols permet de faciliter la gestion des sols traités, présents en quantité abondante actuellement, et de réduire les coûts dédiés à l'achat de matériaux propres. En outre, les parties prenantes reconnaissent de plus en plus qu'il est temps de redonner un second usage aux sols peu contaminés, à une ressource perdue. À chacune des solutions choisies, la minimisation de son empreinte écologique est devenue une pratique courante. C'est d'ailleurs ce que le présent essai a tenté de déterminer lors de l'analyse comparative de durabilité, par critères (4), des options de valorisation de sols A-B.

À cette fin, il est possible d'affirmer que l'essai a répondu à l'objectif fixé soit de déterminer les options québécoises de valorisation des sols peu contaminés, de type A-B, les plus durables, selon des critères et sous-critères environnementaux, sociaux, techniques et économiques. Pour atteindre ce but, étant donné que le sujet est relativement récent, la communication avec les experts dans le domaine a été le sous-objectif le plus prometteur de l'essai. Cette étape de la collecte des données a permis le recensement d'une mine d'information précieuse à la compréhension du sujet. Ensuite, la participation au colloque à Victoriaville, le 20 novembre 2012, portant sur le même thème que le présent essai, soit la valorisation des sols peu contaminés au Québec, représente une autre étape clé dans le processus d'acquisition des connaissances. La conférence a permis de recentrer l'état de connaissances actuelles sur le sujet et de cibler les enjeux de la valorisation au Québec. Puis, le recensement et la lecture de tous les règlements et politiques entourant la gestion des sols contaminés constituent un autre sous-objectif nécessaire à la compréhension du sujet. Le projet de PPSRTC 2013 (Plan d'action 2012-2016) demeure le document essentiel qui a permis de faire le point sur les enjeux, stratégies et orientations concernant les sols peu contaminés. Il a d'ailleurs été obtenu suite à une demande auprès du MDDEFP, plus précisément au SLCMD. En outre, la recherche dans la littérature se place également parmi les sous-objectifs qui ont servi de répertorier les options de valorisation existantes et d'enrichir les connaissances sur le sujet. Au final, toutes ces étapes préalables à l'atteinte de l'objectif principal ont mené à la création de quatre tableaux synthèses créés sur la base des quatre

critères et leurs sous-critères (d'éléments d'intérêt environnemental, technique, économique et social). Ces derniers ont permis de réaliser l'analyse comparative des options de valorisation recensées à la partie 4 de l'essai, pour cibler plus durables et envisageables dans le contexte québécois et à l'inverse, celles à éviter. Il importe de mentionner à nouveau que les sources bibliographiques du présent travail ont été sélectionnées sur la base de la qualité et de la validité de l'information, afin de maximiser la crédibilité du travail. En fait, une attention particulière a été portée à l'information provenant d'organismes gouvernementaux, de municipalités, de mémoire d'études, de publications officielles, d'articles scientifiques, de firmes privées et d'experts.

Finalement, au-delà de l'objectif principal et des sous-objectifs de cet essai, il demeure que cet ouvrage a été réalisé dans le but d'aider les parties prenantes impliquées dans la gestion des sols contaminés à faire le meilleur choix possible lorsque pris avec des sols A-B. Il est possible de penser au gouvernement du Québec, aux firmes de conseils environnementaux, aux municipalités, aux entreprises de fabrication d'asphalte, de béton, de briques, etc., aux entrepreneurs de la construction, aux scientifiques et chercheurs sur la contamination des sols, aux analystes en risque, etc. Ils sont d'ailleurs invités à consulter la réglementation sur les terrains contaminés, sur le site du MDDEFP, et ce, régulièrement, puisqu'une refonte réglementaire est prévue pour la prochaine année et que la PPSRTC est en voie de révision.

En définitive, le présent essai a permis de faire le point sur la valorisation des sols contaminés au Québec. Bien que chaque option de valorisation ait ses avantages et ses inconvénients et présentes des éléments de durabilité pouvant varier, il y a lieu d'établir que ces options sont des solutions définitives occasionnées par le traitement des sols contaminés hors site ou encore à la gestion de ces sols lors d'excavation pour divers projets. Le choix d'une option ou d'une autre doit donc éventuellement se faire au cas par cas, et ce, à cause de la disponibilité des options dans la région géographique du projet, du centre de traitement de sols contaminés, ou tout simplement des caractéristiques du milieu. Actuellement, peu d'options de valorisation sont réalisées en raison des coûts associés, des contraintes liées à la réglementation actuelle peu favorable ou encore au manque d'études démontrant qu'il n'y aura pas d'impact sur l'environnement. Ainsi, en raison de cette réalité, l'option de valorisation choisie devra être privilégiée autant que possible par des mesures d'assouplissement des règles du MDDEFP. Les précédentes recommandations permettront aussi de favoriser la mise en place des options de valorisation des sols faiblement contaminés, de mieux les développer et de valoriser à plus grande échelle les sols A-B. Par ricochet, plus de projets valorisation verront le jour et une diminution de coûts de valorisation sera possible.

