

Université de Montréal

Proposition méthodologique. Évaluation développement durable des stratégies de
décontamination.

Par
Martin Choquette

Département de géographie
Faculté des arts et sciences

Mémoire présenté à la Faculté des arts et sciences
en vue de l'obtention du grade de maitre en géographie

Juillet 2015

© Martin Choquette, 2015

Université de Montréal
Faculté des arts et sciences

Ce mémoire intitulé :
Proposition méthodologique, évaluation développement durable des stratégies de
décontamination

Présenté par :
Martin Choquette

a été évalué(e) par un jury composé des personnes suivantes :

Thora Martina Herrmann
président-rapporteur

Pierre André
directeur de recherche

Thérèse Leroux
membre du jury

Résumé

Il est maintenant commun de soumettre les projets à une analyse de durabilité avant qu'ils ne soient autorisés, et ce, malgré la diversité de sens que peut prendre ce type d'analyse. Cette démarche, grandement inspirée de l'évaluation d'impact, a pour principal objectif d'évaluer *ex ante* les enjeux sociaux, écologiques et économiques des projets au travers du prisme du développement durable. À cet effet, les principes comme l'efficacité économique, la prévention des dommages, l'acceptabilité sociale et l'équité intergénérationnelle, peuvent servir de guide après leur préalable traduction en indicateurs opérationnels. L'objectif de la recherche est de trouver comment le développement durable peut s'intégrer dans le processus décisionnel menant aux choix des stratégies de décontamination des sols et de proposer une démarche propre à l'évaluation de tels projets. La méthode développée devra permettre plus spécifiquement d'intégrer systématiquement les principes du développement durable dans le processus décisionnel; d'orienter les parties prenantes dans une démarche commune; de minimiser les effets négatifs sur l'environnement et les populations touchées et réduire les risques économiques; et finalement, d'adopter une vision holistique des projets.

Mots-clés : Développement durable, décontamination des sols, phytoremédiation, technologie, environnement, bioremédiation

Abstract

It is now common to submit projects to an analysis of sustainability before their approval, and this, despite the variety of meanings that can take sustainability. The main goal of this analysis approach, substantially based on the impact assessment, is to assess ex ante social, ecological and economic issues of projects through the prism of sustainable development. To this end, principles such as economic efficiency, damage prevention, social acceptability and intergenerational equity can be used as guides subsequently to their translation into operational indicators. The purpose of this research is to determine how sustainable development can be incorporated into a decision-making process leading to the choice of soil decontamination strategies, as well as to suggest an approach tailored to the assessment of such projects. More specifically, the developed method shall: ensure the systematic integration of sustainable development principles into the decision-making process; guide stakeholders into a common approach; mitigate any negative effects on the environment or affected populations as well as reduce any economic risks; and, finally, adopt a holistic view of the projects.

Keywords : Sustainable development, soil decontamination, phytoremediation, technology, environment, bioremediation

Table des matières

Liste des tableaux.....	V
Liste des figures.....	VI
Liste des acronymes	VII
Introduction.....	1
Chapitre 1 – Contexte et justification	3
1.1 Contexte général	3
1.2 Contexte québécois	5
1.3 Techniques de décontamination utilisées au Québec.....	6
1.4 Encadrement législatif et développement durable au Québec	8
1.5 Approches développement durable et la décontamination des sols.....	12
1.5.1 Outils spécifiques.....	12
1.5.2 Approches intégrées de gestion et d’encadrement des sites contaminés	16
1.5.3 Évaluation de projet dans une perspective de développement durable.....	20
Chapitre 2 – Proposition initiale et méthodologie de recherche et développement.....	23
2.1 Proposition initiale de la démarche méthodologique.....	23
2.2 Méthodologie de recherche et développement	29
2.2.1 Phase de cadrage	32
2.2.2 Liste des incidences des activités.....	34
2.2.3 Pistes de bonification et d’atténuation	34
2.2.4 Analyse de la méthodologie de développement.....	35
2.3 Méthodologie de la validation	37
2.3.1 Focus group.....	37
2.3.2 Comparaison entre les différents outils.....	39
2.4 Résumé méthodologique.....	39
Chapitre 3 — Résultats	42
3.1 Adaptation des principes au contexte des sites contaminés.....	42

3.1.2	Proposition finale des principes adaptés	45
3.2	Répertoire des enjeux.....	53
3.3	Relations Enjeux/Principes	59
3.4	Décomposition des techniques en activités de décontamination	62
3.5	Matrice des impacts	67
3.6	Pistes de bonification	68
3.7	Synthèse des résultats	69
Chapitre 4	— Validation de la démarche	71
4.1	Résultats — Focus group	71
4.3	Analyse de sensibilité de la méthodologie.....	80
Chapitre 5	– Discussion	82
Conclusion	92
BIBLIOGRAPHIE	94
ANNEXE 1	— Lexique.....	100
ANNEXE 2	— Grille d’évaluation des définitions des principes du DD	104
ANNEXE 3	— Songade Google-Form	139
ANNEXE 4	— Liste des pistes de bonification identifiées	156
ANNEXE 5	— Relations Enjeux/Principes	162
ANNEXE 6	— Inventaire des outils « Évaluation développement durable » en décontamination des sols (IRTC).	185
ANNEXE 7	– Certificat d’éthique CERFAS-2013-14-065-D et copie du Formulaire de consentement	192
ANNEXE 8	– Programmation de l’analyse de sensibilité avec le logiciel R.....	197

Liste des tableaux

Tableau I — Bénéfices de la décontamination des sols.....	5
Tableau II — Résumé du cadre législatif au Québec	11
Tableau III — Buts et objectifs du DD identifiés par Bleicher et Gross (2010)	15
Tableau IV — Techniques désignées au Système GTC entre 1996 et 2010	33
Tableau V — Projets de décontamination ayant fait l’objet d’une audience publique	35
Tableau VI — Étapes du développement de l’outil.....	37
Tableau VII — Résumé méthodologique	41
Tableau VIII — Catégorisation des unités de sens	44
Tableau IX — Répertoire des enjeux.....	54
Tableau X — Synthèse du regroupement des techniques de décontamination	64
Tableau XI — Liste des activités regroupées	65
Tableau XII — Relations entre les techniques de décontamination et les activités	66
Tableau XIII — Composantes de l’environnement.....	67
Tableau XIV — Nombre maximum de bonification par composantes	68
Tableau XV — Répartition des unités de sens, catégorie Parties prenantes	72
Tableau XVI — Répartition des unités de sens, catégorie Caractéristique de la méthode.....	74
Tableau XVII — Répartition des unités de sens, catégorie Développement durable.....	75
Tableau XVIII — Répartition des unités de sens, catégorie Contexte des sites contaminés....	76
Tableau XIX — Catégorisation des outils « Analyse DD » et sites contaminés.....	83

Liste des figures

Figure 1 — Répartition entre les superficies affectées et nombre de terrains concernés	6
Figure 2 — Proposition initiale présentée lors du 80 ^e Congrès de l'ACFAS.....	24
Figure 3 — Appréciation des explications des principes, chercheurs du projet Genorem	42
Figure 4 — Compilation par principe du nombre de relations primaires Enjeux/Principes.....	60
Figure 5 — Compilation par enjeu du nombre de relations primaires avec les Principes.....	61
Figure 6 — Répartition des 240 possibilités de bonification selon les dimensions du DD.....	69
Figure 7 — Fonctionnement de la proposition méthodologique	70
Figure 8 — Variation du nombre moyen de principes obtenus par enjeux sélectionnés.....	80

Liste des acronymes

ACV	Analyse du cycle de vie
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie
CLARINET	Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies
CMED	Commission mondiale sur l'environnement et le développement
D.M.S.	Dépôt de matériaux sec
EEA	European Environment Agency
EPA	Environmental Protection Agency
GERLED	Groupe d'étude et de restauration des lieux d'élimination de déchets
GES	Gaz à effet de serre
IRBV	Institut de recherche en biologie végétale
IRTC	Interstate Technology and Regulation Council
L.E.S	Lieu d'enfouissement sanitaire
L.E.T.	Lieu d'enfouissement technique
L.E.D.C.D	Lieu d'enfouissement de débris de construction ou de démolition
L.E.E.T	Lieu d'enfouissement en tranchée
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
NICOLE	Network for Industrially Contaminated Land in Europe
ONG	Organisme non gouvernemental
OQLF	Office québécois de la langue française
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
RESCUE	Regeneration of European Sites in Cities and Urban Environments
SURF	Sustainable Remediation forum

À ma mère qui m'a toujours épaulée de là haut.

Remerciements

Dans un premier temps, j'aimerais remercier monsieur Pierre André, le directeur de recherche, qui, malgré un emploi du temps très chargé, a toujours su m'orienter et guider mes pistes de réflexion de manière professionnelle et positive. L'étendue de ses connaissances et de son expérience dans le domaine de l'environnement, du développement durable et des études d'impacts a permis de concevoir une nouvelle approche méthodologique innovante. Merci pour votre temps, votre honnêteté, vos encouragements et votre constante bonne humeur.

Dans un deuxième temps, j'aimerais remercier les chercheurs du GE³LS du projet GenoRem qui, tout au long de ce travail, ont permis le questionnement et l'évaluation des processus dans le but de stimuler la réflexion et d'apporter des pistes d'orientation intéressantes. Merci aux professeurs Thérèse Leroux, Hélène Trudeau, Érick Lachapelle et Éric Montpetit. Je tiens également à remercier les organismes subventionnaires tels que le Conseil de Recherche en Sciences Humaines (CRSH), Génome Québec, Génome Canada et la Faculté des études supérieures et postdoctorales (FESP) de l'Université de Montréal pour leur soutien financier.

Finalement, je tiens à remercier tous mes amis ainsi que les membres de ma famille sans qui ce travail n'aurait pu être possible. Merci tout spécialement à Yves et Sylvie.

Introduction

Depuis les débuts de la désindustrialisation dans les années 1970, le nombre de terrains contaminés ne cesse d'augmenter et de gonfler les inventaires nationaux de la plupart des pays industrialisés du monde (Lavallée 2006). C'est dans un contexte plutôt dramatique que la prise de conscience collective des dangers que représente cette contamination est apparue en Amérique du Nord, à la fin des années 70 et au début des années 1980 avec des événements comme ceux de « Love Canal » et de « Time Beach » aux États-Unis (ADEME et PNUE 2006, Lavallée 2006, De Sousa 2008, Ellis et Paul 2009, Hobeika et Pairault 2010)

Un manque de réglementation et de connaissances environnementales ainsi qu'une utilisation de techniques désuètes ont laissé un lourd héritage autant aux générations présentes que futures (Lavallée 2006). La prise de conscience des risques réels que peuvent représenter les sites contaminés pour la santé des populations et l'environnement a favorisé la mise en place d'un ensemble de lois et de règlements afin de mettre un terme à la pollution du sol, mais aussi de réhabiliter les sites contaminés et évaluer les dangers qu'ils représentent (Ellis et Paul 2009). Depuis les années 1970, le processus décisionnel qui conduit au choix d'une stratégie de décontamination est principalement influencé par les analyses coûts-bénéfices, les études de faisabilité techniques, les analyses de risque et depuis le début des années 2000, par le concept de développement durable en tant que variable décisionnelle (Pollard *et al.* 2004, NICOLE 2010, Bardos *et al.* 2011, ITRC 2011).

L'intégration du développement durable dans le contexte de la décontamination des sols n'est pas étonnante si l'on considère qu'il est de plus en plus présent dans le monde scientifique, depuis la fin des années 1980 (Martin et Leroy 2002). Selon Boutaud (2005, p.29),

« Rarement [...] un concept n'aura connu un tel engouement dans autant de disciplines différentes, révélant par-là même son caractère éminemment multiacteur et transdisciplinaire : géographie, aménagement du territoire, urbanisme, économie, sciences de la terre et de l'environnement, sciences politiques, sciences de la cognition... Il semble qu'aucune discipline n'ait

échappé au cours de la décennie passée au raz de marrée sémantique du concept de développement durable. »

Par exemple, entre 1987, année de la publication du rapport « *Notre avenir à tous* » (CMED 1987), et 1997, la part des ouvrages portant sur le développement durable dans les publications de la Banque Mondiale est passée de 2 % à près de 18 % (Martin et Leroy 2002), ce qui démontre un engouement certain envers le concept. En ce qui concerne l'intégration du développement durable dans le processus décisionnel menant aux choix des différentes stratégies de décontamination des sols, c'est seulement à partir de 2006 que l'on remarque une présence accrue dans la littérature scientifique (Gadbois-Laurendeau 2012). Celle-ci se manifeste principalement sous la forme de propositions méthodologiques, de développement de cadres décisionnels ou d'outils d'aide à la décision permettant l'évaluation des techniques à l'aide de bilans sur les impacts environnementaux des procédés.

On observe une plus grande attention portée à la dimension environnementale du développement durable souvent au détriment des dimensions sociales et économiques. C'est pourquoi l'objectif principal du présent travail est de développer une méthodologie permettant d'évaluer les stratégies de réhabilitation des sites contaminés dans une perspective de développement durable qui vise à améliorer l'efficacité économique des stratégies retenues et à minimiser les effets sur l'environnement tout en misant sur l'acceptabilité sociale des projets.

Le présent travail passe en revue la mise en contexte des sols contaminés au Québec et la justification des questions de recherche en lien avec le concept de développement durable. Il expose l'état de la littérature existante sur le sujet et présente les détails de la proposition méthodologique permettant de répondre à notre objectif.

Chapitre 1 – Contexte et justification

1.1 Contexte général

Le sol est une richesse inestimable pour les humains, lui fournissant un ensemble de biens et de services écologiques majeurs. Il remplit plusieurs fonctions essentielles comme celles de nourrir, de filtrer ou absorber l'eau, il joue un rôle important dans le cycle de l'eau, de l'azote, du carbone, dans le développement des plantes et des végétaux, il renferme une biodiversité très diversifiée, a des fonctions d'habitats pour certaines espèces et il supporte nos maisons, nos routes et nos villes. Il s'agit d'un élément essentiel à la survie des humains, il est donc, selon le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (ADEME et PNUE 2006, p.viii), « [...] d'une importance capitale dans l'implantation des sociétés humaines ». Cependant, les activités anthropiques exercent des pressions constantes sur les sols et mettent en péril le bon fonctionnement de ses fonctions naturelles. Parmi les huit principales menaces des sols identifiées par la Commission européenne, on retrouve la contamination (ADEME 2012).

Il existe plusieurs définitions sur les sols contaminés ou pollués, dont voici celles retenues. Selon l'ADEME et PNUE (2006, p.1), « *La pollution d'un site résulte de la présence sur ce site de substances polluantes imputables à des activités humaines et dont les caractéristiques sont de nature à générer des nuisances et des risques vis-à-vis des personnes, de l'environnement ou des biens.* ». De son côté, le gouvernement du Canada définit un site contaminé comme « *un site dans lequel la concentration de substances nocives est supérieure aux niveaux naturels et pose ou peut poser un danger immédiat ou futur à la santé ou à l'environnement, ou dépasse les niveaux indiqués dans les politiques et les règlements* »¹. Finalement, selon l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, « *un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltrations de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les*

¹ Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. (2003). *Inventaire des sites contaminés fédéraux*. Repéré à <http://www.tbs-sct.gc.ca/fcsi-rscf/home-accueil-fra.aspx>

personnes ou l'environnement »². Dans l'ensemble, ces trois définitions convergent sur trois principaux éléments : la présence de contaminants supérieurs aux normes en vigueur, les nuisances occasionnées et des risques réels pour la santé des humains et l'environnement.

Il est difficile de se faire une idée de la gravité du problème à l'échelle globale, car il n'existe pas d'inventaire mondial des sites contaminés. Pour ce faire, il faut se référer aux inventaires nationaux des différents pays industrialisés. À titre d'exemple, on comptait en 2011, environ 450 000 sites contaminés aux États-Unis, plus de 22 000 au Canada et plus de 250 000 dans l'Union européenne en 2007 (European Environment Agency 2007, Bleicher et Gross 2010, Environmental Protection Agency 2012). Au Québec, le nombre d'inscriptions au Système GTC au 31 décembre 2010 s'élevait à 8 334, la majorité étant situés en Montérégie, dans la Vieille-Capitale et sur l'île de Montréal (Hébert et Bernard 2013). Les coûts associés à la décontamination sont énormes. Aux États-Unis seulement, il en coûterait pas moins de $1,7 \times 10^{18}$ \$ US pour décontaminer l'ensemble des sites représentant des risques (Kuiper *et al.* 2004), en Grande-Bretagne, des estimations font état de coûts se situant entre 10×10^{12} et 40×10^{12} € (Gray 2000) et finalement, au Canada, à plus de 30×10^9 \$ CAN (Cadotte *et al.* 2007, IRBV 2013). Si les sites sont si nombreux et les coûts rattachés à la décontamination si importants, pourquoi vouloir décontaminer les sols et non pas simplement condamner les sites?

La principale raison qui pousse à décontaminer, revitaliser ou procéder à la remédiation des sols contaminés, est de réduire les risques pour la santé humaine et l'environnement que représente la présence de contaminants dans le sol. Au-delà des préoccupations pour la santé et de la protection des écosystèmes, de plus en plus d'auteurs traitent des raisons économiques, sociales et environnementales à la décontamination (Pollard *et al.* 2004, ADEME et PNUE 2006, De Sousa 2008, Lesage *et al.* 2007, Pedron et Petruzzelli 2011, Schädler *et al.* 2011, Bureau du vérificateur général du Canada 2012).

² ADEME. (2014). *Sites pollués et sols*. Repéré à <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=1&cid=96&m=3&catid=15090>

Tableau I — Bénéfices de la décontamination des sols

<u>Bénéfices environnementaux</u>	<u>Bénéfices sociaux</u>	<u>Bénéfices économiques</u>
Réduction de la pression sur les sites encore inutilisés	Renouvellement des noyaux urbains	Attrait pour les investissements locaux et étrangers
Protection de la santé publique	Amélioration de la qualité de vie	Augmentation des revenus fiscaux des municipalités
Protection des eaux souterraines	Atténuation de l'image négative attribuée aux communautés vivant aux abords des sites contaminés	Développement de nouvelles technologies de remédiation et de décontamination
Protection et recyclage des sols	Diminution de la peur rattachée aux maladies, à la détérioration de l'environnement et à la diminution de la valeur des résidences aux abords des sites contaminés.	Création d'emploi
Restauration des paysages		Augmentation de la densité urbaine
Création de nouvelles niches écologiques		Diminution du morcellement et de l'étalement urbain
Restitution au sol de son fonctionnement normal		Restitution au sol de sa fonction utilitaire
Diminution des risques de contamination de l'air		

Données compilées à partir de : Sousa (2008), ADEME et PNUE (2006), Environnement Canada (2012), Schädler *et al.* (2011), Pedron et Petruzzelli (2011), Lesage *et al.* (2007).

1.2 Contexte québécois

En 2010, selon le bilan de Hébert et Bernard (2013), 78 % des terrains contaminés au Québec appartenaient au secteur privé et 22 % au secteur public. En fonction de la nature des contaminants, ces terrains étaient contaminés à 73 % par des polluants organiques³, 12 % des inorganiques et 15 % par des polluants mixtes.

Selon ces mêmes auteurs, le nombre total de sites affectés par une contamination d'au moins 15 m³ de sol et supérieure au niveau B (tel que défini par l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du Québec) était de 3 666 et représentait une superficie totale d'environ 23 x 10⁶ m² (Figure 1). En 2010, 5 % des sites

³ Les polluants organiques proviennent essentiellement des activités industrielles (énergie, chimique, métallurgie), des activités urbaines (transport, gestion et traitement des déchets) et des activités agricoles. Les polluants inorganiques sont essentiellement constitués de métaux lourds comme le chrome, le mercure et le plomb qui proviennent des engrais, des pesticides ou des phénomènes globaux comme les pluies acides et les polluants mixtes sont une combinaison des polluants organiques et inorganiques (Barriuso, E. *et al.* 1996).

regroupaient 95 % de la superficie totale contaminée. C'est donc dire que 201 sites se partageaient plus de $20 \times 10^6 \text{ m}^2$ de superficie contaminée (Figure 1).