Enfin, il a été possible de constater que la voie s'ouvre pour la valorisation des sols A-B. Quoi qu'il en soit, la mobilité des contaminants résiduels contenus dans les sols A-B semble constituer un élément limitatif à la concrétisation des options de valorisation, par-dessus tout. Pour enlever les questionnements à cet égard, il serait pertinent que des recherches scientifiques et approfondies sur l'idée soient réalisées prochainement.

LISTE DES RÉFÉRENCES

- Agir pour la Diable (2010). 3.4. Activité de voiries. *In* Portail sur le Plan directeur de l'eau. *Les faits saillants*. http://www.agirpoureladiable.org/portail/activites_voirie.html (Page consultée le 18 mars 2013).
- Beaulieu, M. (2007). Deux programmes québécois d'aide financière à la réhabilitation et au redéveloppement de friches industrielles urbaines. *In* Union pour la Démocratie et le Progrès Social (UDPS). *Sites et sols pollués journée de l'UPDS*. <http://www.upds.org/prod/images/stories/pdf/Programmes-Quebecois-daide-a-la-reconversion-des%20friches-Revi-sols-et-climatsols.pdf> (Page consultée le 31 janvier 2013).
- Bégin, R. (2012). Discussion au sujet de la valorisation des sols peu contaminés. Communication orale. *Colloque sur les sols et eaux souterraines*, 20 novembre 2012, Victoriaville.
- Bélangier, C. (2012). Discussion au sujet de la valorisation des sols peu contaminés (EnGlobe Corp.). Communication orale. *Colloque sur les sols et eaux souterraines*, 20 novembre 2012, Victoriaville.
- Bolduc, S. (1 février 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courriel électronique à Sylvain Bolduc, adresse destinataire : Sylvain.Bolduc@snclavalin.com
- Bouchard, D. (23 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courriel électronique à Denis Bouchard, adresse destinataire : dbouchard@cilsbc.com
- Dessau (2010). Étude environnementale et décontamination du site de l'échangeur Turcot. *In* Dessau. *Projets*. <http://www.dessau.com/fr/projets/etude-environnementale-et-decontamination-du-site-de-l-echangeur-turcot> (Page consultée le 19 mars 2013).
- Dufour, C. (6 février 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courriel électronique à Caroline Dufour, adresse destinataire : cdufour@ville.saint-sauveur.qc.ca
- Dufresne, J. (16 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courriel électronique à Joëlle Dufresne, adresse destinataire : j.dufresne@tecosol.com
- Dufresne, M. (9 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courriel électronique à Myriam Dufresne, adresse destinataire : m.dufresne@tecosol.com
- Dupré, B. (28 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courriel électronique à Bruno Dupré, adresse destinataire : b.dupre@cjb-environnement.com
- Fortin, G. (28 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courriel électronique à Guy Fortin, adresse destinataire : gfortin@horizonenviro.com
- France. Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes (SÉTRA) (2004). La pollution des sols et des végétaux à proximité des routes, les éléments traces métalliques (ETM). *In* Ministère de l'Équipement, des Transports, de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de la Mer (METATM). *Note d'information*. <http://portail.documentation.equipement.gouv.fr/dtrf/pdf/pj/Dtrf/0003/Dtrf-0003737/DT3737.pdf> (Page consultée le 19 mars 2013).
- Hébert, J. (2006). Bilan sur la gestion des terrains contaminés en date du 1er février 2005 du Service des lieux contaminés et des matières dangereuses (SLCMD). *In* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *Bilan*.

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/bilan2005/Bilan2005-tc.pdf> (Page consultée le 5 octobre).

- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) (2005). Validation des critères b et c de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés - Protection de la santé humaine. *In* INSPQ. *Rapport scientifique*.
http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/380-ValidationSols_Rapport.pdf (Page consultée le 4 décembre 2012).
- Laberge, S. (9 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à Samuel Laberge, adresse destinataire : samuellaberge@lclenvironnement.com
- Labrecque, M. (2013). La phytoremédiation et la valorisation des sols peu contaminés, une technique efficace ou complémentaire? Communication orale. Avis et explications de Michèle Labrecque, un chercheur de l'Université de Montréal, pour les phytotechnologies, 14 janvier 2013, Boisbriand.
- Laperrière, J. (9 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à Jean Laperrière, adresse destinataire : jean.laperriere@hotmail.com.
- Lecomte, F. (9 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à François Lecomte, adresse destinataire : Francois.Lecomte@USherbrooke.ca
- Legrand, S. (27 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à Sophie Legrand, adresse destinataire : sophie.legrand7@gmail.com
- Léonard, S. (11 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à Serge Léonard, adresse destinataire : sleonard@villedemont-tremblant.qc.ca
- Loiselle-Prince, S. (21 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à Samuel Loiselle-Prince, adresse destinataire : SLoiselle-Prince@groupeabs.com
- Loubier, S. (2012). Discussion au sujet de la valorisation des sols peu contaminés. Communication orale. *Colloque sur les sols et eaux souterraines*, 20 novembre 2012, Victoriaville.
- Loubier, S. (1 février 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à Serge Loubier, adresse destinataire : sloubier@solution-eas.com
- Messier, V. (2010). *Étude de l'applicabilité de l'analyse de risque pour les hydrocarbures pétroliers au Québec*. Essai de maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, Québec, 96 p.
- Ouellette, H. (2012). Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols. *In* Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). *Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés*.
http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/lignes_evaluation-teneurs.pdf (Page consultée le 10 décembre 2012).
- Plante, K. (2005). *La gestion commerciale des sols contaminés excavés au Québec*. Essai de maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, 134 p.
- Prud'homme, F. (2012). Discussion au sujet de la valorisation des sols peu contaminés. Communication orale. *Colloque sur les sols et eaux souterraines*, 20 novembre 2012, Victoriaville.

- Prud'homme, F. (26 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à François Prud'homme, adresse destinataire : fp@valusol.ca
- Québec. Bureau d'audience publique (BAPE) (1997). Déchets d'hier, ressources de demain. *In* BAPE. *Le rapport d'enquête et d'audience publique*. <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape115-1.pdf> (Page consultée le 1 février 2013).
- Québec. Centre d'expertise en analyses environnementales (CEAEQ) (1998). Procédure d'évaluation du risque écotoxicologique pour la réhabilitation des terrains contaminés. *In* CEAEQ. *Gouvernement du Québec*. <http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/ecotoxicologie/pere/index.htm> (Page consultée le 15 octobre 2012).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002a). Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. *In* MDDEFP. *Loi et règlements*. <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/sol/terrains/loi-reg.htm> (Page consultée le 10 octobre 2012).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002b). Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC). *In* MDDEFP. *Terrains contaminés*. <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/index.htm> (Page consultée le 15 octobre 2012).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002c). Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC). *In* MDDEFP. *Terrains contaminés*. http://www.mddefp.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/tableau_2.htm (Page consultée le 15 octobre 2012).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002d). Programme ClimatSol. *In* MDDEP. *Terrains contaminés*. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/climatsol/index.htm> (Page consultée le 19 décembre 2012).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002e). Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR). *In* MDDEFP. *Matières résiduelles*. <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/matieres/reimr.htm> (Page consultée le 1 février 2013).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002f). Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. *In* MDDEP. *9. Gestion et valorisation des sols et sédiments excavés, des eaux et des matériaux récupérés*. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/chapitres9-10.htm> (Page consultée le 10 octobre).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002g). Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC). *In* MDDEP. *Annexe 3 : Procédure d'évaluation des risques*. http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/annexe_3.htm#3. Procédure d'évaluation des risques (Page consultée le 1 mars 2013).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002h). Guide d'aménagement des lieux d'élimination de neige et mise en œuvre du Règlement sur

les lieux d'élimination de neige. In MDDEP. *Gestion des neiges usées*.
http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/neiges_usees/gestion_intro.htm#premiere-partie
(Page consultée le 19 mars 2013).

Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002i).
Projet de Règlement sur les carrières et sablières. In MDDEP. *Matières résiduelles*.
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/reglement/carriere-sabliere.htm> (Page consultée le
19 mars 2013).

Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2011).
Projet de Politique québécoise de gestion des matières résiduelles. In MDDEP. *Plan
d'actions 2011-2015*. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/pgmr/presentation.pdf> (Page
consultée le 7 février 2013).

Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2012).
*Projet de politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Plan
d'action 2012-2016*. Québec, Service des lieux contaminés et des matières dangereuses,
18 p.

Québec. Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) (2002). *Lignes directrices pour la
réalisation des évaluations du risque toxicologique pour la santé humaine*. Québec, Santé
publique, 104 p.

Québec. RECYC-QUÉBEC (2008). Valorisation des matières résiduelles. In RECYC-QUÉBEC.
Enjeux et défis. [http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/MICI/PPT-
Valorisation08/Doc-referenceF.pdf](http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/MICI/PPT-Valorisation08/Doc-referenceF.pdf) (Page consultée le 7 février 2013)

Règlement sur les carrières et sablières, c. Q-2, r. 7

Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles, c. Q-2, r. 19

Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés, L.R.Q., c. Q-2, r. 18.

Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement, L.R.Q., c. Q-2, r. 23.

Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains, L.R.Q., c. Q-2, r. 37.

Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés, L.R.Q., c. Q-2, r. 46.

*Règlement sur les redevances exigibles pour l'élimination de matières résiduelles, L.R.Q., c. Q-2, r.
43.*

Réseau Environnement (2012). *Mémoire sur la valorisation des sols faiblement contaminés*.
Mémoire du Groupe Réseau Environnement, Québec, 13 p.