Figure 1 — Répartition entre les superficies affectées et nombre de terrains concernés

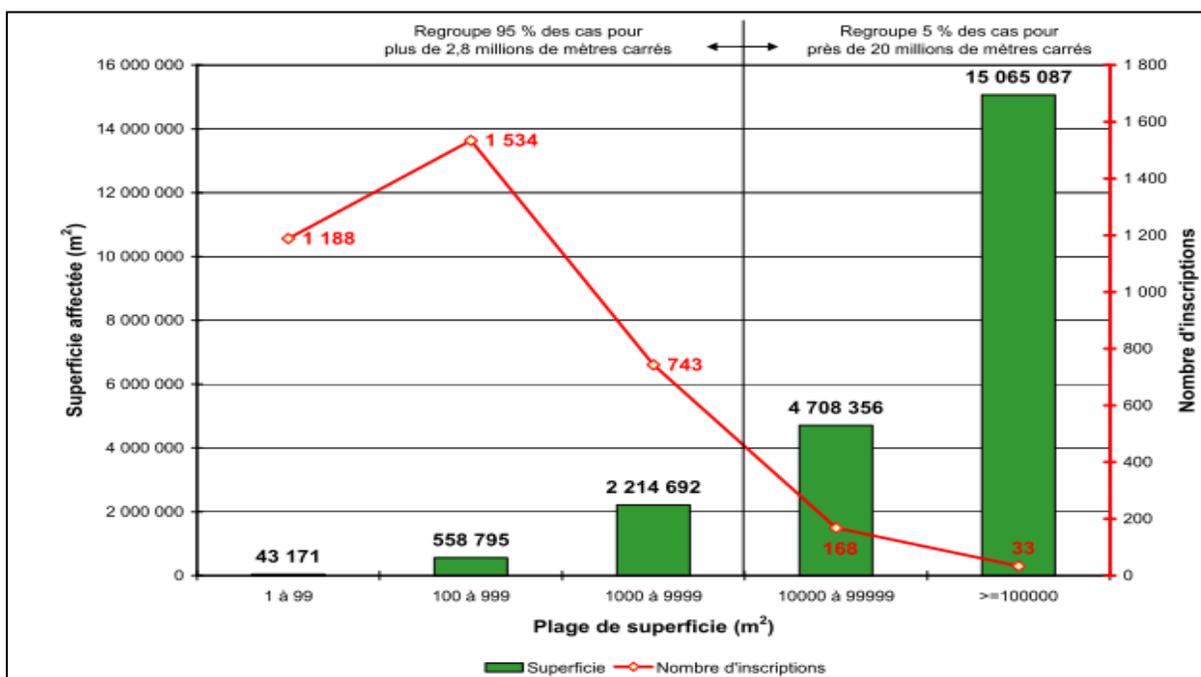


Tableau tiré du *Bilan sur la gestion des terrains contaminés en date du 31 décembre 2010*, du MDDEFP (Hébert et Bernard 2013).

1.3 Techniques de décontamination utilisées au Québec

Il existe deux principales approches de décontamination des sols, les technologies d'assainissement *in situ* et les technologies d'assainissement *ex situ*.

Dans son lexique couvrant la terminologie et le vocabulaire de la décontamination des sols, l'Office québécois de la langue française décrit le traitement *in situ* comme étant un « *Traitement de décontamination des sols et des eaux souterraines, effectué sans aucun déplacement du matériel à traiter, il est appliqué directement aux sols ainsi qu'aux eaux souterraines contaminées, sans excavation ni pompage préalable*⁴ ». Parmi les techniques de traitement *in situ*, on retrouve entre autres, la biodégradation, la bioaération, l'extraction des

⁴ OQLF. (2014). *Dictionnaire terminologique de la décontamination des sols*. Repéré à http://www.oqlf.gouv.qc.ca/ressources/bibliotheque/dictionnaires/terminologie_decontamination_sols/index_francais.html

vapeurs du sol, la solidification et stabilisation, le recouvrement en surface, la phyto-extraction et la phytoremédiation, le bioarbotage, la bioventilation et le lessivage du sol. Ces techniques permettent d'éviter l'excavation et posent peu de problèmes quant à la remise en état du site. Les désavantages se situent principalement au niveau du temps requis pour une efficacité optimale, elles sont très dépendantes des conditions du milieu et très peu rentables sur des sites de petite superficie (Colombano *et al.* 2010).

Le traitement *ex situ* se définit comme :

« Traitement de décontamination des sols et des eaux souterraines au cours duquel le matériel contaminé est déplacé de son milieu naturel et est, selon le cas, traité sur le site d'origine ou à l'extérieur de celui-ci, dans un centre de traitement spécialisé. Le déplacement du matériel contaminé hors de son milieu naturel se fait par excavation ou par pompage »⁵

Ces traitements peuvent être de nature biologique, physicochimique ou thermique (Office québécois de la langue française 2002, Colombano *et al.* 2010). Parmi les techniques les plus utilisées, on retrouve le lavage des sols, l'épandage contrôlé, le biotertre, l'incinération. Ces techniques impliquent le déplacement du contaminant à l'extérieur du site. Le traitement *ex situ* est une méthode rapide et efficace pour retirer les sols contaminés, mais l'excavation doit être accompagnée d'une technologie de traitement ou de remédiation à l'extérieur du site. Elle présente le désavantage de causer des perturbations pour les zones avoisinantes, endommager des infrastructures internes, augmenter les risques d'accident, favoriser la migration des polluants. De plus, les coûts sont généralement très importants dépendamment du volume retiré, de l'accessibilité du site et de la proximité d'un centre de traitement (Colombano *et al.* 2010). Au Québec, en 2010, près de 70 % de la décontamination des sols s'est fait *ex situ* (Hébert et Bernard 2013).

⁵ OQLF. (2014). *Dictionnaire terminologique de la décontamination des sols*. Repéré à http://www.oqlf.gouv.qc.ca/ressources/bibliotheque/dictionnaires/terminologie_decontamination_sols/index_francais.html

1.4 Encadrement législatif et développement durable au Québec

Confronté à une augmentation constante du nombre de terrains contaminés et aux problèmes environnementaux, économiques et sociaux qu'ils représentent, le Québec s'est doté d'outils administratifs et légaux pour enrayer la prolifération des sites contaminés sur son territoire. Le contexte des sols contaminés au Québec est encadré légalement par la *Loi sur la qualité de l'environnement* (RLRQ chapitre Q-2). Le tout premier inventaire des dépôts de résidus industriels a été effectué par le Groupe d'étude et de restauration des lieux d'élimination de déchets le (GERLED), créé en 1983. L'inventaire comptait 315 sites contaminés au terme de sa première année d'existence. En 1988, le Québec se dotait de sa première politique en matière de terrains contaminés, la *Politique de réhabilitation des terrains contaminés*, principalement orientée vers le volet «réhabilitation des sols». Elle se concentrait essentiellement sur les mécanismes administratifs permettant une meilleure gestion des terrains qui étaient dans un processus de décontamination. C'est en 1998, avec la création de la nouvelle *Politique de protection des sols et de la réhabilitation des terrains contaminés*, que le gouvernement ajoute au volet «protection», un volet prévention, mettant en place un ensemble de mesures visant à prévenir les problèmes de contamination, souhaitant mettre fin à l'augmentation croissante de terrains contaminés. Le volet «protection» identifiait trois critères génériques d'évaluation de la contamination et des objectifs de réhabilitation des sols en fonction du l'usage du site en plus de dresser une liste des secteurs d'activité industrielle et commerciale susceptibles de contaminer les sols et les eaux souterraines en fonction du changement d'usage du site. Il est à noter que la Politique n'a pas force de loi comme c'est le cas pour la LQE. Comme une politique a simplement une valeur incitative, le ministre peut l'appliquer si elle convient dans une situation particulière, mais doit tout de même dans tous les cas exercer le pouvoir discrétionnaire qui est délégué par la Loi. Finalement, en 2003, un changement majeur sera apporté à la LQE avec l'adoption du projet de loi 72, *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives*, ajoutant la section IV.2.1 concernant la protection et la réhabilitation des terrains à la section IV existante traitant des dispositions générales de la protection de l'environnement. Dans le but d'appliquer ces nouvelles dispositions, le Conseil des ministres va adopter, en 2003, le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*, qui fixe les valeurs limites des contaminants à

respecter selon l'usage du terrain, détermine les catégories d'activités industrielles ou commerciales visées et facilite l'application du pouvoir d'ordonnance du ministre pour obliger la caractérisation de terrains et leur réhabilitation (MDDEP 2003, Lavallée 2006, Hébert et Bernard 2013). La réforme de 2003 et l'adoption du règlement ont remplacé l'essentiel de la Politique. Ainsi, les activités visées et les valeurs limites, sont soumises à la Loi et au règlement, alors que la Politique reste applicable, mais non obligatoire, pour tout ce qui n'est pas couvert par ses instruments (Trudeau 2013). Selon le MDDEP (2003), « *La Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés est un outil destiné à contribuer au développement durable de la société québécoise* ».

Dans la *Loi sur le Développement durable* (RLRQ c. D8.1.1, a.2) le développement durable est ainsi défini :

« Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Le développement durable s'appuie sur une vision à long terme qui prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des activités de développement⁶ ».

Il est intégré dans le processus législatif au Québec depuis 2006. Cette loi s'adresse à l'ensemble de l'administration publique québécoise et encadre l'intégration du développement durable dans les pratiques et procédures courantes. Elle identifie 16 principes de base « *qui servent de guide afin d'agir dans une perspective de développement durable* »⁷, qui sont un condensé des 27 principes adoptés lors de la *Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement*, de Rio de Janeiro en 1992. La Loi ne prévoit pas de hiérarchisation des principes. Donc, tous sont égaux et leur importance est avant tout reliée au contexte de leur utilisation. Dans l'application de cette loi, le gouvernement met à la disposition des ministères, organismes et entreprises publiques, un Guide qui propose une démarche flexible, orientée vers le questionnement, visant à relier les actions aux principes de

⁶ Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (2014). *Présentation du Ministère*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/ministere/inter.htm>

⁷ Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (2014). *Les principes du développement durable : un guide pour l'action*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/developpement/principe.htm>

la Loi. La méthode qui y est décrite se veut d'abord et avant tout un outil de réflexion permettant d'intégrer le développement durable à l'intérieur du processus décisionnel de l'État (MDDEP 2009).

En résumé, la contamination est une menace réelle aux fonctions essentielles des sols nécessaires à la survie des humains. Le nombre grandissant de sites répertoriés à travers le monde a contraint les autorités juridiques à mettre en place des dispositifs légaux afin d'encadrer et légiférer sur la gestion des sites représentant d'abord des risques pour la santé humaine et l'environnement. L'engouement grandissant pour le concept de développement durable depuis la fin des années 1980 a permis une plus grande réflexion sur les risques autant économiques et sociaux qu'environnementaux, que représentent ces sites. Au Québec, une série de mesures administratives et législatives ont été mises en place entre les années 1983 et 2003 concernant la gestion des sols contaminés, mais la plus importante demeure la réforme de 2003 avec l'adoption de la Loi 72 venant modifier la section IV de la LQE et l'adoption du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*, qui fixe un ensemble de paramètres permettant l'application de la Loi. Toutes ces modifications sont le reflet d'une volonté politique d'insérer le Québec dans une idéologie de développement durable qui aura comme point culminant, l'adoption de sa propre *Loi sur le développement durable* en 2006.

Tableau II — Résumé du cadre législatif au Québec

<p>1988</p> <p>Politique de réhabilitation des terrains contaminés</p>
<p><u>But :</u> Encadrer la réhabilitation des sols</p>
<p>1998</p> <p>Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés</p>
<p><u>But :</u> Modifier la politique de 1988 en intégrant un volet « protection »</p> <p><u>Comment</u> Mise en place de critères génériques pour les sols selon l’usage Liste des secteurs d’activité industrielle et commerciale susceptibles de contaminer les sols</p>
<p>2003</p> <p>Loi modifiant la Loi sur la qualité de l’environnement et d’autres dispositions législatives</p>
<p><u>But :</u> Ajout de la section IV.2.1 concernant la protection et la réhabilitation des terrains à la section IV existante traitant des dispositions générales de la protection de l’environnement</p>
<p>2003</p> <p>Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains</p>
<p><u>But :</u> Appliquer les nouvelles dispositions de la section IV.2.1 de la LQE</p> <p><u>Comment</u> Fixe les valeurs limites pour une gamme de contaminants Détermine les catégories d’activités industrielles ou commerciales visées Facilite l’application du pouvoir d’ordonnance du ministre pour obliger la caractérisation de terrains et leur réhabilitation</p>

1.5 Approches développement durable et la décontamination des sols

1.5.1 Outils spécifiques

L'introduction du concept de développement durable dans le processus décisionnel de sélection d'une stratégie de décontamination des sols fait son chemin dans le monde scientifique depuis le milieu des années 1990. Comme l'objectif principal de la présente recherche est de développer une méthodologie permettant d'évaluer les stratégies de réhabilitation des sites contaminés dans une perspective de développement durable, nous revoyons ci-dessous, la littérature disponible sur les liens qui existent entre le contexte des sols contaminés et le concept du développement durable⁸.

Selon Colombano *et al.* (2010), plusieurs variables influencent le choix final d'une stratégie de décontamination. Parmi celles-ci, on retrouve la localisation des moyens techniques (*in situ* ou *ex situ*), l'autorisation des rejets, les paramètres liés à l'environnement (bruit, odeurs, poussières), les coûts du traitement, les délais d'exécution, les paramètres liés au milieu souterrain, ceux liés aux polluants (nature, concentration et stabilité) et les paramètres liés à l'encombrement du site. Dans cette optique, de quelle manière le développement durable pourrait-il influencer sur la sélection finale d'une stratégie de décontamination? Pour répondre à cette question, nous avons effectué une première recension de la littérature par rapport aux démarches scientifiques publiées dans les revues avec jury entre les années 1995 et 2012. Cette première étape a permis de répertorier 59 ouvrages. À la suite de l'analyse de ces textes, nous avons identifié six principales approches utilisées par les auteurs pour relier les sols contaminés au développement durable.

L'approche la plus fréquemment utilisée est celle de l'analyse du cycle de vie (ACV). Sa popularité vient de sa capacité à analyser les incidences environnementales des produits et services à différentes échelles spatio-temporelles (Godin *et al.* 2004). Cet outil compile un

⁸ Une première partie de ce travail a été réalisé en 2012 par Catherine Gadbois-Laurendeau lors de son projet Honor qui avait comme but de présenter une première proposition méthodologique permettant de choisir une technique de décontamination des sols qui contribue au développement durable. Ce travail a été présenté le 28 septembre 2012 au département de géographie de l'université de Montréal.

ensemble d'éléments (pollution de l'air, de l'eau et des sols, la consommation de terre et des ressources) ainsi que les effets (changements climatiques, smog) associés à la durée de vie d'un produit, d'un procédé ou d'une activité (Lesage *et al.* 2007). La méthode est utilisée dans une perspective d'aide à la décision afin de donner une vision claire des effets d'une stratégie sur l'environnement et la santé humaine sur une plus longue période de temps et au-delà des limites du site contaminé. Cette approche et ses différentes variantes ont été utilisées par divers auteurs comme Diamond *et al.* (1999), Godin *et al.* (2004), Cadotte *et al.* (2007), Reddy et Adams (2010) et Suer et Andersson-Sköld (2011), dans leurs études menées au Canada, aux États-Unis et en Europe. Le lien qui unit l'ACV et le développement durable réside dans la capacité de la méthode à analyser les conséquences d'un projet sur l'environnement, la santé humaine et ultimement, l'économie dans une vision holistique et multi scalaire (Godin *et al.* 2004).

L'analyse du cycle de vie se divise en quatre étapes, la définition des objectifs et de la portée, qui identifie les visées, l'étendue, l'unité fonctionnelle et les limites spatiotemporelles de l'analyse; l'inventaire du cycle de vie (LCI), étape durant laquelle sont effectuées la cueillette et la normalisation des données; l'évaluation des impacts du cycle de vie (LCIA), qui identifie, évalue et catégorise les incidences et finalement, l'interprétation qui consiste en l'analyse des résultats et en l'énoncé des conclusions et recommandations (Gadbois-Laurendeau 2012).

Dans les conclusions présentées par les auteurs ayant utilisé cette approche, il est possible de cerner les limites factuelles de l'ACV. Dans un premier temps, elle nécessite une grande quantité de données souvent non disponibles, confidentielles ou en lien avec les usages antérieurs du site, ce qui oblige les analystes à définir les limites subjectives des études (Diamond *et al.* 1999, Godin *et al.* 2004, Cadotte *et al.* 2007, Lesage *et al.* 2007, Suer et Andersson-Sköld 2011). De plus, elle est orientée principalement vers l'analyse des facteurs environnementaux (Godin *et al.* 2004, Lesage *et al.* 2007, Suer et Andersson-Sköld 2011), laissant peu de place à l'analyse des dimensions humaine et économique. Finalement, elle doit s'effectuer sur une très longue période de temps (Diamond *et al.* 1999, Cadotte *et al.* 2007, Reddy et Adams 2010).

L’empreinte carbone, deuxième approche recensée, consiste au calcul de la quantité totale de gaz à effet de serre (GES) relâchée directement ou indirectement par un individu, une organisation, un procédé, un évènement ou un produit (Kessel *et al.* 2008). Le but de cette approche est de comprendre les impacts à une plus grande échelle des choix d’une technique de décontamination des sols sur l’environnement et la santé humaine. Il s’agit également d’un outil d’aide à la décision orienté principalement vers l’évaluation environnementale qui a comme but de comparer les options minimisant la consommation de matières premières, d’énergie et des activités de transport.

La méthodologie utilisée par Kessel *et al.* (2008) se résume en quatre étapes, la définition des paramètres étudiés, la définition des sources d’émission, la cueillette des données et l’association des données avec le facteur d’émission approprié. Ces auteurs mentionnent qu’il s’agit d’un outil puissant pour l’analyse de la durabilité d’une technique de décontamination des sols, mais comme dans le cas l’ACV, le manque fréquent de données pour mener à terme des études complètes, la nécessité de bien identifier les limites de l’étude à effectuer et d’utiliser des méthodes complémentaires comme l’analyse coûts-bénéfices sont nécessaires afin d’avoir une vision intégrée des projets (Lee *et al.* 2008). Lee *et al.* (2008) et Kessel *et al.* (2008) mentionnent l’importance d’intégrer le développement durable dans l’analyse des techniques de décontamination des sols. Les auteurs s’entendent également sur le caractère tridimensionnel du concept, mais dans aucun des cas, ils font référence à la capacité de l’empreinte carbone à donner un diagnostic sur les dimensions sociales et économiques. Donc, au-delà de sa capacité à évaluer la dimension environnementale, l’empreinte carbone ne peut à elle seule constituer une approche intégratrice.

L’analyse multicritère fait référence à l’ensemble des outils pouvant traiter simultanément plusieurs variables sélectionnées par les parties prenantes dans le but de comparer des scénarios et faciliter le processus décisionnel avant la mise en place des projets. On retrouve dans la littérature quelques auteurs, dont Critto *et al.* (2006), Bleicher et Gross (2010) et Shädler *et al.* (2010), qui ont testé cette approche dans le contexte des sols contaminés. Son intérêt pour relier le développement durable aux choix des stratégies de décontamination réside dans sa capacité à intégrer des variables permettant l’évaluation du développement

durable. Par exemple, Bleicher et Gross (2010) identifient trois buts au développement durable, chacun visés par cinq objectifs en permettant l'atteinte (Tableau 2).

Tableau III — Buts et objectifs du DD identifiés par Bleicher et Gross (2010)

Buts		
Rendre l'existence humaine sécuritaire	Maintenir le potentiel productif de la société	Préserver plusieurs options de développement pour la société
Objectifs		
La protection de la santé humaine	L'utilisation durable des ressources renouvelables	La promotion de l'accès égal à l'éducation, l'information et l'emploi
La satisfaction des besoins humains	L'utilisation durable des ressources non-renouvelables	La participation publique dans les décisions sociétales
La distribution juste des ressources naturelles	Respect de la capacité de l'environnement à accumuler des déchets et émissions	La conservation de l'héritage et de la diversité culturelle
La réduction des inégalités sociales	La suppression des risques ayant des impacts catastrophiques	La conservation de la fonction culturelle de la nature
La subvention autonome à ses besoins basés sur les revenus de son propre travail	Le développement durable du savoir-faire humain	La conservation des ressources sociales

Tableau tiré de *Sustainability assessment and the revitalization of contaminated sites: operationalizing sustainable development for local problems* (Bleicher et Gross 2010).

À partir de ces buts et objectifs, ils mettent en place une méthode en six étapes (la cueillette de données; l'analyse et le regroupement des données, la validation des analyses et des regroupements; la mise en place des indicateurs; l'estimation de l'état des indicateurs pour chaque scénario; et finalement, les résultats et la conclusion). Ceci permet d'intégrer les variables « développement durable » dans le processus décisionnel.

Schädler *et al.* (2011) mettent en place, à l'aide des SIG, une analyse multicritère dans laquelle ils intègrent des variables économiques, sociales et environnementales. Dans les deux cas, le processus a permis de démontrer la capacité de la méthode à intégrer des variables et indicateurs de développement durable à l'intérieur du processus décisionnel, mais les conclusions mentionnent également la nécessité d'avoir accès à plusieurs données et une

bonne expertise pour mener à bien l'exercice. Malgré tout, cette approche apporte une certaine flexibilité permettant de s'adapter aux contextes très diversifiés des sites contaminés.

Il existe d'autres approches recensées dans la littérature comme l'analyse des avantages nets environnementaux (Efroymsen *et al.* 2004), l'étude des impacts sociaux (Galisteo Consulting Group 2004) et l'approche descriptive (Doick *et al.* 2009). Par contre, aucune ne permet d'intégrer de manière satisfaisante, les trois dimensions du développement durable dans le processus décisionnel. Dans tous les cas rencontrés, les méthodes utilisées ne pouvaient, à elles seules, permettre d'atteindre les objectifs d'analyse souhaités. La combinaison de plusieurs méthodes semble être une solution possible, mais dans les faits, elle viendrait alourdir le processus décisionnel, ajouter des délais et des frais supplémentaires tout en complexifiant l'exercice de prise de décision. C'est pourquoi nous proposons une nouvelle approche permettant une meilleure intégration du développement durable dans le processus décisionnel, une intégration plus multidimensionnelle.

1.5.2 Approches intégrées de gestion et d'encadrement des sites contaminés

Il existe dans la littérature, un nombre important d'ouvrages utilisant des démarches concernant l'intégration du développement durable dans la gestion et l'encadrement des sites contaminés. Même si la plupart d'entre eux sont destinés aux étapes de planification et de l'orientation stratégique et sur le management de sites contaminés, ils permettent d'avoir une meilleure idée sur les manières d'intégrer le développement durable dans le processus décisionnel. Ces démarches ont été développées par des groupes de recherche internationaux.

Dans un premier temps, l'organisme RESCUE (Regeneration of European Sites in Cities and Urban Environments) a développé une approche globale et intégrée pour la réhabilitation durable des friches industrielles en Europe. Le projet RESCUE a débuté en mars 2002 et s'est échelonné sur 36 mois. Le mandat de l'organisme était de faire l'inventaire des meilleures pratiques et outils disponibles dans la gestion des friches industrielles, de mettre en place de nouvelles méthodologies et de développer des procédures et des instruments pour en améliorer la gestion durable. Le résultat de leurs recherches est présenté sous forme de guide « *Best*

Practice Guidance for Sustainable Brownfield Regeneration », qui s'adresse autant aux différents paliers de gouvernement qu'aux parties prenantes impliquées dans le processus décisionnel. Le guide propose un ensemble d'outils sous forme de questionnaires et de listes de contrôle permettant aux utilisateurs de s'interroger sur la possibilité d'intégrer le développement durable dans les différentes étapes du projet. Il est avant tout destiné à promouvoir la revalorisation des friches industrielles dans une perspective de développement durable, mais certains éléments comme l'importance de la consultation publique, l'intégration de la population dans le processus décisionnel et l'incitation à la réflexion par rapport aux possibilités de bonification des actions sont pertinentes dans le cas qui nous concerne.

Le Sustainable Remediation Forum (SURF) a été fondé en 2006 aux États-Unis par un groupe de professionnels du domaine de la contamination des sols, pour faire la promotion des pratiques durables dans l'industrie de la décontamination et de la réhabilitation des sites. L'objectif était de trouver l'équilibre entre la viabilité économique des projets, la conservation des ressources naturelles et de la biodiversité puis finalement, l'amélioration de la qualité de vie des communautés locales et environnantes. La première réunion du SURF regroupait une vingtaine de professionnels en 2006. L'organisme, devenu ONG en 2010, regroupe aujourd'hui plus de 350 participants provenant principalement des États-Unis, de l'Australie, du Canada et de l'Angleterre, mais les cas étudiés proviennent de partout dans le monde et les outils et les guides développés sont adaptables à différents contextes juridiques et législatifs (Ellis et Paul 2009). Jusqu'à présent, le SURF a réalisé trois guides, le premier permet l'intégration du développement durable dans les projets de remédiation, le deuxième facilite l'utilisation de l'ACV et de l'empreinte carbone dans l'évaluation des projets de décontamination et le troisième permet l'évaluation des mesures « développement durable » mises de l'avant. Avec chaque guide vient un outil d'aide à l'application du développement durable qui propose certains indicateurs et des pistes de réflexion permettant l'élaboration de ces propres indicateurs en fonction du contexte.

La méthodologie développée par le SURF permet d'intégrer les trois dimensions du développement durable de manière systématique et répétitive tout au long du cycle de vie d'un projet. Elle permet également de bonifier les éléments passés et d'améliorer les phases à venir. C'est l'un des avantages de l'approche intégrée développée par le SURF (Holland *et al.* 2011).

L'autre approche développée par le même groupe est celle du *Beginning with the end in mind*. En établissant rapidement dès le début du projet l'utilisation du sol souhaitée ou les caractéristiques du projet voulues, on évite les actions inutiles et met en place une planification stratégique centrée sur les objectifs du projet. Avoir en tête l'utilisation future du site permet de s'assurer de limiter ce qui est considéré comme permanent et irréversible. Le résultat de cette collaboration entre les différentes parties prenantes encourage la communication, l'atteinte des objectifs et l'intégration du développement durable de manière cohérente. Même si encore une fois, les auteurs sont conscients de la nécessité d'intégrer les trois dimensions du développement durable, les indicateurs proposés dans les différents guides et outils sont essentiellement orientés vers la dimension environnementale.

L'Interstate Technology & Regulatory Council (ITRC), fondé en 1995, est une coalition américaine d'organismes de réglementation travaillant avec le gouvernement fédéral, l'industrie de l'environnement et différents acteurs dans le but de trouver des solutions environnementales innovatrices. Elle se consacre à réduire les barrières au déploiement des nouvelles technologies et fournir aux décideurs, un espace de consultation pour les innovations touchant la protection de l'environnement. Elle a publié, en 2011, *Green AMD Sustainable Remediation : State of the Science an Practice*, un guide faisant état de la situation actuelle quant à la « restauration verte et durable ». Les auteurs du texte s'entendent sur le besoin de différencier « restauration verte » et « restauration durable », la première axée principalement sur les indicateurs environnementaux, et l'autre, sur un ensemble d'indicateurs qui prennent en considération les trois aspects du développement durable. Au final, le guide propose 41 indicateurs de « durabilité » accompagnés d'une description et d'une unité de mesure associée. La méthodologie utilisée est pertinente et pourrait certainement servir de référence dans la construction d'une méthode nécessitant l'intégration d'indicateurs au processus décisionnel. Cependant, la méthode proposée ne fait pas mention de la nécessité

d'intégrer les parties prenantes dans le processus décisionnel et on constate également une faiblesse dans la représentation des indicateurs sociaux par rapport aux indicateurs environnementaux et économiques. Dans l'ensemble, l'ouvrage dresse un portrait intéressant de la situation concernant la « remédiation verte et durable aux États-Unis » (ITRC 2011).

Le *Network for Industrially Contaminated Land in Europe* (NICOLE), actif depuis 1996, est un réseau de diffusion et d'échange de renseignements sur le thème des sols contaminés. Il comprend 125 membres provenant de 15 pays européens, dont la plupart font partie d'entreprises privées, d'organisations professionnelles, d'universités, d'organismes de recherche indépendants ou d'ONG. L'organisation s'intéresse depuis 2008 aux enjeux de la gestion et de la décontamination des sols de manière durable. Ils abordent le sujet avec une vision holistique. Leurs recherches portent sur des sujets diversifiés allant de l'analyse des politiques de gestion à l'échelle nationale, au financement dans la recherche et le développement de nouvelles technologies et à l'élaboration de méthodologie encadrant le processus de « consultation publique ». Selon eux, la décontamination des sols doit aller au-delà d'une intervention visant à diminuer les risques sur la santé, l'environnement et les écosystèmes. C'est ainsi qu'il a développé, à partir des travaux entrepris par le groupe Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies (CLARINET)⁹ en 2002, une approche de gestion des risques basée sur la gestion des sols. Cette approche se concentre sur l'utilisation optimale du sol, la protection de l'environnement et des mécanismes de suivi à long terme. La dimension sociale est couverte par l'élaboration d'un arbre de décision (*roadmap*) permettant l'intégration et la participation des parties prenantes dans les différentes étapes des projets. Le travail effectué par le groupe NICOLE est pertinent pour la présente recherche dans le sens où la méthodologie utilisée pour intégrer les parties prenantes dans le processus décisionnel peut servir de référence dans l'élaboration d'une méthode participative.

⁹ Rapport nommé, "Sustainable management of contaminated land: An overview" un rapport synthèse faisant état du contexte des sols contaminés en Europe et qui présente le concept de la « Gestion des sols en fonction du risques » développé à partir des études effectuées entre 1998 et 2001 par les membres de l'organisme internationale (CLARINET 2011).

Tous ces ouvrages témoignent de la prise de conscience à l'échelle mondiale de la nécessité de revoir nos façons de faire dans les approches utilisées dans la gestion des sols contaminés. Il existe encore de nombreux ouvrages qui traitent de développement durable et de décontamination des sols (*Green and Sustainable remediation (GRS)* de l'EPA, *Guidelines for consideration of sustainability in remediation of contaminated sites*, , Sustainable Remediation Tool (SRT) de Air Force Center for Engineering and the Environment (AFCEE), etc.), mais dans l'ensemble, les approches proposées se concentrent essentiellement sur les facteurs environnementaux associés au développement durable laissant peu de place aux indicateurs socioéconomiques.

1.5.3 Évaluation de projet dans une perspective de développement durable

Cette section est axée sur les méthodes permettant l'évaluation de projets, de quelque nature que ce soit, dans une perspective de développement durable. Ces méthodes s'avèrent pertinentes dans l'optique où elles permettent de comprendre l'engouement pour l'évaluation « développement durable » des projets. À titre d'exemple, en 2005, il existait, uniquement sur les territoires français et suisse, plus d'une trentaine de démarches d'analyse « développement durable » (Boutaud 2005). Le but ici n'est pas de dresser l'inventaire de tous les outils existants, mais de donner un aperçu de deux outils développés au Québec. Présentés sous différentes formes, ces outils favorisent la réflexion sur les enjeux du développement durable et, dans certains cas, permettent de dresser un portrait des forces et faiblesses observables afin de bonifier le projet d'évaluation de durabilité.

Le premier outil est la grille d'analyse de développement durable de la Chaire de recherche en Éco-Conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi développée par l'équipe du professeur Claude Villeneuve. Elle vise, de manière pragmatique, par un processus de questionnement fondé sur le respect des principes de base du développement durable, à cibler les lacunes des projets, à guider ses utilisateurs vers des pistes de bonification ou d'atténuation tout en favorisant l'acceptabilité sociale des projets.

« Elle est constituée de principes, de thèmes et d'objectifs inspirés de l'analyse des textes des grandes conférences et conventions internationales (Stratégie mondiale de la Conservation, Commission Brundtland, Stratégie pour l'avenir de la Vie, Agenda 21, etc.) » (Villeneuve et Riffon 2011 p. 3)

Elle permet l'analyse sommaire ou détaillée des projets selon les besoins. La méthodologie consiste à pondérer des objectifs répartis dans cinq dimensions proposées du développement durable, soit éthique, écologique, sociale, économique et de gouvernance. Il est possible d'y inclure les pistes de bonifications ainsi que les actions actuelles et futures. Les résultats sont représentés sous forme de graphiques permettant de voir les forces et les faiblesses du projet. L'outil est aussi disponible en version abrégée se présentant sous la forme de questions (un total de 32) permettant la réflexion et d'orientation des discussions entre les parties prenantes impliquées dans le projet (Villeneuve et Riffon 2011). Il s'agit d'un outil facile d'utilisation, gratuit et flexible.

La seconde méthodologie exposée est en lien avec la *Loi sur le développement durable* du Québec qui s'adresse, rappelons-le, à l'ensemble de l'administration publique québécoise et encadre l'intégration du développement durable dans les pratiques et procédures courantes. La méthodologie est présentée dans le *Guide pour la prise en compte des principes de développement durable*, de 2009. La logique derrière la méthodologie développée par le gouvernement du Québec réside dans l'application du concept de « prise en compte » des principes évoqués dans la Loi. Le guide définit la « prise en compte » comme un « questionnement de l'action afin de déterminer ses liens avec chacun des 16 principes » (MDDEP 2009, p.7). La méthode comprend trois étapes, le dépistage, le cadrage et la bonification. Dans l'ordre, elle permet de cibler les actions à identifier pour la prise en compte (dépistage), de déterminer les principes les plus pertinents à considérer pour l'action (cadrage) et finalement de potentiellement modifier l'action en fonction des principes retenus (bonification). Chaque étape est accompagnée d'une grille facilitant le travail d'analyse. La méthodologie permet une grande flexibilité par rapport à l'intégration des principes du développement durable dans le processus décisionnel. Le problème majeur à son application réside dans l'interprétation des définitions des principes (nous y reviendrons ultérieurement au chapitre 2) qui peut parfois faire place à une trop grande subjectivité.

En conclusion, la revue de la littérature a permis de constater une prise de conscience, de plus en plus grande dans le monde scientifique, des bénéfices réels de l'intégration du développement durable dans la gestion des sites contaminés. Même si le caractère tridimensionnel du développement durable fait consensus dans la majeure partie des cas, peu d'approches accordent une importance équivalente aux dimensions sociales, économiques et environnementales. Les organismes internationaux qui se sont penchés sur la question depuis les années 2000 ont grandement contribué à faire avancer le débat concernant la nécessité de mettre en place des mesures incitatives permettant la revalorisation des friches industrielles, le redéveloppement des sites contaminés et la création d'outils conviviaux permettant l'intégration du développement durable dans les différentes phases de projet.

Chapitre 2 – Proposition initiale et méthodologie de recherche et développement

2.1 Proposition initiale de la démarche méthodologique

L'objectif principal de cette recherche était de développer une méthodologie permettant d'évaluer les stratégies de réhabilitation des sites contaminés dans une perspective de développement durable. La proposition devait permettre plus spécifiquement d'intégrer systématiquement les principes du développement durable dans le processus décisionnel; d'orienter les parties prenantes dans une démarche commune; de minimiser les effets négatifs sur l'environnement et les populations touchées et réduire les risques économiques; et finalement, d'adopter une vision holistique des projets.

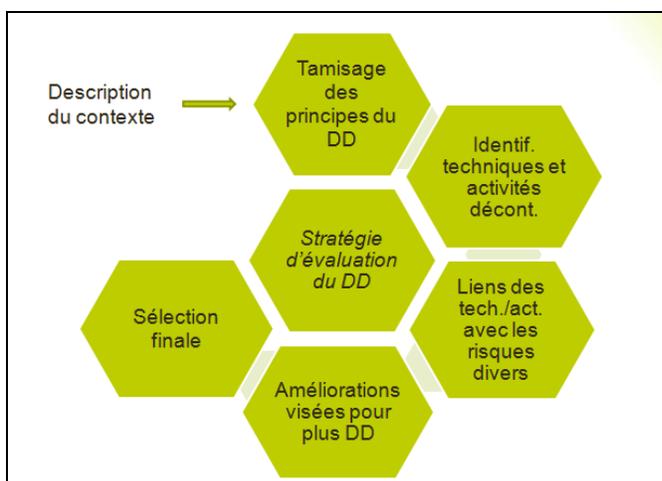
Comme le contexte des sites contaminés est caractérisé par une très grande diversité, le mandat de cette étude n'était pas le développement d'une méthode absolue pouvant s'appliquer à toutes les situations. C'est pourquoi la démarche devait s'en tenir aux sites présentant un volume de contamination supérieur à 15 m³ de sol, limite utilisée par Hébert et Bernard (2013) pour comptabiliser la superficie des sites contaminés au Québec. Les sites renfermant un volume de contamination inférieur sont généralement trop petits, représentent très peu de risques pour la santé humaine et l'environnement, et sont d'un intérêt mitigé pour les parties prenantes pour justifier l'intégration du développement durable dans le processus décisionnel.

Pour s'assurer que la méthode développée s'inscrive dans une démarche rationnelle et systématique, il était nécessaire qu'elle s'appuie sur un certain nombre de caractéristiques théoriques. Tout d'abord, la méthode devait être flexible pour permettre son utilisation dans des circonstances et à des échelles différentes (Pollard *et al.* 2004, Ellis et Paul 2009, Reddy et Adams 2010). La deuxième caractéristique concernait la participation. De par la diversité des enjeux et la nature complexe du contexte des sols contaminés, l'intégration des parties prenantes dans le processus décisionnel devait se faire le plus en amont possible du processus décisionnel afin d'augmenter l'acceptation sociale des projets, de prendre en considération les valeurs et intérêts multiples des citoyens concernés ou intéressés (Pollard *et al.* 2004). Une

méthode participative a comme effet d'améliorer les chances de réussite des projets en diminuant les risques de conflits en cours de processus. Troisièmement, la méthode devait être rigoureuse et faire preuve d'une validité scientifique et d'un cheminement intellectuel suivant des étapes précises et logiques. Pour y arriver, chaque élément de la méthode devait être appuyé par des sources fiables de la littérature, par des références à des méthodes éprouvées, impliquer des acteurs compétents à différentes étapes de la conception et des tests de validité. Finalement, pour s'assurer de la fiabilité de la méthode, elle devait être reproductible et permettre l'atteinte de résultats convergents.

La première ébauche méthodologique a été présentée lors du 80^e Congrès de l'ACFAS portant sur *Les sites contaminés : l'État, l'entreprise et le développement durable* (2012)¹⁰ par Catherine Gadbois-Laurendeau et Pierre André. Elle comportait cinq étapes permettant d'atteindre une stratégie d'évaluation « développement durable » (Figure 1).

Figure 2 — Proposition initiale présentée lors du 80^e Congrès de l'ACFAS



Tamissage des principes du DD (Dépistage)

Le choix de l'outil permettant de relier le développement durable au contexte des sols contaminés s'est arrêté sur les 16 principes de la Loi, parce qu'ils apportaient la flexibilité nécessaire au contexte des sols contaminés. Comme la

Loi ne prévoit pas de hiérarchisation des principes et que leur importance est avant tout reliée au contexte de leur utilisation, le choix des principes à privilégier dans le processus décisionnel pouvait donc être adapté en fonction du contexte et des parties prenantes

¹⁰ Gadbois-Laurendeau C. et André P. (2012, mai). *Votre projet de décontamination est-il "développement durable"?* *Revue de littérature et proposition méthodologique*. Les sites contaminés : l'État, l'entreprise et le développement durable, Montréal.

impliquées, ce qui correspondait au besoin de flexibilité méthodologique recherchée. Ils offraient également l'avantage de pouvoir relier de manière pragmatique ces deux éléments et d'être encadrés par la méthodologie développée par le Gouvernement du Québec (MDDEP 2009).

Définition des parties prenantes

Le choix et la sélection des principes à retenir devaient être effectués par les parties prenantes. L'étape de définition des parties prenantes (quoi que hors de l'objectif central développé) consiste à évaluer les besoins, la pertinence et le nombre de parties prenantes nécessaires. Dans le cas des projets de réhabilitation des sites contaminés, cette étape arrive habituellement en début de processus, par exemple, lors de la planification stratégique, au moment de définir les usages futurs du site, car « [...] *obtenir la participation des parties prenantes le plus tôt possible dans le processus permet d'éviter les conflits dans les futures phases du projet tout en permettant la bonification des aspects sociaux et environnementaux* » (Holland et al. 2011).

Favoriser la participation et l'intégration des parties prenantes dans toutes les phases des projets de réhabilitation permettra d'éviter de créer dans les communautés touchées, « [...] *un climat de méfiance et de frustration susceptible de retarder un processus d'évaluation ou une stratégie d'assainissement* » (Santé Canada 2005, p.3).

L'un des moments phares de la participation publique dans le domaine de l'environnement et du développement durable s'est tenu en 1992, lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED, Sommet de la Terre). La création de l'Agenda 21, comme « plan d'action » global pour la réalisation du développement durable au 21^e siècle représente une étape clé dans l'expansion de la participation des citoyens aux enjeux mondiaux. Plateforme pratique pour la participation des citoyens, il a été signé par les représentants de 178 pays lors du Sommet. Le résumé de l'Agenda 21 contient plus de 90 références à la participation publique, l'accès du public au renforcement des capacités d'information, l'éducation, etc. Ces concepts ont également été repris lors du Sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg en 2002. Il a été souligné que les citoyens, les

travailleurs et leurs représentants devraient avoir une voix dans le processus de prise de décision (Thornton *et al.* 2007).