Robidas, M. et Van Coillie, R. (2012). Risques toxicologiques de teneurs naturelles de certains
métaux. *Vecteur environnement*, vol.45, no 3, p.14-18.

Roger, S. (10 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à
Samuel Roger, adresse destinataire : s.roger@ecolosol.com

Roger, S. (2012). Discussion au sujet de la valorisation des sols peu contaminés. Communication
orale. *Colloque sur les sols et eaux souterraines*, 20 novembre 2012, Victoriaville.

Savaria, C. (30 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à
Chantal Savaria, adresse destinataire : csavaria@savariaexperts.ca

Service des lieux contaminés et des matières dangereuses (SLCMD) (31 janvier 2013a). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique au SLCMD, adresse destinataire : Michel.Beaulieu@mddefp.gouv.qc.ca

Service des lieux contaminés et des matières dangereuses (SLCMD) (19 avril 2013b). *Quelles seront les modifications anticipées à venir dans le domaine de la réhabilitation des terrains contaminés (en lien avec l'analyse de risque)?* Courrier électronique à Michel Beaulieu, adresse destinataire : Michel.Beaulieu@mddefp.gouv.qc.ca

Turmel, M-C. (14 janvier 2013). *Sondage sur la valorisation des sols A-B*. Courrier électronique à Marie-Claude Turmel, adresse destinataire : mc.turmel@umontreal.ca

Van Coillie, R. (26 janvier 2013). *Question sur la valorisation des sols A-B et les risques toxicologiques et écotoxicologiques*. Courrier électronique à Raymond Van Coillie, adresse destinataire : raymondvancoillie@videotron.ca

Ville de Montréal (2012). *Qualité du sol et liste des terrains contaminés*. In Ville de Montréal. *Banque d'information 311*.
<http://www1.ville.montreal.qc.ca/banque311/content/qualit%C3%A9-du-sol-et-liste-des-terrains-contamin%C3%A9s> (Page consultée le 26 février 2013).

BIBLIOGRAPHIE

- Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie (ASSSM) (2011). La protection et la réhabilitation des sols. *In* ASSSM. *Santé environnementale*.
<http://extranet.santemonteregie.qc.ca/userfiles/file/sante-publique/sante-environnementale/AMENAGEMENT-SOLS-CONTAMINES-fiche-dsp.pdf> (Page consultée le 29 novembre 2012).
- Foucault, A. et Raoult, J-F. (2005). *Dictionnaire de Géologie*. 6^e édition, Paris, Dunod, 382 p. (Collection UniverSciences).
- Méthé Myrand, L. (2010). Le cauchemar des sols contaminés. *In* La Presse. *Habitation*.
<http://maison.lapresse.ca/habitation/200510/05/01-867907-le-cauchemar-des-sols-contamines.php> (Page consultée le 25 février 2013).
- Northex Environnement (2012). Traitement et valorisation des sols. *In* Northex. *Services*.
<http://northex-env.com/fr/services/traitement-et-valorisation-des-sols.html> (Page consultée le 4 décembre 2012).
- Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2012). Thème sites contaminés. *In* OFEV. *Sites contaminés*. <http://www.bafu.admin.ch/altlasten/index.html?lang=fr> (Page consultée 28 novembre 2012).
- Québec. Assemblée nationale du Québec (ANQ) (2002). Projet de Loi no 72, Chapitre 11. Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains. *In* ANQ. *Publications du Québec*. Direction
<http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=1&file=38564.PDF> (Page consultée le 15 novembre 2012).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002). Bilan sur les terrains contaminés / Statistiques générales en décembre 2001. *In* MDDEFP. *Terrains contaminés*.
http://www.mddefp.gouv.qc.ca/sol/terrains/bilan-2001/chapitre_2.htm (Page consultée le 8 février 2013).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002). Gestion des sols contaminés. *In* MDDEP. *Terrain contaminés*.
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/lieux/index.htm> (Page consultée le 5 octobre 2012).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002). Les redevances à l'élimination de matières résiduelles. *In* MDDEP. *Matières résiduelles*.
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/redevances/index.htm> (Page consultée le 1 février 2013).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2002). Loi sur le développement durable, Chapitre II, article 6. *In* MDDEP. *Les principes*.
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/principes.pdf> (Page consultée le 7 février 2013)
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2012). Lieux commerciaux d'enfouissement sécuritaire de sols contaminés conformes au Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés. *In* MDDEP. *Gestion des sols contaminés*. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/lieux/lieux-enfouis.pdf> (Page consultée le 31 janvier 2013).

- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2012). Liste des centres régionaux de traitement de sols contaminés autorisés au Québec pour usage public. In MDDEP. *Gestion des sols contaminés*. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/lieux/centres.pdf> (Page consultée le 31 janvier 2013).
- Radio-Canada (2009). Début des audiences du BAPE. In RadioCanada.ca. *Projet d'enfouissement de sols contaminés à Mascouche*. <http://www.radio-canada.ca/regions/Montreal/2009/11/09/002-BAPE-ecolosol-mascouche.shtml> (Page consultée le 8 novembre 2012).
- Récupère Sol (s.d.). La Foire aux questions. In Récupère Sol. *Questions*. <http://www.recuperesol.com/faq.htm> (Page consultée le 10 novembre 2012).
- Robidas, M. (2011). *Évaluation du potentiel de risques toxicologiques et écotoxicologiques de teneurs naturelles en métaux dans les Appalaches et les Basses-terres au Québec*. Essai de maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, Québec, 95 p.
- Ville de Sherbrooke (2012). Politique de développement durable. In Ville de Sherbrooke. *Gestion des sols contaminés*. http://www.ville.sherbrooke.qc.ca/webconcepteurcontent63/000023300000/upload/democratie/Politiquededev_durableVfinale.pdf (Page consultée le 5 novembre 2012).

ANNEXE 1 - SONDAGE DESTINÉ AUX EXPERTS

Par Joanie Chalifoux, candidate à la maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, le 5 janvier 2013.

Le sondage qui suit vise à obtenir votre opinion et vos conseils sur les différentes options de valorisation des sols peu contaminés (A-B) (sols de niveau de contamination A-B directement excavés sur le terrain ou à la suite d'un traitement de sols plus contaminés B-C, par exemple) qui existent ou qui sont envisagés, au Québec, dans le cadre de mon projet de fin de maîtrise en environnement.

Comme vous le savez, présentement au Québec, la réglementation et la politique actuelle encadrent d'une façon relativement claire la gestion des terrains contaminés, ceux-ci doivent se faire décontaminer à certaines limites acceptables de contaminants en fonction de l'usage des terrains. Or, la question demeure : qu'en est-il avec les sols considérés peu contaminés, ceux qui n'ont pas le réel besoin d'être décontaminés?

Au Québec, la quantité de sols peu contaminés générée est de plus en plus préoccupante (estimée à 500 000 tonnes/an) dû entre autres aux projets d'aménagement, de développement et de construction qui se multiplient à une allure effrénée. De plus, les options d'élimination des sols dans des lieux d'enfouissement technique (LET) semblent être l'option première de disposition de ces derniers, alors qu'ils arrivent à pleine capacité, d'autant plus que la présente *Politique de gestion des matières résiduelles* souhaite augmenter leur durée de vie (Réseau Environnement, 2012).

Ce sondage vous prendra une trentaine de minutes à compléter. Les réponses que vous aurez fournies serviront à l'élaboration d'une grille d'analyse pour déterminer les options de valorisation des sols peu contaminés au Québec les plus durables et à augmenter les connaissances sur le sujet. Évidemment, je cherche à trouver les divers critères environnementaux, sociaux, techniques et économiques qui influencent leur valorisation. L'information demeurera confidentielle. Dans certains cas, une rencontre plus approfondie avec le répondant pourrait être nécessaire.

Il s'agit donc pour vous d'une occasion unique de vous faire entendre et de partager vos opinions, idées, préoccupations à ce sujet, afin d'enrichir l'état actuel des connaissances, de refléter votre réalité et de participer à mon essai.

Je vous remercie pour le temps accordé à cette démarche. Le retour du sondage complété est souhaité pour le plus rapidement possible.

Pour toute question, n'hésitez pas à communiquer avec moi, il me fera plaisir.

Joanie Chalifoux, étudiante à l'Université de Sherbrooke

Joanie.chalifoux@usherbrooke.ca

Spécifications pour répondre aux questions :

- Pour les questions avec réponse, répondre dans l'espace prévu à cet effet (en dessous ou à côté selon le cas).
- Pour les questions à choix de réponses, mettre en **rouge** la/les réponses ciblées.
- Pour tout commentaire, veuillez les mentionner à la question 38.

VOLET PRÉLIMINAIRE : Information générale

1. Pour quel type d'entreprise travaillez-vous?
2. Quels sont les projets principaux de votre entreprise?
3. Quelle fonction y occupez-vous?
4. Avez-vous entendu parler du sujet de la valorisation des sols A-B?

Oui
Non
Quelques fois

Plusieurs enjeux ont été ciblés comme facteurs d'influence de la gestion durable des sols faiblement contaminés au Québec. La partie qui suit est divisée en 7 volets, chacun se référant à un enjeu précis ciblé avec questions.

VOLET 1 : Règlementation

5. Générez-vous des sols A-B dans vos projets de réhabilitation ou de décontamination de terrain?

- Oui. Précisez une quantité approximative par année :
- Non

Si vous avez répondu non à cette question, allez à la question 9, sinon continuez à la 6.