Depuis la parution du livre de R. Edward Freeman, *Strategic Management : A Stakeholder Approach* (1984), la littérature portant sur la gestion des parties prenantes, la nouvelle gouvernance des entreprises, la place du citoyen dans le processus global de décision et de la théorie des parties prenantes est de plus en plus importante (Mercier 2007). Selon le National Institute for Health and Care Excellence, « *les parties prenantes constituent une source de connaissance au même titre que la recherche* »¹¹. On retrouve également les principes de la consultation des parties prenantes dans les guides et pratiques de plusieurs organismes internationaux tels l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Institute of Medicine (IOM), New Zealand Guidelines Group (NZGG) et le Scottish Intercollegiate Guidelines Network (Fournier *et al.* 2014). Il existe également des processus de consultation publique règlementés comme ceux du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) ou celui de l'Office de la consultation publique de Montréal (OCPM), ou les guides méthodologiques « *internes* » développés par des compagnies privées comme Bell et Vidéotron, ou les sociétés d'État comme Hydro-Québec et Loto-Québec. Selon Varvasovszky et Brugha (2000, p. 341)¹²,

« doivent être considérés comme parties prenantes tous les acteurs qui possèdent un intérêt associé à la question d'évaluation, qui peuvent être touchés par celle-ci ou qui, en raison de leur statut, peuvent exercer une influence active ou passive sur la prise de décision et l'implantation des mesures » (cité par Fournier *et al.* 2014, p8).

Selon Santé Canada (2005, p16), il faut

« [...] reconnaître que les membres de la communauté sont des experts de leur milieu et représentent les meilleures ressources pour concevoir et adapter une intervention qui lui convienne. Il faut faire confiance aux résidants, car ils sont les mieux placés pour faire face aux défis que présentent la prévention du stress et l'éducation. Il faut veiller à ce que les groupes consultatifs soient le plus larges et

¹¹ Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS). Consultation des parties prenantes. Rapport rédigé par Monique Fournier et Pierre Dagenais. Québec, Québec : INESSS; 2014. P9.

¹² Varvasovszky Z et Brugha R. A stakeholder analysis. Health Policy Plan 2000;15(3):338-45; cité dans Fournier, M., *et al.* (2014) Consultation des parties prenantes : document de référence. INESSS, 31p.

le plus représentatifs possible. La population se plaint souvent que les membres de ces groupes soient triés sur le volet par les organismes gouvernementaux ou de réglementation. Il importe donc que les citoyens – et non pas seulement la panoplie d'associations d'intervenants, de lobbyistes et de groupes d'intérêts qui représentent la population – participent à la formulation des politiques, à l'établissement des priorités et à la prestation des programmes »

Ainsi, afin d'augmenter l'acceptabilité sociale des projets, de prendre en considération les valeurs et intérêts multiples des citoyens concernés ou intéressés par les projets de décontamination, l'intégration des parties prenantes dans l'analyse développement durable est essentielle. Dans le contexte des sites contaminés, le nombre et la fonction des personnes intégrées dans ce processus seront directement proportionnels aux objectifs du projet, la portée, la complexité, le budget, les ressources et les préoccupations des parties prenantes.

Identification des techniques et des activités de décontamination (Cadrage)

Afin de traduire la sélection des principes du développement durable en éléments concrets permettant d'améliorer l'efficacité économique, de réduire les effets négatifs sur l'environnement et de bonifier les retombées sociales des stratégies retenues, l'approche retenue était celle de l'évaluation des impacts sur l'environnement (ÉIE). Cette approche avait l'avantage de « réunir les actions et les éléments de l'environnement pertinents à chacun des enjeux. [...] cette démarche permet de répondre directement aux interrogations du décideur, à savoir : le projet est-il acceptable et, s'il l'est, à quelles conditions? » (André et al. 2010 p.53).

L'approche ÉIE se fait à partir des activités associées à chacune des techniques de décontamination. Ce sont les impacts de ces activités qui font l'objet d'une évaluation afin d'en connaître la nature et d'en minimiser les effets sur l'environnement humain et biophysique.

La réhabilitation durable représente une solution ou combinaison de solutions pour laquelle les bénéfices nets sur la santé humaine et l'environnement sont maximisés par l'utilisation judicieuse et limitée de ressources afin d'offrir la meilleure solution en considérant les aspects

environnementaux, sociaux et économiques (Ellis et Paul 2009). C'est pourquoi la proposition méthodologique initiale visait l'utilisation des activités reliées aux techniques de décontamination afin d'en estimer, dans un contexte particulier, les impacts sur la santé humaine et l'environnement et d'évaluer l'utilisation des ressources nécessaires pour atteindre les objectifs fixés.

Liens entre activités et risques (Cadrage)

Une fois la liste des activités définie, l'étape suivante devait permettre de relever les impacts possibles de celles-ci sur les composantes biophysiques et humaines de l'environnement. Il s'agissait de trouver comment les activités de décontamination pouvaient affecter les relations entre l'humain (seul ou collectivement) et son environnement.

Amélioration pour le développement durable (Bonification)

L'idée derrière la bonification des projets est de trouver à partir de l'étape de cadrage, des façons d'atténuer les effets négatifs et de bonifier les effets positifs des actions sur les citoyens et l'environnement. L'application des pistes de bonification a pour but d'atténuer ou d'éliminer l'impact négatif d'une activité de décontamination sur les composantes de l'environnement affectées ou de bonifier l'impact positif de l'activité. Elle permet d'opérationnaliser le développement durable et d'engager le promoteur dans une démarche permettant d'accroître l'acceptabilité sociale des projets. Pour y arriver, il suffit de dresser un inventaire des mesures qui permettent de maximiser la satisfaction des principes. Il peut s'agir de mesures d'évitement, d'atténuation ou de compensation, le tout structuré dans une démarche d'amélioration continue.

L'intégration de chacune de ces étapes permettait d'atteindre les objectifs d'intégration systématique des principes du développement durable dans le processus décisionnel; d'orientation des parties prenantes dans une démarche commune; d'atténuation des effets négatifs sur l'environnement et les populations touchées, de réduction des risques économiques; et finalement, d'adoption d'une vision holistique des projets. Une fois le cadre

théorique de l'approche trouvée, nous avons orienté nos recherches sur le développement des outils permettant d'opérationnaliser chacune de ces étapes.

2.2 Méthodologie de recherche et développement

Partant de cette proposition un premier test a été effectué en 2012 par Catherine Gadbois-Laurendeau lors de son projet Honor¹³. Le but de ce test était de s'assurer que les principes pouvaient être utilisés dans cette recherche, et de trouver lesquels cernaient le mieux, les enjeux locaux du contexte de la décontamination.

Les conclusions de ce travail présentées au Département de géographie de l'Université de Montréal en 2012, ont permis de constater, d'une part, que tous les principes n'avaient pas la même valeur pour les utilisateurs (dans un contexte donné) et qu'il y avait un problème de vocabulaire avec l'interprétation des définitions du développement durable utilisé dans l'étude.

Cette démarche initiale a démontré par un processus itératif de recherche et de réflexion qu'elle n'était pas la plus appropriée et qu'on devait apporter des modifications méthodologiques afin de pouvoir proposer une approche plus appliquée au contexte de la décontamination des sols.

Dans le but d'assurer une compréhension commune des principes et réduire les problèmes d'interprétation des définitions, une méthodologie a été développée permettant de redéfinir l'ensemble des principes dans le contexte de décontamination des sols (*ANNEXE 3 – Grille d'évaluation des définitions*). Nous avons utilisé un document de travail sous forme de questionnaire dans lequel chaque principe a été redéfini selon un processus de travail collectif. Le questionnaire permettait de recueillir différents avis sur les échelles spatiotemporelles, les actions en lien avec l'application du principe et les mises en contexte proposées.

¹³ Une première partie de ce travail a été réalisé en 2012 par Catherine Gadbois-Laurendeau lors de son projet Honor qui avait comme but de présenter une première proposition méthodologique permettant de choisir une technique de décontamination des sols qui contribue au développement durable. Ce travail a été présenté le 28 septembre 2012 au département de géographie de l'Université de Montréal.

Le questionnaire a été inspiré de la méthodologie du MDDEP (2009) de « prise en compte des principes » dont l'objectif est :

« [...] un questionnement de l'action afin de déterminer ses liens avec chacun des 16 principes. [...] Au sens strict, cela ne signifie donc pas nécessairement de bonifier une action ou une décision à la lumière des informations prise à l'étape de l'examen des principes, mais en considérer les effets pour mieux décider » (MDDEP 2009).

En tout, cinq questions ont été posées pour chacun des 16 principes pour un total de 80 questions. Elles devaient permettre d'atteindre trois objectifs :

1. Déterminer si les variables tirées des *Fiches d'aide à la prise en compte du Guide pour la prise en compte des principes du développement durable (2009)*, en lien avec le principe étaient pertinentes avec le contexte de la décontamination des sols,
2. Définir les échelles spatiotemporelles les plus pertinentes dans l'application du principe concerné,
3. Compléter, modifier ou laisser intacte, une proposition de définition construite d'abord par notre équipe de recherche et recueillir des commentaires et des références dans certains cas.

Le but recherché était de permettre une réflexion par rapport aux dimensions, aux enjeux et à la portée de la définition à travailler. Les deux caractéristiques de base que devaient comporter les nouvelles définitions étaient d'être applicables au contexte des sols contaminés et d'être interdisciplinaires, c'est-à-dire construites de manière collective avec la collaboration de différents chercheurs œuvrant au sein du projet GenoRem. Comme nous missions sur une méthode itérative, avant de statuer sur des définitions finales, les participants ont été amenés à se prononcer sur les différentes propositions et le processus de construction devait être répété afin de s'approcher d'un consensus auprès des chercheurs.

Cinq professeurs membres du GE³LS ainsi que deux auxiliaires de recherche ont été sollicités afin de pré tester le questionnaire. De ce groupe, seules deux personnes ont été en mesure de

répondre. Parmi les refus, deux répondants ont confié ne pas se sentir suffisamment compétents dans le domaine du développement durable et des sols contaminés pour évaluer les définitions proposées, deux autres n'ont pu libérer le temps nécessaire à l'exercice et un dernier a dû s'absenter pour une période indéterminée.

À la suite de l'analyse des commentaires recueillis, 16 nouvelles définitions ont pu être formulées et envoyées aux fins d'évaluation, à un échantillon de 43 personnes constitué de chercheurs et d'auxiliaires de recherche du projet GenoRem. Le 7 mai 2013, un sondage internet Google leur a été envoyé par courriel. Un total de 27 répondants l'ont complété sur une période de 3 semaines pour un taux de réponse de 63 %.

Nous avons opté pour un sondage Google parce que l'utilisation de l'outil est simple, permet l'interruption temporaire de réponse, une compilation simple des résultats, une utilisation gratuite avec internet et la possibilité d'exporter les résultats en format Excel. Malheureusement, la mise en page du sondage offrait peu d'options.

Dans le sondage distribué, chaque principe était clairement identifié et accompagné du libellé inscrit dans la Loi. Ensuite, venait la définition proposée construite à partir des documents de travail des membres de l'équipe GE³LS. Les répondants devaient se positionner sur l'appréciation de la définition proposée et en commenter le choix.

En tout, 36 commentaires ont été recueillis pour l'ensemble des 16 principes. La méthodologie utilisée pour l'analyse de contenu des commentaires est celle dite lexico-sémantique proposée par Mucchielli (1991) et Robert et Bouillaguet (1997). Elle comporte les étapes suivantes :

1. **La préanalyse** : « *C'est la phase servant à définir le corpus d'analyse, c'est-à-dire, le recueil de documents sur lesquels va prendre appui l'analyse et qui permettront de répondre aux interrogations de la problématique* » (Mucchielli 1991, p.27). Dans ce cas-ci, le texte pertinent, correspond à l'ensemble des 36 commentaires recueillis. Aucun commentaire ou partie de commentaire n'a été exclu de l'analyse.

2. **La définition des unités de sens** : « *Pour l'analyse de contenu, l'essentiel est le sens et non la forme [...] les significations sont exprimées soit par des mots-clés, soit par des groupes de mots, soit par des rapports subtils entre les mots* » (Mucchielli 1991, p.27). Le découpage des 36 commentaires en unités de sens a permis de créer un total de 67 unités de sens.

3. **La catégorisation** : « *Il s'agit d'enregistrer tous les éléments du corpus pertinent afin de les classer par thèmes ou catégories thématiques, souvent en vue d'établir des pourcentages et de procéder à des comparaisons significatives entre les différents documents-supports. [...] Les quatre qualités fondamentales auxquelles doivent répondre les catégories d'analyse de contenu sont, la pertinence, l'exhaustivité, l'exclusivité et l'objectivité.* (Robert et Bouillaguet, 1997 p.27 à 29)

Le Questionnaire sur la clarification des principes et le Sondage Google-Form se retrouvent respectivement aux annexes 2 et 3. Ainsi, cette étape aura permis de formuler des définitions applicables au contexte des sols contaminés et d'être interdisciplinaires tout en minimisant les problèmes d'interprétation.

2.2.1 Phase de cadrage

Comme l'objectif de la phase de cadrage consistait à cibler les activités associées aux techniques de décontamination, nous avons utilisé la liste des 25 techniques de réhabilitation enregistrées au Système gestion des terrains contaminés (Système GTC), pour dresser l'inventaire des techniques à décomposer en activités. Ce système avait l'avantage de recenser toutes les techniques employées au Québec depuis 1996. La liste complète est colligée au Tableau IV.

Tableau IV — Techniques désignées au Système GTC entre 1996 et 2010

Techniques de décontamination	
Autres valorisations	Enfouissement hors Québec
Barrière perméable réactive	Extraction multiphase/Pompage et traitement
Bioaugmentation	Lavage/lessivage
Biostimulation	Oxydation chimique
Bioventilation	Phytorestauration
Bioventilation augmentée	Solidification/fixation/stabilisation
Confinement des sols	Traitement biologique
Désorption thermique	Traitement physicochimique
Élimination dans un D.M.S.	Traitement thermique
Élimination dans un L.E.S./L.E.T./L.E.E.T/L.E.D.C.D.	Valorisation augmentée
Enfouissement	Valorisation dans un L.E.S./L.E.T./L.E.E.T./L.E.D.C.D.
Enfouissement dans lieu d'enfouissement de sols contaminés	Volatilisation
Enfouissement dans un lieu à sécurité accrue	

Basé sur les données connues pour 4 371 dossiers (Bilan sur la gestion des terrains contaminés en date du 31 décembre 2010, p. 14 et 15)

Afin de dresser l'inventaire des activités associées à chacune des techniques, nous avons opté pour une revue de la littérature. Le caractère très diversifié des sols contaminés ne permettant pas de dresser un inventaire exhaustif de toutes les activités applicables dans tous les contextes, nous avons choisi de les regrouper selon l'approche de Huberman et Miles (1991 p.394), c'est-à-dire, la catégorisation d'objets s'appuyant sur « *l'association et la comparaison (quels éléments sont semblables ou dissemblables?* » permettant de cibler les activités principales de mise en place, de fonctionnement et de fermeture. Chacune des activités a d'abord été identifiée et définie. Ensuite, nous les avons comparées aux autres activités comportant les mêmes caractéristiques (pourquoi elles sont semblables ou

dissemblables). Nous avons formé des regroupements en prenant soin d'éviter les catégories trop larges pour ne pas diminuer les caractéristiques fondamentales des activités.

2.2.2 Liste des incidences des activités

La synthèse des incidences s'effectue à l'aide d'une matrice, ce qui permet la synthèse visuelle de l'impact des activités sur l'environnement naturel et social. Cela convient parfaitement aux projets bien localisés de petite et moyenne envergure. La construction de la matrice proposée est inspirée de celle de Leopold *et al.* (1971) qui fût la première méthodologie complète dans le domaine des ÉIE permettant l'identification et l'évaluation des impacts des projets de construction. Nous avons dressé la liste des composantes de l'environnement à partir d'une revue de la littérature orientée sur les rapports d'étude d'impacts disponibles sur le site internet du BAPE et d'Hydro-Québec. Le but de la matrice était de considérer de manière rationnelle et systématique toutes les incidences ou interrelations ponctuelles entre les activités de décontamination et les composantes de l'environnement.

2.2.3 Pistes de bonification et d'atténuation

Pour dresser l'inventaire des pistes de bonification applicables, nous avons d'abord procédé à une analyse documentaire. Nous avons, dans un premier temps, concentré les recherches sur les projets de décontamination (sols, sédiments, eaux) ayant fait l'objet d'une audience publique auprès du BAPE ou de l'OCPM. La recherche a permis d'identifier un total de 18 études. Deuxièmement, nous avons étendu nos recherches aux rapports d'études d'impact contenant un plan de gestion environnemental et social (PGES). On retrouve dans ces rapports, la synthèse des impacts du projet ainsi que les pistes de bonification proposées. Nous avons également utilisé la méthodologie de prise en compte des principes du MDDEP et des fiches d'aide à leur interprétation produite par le BAPE. Dans les deux cas, les méthodologies exposent des exemples de bonification de projet en lien avec le principe. Le but était de trouver pour chacune des 21 activités associées aux techniques de décontamination, une ou plusieurs pistes de bonifications. Le Tableau V dresse un inventaire des projets de décontamination étudiés.

Tableau V — Projets de décontamination ayant fait l’objet d’une audience publique

Bureau d’audiences publiques sur l’environnement (BAPE)
Restauration, au sud du quai, au port de Gaspé (Sandy Beach), septembre 2013
Restauration de la berge bordant le site d’une ancienne usine de ferromanganèse à Beauharnois, janvier 2011
Exploitation d’une cellule d’enfouissement de sols contaminés à Mascouche, mars 2010
Restauration des sédiments de l’île aux Chats à Grande-Île par Honeywell, juillet 2001
Décontamination du canal de Lachine, septembre 1996
Restauration du lieu contaminé de Mercier, octobre 1994.
Office de la consultation publique de Montréal (OCPM)
Complexe municipal de soccer – CESM, avril 2012
Aménagement du site Contrecoeur, aout 2012
Site Norampac, aout 2010
Gare de triage d’Outremont-Réhabilitation environnementale, mai 2010
Centre 7400, novembre 2009
Réaménagement de l’autoroute Bonaventure, juillet 2008
Centre Préfontaine, aout 2007
Projet d’implantation du Centre universitaire de santé McGill, CUSM, octobre 2004
Projet de développement résidentiel sur l’ancien site de la compagnie Lavo, décembre 2003
Société immobilière du Québec-Bâtiments administratifs et ateliers, décembre 2003
Revalorisation du site des anciens garages du MTQ, décembre 2003
Coopérative d’habitation Lachine, novembre 2002

Tableau compilé à partir des données disponibles sur le site du BAPE (<http://www.bape.gouv.qc.ca/>) et de l’OCPM (<http://ocpm.qc.ca/>).

2.2.4 Analyse de la méthodologie de développement

En cours de processus, nous avons constaté que l’utilisation directe des principes du développement durable en tant qu’outil permettant de traduire les enjeux des parties prenantes en éléments concrets s’avérait beaucoup trop ardu dû au niveau d’abstraction des définitions des principes qui les déconnectent de la réalité du terrain, de l’espace vécu des collectivités. C’est ainsi que nous avons modifié la proposition initiale afin de travailler directement avec les enjeux des parties prenantes que l’on définit comme les préoccupations majeures qui peuvent faire pencher la balance de la décision en faveur ou en défaveur du projet. Il s’agit de « [...] ce que l’on peut gagner ou perdre, par exemple, dans un projet [...] il peut désigner notamment une préoccupation majeure ou un défi » (OQLF 2002). Il convient donc de faire ressortir les enjeux qui sont au cœur des préoccupations citoyennes afin d’assurer l’acceptabilité du projet. Ainsi, les parties prenantes peuvent exprimer concrètement leurs

crainces, leurs préoccupations et les défis auxquels elles sont confrontées. Cela stimule la conversation et les échanges.

Nous avons donc dressé une liste d'enjeux à partir d'une recherche documentaire qui consistait à trouver des cas de site contaminé ayant fait l'objet d'une consultation citoyenne (Échangeur Turcot, Réaménagement de l'Autoroute Bonaventure, Centre Hospitalier de Verdun, Dragage des sédiments du Canal Lachine, Dépotoir des déchets toxiques de La Salle...). Une analyse de plus de 250 mémoires déposés par les citoyens et différents groupes sociaux a été effectuée. Nous nous sommes finalement inspirés du document *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de route* du MDDEFP (2013), qui propose, à l'Annexe 1, une liste de questions pour aider à intégrer le développement durable dans la conception et l'analyse des projets. Le principal défi à relever dans la création d'une telle liste, est l'analyse d'un problème décontextualisé, ce qui oblige à viser la plus grande probabilité et non les cas d'exceptions. De plus, comme les enjeux ne sont pas indépendants, qu'ils s'entrecoupent, se croisent et ont des incidences les uns sur les autres, il faut tenter d'éviter les redondances pour favoriser une sélection efficace et cohérente et proposer des catégories exhaustives et mutuellement exclusives.

Même avec une analyse de la littérature rigoureuse et systématique, il serait illusoire de croire que tous les enjeux pouvant être reliés au contexte des sites contaminés puissent se retrouver dans cette liste. Pour pallier à cette limite, la démarche devra faire preuve de flexibilité.

Une fois définis par les parties prenantes, les enjeux seront reliés aux principes du développement durable. C'est sur cette relation que repose une partie de la proposition méthodologique, c'est-à-dire la traduction des enjeux en principes.

2.3 Méthodologie de la validation

2.3.1 Focus group

Les modifications apportées à la proposition initiale à la suite des processus itératifs de recherche et de réflexion ont permis de proposer une approche plus appliquée au contexte de la décontamination des sols. Le tableau VI représente une synthèse des quatre étapes permettant d'atteindre les objectifs relatifs à l'évaluation « développement durable ».

Tableau VI — Étapes du développement de l'outil

Évaluation développement durable		
1. Définition des parties prenantes		
2. Dépistage	3. Cadrage	4. Bonification
Déterminer les enjeux du projet	Identifier des activités reliées aux techniques	Bonifier les activités pour maximiser les retombées pour un développement durable
Valider les relations Enjeux/Principes	Identifier les impacts associées aux activités	

Le fonctionnement de ce système dynamique d'évaluation demeure le même d'un cas à l'autre, peu importe l'ampleur du projet de décontamination, du niveau de risque, de la situation géographique ou du milieu dans lequel il se trouve. Comme le contexte des sites contaminés est grandement diversifié, il est nécessaire de valider, à chacune des étapes, les relations entre les différentes composantes, car même si elles ont toutes été documentées, analysées et réfléchies, il est probable que certaines situations ou certains contextes n'aient pas été considérés dans l'élaboration des différentes bases de données relationnelles. Cette dernière version est celle qui a été soumise à la phase de validation.

L'objectif de cette validation était de recueillir les points de vue d'un groupe restreint de professionnels de l'environnement, du développement durable et de la décontamination des sols, sur les forces, les faiblesses et les limites de l'applicabilité de la proposition

méthodologique développée. Nous avons conduit un focus group, car il s'agit d'un outil méthodologique pertinent, souvent utilisé en évaluation de projets, permettant de recueillir rapidement des informations et des points de vue tout en générant des idées nouvelles.

La constitution du groupe s'est faite selon des règles suivantes : regrouper de 6 à 12 professionnels provenant des domaines cibles, pouvant s'exprimer facilement et librement en public, ne pas avoir de déséquilibre par rapport aux champs d'expertise professionnelle des participants et constituer un échantillon qui ne présentait pas de caractéristiques pouvant entraver le processus de discussion (supérieur immédiat, conflits connus...). Afin de conserver l'anonymat et de réduire les risques de contact avant la rencontre, la liste des participants n'était pas dévoilée.

L'animateur devait maîtriser la thématique du sujet, les enjeux de l'évaluation et les techniques d'animation de groupe. Il devait également posséder l'expérience nécessaire afin de guider les discussions, encadrer le droit de parole et attribuer à tous une chance équitable de s'exprimer. Étant donné la notoriété des participants, notre choix s'est arrêté sur Monsieur Pierre André, le directeur de cette recherche.

Dans le but de favoriser la discussion et les échanges, nous avons opté pour un guide d'animation misant sur le dialogue et les interactions. Le guide d'entretien contenait les principaux thèmes à débattre, c'est-à-dire, 1) l'opinion générale de la proposition méthodologique, 2) les points forts et les faiblesses observées et finalement, 3) les pistes de recommandations. Chaque thème comportait une heure de début et de fin afin d'accorder une proportion égale à chacun d'eux. Dans le but de faciliter la retranscription de la séance et de procéder à l'analyse des commentaires, l'activité a été enregistrée sur support audio en prenant soin de faire signer les formulaires de consentement requis à chaque personne¹⁴. La méthodologie utilisée pour l'analyse de contenu est celle de Mucchielli (1991) et Robert et Bouillaguet (1997).

¹⁴ Une copie du Certificat d'éthique (CERFAS-2013-14-065-D) et du Formulaire de consentement se retrouvent à l'Annexe 6.

2.3.2 Comparaison entre les différents outils

Dans le but d'identifier les forces et faiblesses de notre approche, nous l'avons comparée avec les outils existants qui utilisent une méthodologie différente permettant l'évaluation du développement durable dans le contexte des sites contaminés. Une revue de la littérature a permis de dresser un inventaire de 34 outils « *Tools Designed for Site Remediation* » à partir d'ITRC (2011). Nous les avons regroupés selon la principale méthodologie utilisée. La liste des catégories comprenait l'ACV, SRT (Sustainable remediation tool), Avantages nets environnementaux, l'Analyse Coûts/Bénéfices et l'Empreinte écologique des projets. Nous devons ensuite déterminer si l'outil était public ou privé (usage restrictif). Finalement, nous avons identifié ceux qui étaient davantage reliés à la « Green Remediation »¹⁵ ou à la « Sustainable remediation »¹⁶.

Une fois l'exercice de catégorisation terminé, nous avons procédé à une analyse littéraire plus approfondie sur les outils qui comportaient le plus de similitudes entre les méthodologies existantes et celle que nous proposons. Cette analyse nous a permis de dresser un portrait exhaustif des forces et faiblesses de l'approche proposée en comparaison avec les outils disponibles sur le marché.

2.4 Résumé méthodologique

Au Tableau VII nous rendons compte des outils méthodologiques utilisés dans le cadre de la recherche respectant le caractère flexible et participatif nécessaire à son application dans des contextes diversifiés. Ces outils permettent également d'atteindre les objectifs de rigueur et de validité scientifique, de reproductivité et respectent les étapes systématiques souhaitées.

¹⁵ Il s'agit de considérer tous les impacts environnementaux de la mise en place d'une technologie de réhabilitation et d'intégrer des technologies afin de limiter l'empreinte environnementale de la réhabilitation (US EPA).

¹⁶ La réhabilitation durable englobe les notions d'efficacité tout en maximisant les aspects sociaux et économiques à toutes les étapes de projets de réhabilitation (ITRC 2011)

Il est à noter que la démarche proposée a fait l'objet d'une évaluation constante en cours de processus de la part du comité de chercheurs du GE³LS et lors du 1^{er} Colloque GenoRem de janvier 2013, du 2^e Colloque GenoRem de mai 2014 et du Colloque GE³LS *Innover pour décontaminer les sols dans une perspective de développement durable* d'octobre 2014.

Tableau VII — Résumé méthodologique

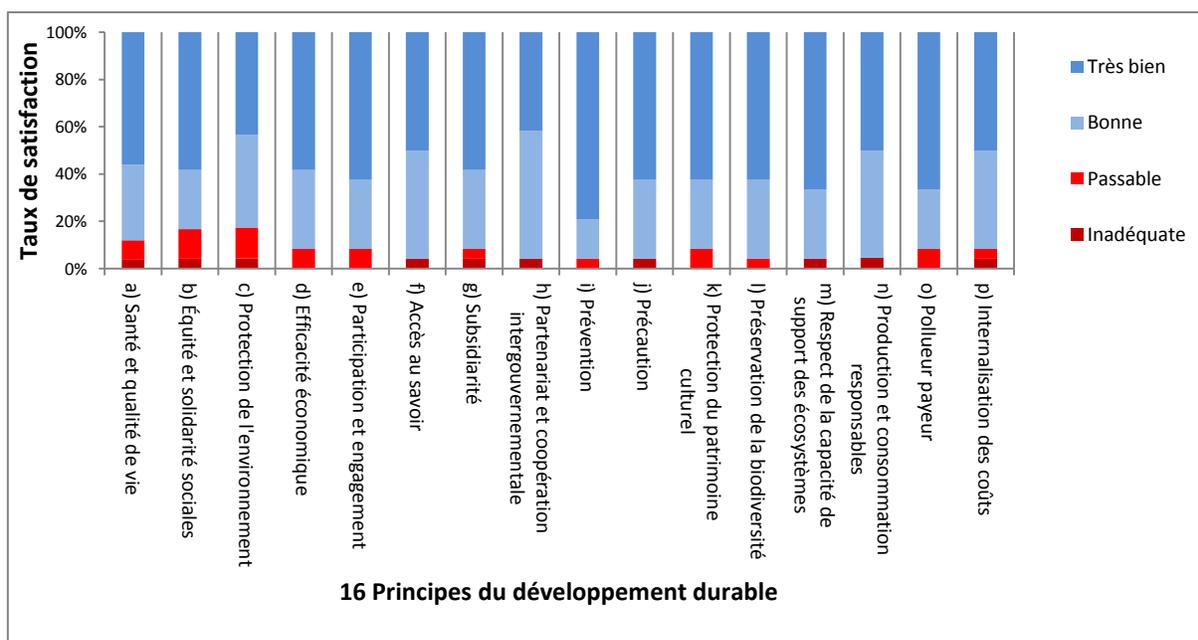
	Phase	Sous-Phases	Étapes	Sous-Étapes	Méthodes utilisées
1	Développement de l'outil	A) Adaptation des principes du développement durable au contexte des sites contaminés			Analyse documentaire sur la conception des principes
					Élaboration d'un document de travail sous forme de questionnaire permettant de comprendre les dimensions des principes : « Redéfinir les principes du développement durable — Dans le contexte de décontamination des sols »
					Enquête auprès de chercheurs membres du GE3LS
					Correction et amélioration de la mise en contexte des principes suite à l'enquête
					Questionnaire informatique sur la proposition de mise en contexte des principes à un échantillon de 43 personnes constitués de chercheurs, et d'auxiliaires de recherches travaillant pour le projet GenoRem
		B) Évaluation développement durable	Parties prenantes	Proposition méthodologique de gestion des parties prenantes	Revue de la littérature permettant de trouver une méthodologie existante de gestion des parties prenantes dans le contexte des sites contaminés.
					Revue de la littérature sur la manière d'intégrer les parties prenantes dans le processus décisionnel menant au choix des stratégies de décontamination
			Dépistage	Conception de la liste des enjeux	Revue de la littérature
					Définition des relations entre les enjeux et les principes du développement durable
			Cadrage	Identification des techniques de décontamination	Revue de la littérature
					<ul style="list-style-type: none"> Liste des 25 techniques de réhabilitation enregistrées au Système de gestion des terrains contaminés (Système GTC) du MDDEFP Analyse de contenu et de regroupement selon la méthodologie de Huberman et Miles (1991)
			Bonification	Inventaire des pistes de bonification	Revue de la littérature
Définition des relations entre les pistes et les activités de décontamination					
Définition des relations entre les pistes et les principes du développement durable					
2	Évaluation de l'outil		C) Évaluation par le comité d'experts		
3	Expérimentation	D) Tests effectués à partir de cas fictifs			Mises en situation fictives élaborées par les chercheurs Éric Montpetit et Erick Lachapelle, du Département de sciences politiques de l'Université de Montréal, avec la collaboration des membres du GE ³ LS et de professionnels de la décontamination

Chapitre 3 — Résultats

3.1 Adaptation des principes au contexte des sites contaminés

Les premières analyses effectuées par Gadbois-Laurendeau (2012) concernant l'utilisation des 16 principes de la *Loi sur le Développement durable*¹⁷ pour relier le contexte de la décontamination des sols et le développement durable ont démontré que l'outil apportait la flexibilité recherchée, que les principes offraient l'avantage de pouvoir relier de manière pragmatique ces deux éléments, mais qu'il y avait un problème d'interprétation des définitions légales. Les résultats de l'enquête menée auprès des chercheurs du projet GenoRem concernant l'appréciation des nouvelles explications fournies ont révélé un taux de satisfaction de 92 % des propositions soumises¹⁸.

Figure 3 — Appréciation des explications des principes, chercheurs du projet Genorem



(n=27 sur un potentiel de 43)

Source : Sondage GenoRem réalisé le 07 mai 2013.

¹⁷ RLRQ c. D8.1.1, a.6

¹⁸ Basé sur la comptabilisation des explications ayant reçue une évaluation positive, c'est-à-dire de bonne et très bien.

Six principes sur seize ont obtenu un taux de satisfaction dépassant les 95 % auprès des chercheurs, soit h) Partenariat et coopération intergouvernementale, i) Prévention, j) Précaution, l) Préservation de la biodiversité, m) Respect de la capacité de support des écosystèmes et n) Production et consommation responsables. Le taux d'insatisfaction ne dépassant jamais 17 %, s'est avéré le plus élevé pour les principes b) Équité et solidarité sociale et c) Protection de l'environnement. 65 % des répondants considèrent 100 % des explications proposées comme étant « Bonnes » ou « Très bonnes », alors que 4 % les considèrent « passables » ou « inadéquates ».

En tout, nous avons recueilli 36 commentaires que nous avons segmentés en 67 unités de sens. Des 27 répondants, 52 % ont commenté les explications soumises pour une moyenne de 3,5 commentaires par personne. Nous les avons regroupés en trois catégories : structure (53,7 %), interprétation (35,8 %) et rédaction (10,5 %) (Tableau VIII). Pour nous assurer que les qualités fondamentales (pertinence, exhaustivité, exclusivité et objectivité) des catégories soient respectées, nous avons soumis l'exercice de catégorisation à quatre assistants de recherche et nous avons redéfini les catégories jusqu'à ce que celles-ci obtiennent des résultats convergents dans une proportion de 75 %.

Dans la catégorie « Structure », trois éléments revenaient de manière récurrente : la longueur, l'exhaustivité et la justesse (la précision des termes utilisés). Dans la catégorie « Interprétation », les commentaires les plus fréquents touchaient la légitimité (la pertinence de l'explication ou des termes utilisés) et la compréhension, c'est-à-dire l'intelligibilité des termes utilisés. La catégorie « Rédaction » regroupait les éléments de syntaxe et de sémantique. Tous les commentaires ont été pris en compte pour l'amélioration des définitions et des explications afférentes retenues dont voici le résultat final¹⁹.

¹⁹ Toutes les définitions inscrites dans le libellé de la Loi (Chapitre II, Article 6) se retrouvent en annexe.

Tableau VIII — Catégorisation des unités de sens

Catégories	<u>Structure</u> <i>Ce sont les commentaires touchant la construction du texte, les caractéristiques de base de la définition proposée</i>			<u>Interprétation</u> <i>Ce sont les commentaires qui concernent la cohérence des termes utilisés ou la définition elle-même</i>		<u>Rédaction</u> <i>Ces commentaires touchent la syntaxe, les fautes d'orthographe, les néologismes et la sémantique...</i>		<u>Autre</u>
Sous catégories	<u>Exhaustivité</u> <i>Propose des éléments à ajouter ou enlever dans la définition</i>	<u>Justesse</u> <i>Propose de nuancer ou de clarifier des éléments précis de la définition</i>	<u>Longueur</u> <i>Fait référence à une définition trop longue ou trop courte</i>	<u>Bien fondé</u> <i>Fait référence à la définition en entier et non des éléments précis de celle-ci. Il concerne la raison d'être de la définition (le pourquoi), le caractère de la définition et son accord ou non avec la définition.</i>	<u>Compréhension</u> <i>Démontre une incompréhension concernant des termes précis de la définition ou la définition elle-même</i>	<u>Syntaxe</u> <i>Touche l'orthographe ou combinaison des mots</i>	<u>Sémantique</u> <i>Concerne le sens des mots</i>	<i>Il est impossible de classer le commentaire dans l'une ou l'autre des catégories proposées précédemment</i>
Fréquence	19	12	5	14	10	5	1	1
Exemples	<p>« Le concept d'innovation semble absent dans la définition proposée. »</p>	<p>« Je trouve que le terme « utilisation optimale des sols disponibles » peut laisser penser à une utilisation intensive et optimale d'un point de vue purement économique de sols qui contreviendrait au principe de capacité de support. Je mettrais plutôt « utilisation optimale dans le respect de la capacité de support des sols »</p>	<p>« Un peu trop long »</p>	<p>« Encore une fois, il s'agit d'une explication et non d'une définition. »</p>	<p>« Pourquoi on parle « d'utilisation judicieuse des ressources' », « favoriser le recyclage »? Quel est le lien avec la décontamination des sols? »</p>	<p>« Mettre un d à la place du l : « favoriser l'échange d'information »</p>	<p>« le mot meilleur dans meilleure solidarité sociale peut être sujet à interprétation! »</p>	<p>« Une alternative pour capturer le gaz carbonique sera l'utilisation de "biochar" provenant de pyrolyse de biomasse — pour produire en partie énergie en partie le biochar qui sera utile en bioremediation de sol et en agriculture durable. Cela ne fait pas par contre partie du projet GenoRem. »</p>
	<p>« It also should engaged people who lives in area that are contaminated »</p>	<p>« Attention, parfois, le fait de minimiser les impacts locaux peut engendrer une augmentation des effets sur l'ensemble de la population. »</p>	<p>« Trop long! »</p>	<p>« Encore une fois, ce n'est pas une redéfinition qui est suggérée, mais une explication. »</p>	<p>« Je ne comprends pas... »</p>	<p>« Changer est substantielle par SONT substantielles »</p>		

3.1.2 Proposition finale des principes adaptés

Principe a) Santé et qualité de vie

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable²⁰.

Les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature.

2. Explication :

Ce principe vise l'amélioration ou le maintien de la santé et la qualité de vie par la diminution des risques associés à la présence de contaminants dans le sol et aux activités de décontamination. Ceci sous-tend la création d'un sentiment de sécurité, autant collective qu'individuelle, pour les différentes phases du projet. La méthode retenue évitera de déplacer le problème ailleurs, créant des risques pour d'autres concitoyens sur une autre parcelle de territoire. Dans le cas d'une décontamination à des niveaux autorisant le développement résidentiel ou institutionnel, elle permettra à la population locale de jouir du site d'une façon qui respecte à la fois les besoins d'agriculture, de bien-être et de loisirs qui y sont associés.

Principe b) Équité et solidarité sociale

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociale.

2. Explication :

Les projets de gestion et de réhabilitation des sols contaminés visent une meilleure solidarité sociale pour prioriser les besoins des populations moins bien nanties qui souvent s'établissent en milieu urbain dans des quartiers affectés par la pollution industrielle (les nouveaux arrivants, les immigrants en général, les personnes issues de milieux défavorisés). Ceci peut

²⁰ Les 16 principes proviennent de RLRQ c. D8.1.1, a.6

être fait notamment en utilisant certaines subventions gouvernementales dans le but de réhabiliter et de décontaminer des friches industrielles. La prise en compte du principe vise également à accroître l'acceptabilité sociale du projet en favorisant une meilleure accessibilité au site et en respectant les préoccupations citoyennes autant à l'échelle locale que régionale.

Principe c) Protection de l'environnement

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement.

2. Explication :

Ce principe vise à minimiser l'impact sur l'environnement des activités de décontamination autant à l'échelle locale et régionale que globale. Son application devrait mener à une utilisation judicieuse des ressources renouvelables et non renouvelables, favoriser les technologies les moins énergivores, favoriser le recyclage, minimiser la dégradation des sols et prioriser l'utilisation de biocarburant ou des techniques minimisant l'utilisation du transport routier. Les projets de décontamination et de réhabilitation qui permettent d'arriver à un bilan favorable en termes d'absorption de gaz à effet de serre devraient être favorisés, notamment les projets prévoyant la plantation de végétaux aux fins paysagères ou agricoles.

Principe d) Efficacité économique

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

L'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement.

2. Explication :

Les projets de décontamination privilégient les techniques qui minimisent les risques financiers tout en maximisant les résultats. Les promoteurs s'assurent de la durabilité et de la rentabilité des projets. Avec le concours du gouvernement et des experts, ils s'impliquent dans

le choix des technologies de décontamination favorisant le développement et l'application de celles qui sont à la fois plus vertes et économiquement efficaces.

Principe e) Participation et engagement

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

La participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique.

2. Explication :

Pour une meilleure intégration du développement durable dans les projets de décontamination, la participation et l'engagement citoyen débiteront le plus en amont possible du projet. Une communication efficace et transparente entre les différents acteurs assure l'intégration du public et de ses préoccupations dans le processus d'évaluation et d'amélioration des activités planifiées.

Principe f) Accès au savoir

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en œuvre du développement durable.