6. Comment disposez-vous de ces sols?

- Dans un LET (lieu d'enfouissement technique)
- Dans un LES pour recouvrement journalier (lieu d'enfouissement sanitaire)
- Dans des centres de traitement autorisé pour la décontamination
- Comme matériaux de remplissage sur des terrains résidentiels ou industriels
- Dans des projets de valorisation (ex : remplissage de carrières, mélange avec compost).
Si vous avez choisi cette question, répondez à la question suivante, la 7.
- Autre, spécifiez :

7. En quoi consistent vos projets actuels de valorisation des sols A-B?

8. Avez-vous des projets futurs de valorisation des sols peu contaminés?

- Oui. Précisez :
- Non

9. Croyez-vous que le cadre réglementaire entourant la gestion des sols contaminés au Québec devrait s'assouplir pour permettre un usage plus grand de ces sols?

- Oui. Justifiez:
- Non. Justifiez :

10. Croyez-vous qu'une analyse de risques étoffée et complète pourrait être suffisante versus la réglementation pour gérer les sols peu contaminés?

- Oui. Précisez :
- Non. Précisez :

11. Les niveaux de contamination A, B et C établis par le MDDEFP, dans la *Grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire*, devraient-ils être réévalués pour, par exemple, mettre des sols A-B sur des sols propres (non contaminés)?

- Oui. Justifiez:
- Non. Justifiez:

12. Selon vous, ces critères A, B et C sont-ils trop généraux?

- Oui. Justifiez :
- Non. Justifiez :

13. Trouvez-vous la demande de certificat d'autorisation contraignante quant aux possibilités de réutilisation de ces sols (délais de réponse trop long pour pouvoir les réutiliser, par exemple)?

- Oui. Justifiez :
- Non. Justifiez :

VOLET 2 : Besoins du marché

14. Selon vous, le besoin en sol exempt de contaminants (<A) (sol propre) pour divers projets pourrait-il être comblé par l'utilisation de sols A-B?

- Oui
- Non

Si vous avez répondu non, répondez à la question 16, sinon continuez à la 15.

15. Dans quel(s) cas l'utilisation de sols A-B serait-elle possible?

16. Sous quelle(s) condition(s) les sols A-B pourraient-ils constituer de bons agents de remplacement des sols à usage sans restriction (<A)?

17. Au niveau économique, est-il avantageux, selon vous, de décontaminer un sol B-C, par exemple, en vue de l'atteinte du niveau A-B?

- Oui. Justifiez :
- Non. Justifiez :

18. Quels sont les facteurs qui n'encouragent pas la valorisation des sols, selon vous?

19. Quels sont les facteurs qui encouragent la valorisation des sols, selon vous?

VOLET 3 : Bruits de fond

20. Certains sols issus d'une région géographique particulière sont empreints de bruits de fond naturels et classés A-B. Des sols faiblement contaminés qui résultent des activités humaines peuvent également être classés A-B.

Que pensez-vous de cette situation relativement à leur gestion et à leur valorisation?

21. Considérez-vous que ces sols particuliers sont contaminés ou peu contaminés étant donné la présence de métaux en une concentration naturelle?

- Oui
- Non

VOLET 4 : Traçabilité et sites récepteurs

22. Selon vous, un registre de traçabilité propre aux sols peu contaminés devrait-il être implanté pour régir leur déplacement advenant une valorisation importante?

- Oui. Justifiez :
- Non. Justifiez :

Si vous avez répondu oui, répondez à la question 23, sinon passez à la 24.

23. Que devrait contenir ce registre, selon vous? *Choisissez les cases appropriées.*

- Caractéristique précise du site d'origine
- Stratégie d'excavation
- Stratégie de traitement choisie
- Stratégie de valorisation choisie
- Niveau de ségrégation du sol
- Type de sol
- Quantité excavée
- Contaminants et leur concentration
- Lieu de destination
- Le moment de l'excavation
- Nom de l'entreprise
- Dates de suivis
- Autre(s) :

24. Croyez-vous que l'utilisation du sol A-B à même le site (sur le chantier) serait une avenue qui devrait être permise par la réglementation (travailler à la source)?

- Oui
- Non

VOLET 5 : Risques

25. Un sol peu contaminée (A-B) présente-t-il de réels risques de contamination de l'environnement et de toxicité pour la santé humaine, selon vous?

- Oui
- Non

Si vous avez répondu oui, passez à la question 28.

26. Que suggérez-vous comme mesures pour tenir compte du fait que ces sols faiblement contaminés ne constituent pas un risque?

27. Est-ce que vous connaissez une autre façon pour l'établissement des critères qui permettraient de résoudre cette problématique? Si oui expliquez.

28. Croyez-vous qu'une technique de décontamination des contaminants résiduels, comme la phytoréhabilitation, par exemple, pourrait être complémentaire à l'utilisation de sols A-B dans des projets de valorisation pour réduire les contaminants résiduels?

- Oui
- Non

29. Que serait-il souhaitable de faire, selon vous, pour s'assurer que les sols A-B contenant « peu de contaminants » n'affectent pas le milieu?