2. Explication :

L'accès à l'information et à la connaissance est reconnu comme un élément essentiel à la mobilisation citoyenne et à la participation du public. Pour s'assurer d'une communication efficace entre les différentes parties prenantes, le maître d'ouvrage doit rendre l'information disponible et accessible au public dès que possible. En matière de réhabilitation des sites contaminés, le choix de la méthode de décontamination appropriée dans une situation donnée tient compte des connaissances techniques les plus récentes. L'État promeut, par la recherche

et l'innovation, le développement de meilleurs moyens technologiques et s'assure de la diffusion de la connaissance.

Principe g) Subsidiarité

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés.

2. Explication :

L'application du principe de subsidiarité permet l'implication des autorités locales, de même que des citoyens potentiellement affectés par la pollution générée. Il est dès lors essentiel de définir les rôles et responsabilités des différents acteurs dans le processus décisionnel, de prendre en compte les attentes des parties prenantes envers les décideurs et de favoriser la responsabilisation et l'imputabilité de chacun.

Principe h) Partenariat et coopération intergouvernementale

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci.

2. Explication :

Assurer une bonne collaboration des différents paliers de gouvernement demeure un élément important afin de concilier les attentes et favoriser l'échange d'information et d'expertise, quand l'ampleur et la portée des projets de décontamination le requièrent. L'établissement de tels partenariats crée un climat favorable à l'échange sur les différentes méthodes de gestion et de réhabilitation des sites contaminés. Dans l'éventualité où un site contaminé est susceptible de générer des dommages à l'extérieur de la juridiction dont il relève principalement, les

gouvernements concernés se concertent sur le meilleur moyen d'assurer la réhabilitation du site et de minimiser les atteintes à l'environnement et aux populations.

Principe i) Prévention

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

En présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source.

2. Explication :

Mettre en place des mécanismes efficaces pour éviter, prévenir, atténuer ou éliminer les risques connus pour la santé et les écosystèmes causés par la présence de contaminants dans le sol ou par les activités de décontamination.

Principe j) Précaution

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement.

2. Explication :

L'absence de certitude scientifique complète ne peut être invoquée pour justifier une inaction devant des risques graves ou irréversibles pouvant être associés à la présence de contaminants dans le sol ou aux activités de décontamination. Même si ceux-ci sont incertains, le maître d'ouvrage doit prendre des mesures afin de protéger la santé des humains et les écosystèmes contre de potentiels dommages. Ainsi, dans le choix d'une méthode de réhabilitation, la prise en compte des risques qui peuvent en découler pour l'environnement ou la santé humaine ne doit pas être limitée aux risques connus, mais s'étendre également aux hypothèses de risques qui peuvent être formulées à l'endroit des techniques utilisées. Dans la réalisation des travaux de décontamination, des mesures de mitigation de ces risques potentiels seront appliquées.

Principe k) Protection du patrimoine culturel

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérisent.

2. Explication :

Les sites contaminés peuvent receler des éléments patrimoniaux qui évoquent notre richesse culturelle. Il est nécessaire de les identifier et, s'il y a lieu, de les protéger ou les mettre en valeur, afin d'en assurer ainsi la pérennité. Entre autres, les sols contaminés en territoire autochtone peuvent affecter des pratiques comme la chasse ou la pêche qui revêtent une importance particulière à titre d'éléments du patrimoine culturel autochtone.

Principe l) Préservation de la biodiversité

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

La diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens.

2. Explication :

L'équilibre fragile qui caractérise les écosystèmes doit être protégé dans son intégralité. Préserver la biodiversité, c'est miser sur la conservation des biens et services écologiques qu'ils dispensent. Dans un souci de préservation et de conservation de la biodiversité, un inventaire des espèces rares, menacées ou symboliques sera réalisé sur les sites ciblés par les projets de décontamination. Un plan de restauration des écosystèmes et de compensation environnementale sera mis en place pour toutes activités menant à la détérioration volontaire ou involontaire de la biodiversité. Préserver la biodiversité, c'est aussi prioriser des procédés et activités de décontamination qui ont le moins d'impact sur celle-ci autant à l'échelle locale

que globale. Une attention particulière sera portée à la maîtrise des espèces exotiques envahissantes.

Principe m) Respect de la capacité de support des écosystèmes

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité.

2. Explication :

Respecter la capacité de support des écosystèmes, c'est limiter, à des niveaux qui assurent le maintien de l'intégrité des écosystèmes, les rejets de polluants dans l'environnement, utiliser de façon responsable les ressources et considérer l'impact cumulatif des projets sur le milieu. Ainsi, les sites contaminés seront réhabilités de façon à assurer le maintien des relations dynamiques entre les composantes biotiques et abiotiques des écosystèmes concernés. Leur restauration et leur remise en état, lorsqu'elle est possible, seront entreprises dans le but d'assurer la pérennité des écosystèmes concernés. Le choix des méthodes de réhabilitation sera effectué en tenant compte du maintien à long terme des écosystèmes et de la réduction des rejets de contaminants, et plus particulièrement des émissions de gaz à effet de serre. Dans cette perspective, les méthodes de réhabilitation des sites qui impliquent l'absorption du gaz carbonique, notamment par la plantation de végétaux, ou la captation des émanations de méthane, seront encouragées.

Principe n) Production et consommation responsables

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'écoefficience, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources.

2. Explication :

En vertu de ce principe, le propriétaire d'un terrain contaminé cherchera à le revaloriser et à le réhabiliter dans une perspective d'utilisation optimale des sols disponibles. Dans le choix des méthodes de réhabilitation des sols et des techniques disponibles, il faut chercher à prioriser le savoir-faire et l'expertise locale, mettre en place des conditions de travail sécuritaires et équitables, optimiser l'utilisation des ressources, et minimiser la production de déchets et valoriser le recyclage.

Principe o) Pollueur payeur

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci.

2. Explication :

Le pollueur, responsable de la contamination d'un terrain, doit s'acquitter des coûts de sa caractérisation et de sa restauration ainsi que des incidences de cette contamination sur le milieu naturel et humain.

Principe p) Internalisation des coûts

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

La valeur des biens et des services doit refléter l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation ou disposition finale.

2. Explication :

Ce principe cherche à inclure, dans le coût total, les coûts réels d'un projet de décontamination tout au long de son cycle de vie. Ceci inclut sans s'y limiter l'acquisition et la production de biens ou de services, l'embauche de personnel et les relations de travail, la gestion des nuisances et des rejets, l'extraction et la consommation de ressources naturelles, les coûts de

préservation ou de compensation des milieux naturels, l'utilisation de matériaux, et la contribution à l'économie locale. Dans la plupart des cas de terrains fortement ou modérément contaminés, il apparaît que la variété des méthodes, disponibles ou en développement, doivent permettre de réhabiliter à un coût raisonnable les sols de façon à éviter les risques, pour l'humain ou l'environnement, inhérents au maintien des contaminants dans le sol et à leur migration.

3.2 Répertoire des enjeux

La liste des enjeux que nous proposons permet aux parties prenantes d'améliorer le processus de réflexion menant au choix des techniques à privilégier dans les projets de décontamination des sols. Réalisée à partir d'une analyse documentaire rigoureuse, cette liste comporte neuf enjeux principaux comprenant en tout 33 éléments (Tableau IX). De par leur nature interdépendante, il a fallu dresser une liste évitant la redondance et permettant la sélection efficace et cohérente des éléments. C'est pourquoi nous l'avons retravaillée à plusieurs reprises de manière à pouvoir être utilisée par toutes les parties prenantes. La classification proposée a pour but de faciliter le travail des parties prenantes dans leur processus de réflexion. Les neuf grandes catégories d'enjeux y sont clairement définies. Volontairement, les éléments rattachés à ces catégories ne le sont pas, ceci pour permettre aux utilisateurs d'en définir eux-mêmes la dimension, la nature et les limites selon leur contexte. Comme cette liste représente l'analyse d'un problème décontextualisé, elle vise d'abord la plus grande probabilité et non les cas exceptions.

Tableau IX — Répertoire des enjeux

Enjeux principaux	Sous catégories d'enjeu
Santé et sécurité publique	Risques d'accident Groupes vulnérables (enfants, handicapés, ainés...) Santé physique Impact psychosocial et bien-être mental
Qualité de vie environnementale	Ambiance sonore Qualité de l'air Qualité de l'eau Paysage
Respect du cadre de vie	Expropriations Valeur des biens et des propriétés, incluant la valeur foncière L'utilisation et l'usage du territoire (agricole, aquacole, forestière, industrielle, résidentielle, récréative, institutionnelle, conservation, etc.) Mise en valeur des ressources patrimoniales (architecturales, archéologiques et autres), des biens, des lieux, des paysages, des traditions et des savoirs. Voies et réseaux de circulation (entrave ou autres)
Incidences économiques	Intégration des coûts directs et indirects Utilisation des infrastructures existantes Promotion et vitalité de l'économie locale/régionale
Protection de l'environnement	Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol) Capacité de support des écosystèmes Respect des exigences légales et administratives en environnement Protection des milieux humides (rives, littoral, et des plaines inondables) Maintien de la qualité des eaux de surface et souterraines Protection de la qualité des sols Gaz à effet de serre (GES)
Protection des espèces et des écosystèmes	Les rives, le littoral, les milieux humides Espèces envahissantes Les espèces fauniques et floristiques à statut précaire et valorisé incluant leurs habitats Les aires protégées
Organisation sociale	Relations de voisinage Mobilisation citoyenne et cohésion sociale
Éthique et déontologie	Confiance Criminalité Conflits et relations
Choix technologique	Efficacité et durée du traitement

Le premier enjeu proposé est celui de la **Santé et de la sécurité publique**. Ces deux dimensions ont été regroupées de par leur nature très interdépendante. Les résultats des recherches sur le concept de santé ne permettent pas de retenir une définition faisant consensus dans la littérature. Par contre, celle de l'Organisation mondiale de la santé (1974) semble le plus s'en approcher « *état complet de bien-être physique, psychologique et social et non uniquement l'absence de maladie ou d'infirmité* ». ²¹ Elle réfère à un concept multidimensionnel, défini plus tard par Greenberg (1985) comme étant : 1) la santé sociale, 2) la santé mentale, 3) la santé émotionnelle, 4) la santé spirituelle et 5) la santé physique. La sécurité est également définie par l'OMS (1998) comme un concept multidimensionnel caractérisé par une absence de dangers ou de risques pouvant affecter la santé physique et psychologique de même que les ressources matérielles. Elle représente une ressource nécessaire au développement humain ²².

La santé et la sécurité sont des concepts utilisés par les individus, les communautés, les gouvernements et les autres organisations, incluant les entreprises privées et les organisations non gouvernementales, à l'échelle locale, nationale et internationale. Il s'agit donc de deux concepts multi-scalaires et inter reliés ayant des conséquences l'un sur l'autre. Le choix de l'enjeu Santé et Sécurité publique démontre une préoccupation face aux effets autant physiques que psychologiques, du choix d'une technique de décontamination sur les citoyens, les résidants à proximité ou des conditions de travail. Il signifie la peur de perdre un sentiment global de sécurité et la naissance d'inquiétudes pouvant avoir des conséquences autant collectives qu'individuelles. Il révèle des doutes face au maintien du bien-être des personnes et au respect de l'intégrité physique et psychologique.

Le deuxième enjeu est la **Qualité de vie environnementale**. Il ne concerne que les dimensions de la qualité de vie sur lesquelles il est possible d'intervenir sur le territoire. Les dimensions ici concernées incluent, sans s'y limiter, l'ambiance sonore, l'impact visuel, les

²¹ OMS. (2014). *La définition de la santé de l'OMS*. Repéré à <http://www.who.int/about/definition/fr/print.html>

²² OMS. (1998). *Sécurité et promotion de la sécurité : Aspects conceptuels et opérationnels*. Repéré à <http://www.rrsss03.gouv.qc.ca/dspg/oms/promotion.pdf>

paysages et la qualité de l'air et de l'eau. Le choix de cet enjeu démontre une préoccupation face à une dégradation d'une partie de la qualité de vie de citoyens ou de groupes, portion sur laquelle les interventions de décontamination peuvent avoir une incidence.

Le troisième enjeu concerne le **Respect du cadre de vie**. Il est défini comme la préservation des relations entre l'humain et son espace vécu, c'est-à-dire la façon dont il perçoit, utilise et rêve son environnement physique et structurel (Brunet *et al.* 1993). Cet enjeu inclut, sans s'y limiter, l'expropriation, la valeur des biens et des propriétés, l'utilisation et l'usage du territoire, la mise en valeur des ressources patrimoniales, des biens, des lieux, des paysages, des traditions et des savoirs, les voies et réseaux de circulation (entrave ou autres). Selon le MAMROT (2014), puisque les actions humaines peuvent altérer l'environnement humain et bâti, « *le respect du cadre de vie se doit d'être une préoccupation constante puisqu'il devient un facteur important pour garder les résidents ou pour attirer les visiteurs* »²³.

Le quatrième enjeu proposé est **l'Efficacité économique**. Il réfère à l'intégration des coûts directs et indirects du projet de décontamination, l'utilisation des infrastructures existantes ainsi que la promotion et la vitalité de l'économie locale/régionale. Il inclut, sans s'y limiter, la prise en compte des coûts financiers, environnementaux et sociaux reliés aux stratégies proposées, l'implication des acteurs locaux et l'intégration de l'économie locale dans l'exécution des travaux de même que la gestion durable des infrastructures existantes. Il vise la prise en compte des aspects économiques des stratégies de décontamination au-delà des coûts à court terme. Les parties prenantes qui sont préoccupées par l'efficacité économique des techniques sont inquiètes des coûts environnementaux et sociaux reliés aux choix stratégiques.

Le cinquième enjeu concerne la **Protection de l'environnement**. Il implique le respect des mesures législatives, règlementaires et administratives visant à éviter ou à minimiser les

²³ MAMROT. (2014). *Milieu et cadre de vie d'une collectivité*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/planification-strategique/milieu-et-cadre-de-vie-dune-collectivite/>

incidences négatives des activités de décontamination sur le milieu physique (air, eau, sol, mer). Son application démontre une préoccupation au regard des conséquences cumulatives des activités de décontamination. Il inclut sans s'y limiter le contrôle ou le risque de la contamination (eau, air, sol), la capacité de support des écosystèmes, le maintien de la qualité des eaux de surface et souterraines, la protection de la qualité des sols et les gaz à effet de serre (GES). Les parties prenantes qui s'inquiètent de la protection de l'environnement dans le choix des techniques sont préoccupées par les conséquences cumulatives des activités associées aux techniques, sur les composantes biophysiques de l'environnement.

Le sixième enjeu est la **Protection des espèces et des écosystèmes**. Il concerne la protection des espèces et des milieux dans lesquels elles évoluent, ainsi que la protection de la dynamique des systèmes écologiques. Il s'agit ainsi d'éviter que soient dénaturés les milieux et les habitats par l'intervention retenue. Les éléments qui lui sont rattachés sont les milieux humides, les espèces envahissantes, les espèces fauniques et floristiques à statut précaire ou valorisées (incluant leurs habitats), les biens et services écologiques qu'ils procurent, et les aires protégées. Les parties prenantes qui sont soucieuses de la prise en compte de la Protection des espèces et des écosystèmes dans le choix des techniques s'inquiètent pour la dénaturation des milieux, la disparition ou la diminution d'espèces, des conséquences des activités sur les milieux plus sensibles.

Le septième enjeu concerne l'**Organisation sociale**, définie comme l'ensemble des relations sociales entre les individus et la société. Contrairement au Cadre de vie qui concerne davantage l'environnement structurel, l'organisation sociale désigne davantage le milieu de vie, c'est-à-dire les relations culturelles et sociales. Elle inclut les relations de voisinage, la mobilisation citoyenne et la cohésion sociale. L'enjeu concerne la possibilité de mobiliser la population, l'accès et la diffusion de l'information, et les divisions ou conflits qui pourraient se développer au sein d'une communauté. Les parties prenantes qui choisissent l'Organisation sociale s'inquiètent entre autres, de la possibilité à se mobiliser pour être entendue, de l'accès à l'information, de la disponibilité des tribunes populaires pour la diffusion d'information et des divisions qui pourraient s'installer au sein de leur communauté.

L'**Éthique et déontologie** est le huitième enjeu. Appliquée à la décontamination des sols, l'éthique réfère au processus de réflexion continu sur le sens et les conséquences multiples des actions. La déontologie se rapporte à l'ensemble des devoirs d'un membre d'une profession libérale²⁴. Cet enjeu concerne la confiance, la criminalité et les conflits. Dans les deux cas, les parties prenantes s'inquiétant du respect des codes d'éthique et de déontologie, sont soucieuses du respect des codes moraux, des lois, des accords et de justice. Le non-respect des enjeux éthiques et déontologiques se traduit par de l'abus de confiance, des coûts supplémentaires, des retards, de la corruption, des conflits...

Dernier enjeu, le **Choix technologique**. Le choix de la technologie de décontamination constitue un enjeu auquel se rattachent des éléments d'efficacité et de durée du traitement. Certaines techniques affichent une efficacité variable selon le contexte comme les conditions du sol et la nature des contaminants. La durée du traitement peut également varier et s'échelonner sur plusieurs années pouvant ainsi nuire à l'atteinte des objectifs sociaux visés par le projet. Les parties prenantes qui s'inquiètent du choix technologique craignent les conséquences d'un choix basé uniquement sur les questions monétaires et la durabilité des techniques dans le temps.

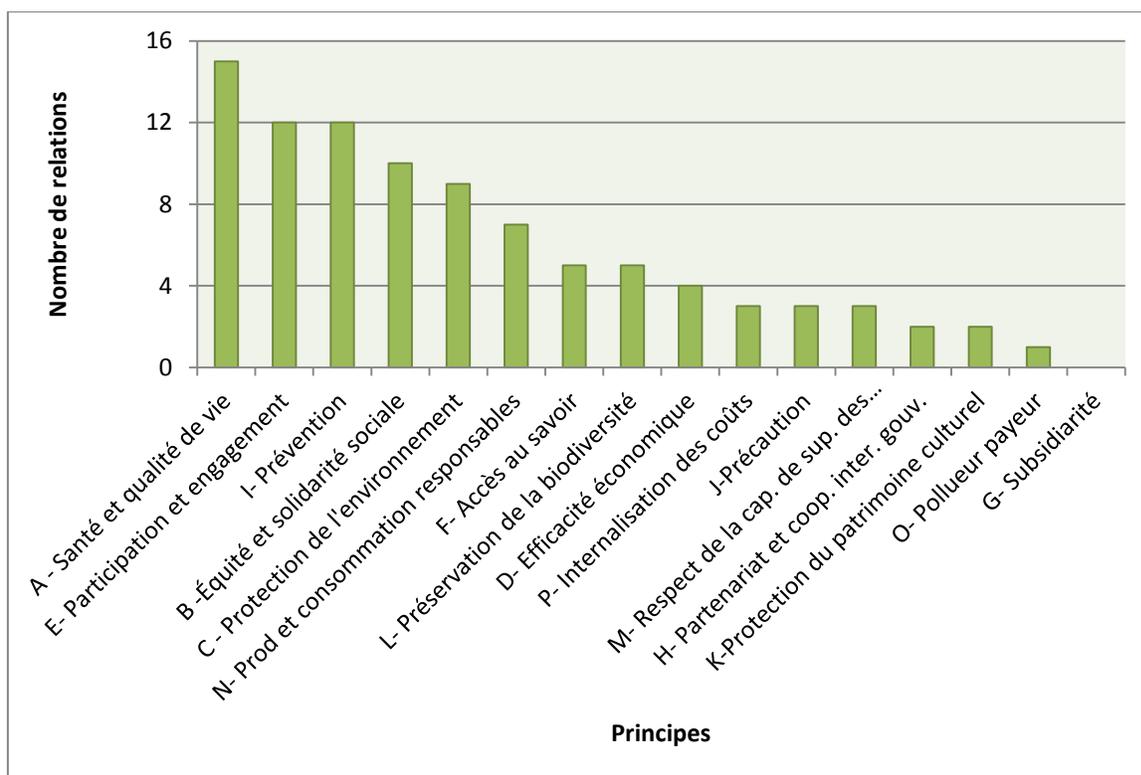
Les principaux défis rencontrés lors de la création du répertoire concernent son exhaustivité et l'interdépendance des enjeux. La segmentation en catégories et sous catégorie nous a permis de fournir une liste évitant les redondances et maximisant une sélection efficace et cohérente de ceux-ci. Malgré une analyse de la littérature rigoureuse et systématique, nous croyons que le répertoire ne permet pas d'inclure tous les enjeux possibles. C'est pourquoi nous proposons une utilisation judicieuse de la liste. Il s'agit d'un outil flexible d'aide à la réflexion qui ne doit pas être contraignant ou se limiter aux éléments s'y retrouvant.