30. Selon vous, y'a-t-il des projets qui seraient davantage réalisables avec des sols A-B (pour minimiser les risques)?

- Oui. Lesquels :
- Non. Justifiez :

VOLET 6 : Perception sociale

31. Croyez-vous qu'il serait possible d'utiliser des sols A-B sur le territoire compte tenu de la perception sociale du terme « contaminé » par les citoyens (même s'ils sont « peu contaminés »)?

- Oui
- Non. Justifiez :

32. À quel niveau se situe l'acceptation sociale de la réutilisation des sols peu contaminés sur le territoire québécois, selon vous?

- En désaccord total avec l'idée
- Niveau de réticence élevé
- Niveau d'acceptation balancé entre des arguments positifs et négatifs
- En accord avec l'idée

33. Quels facteurs, au niveau social, peuvent influencer la valorisation ou la réutilisation des sols A-B présentement, selon vous?

Nommez-en quelques-uns s.v.p. Par exemple : réticence par manque d'éducation sur le sujet, en faveur du développement durable.

34. Croyez-vous que la valorisation des sols A-B est une solution durable en soi (aux niveaux économique, social, environnemental)?

- Oui. Justifiez :
- Non. Justifiez :

35. Avec laquelle de ces affirmations vous êtes d'accord? *Choisissez la case nécessaire.*

- Les sols A-B ne représentent qu'un résidu ultime (déchet) à enfouir.
- Les sols A-B peuvent être réutilisés dans divers projets, sous certaines conditions.

- Les sols A-B doivent absolument être réutilisés pour économiser nos ressources et faire de la réhabilitation durable des sols.
- Aucune de ces affirmations. Justifiez :

VOLET 7 : Critères de valorisation des sols A-B
--

36. Pouvez-vous nommer 3 critères/facteurs à considérer reliés à chacune des 4 sphères nommées ci-dessous qui peuvent influencer l'application de solutions de valorisation des sols. *Les inscrire dans le tableau ci-dessous s.v.p.*

Exemple : sphère environnementale : milieu récepteur, sol sans métaux lourds, éloignement des cours d'eau.

Sphères	Environnementale	Sociale	Économique	Technique
Critères				

37. En les numérotant en ordre croissant de 1 à 4, déterminez parmi les sphères suivantes, celle qui semble la plus importante à considérer dans un projet de valorisation des sols A-B jusqu'à celle qui vous semble la moins importante.

Technique

Sociale

Économique

Environnementale

38. Si vous avez des commentaires, vous pouvez utiliser l'espace ci-dessous. Merci!

FIN!

JE VOUS REMERCIE ÉNORMÉMENT D'AVOIR PRIS VOTRE TEMPS PRÉCIEUX POUR RÉPONDRE À MON SONDAGE.

VOTRE PARTICIPATION ME SERA GRANDEMENT UTILE POUR RÉALISER MON ESSAI DE FIN DE MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT ET AMÉLIORER L'ÉTAT DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LE SUJET.

**ANNEXE 2 - GRILLE DE GESTION DES SOLS CONTAMINÉS EXCAVÉS INTÉrimAIRE DE LA
PPSRTC 1998** (tirée du MDDEP, 2002c)

La Grille de gestion des sols contaminés excavés a été conçue pour favoriser les options de gestion visant la décontamination et la valorisation des sols et s'inscrit dans les orientations du *Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles* et du *Projet de règlement sur l'enfouissement de sols contaminés*.

Niveau de contamination	Options de gestion
< A	1. Utilisation sans restriction.
Plage A - B	1. Utilisation comme matériaux de remblayage sur les terrains contaminés à vocation résidentielle en voie de réhabilitation* ou sur tout terrain à vocation commerciale ou industrielle, à la condition que leur utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter la contamination* * du terrain récepteur et, de plus, pour un terrain à vocation résidentielle, que les sols n'émettent pas d'odeurs d'hydrocarbures perceptibles. 2. Utilisation comme matériaux de recouvrement journalier dans un lieu d'enfouissement sanitaire (LES). 3. Utilisation comme matériaux de recouvrement final dans un LES à la condition qu'ils soient recouverts de 15 cm de sol propre.
Plage B - C	1. Décontamination de façon optimale* * * dans un lieu de traitement autorisé et gestion selon le résultat obtenu. 2. Utilisation comme matériaux de remblayage sur le terrain d'origine à la condition que leur utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter la contamination* * du terrain et que l'usage de ce terrain soit à vocation commerciale ou industrielle. 3. Utilisation comme matériaux de recouvrement journalier dans un LES.
> C	1. Décontamination de façon optimale* * * dans un lieu de traitement autorisé et gestion selon le résultat obtenu. 2. Si l'option précédente est impraticable, dépôt définitif dans un lieu d'enfouissement sécuritaire autorisé pour recevoir des sols.

* Les terrains contaminés à vocation résidentielle en voie de réhabilitation sont ceux voués à un usage résidentiel dont une caractérisation a démontré une contamination supérieure au critère B et où l'apport de sols en provenance de l'extérieur sera requis lors des travaux de restauration.