²⁴ OQLF (2014), *Fiches terminologiques*. Repéré à http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?ld_Fiche=8871067

3.3 Relations Enjeux/Principes

Une partie importante du fondement de la proposition méthodologique est la relation existante entre les enjeux des parties prenantes et les principes du développement durable, afin que les enjeux soulevés se traduisent en éléments concrets du développement durable. Par une analyse de la littérature poussée et un processus itératif de réflexion, nous avons établi ces relations suivant le questionnement suivant, « En quoi un principe peut-il guider pour résoudre un enjeu majeur lié à un élément dans le contexte des sols contaminés? ». Pour orienter les pistes de réflexion, deux méthodologies ont été utilisées, celle du Gouvernement du Québec dans le *Guide de la prise en compte des principes du développement durable* (2009) et celle de la Chaire de recherche et d'intervention Éco Conseil, UQAC-Villeneuve, *Comment réaliser une analyse développement durable* (2011). Ces deux méthodologies proposent des liens entre les 16 principes et une série d'actions, d'objectifs, d'indicateurs ou de thèmes qui nous ont guidés dans notre raisonnement. Une fois les relations établies, un travail d'analyse et de réflexion autour des relations a été effectué pour les valider. Comme la vision du développement durable et son applicabilité concrète peuvent difficilement sortir du contexte dans lequel elles sont employées, nous avons effectué l'inventaire des relations selon les probabilités plus grandes de certains contextes tout en laissant de côté les exceptions possibles. Encore une fois, ces relations sont fournies à titre indicatif seulement, étant les plus probables. Elles servent de guide aux parties prenantes afin de relier les enjeux et les principes. Au total, nous avons d'abord identifié 151 relations permettant de relier les 33 sous-catégories d'enjeu et les 16 principes du développement durable. À la suite des résultats obtenus, nous avons identifié les relations de niveau primaire (93 relations) et secondaires (58 relations).

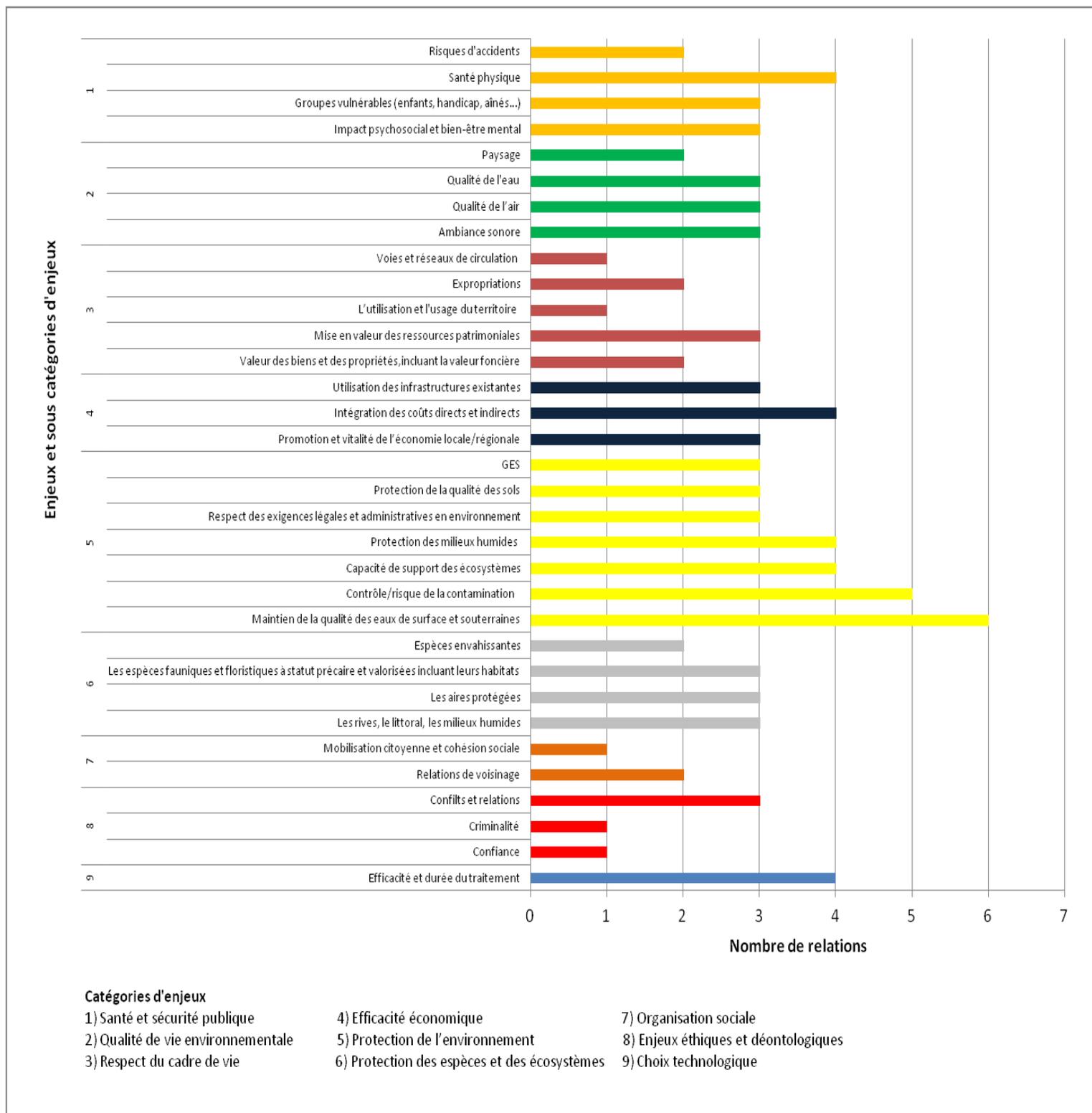
Figure 4 — Compilation par principe du nombre de relations primaires Enjeux/Principes



Nombre moyen de relations par principe = 5, nombre maximum de relations possibles = 33.

Les résultats obtenus et compilés à la figure 4 révèlent que seulement 6 principes obtiennent un nombre de relation supérieur à la moyenne de 5. Il s'agit des principes A) Santé et qualité de vie, E) Participation et engagement, I) Prévention, B) Équité et solidarité sociale et N) Production et consommation responsable. Ensemble, ils obtiennent une moyenne de 11 relations sur une possibilité de 33 alors que les 10 autres principes ont une moyenne de 3 relations. Le principe A, compte le plus de relations avec un taux de correspondance de 45 %. De son côté, le principe G) ne comporte aucune relation avec le répertoire des enjeux. Comme ces relations sont plutôt théoriques et que la situation des sols contaminés est caractérisée par une très grande diversité de contextes, il est nécessaire de valider avec les parties prenantes que les liens existants entre leurs préoccupations et les principes associés soient pertinents dans leur contexte précis, afin de permettre la flexibilité recherchée et leur utilisation dans des circonstances et à des échelles différentes (Pollard *et al.* 2004, Ellis et Paul 2009, Reddy et Adams 2010).

Figure 5 — Compilation par enjeu du nombre de relations primaires avec les Principes



Nombre moyen de relations par enjeu = 3, nombre maximum de relations = 16.

Les résultats de la Figure 5 indiquent une faible variabilité des résultats par rapport à la valeur moyenne de 3 relations par sous-catégorie. Seules les catégories Éthique et déontologie, Respect du cadre de vie et Organisation sociale ont un nombre moyen de relations inférieur à la moyenne. La catégorie Protection de l'environnement est la seule à posséder un nombre de relation supérieur ou égal à la moyenne pour chacune de ses sous-catégories.

3.4 Décomposition des techniques en activités de décontamination

Afin de permettre une meilleure décomposition des techniques en activités, il était nécessaire de dresser l'inventaire des techniques utilisées au Québec et de regrouper entre elles, celles impliquant les mêmes activités. L'objectif premier était, comme nous l'avons mentionné au Chapitre 2, d'épurer la liste des techniques désignées au Système GTC entre 1996 et 2010 selon la définition d'une technique de décontamination fournie par le dictionnaire de la décontamination des sols de l'OQLF²⁵, et d'ensuite procéder à l'analyse de regroupement. En se référant à la définition fournie, il a fallu retirer de la liste du Système GTC, les termes « *traitement biologique* », « *traitement physicochimique* » et « *traitement thermique* », car ils correspondaient à des regroupements de technique selon la nature des procédés et non à des techniques proprement dites. L'analyse de regroupement a débuté avec le regroupement de toutes les techniques *ex-situ*, car leurs principales activités consistaient à excaver les terres et les transporter à l'extérieur du site contaminé (Tableau X). Les techniques dites biologiques ont été regroupées sous la dénomination « *Biodépollution* ». D'abord parce que Bioventilation et Bioventilation augmentée sont des procédés permettant la biodégradation des contaminants par des microorganismes (OQLF, 2002), et que la Biostimulation et la Bioaugmentation sont

²⁵ « Un ensemble des procédés mis en œuvre afin d'éliminer partiellement ou totalement un contaminant solide, liquide ou gazeux qui altère ou pourrait altérer la qualité du sol, de l'eau ou de l'atmosphère. [...] On emploie souvent, à tort, le terme technologie de décontamination comme synonyme de technique de décontamination. En fait, le terme technologie, en français, fait référence à un ensemble de techniques qui recourent elles-mêmes à la mise en œuvre de divers procédés. »

OQLF (2014), *Vocabulaire de la décontamination des sols*. Repéré à http://www.oqlf.gouv.qc.ca/ressources/bibliotheque/dictionnaires/terminologie_decontamination_sols/index_francais.html

des procédés biologiques qui utilisent également les microorganismes pour dégrader les contaminants (BRGM 2010). Les activités reliées à leur mise en place, leur fonctionnement et leur fermeture sont donc essentiellement les mêmes dépendamment de la quantité d'air à injecter ou retirer avec l'utilisation ou non de la Bioventilation comme procédé complémenté à la Biostimulation. Nous n'avons pas regroupé les techniques suivantes : Désorption thermique, Lavage/lessivage, Oxydation chimique, Phytorestauration, Solidification/fixation/stabilisation, Confinement des sols, Barrière perméable réactive et la Volatilisation, car l'analyse de leurs activités reliées ne permettait pas de les regrouper entre elles. Nous avons enlevé de la liste, deux techniques, « l'extraction multiphase », car plusieurs sources (OQLF 2002, ADEME 2009, BRGM 2010, EPA 2014) mentionnent que cette technique est destinée à la décontamination des eaux souterraines seulement et finalement, « Autres valorisations », car, il nous est impossible de définir s'il s'agit d'une technique *in situ* ou *ex situ*, le procédé ou ses activités. Nous avons effectué le même exercice de catégorisation des activités à partir de la liste des techniques retenues. L'analyse documentaire a permis de répertorier 46 principales activités, lesquelles ont été regroupées en 21 catégories. Le Tableau XI présente la liste initiale des activités, les résultats de la catégorisation et la liste des justifications concernées.

Une fois la liste des techniques et des activités dressée, nous avons regroupé les deux tableaux ensemble afin d'associer chacune des activités avec les techniques concernées. On remarque que 9 activités sur 21 (42 %) sont concernées par près de 65 % des techniques retenues. La technique qui comporte le moins de relations est l'excavation et l'élimination hors site alors que celle qui en a le plus est le Biotertre (avec phytoremédiation). L'analyse des résultats doit s'en tenir à l'identification des activités par technique alors que l'interprétation de ceux-ci ne peut s'effectuer sans tenir compte du contexte du projet. Les résultats du regroupement sont présentés au Tableau XII.

Tableau X — Synthèse du regroupement des techniques de décontamination

Techniques	Techniques retenues
Phytorestauration	Phytorestauration
Oxydation chimique	Oxydation chimique
Désorption thermique	Désorption thermique
Valorisation hors Québec	Disposition hors site
Enfouissement hors Québec	
Valorisation dans un L.E.S./L.E.T./L.E.E.T./L.E.D.C.D.	
Traitement hors Québec	
Élimination dans un L.E.S./L.E.T./L.E.E.T./L.E.D.C.D.	
Enfouissement dans lieu d'enfouissement de sols contaminés	
Enfouissement	
Enfouissement dans un lieu à sécurité accrue	
Élimination dans un D.M.S.	
Bioventilation	
Biostimulation	
Bioventilation augmentée	
Bioaugmentation	
Lavage/lessivage des sols	Lavage/lessivage des sols
Solidification	Solidification
Stabilisation	
Fixation	
Confinement des sols et barrière perméable	Confinement des sols et barrière perméable
Bioterre	Bioterre
Volatilisation et volatilisation augmentée	Volatilisation et volatilisation augmentée
Barrière perméable réactive	Barrière perméable réactive

Source : Banque de données des statistiques officielles sur le Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), http://www.bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/multimedia/ken_03500_1084_fr.xls

Tableau XI — Liste des activités regroupées

<u>Activités</u>	<u>Catégories</u>	<u>Justification</u>
Ameublissement de la terre labourage	Travail du sol	Les deux activités consistent à fragmenter la terre (action d'ouvrir et retourner) en vue d'améliorer les conditions de semis et de développement des jeunes plantes.
Broyage Émottage	Concassage Désagrégation des sols	Ce sont toutes des activités permettant de fragmenter les agrégats.
Chargement des terres Convoyage des terres	Chargement et/ou convoyage des terres	C'est l'action de retrait des agrégats d'un site.
Construction des rampes d'accès Mise en place des zones de stockage temporaire	Construction et/ou mise en place des aménagements temporaires du site	Aménagement temporaire dans les deux cas
Creusage de puits Forage Forage du système d'injection et de récupération	Forage	Les deux activités sont synonymes, mais le procédé peut être différent dépendamment des conditions du site et de l'objectif.
Creusage de tranchées excavation	Excavation	Ce sont dans les deux cas, des travaux nécessitant l'utilisation d'une pelle mécanique hydraulique
Criblage Tamisage	Séparation des agrégats	Dans les deux cas, ce sont des actions de séparation des gravats, des pierres, qui ne nécessitent pas de traitement biologique.
Démembrement des équipements Remise à neuf du site	Fermeture du site	Les deux activités s'effectuent après la phase finale de la stratégie de décontamination, mais doivent être considérées dans l'évaluation des impacts
Démolition, démontage et déconstruction	Démontage des infrastructures sur le site	Ce sont des activités associées au démontage des infrastructures indésirables sur le site
Dynamitage	Dynamitage	Activité à traiter seule parce qu'elle peut prendre différentes formes ou procédés
Échantillonnage	Échantillonnage	Activité à traiter seule parce qu'elle peut prendre différentes formes ou procédés
Épandage Fertilisation Pulvérisation	Opérations de fertilisation et/ou usage de pesticide	Ce sont toutes des activités agricoles qui consistent à répandre sur un champ des fertilisants, des herbicides ou des pesticides.
Installation d'extracteurs, pompes et du système d'injection Installation des réseaux de puits d'injection et/ou de rampes d'aspersion Mise en place d'un système de récupération des eaux usées Mise en place de drains Mise en place des cuves de stockage d'additifs Mise en place des membranes imperméables Mise en place des systèmes d'irrigation Mise en place des unités de stockage de déchets et de traitement	Mise en place des éléments du système de traitement	Toutes ces activités sont des étapes à la mise en place des systèmes de traitement et impliquent d'autres activités qui doivent être définies par le responsable de la mise en place de la stratégie retenue.
Irrigation	Irrigation	Activité à traiter seule parce qu'elle peut prendre différentes formes ou procédés
Montage des parois de confinement	Montage des parois de confinement	Activité de construction à traiter seule parce qu'elle peut prendre différentes formes ou procédés.
Plantation	Plantation	Activité à traiter seule parce qu'elle n'a pas de comparatif dans la liste répertoriée.
Récolte	Récolte	Activité à traiter seule parce qu'elle n'a pas de comparatif dans la liste répertoriée.
Traitement des résidus	Traitement des résidus	Activité à traiter seule parce qu'elle peut prendre différentes formes ou procédés
Transport des échantillons	Transport des échantillons	Se différencie des autres activités de transport de par la grosseur du véhicule utilisé et les distances à parcourir
Transport des sols excavés	Transport des sols excavés	Se différencie des autres activités de transport de part la grosseur du véhicule utilisé et les distances à parcourir
Mobilisation et démobilité des équipements	Mobilisation et démobilité des équipements	Activité à traiter seule parce qu'elle peut prendre différentes formes ou procédés

Tableau compilé à partir de (Lecompte 1995, Khan *et al.* 2004, Roudier 2005, ADEME et PNUE 2006, BRGM 2010, ADEME et Ernst & Young 2012, EPA 2014, Interstate Technology & Regulatory Council (ITRC) 2014)

Tableau XII — Relations entre les techniques de décontamination et les activités

		Liste des activités de décontamination																					
		Construction et/ou mise en place des aménagements temporaires du site	Travail du sol	Concassage des agrégats	Mobilisation et démobilité des équipements	Dynamitage	Forage	Excavation	Séparation des agrégats	Plantation	Opérations de fertilisation et/ou usage de pesticide	Mise en place des éléments du système de traitement	Échantillonnage	Chargement et/ou convoyage des terres	Transport des sols excavés	Irrigation	Montage des parois de confinement	Manutention et entretien des équipements	Récolte	Traitement des résidus	Transport des échantillons	Démontage des infrastructures sur le site	
Techniques de décontamination	Phytorestauration		X		X					X	X		X			X			X	X	X		
	Oxydation chimique	X			X		X					X	X					X		X	X	X	
	Désorption thermique	X			X		X					X	X					X		X	X	X	
	Élimination ou enfouissement				X			X				X	X	X				X			X		
	Bioaugmentation, Biostimulation, Bioventilation	X			X		X					X	X					X		X	X	X	
	Lavage/lessivage des sols	X			X		X					X	X					X		X	X	X	
	Solidification/stabilisation	X		X	X		X		X			X	X			X		X		X	X	X	
	Confinement des sols et barrières perméables	X			X		X	X	X				X	X			X					X	X
	Bioterre	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X
	Volatilisation et volatilisation augmentée	X			X		X					X	X					X			X	X	X
	Barrière perm. réactive	X		X	X	X		X	X				X				X	X				X	

Synthèse de la littérature dont les principales références sont (Lecompte 1995, Khan *et al.* 2004, Roudier 2005, ADEME et PNUÉ 2006, BRGM 2010, ADEME et Ernst & Young 2012, EPA 2014, Interstate Technology & Regulatory Council (ITRC) 2014)

3.5 Matrice des impacts

Dans le but de déterminer les incidences des activités de décontamination sur les composantes de l'environnement biophysique et humain (Tableau XIII), nous avons opté pour l'utilisation d'une matrice des impacts. La construction finale de la matrice s'est effectuée à partir des résultats de l'analyse de regroupement des activités de décontamination et la liste des composantes de l'environnement est le résultat de la revue de littérature orientée sur les rapports d'étude d'impacts du BAPE et d'Hydro-Québec.