* * La contamination renvoie à la nature des contaminants et à leur concentration.

* * * Le traitement optimal est défini pour l'ensemble des contaminants par l'atteinte du critère B ou la réduction de 80 % de la concentration initiale et pour les **composés organiques volatils** par l'atteinte du critère B. À cet égard, les volatils sont définis comme étant les contaminants dont le point d'ébullition est $< 180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou dont la constante de la Loi de Henry est supérieure à $6,58 \times 10^{-7}\text{ atm}\cdot\text{m}^3/\text{g}$ incluant les contaminants répertoriés dans la section III de la grille des critères de sols incluse à l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.

ANNEXE 3 - TABLEAUX SYNTHÈSES D'ÉVALUATION DES OPTIONS, PAR CRITÈRE, AVEC POINTAGE ET LEURS SOUS-CRITÈRES

Sous-critères	Valeur	Option 1		Option 2		Option 3		Option 4	
		Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total
Environnement									
Eaux souterraines	4	3	12	1	4	2	8	1	4
Eaux de surface	4	3	12	2	8	2	8	1	4
Écosystèmes	4	1	4	1	4	2	8	1	4
Espèces animales ou végétales rares	4	1	4	1	4	1	4	1	4
Relief et topographie	4	2	8	0	0	2	8	0	0
Milieu sensible adjacent	4	2	8	1	4	2	8	1	4
Conditions site récepteur	4	2	8	1	4	1	4	1	4
Transport (GES, pollution)	4	1	4	2	8	2	8	2	8
		Total	60	Total	36	Total	56	Total	32

Option 5		Option 6		Option 7		Option 8	
Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total
1	4	1	4	2	8	3	12
1	4	2	8	1	4	3	12
1	4	1	4	1	4	2	8
1	4	1	4	1	4	1	4
0	0	2	8	0	0	2	8
1	4	1	4	1	4	2	8
2	8	1	4	1	4	3	12
2	8	2	8	2	8	2	8
Total	36	Total	44	Total	36	Total	72

Sous-critères	Valeur	Option 1		Option 2		Option 3		Option 4	
		Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total
Technique									
Analyse et études de risque	3	1	3	0	0	1	3	0	0
Traçabilité du sol A-B excavé	3	2	6	2	6	2	6	1	3
d'approvisionnement et traitement des demandes	3	3	9	2	6	1	3	2	6
Conditionnement des sols et besoins géotechniques	3	1	3	2	6	1	3	3	9
Mesures de recouvrement	3	2	6	2	6	3	9	2	6
Équipements et organisation	3	2	6	1	3	1	3	2	6
Règlements et lois	3	3	9	2	6	2	6	1	3
Démarches de suivis	3	1	3	0	0	2	6	1	3
		Total	45	Total	33	Total	39	Total	36

Option 5		Option 6		Option 7		Option 8	
Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total
1	3	1	3	2	6	2	6
1	3	2	6	2	6	2	6
2	6	2	6	2	6	2	6
3	9	3	9	3	9	3	9
1	3	3	9	3	9	3	9
3	9	1	3	2	6	1	3
1	3	3	9	1	3	3	9
1	3	2	6	2	6	2	6
Total	39	Total	51	Total	51	Total	54

Sous-critères	Valeur	Option 1		Option 2		Option 3		Option 4	
		Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total
Économique									
Coûts totaux de gestion des sols	2	2	4	1	2	2	4	1	2
Rentabilité et valeur du terrain récepteur	2	1	2	1	2	2	4	2	4
Coûts des suivis post-emploi	2	1	2	0	0	2	4	0	0
		Total	8	Total	4	Total	12	Total	6

Option 5		Option 6		Option 7		Option 8	
Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total
3	6	2	4	3	6	3	6
2	4	3	6	2	4	2	4
1	2	2	4	2	4	2	4
Total	12	Total	14	Total	14	Total	14

Sous-critères	Valeur	Option 1		Option 2		Option 3		Option 4	
		Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total
Social									
Acceptabilité par le récepteur	1	3	3	2	2	2	2	2	2
Acceptation sociale pour la vente (immobilier)	1	2	2	0	0	0	0	0	0
Esthétique et usage final du terrain	1	2	2	0	0	1	1	2	2
Encadrement par le MDDEFP (CA, suivis)	1	2	2	1	1	2	2	1	1
Crainte sociale de la mobilité de contamination	1	3	3	1	1	2	2	2	2
Exposition et danger à la santé publique	1	3	3	1	1	1	1	1	1
		Total	15	Total	5	Total	8	Total	8

Option 5		Option 6		Option 7		Option 8	
Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total	Pointage	Sous-total
1	1	2	2	1	1	2	2
0	0	2	2	1	1	0	0
1	1	2	2	0	0	2	2
1	1	2	2	1	1	2	2
1	1	2	2	1	1	1	1
2	2	2	2	1	1	1	1
Total	6	Total	12	Total	5	Total	8