Tableau XIII — Composantes de l'environnement

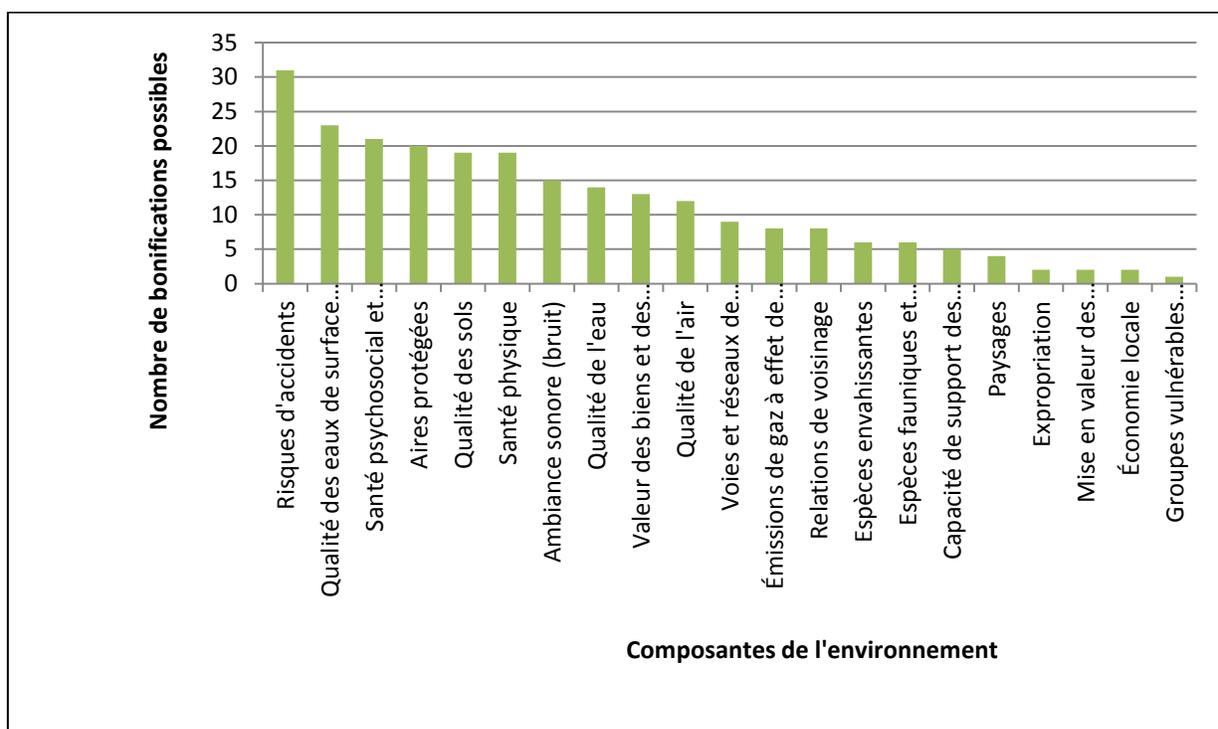
Caractéristiques et conditions de l'environnement	Milieu biophysique	Environnement naturel, espèces et écosystèmes	1	Capacité de support des écosystèmes
			2	Qualité des eaux de surface et souterraines
			3	Qualité des sols
			4	Émission de gaz à effet de serre (GES)
			5	Espèces envahissantes
			6	Espèces fauniques et floristiques à statut précaire et valorisé incluant leurs habitats
			7	Aires protégées
	Milieu humain	Santé et sécurité publique	8	Risques d'accident
			9	Groupes vulnérables (enfants, handicap, aînés...)
			10	Santé physique
			11	Santé psychosociale et bien-être mental
		Qualité de vie environnementale	12	Ambiance sonore
			13	Qualité de l'air
			14	Qualité de l'eau
		Organisation sociale	15	Paysage
			16	Relations de voisinage
		Cadre de vie	17	Expropriations
			18	Valeur des biens et des propriétés, incluant la valeur foncière
			19	Mise en valeur des ressources patrimoniales (architecturales, archéologiques et autres), des biens, des lieux, des paysages, des traditions et des savoirs.
			20	Voies et réseaux de circulation (entrave ou autres)
		Économie	21	Vitalité de l'économie locale/régionale

Synthèse de la littérature dont les principales références sont (Hydro-Québec 1990, Hydro-Québec 1994, Hydro-Québec 1996, André *et al.* 2010) et du Tableau XIII -Répertoire des enjeux.

3.6 Pistes de bonification

À la suite de la recherche documentaire, nous avons identifié 99 pistes de bonification. De ce nombre, 29 sont reliées à la gestion générale du projet. Nous les considérons comme faisant partie des bonnes pratiques en décontamination des sols. Elles vont au-delà des exigences légales et réglementaires tout en permettant l'atténuation des incidences négatives des projets ou les incidences positives. Les autres pistes sont reliées à une ou plusieurs activités de décontamination. Le tableau XIV présente le nombre maximum de possibilités de bonifications proposées, par composante. Comme l'application d'une piste peut avoir des incidences sur plus d'une composante, les 99 pistes permettraient un maximum de 240 bonifications pour les 21 composantes de l'environnement.

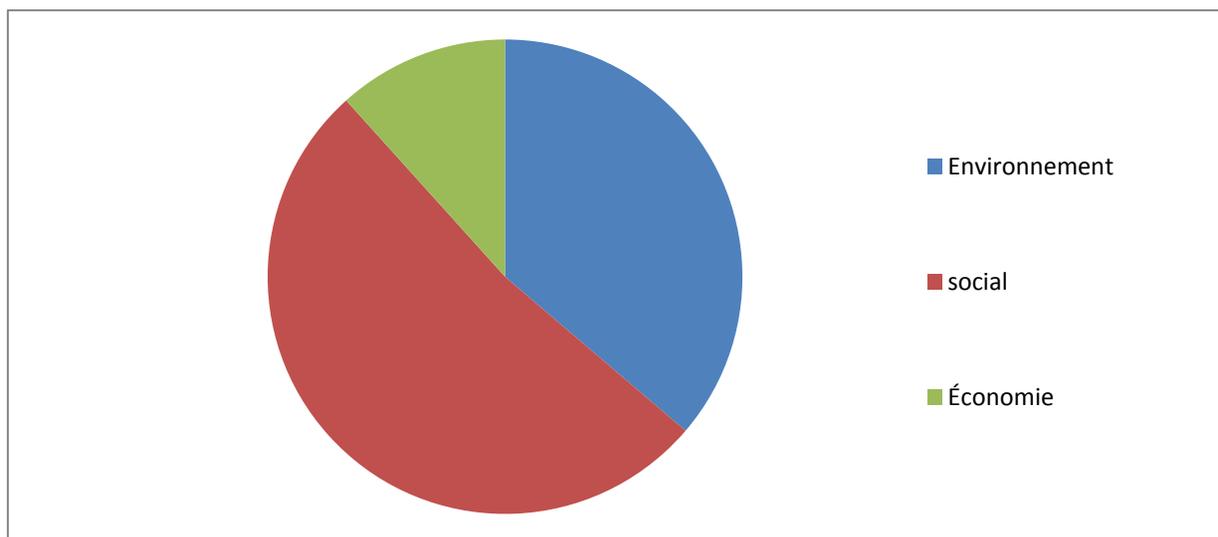
Tableau XIV — Nombre maximum de bonification par composantes



Nombre moyen de possibilités de bonification des composantes = 11, nombre maximum de relations = 31, nombre total de bonifications possibles = 240.

Si l'on répartit les 21 composantes selon les trois dimensions du développement durable (économie, social, environnement), on observe que 52 % des possibilités de bonification s'appliquent à la dimension sociale, 36 % à l'environnement et 12 % à l'économie (Figure 6). C'est donc dire que, contrairement aux approches déjà présentées au Chapitre 1, qui « *dans l'ensemble, [...] se concentraient essentiellement sur les facteurs environnementaux associés au développement durable laissant peu de place aux indicateurs socioéconomiques* », la méthodologie proposée tend à donner plus de place aux composantes sociales afin de balancer le poids des dimensions économique et environnementale.

Figure 6 — Répartition des 240 possibilités de bonification selon les dimensions du DD

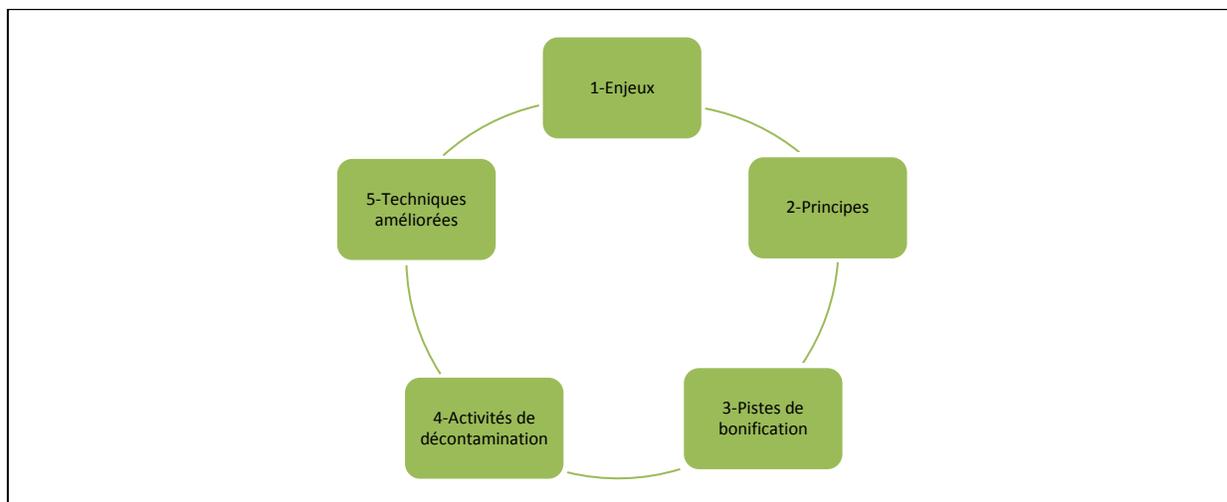


3.7 Synthèse des résultats

Afin d'intégrer le développement durable dans le choix des techniques de décontamination, la proposition méthodologique que nous avons développée suggère donc l'intégration des parties prenantes en début de processus. Ce sont eux qui ont le devoir de trouver, par un processus de discussion et d'échanges, les enjeux qui seront à prioriser dans l'évaluation des techniques. Pour les aider à orienter les échanges et stimuler la réflexion, nous avons conçu, à l'aide d'une revue de la littérature, une liste qui regroupe une série d'enjeux et d'éléments rattachés. Cette

liste a été reliée, grâce au travail de recherche, aux principes du développement durable qui ont ensuite été reliés à un ensemble de pistes de bonification des incidences des activités de décontamination. Ainsi, la proposition méthodologique développée relie les *Enjeux* des parties prenantes aux *Principes* du développement durable. Ces principes sont associés à des *Pistes de bonification* trouvées dans la littérature permettant ainsi d’opérationnaliser le développement durable. L’application de ces pistes de bonification permet d’atténuer les impacts des *Activités de décontamination* sur les composantes de l’environnement, ce qui permet de choisir des *Techniques améliorées* sur le plan du développement durable et de répondre aux *Enjeux* soulevés par les parties prenantes. Cette dernière version est celle qui a été soumise à l’étape de validation par focus group en décembre 2013.

Figure 7 — Fonctionnement de la proposition méthodologique



Chapitre 4 — Validation de la démarche

4.1 Résultats — Focus group

Nous avons organisé le focus group de décembre 2013 dans le but de recueillir les points de vue d'un groupe restreint de professionnels de l'environnement, du développement durable et de la décontamination des sols, sur les forces, les faiblesses et les limites de l'applicabilité de la proposition méthodologique. D'une durée de près de 3 h, le groupe de discussion a permis de générer un discours dans lequel nous avons identifié 210 unités de sens qui ont été analysées et classées en quatre catégories.

Parties prenantes

Nous avons subdivisé la catégorie en quatre sous-catégories (Tableau XV). Les trois premières sont inspirées du *Cycle de planification de la participation publique* tirée de « *Améliorer les relations entre les intervenants : Participation du public et lieux contaminés : Un guide pour les gestionnaires de sites* » du gouvernement du Canada (2006). La question des parties prenantes est au cœur des préoccupations des participants avec une proportion de 33 % de la somme des commentaires recueillis. De cette proportion, deux éléments ressortent principalement. Premièrement, 55 % de ces commentaires concernent « *la conception du plan de gestion des parties prenantes* » et 38 % « *La démarche et l'acceptabilité sociale des projets* ».

L'analyse met en évidence certaines observations au sujet de la définition des parties prenantes. Les professionnels en gestion des parties prenantes insistent autant sur l'importance de cette étape que de la complexité à bien la maîtriser. Comme les ouvrages sur la gestion des parties prenantes abondent, nous n'avons pas cherché à développer une nouvelle approche méthodologique à cet effet. Dans le contexte de la décontamination des sols, il existe déjà des méthodologies éprouvées dans la littérature. Celles-ci proposent des outils afin d'évaluer la nécessité d'implication des parties prenantes, de la définir et de mettre en place un plan de consultation et de participation publique structuré.

Tableau XV — Répartition des unités de sens, catégorie Parties prenantes

Catégorie	<u>Parties prenantes (n=71)</u>			
Sous catégories	Conception du plan de gestion des PP	Démarche sociale et acceptabilité sociale des projets	Mise en œuvre du plan de gestion des PP	Intégration des PP
Fréquence	39	27	3	2
Exemples	<i>Moi, il y a un des trucs qui me titille un petit peu [...], mais tout ça est très dirigé selon l'information que les citoyens ont et de qui ils obtiennent l'information...</i>	<i>Mon premier commentaire c'est que si on parle vraiment de stratégie sociale comme volet important du développement durable, il faut regarder le rôle des citoyens, dont les parties prenantes à chacune des étapes.</i>	<i>Quand tu sollicites tes parties prenantes à différents niveaux pour remplir ta grille notamment, une fois que tu sais qui, est-ce qu'à chaque fois, tu as une grille, une matrice, un niveau de matrice, tu les réunis autour d'une table, il y a un animateur qui les anime, est-ce qu'ils remplissent ça chacun dans leur bureau, ils envoient ça par courriel... comment ça fonctionne concrètement?</i>	<i>Identification sur les parties prenantes, je pense que c'est mentionné de les identifier et qu'il est possible qu'il y en a pas, je ne penserais pas qu'il n'y en ait pas, je pense que de manière générale il va y en avoir</i>
	<i>... [...] j'essaie de me transposer dans la réalité, il va y avoir des monsieurs et des madames tout le monde qui vont arriver de bonne foi, qui vont être confrontés avec des professionnels de la communication, des profs d'université... tout le monde n'est pas à armes égales...</i>	<i>La notion d'acceptabilité sociale n'était pas connue, c'était « l'inacceptabilité » sociale, aujourd'hui on est en acceptabilité sociale pour être plus positif par rapport aux gestionnaires et promoteurs et on réfléchissait déjà dans ce rapport-là sur la démarche sociale</i>	<i>Qui est-ce qu'anime?</i>	<i>Puis c'est l'analyse des PP qui permettrait si je comprends de cerner l'intérêt ou non de faire la démarche. (intégration des PP).</i>

Elles permettent d'identifier les valeurs requises pour l'atteinte des objectifs de la consultation comme la transparence, l'ouverture, l'interdépendance, la rigueur, la probité et l'équité (Santé Canada 2006, Pesqueux 2007, Fournier *et al.* 2014). Comme l'utilisation de l'approche méthodologique présentée s'effectue sur une base volontaire, le gestionnaire d'un site contaminé pourrait confier l'étape de la définition des parties prenantes à une tierce partie spécialisée dans le domaine de la participation et de la consultation publique, ou encore avoir recours à une autre approche ou une procédure interne. Dans un processus conventionnel de gestion des sites contaminés, la définition des parties prenantes se fait bien avant le choix des options de décontamination où les gens sont amenés à se positionner notamment sur les options de redéveloppement des sites.

« La mise en œuvre de stratégies rationnelles de participation du public à toutes les étapes d'identification, d'évaluation et d'assainissement du lieu peut contribuer à établir la confiance des intervenants dans ces processus, et de façon

plus importante, le soutien des intervenants aux plans d'assainissement » (Santé Canada 2005, p.4).

C'est donc dire que dans le plan de gestion d'un site contaminé, la gestion des parties prenantes devrait être effectuée en amont de l'approche proposée et les parties prenantes impliquées devraient être les mêmes tout au long du projet.

Un autre élément qui revient fréquemment concerne la démarche et l'acceptabilité sociale des projets. Les commentaires sont axés sur le rôle que doit tenir le citoyen dans la démarche sociale, sur les étapes de gestion de projet, l'importance qu'il doit tenir à chacune d'elles et sur les erreurs à éviter dans le processus de participation et de consultation publique.

Ensemble, ces deux sous-catégories renferment 93 % des commentaires touchant les parties prenantes. Nous comprenons que, selon les experts consultés, l'intégration des parties prenantes est bel et bien nécessaire, mais la gestion du processus de participation et la manière de l'opérationnaliser demeurent préoccupantes à cause notamment du caractère volontaire de la méthodologie. De plus, comme la méthodologie ne concerne que l'évaluation des options et non l'ensemble des étapes du processus d'évaluation et de gestion de projet, leur intégration est restreinte à cette seule étape du projet.

Les caractéristiques de la méthode

Cette catégorie renferme les sous-catégories, attributs, applicabilité, niveau de complexité et appréciation générale (Tableau XVI). On y retrouve tous les commentaires touchant la nature de la méthode (sa raison d'être et son type) ainsi que les commentaires touchant la structure de la méthodologie (les étapes, l'ordre des étapes, les éléments manquants ou en trop, les limites et les balises à déterminer). Les commentaires touchant les caractéristiques de la méthodologie ont été les plus nombreux avec un total de 93 unités de sens dénombrées et une proportion de 44 % des commentaires totaux. Les deux sous-catégories recueillant le plus d'unités de sens sont dans l'ordre, les commentaires touchant « *Structure de la méthode* » et « *Nature de la méthode* » avec respectivement 33 % et 19 % des 91 unités totales de la catégorie.

Tableau XVI — Répartition des unités de sens, catégorie Caractéristique de la méthode

Catégorie	<u>Caractéristiques de la méthode (n=91)</u>					
Sous catégories	Attributs	Applicabilité	Complexité	Appréciation générale	Nature	Structure
Fréquence	11	15	3	15	17	30
Exemples	<i>Dans mon optique de vécu terrain, de participation, je pense qu'il faut se donner plus de souplesse sur le choix du mécanisme de participation</i>	<i>parce que je vais être très curieuse de voir comment ça s'applique</i>	<i>Sinon, là aussi le risque que les gens décrochent... c'est-à-dire que quand un outil il est trop complexe, à un certain moment on perd, on perd les utilisateurs en chemin</i>	<i>Comme aide à l'examen des options, c'est quand même intéressant</i>	<i>(pourquoi une telle démarche) C'est pour aider le promoteur à améliorer sa démarche, améliorer l'acceptabilité de sa démarche.</i>	<i>Moi, j'ai une petite crainte là plus la discussion avance, à l'idée que c'est la matrice qui décide à la fin.</i>
	<i>il y a quelque chose qui me plaît beaucoup dans l'approche, c'est que c'est un système ouvert, ce qui est très flexible et c'est un grand avantage de la proposition</i>	<i>Je partage beaucoup des commentaires qui ont été faits... mais comme ça, brut, ma première inquiétude, c'est dans la mise en application de cet outil-là.</i>	<i>Juste le nombre de phases, la complexité de chacune des phases... encore une fois, il faut se mettre dans la peau des utilisateurs...</i>	<i>Je trouve ça aussi intéressant, même si ce n'est pas la façon dont je le ferais, d'intégrer les parties prenantes là-dedans,</i>	<i>maintenant pour moi, je n'oublie pas que c'est un projet de recherche alors ça ne sera pas mis en œuvre demain matin.</i>	<i>Y'a un seuil raisonnable qui va falloir mettre quelque part...</i>

Nous remarquons que les commentaires sont axés sur la compréhension et l'intelligibilité de la méthode, que les participants ne s'entendent pas sur les attributs (caractère rigide ou ouvert) de celle-ci, sur son applicabilité et finalement, sur sa complexité. Malgré cela, son appréciation générale demeure positive et fait presque consensus. Ce qui s'explique, selon nous, par la formation et l'expertise professionnelles de chacun. Des observations ont été soulevées par rapport au rôle des parties prenantes dans le processus décisionnel (touchant ainsi, la nature même de la démarche) et les réserves par rapport à l'utilisation de l'analyse multicritère dans la démarche sociale.

Le développement durable

Un total de 17 commentaires a été classé dans la catégorie « *Développement durable* » et concerne les enjeux et les principes du développement durable (Tableau XVII). Dans les deux

cas, ces commentaires sont davantage orientés vers la constatation d'éléments méthodologiques que vers la proposition d'amélioration.

Certains participants voient en la méthodologie, une occasion d'opérationnaliser le développement durable, d'en faire la promotion et de l'intégrer graduellement dans le contexte des sites contaminés. Un contexte qui laisse peu de place aux enjeux du développement durable, mais qui risque d'être confronté, dans un avenir plus ou moins lointain, à une plus grande préoccupation de la part des parties prenantes. La mise en contexte des principes avec celui des sites contaminés a été bien reçue par la majorité des participants, car certains ont mentionné que l'utilisation des principes dans la démarche sociale n'est pas une réussite à cause du caractère plutôt flou et trop flexible des définitions fournies par la Loi.

Tableau XVII — Répartition des unités de sens, catégorie Développement durable

Catégorie	<u>Développement durable (n=17)</u>	
Sous catégories	Principes du développement durable	Enjeux du développement durable
Fréquence	6	11
Exemples	<i>il faut dire que depuis 2005-2006... les principes de la loi du développement durable sont maintenant référence, alors, je ne sais pas dans quelle mesure Martin tu vas aller dans une sorte de rétrospective de mise en contexte, une sorte d'historique de la prise en charge et des défis de ça au Québec</i>	<i>Effectivement, ça balaie l'ensemble des enjeux, mais on est jamais à l'abri d'une partie prenante qui arrive avec une préoccupation qui est totalement à côté de ces enjeux.</i>
	<i>On essaie aller/retour, les firmes comme vous qui font des études d'impact, le ministère exige une analyse du DD en regard des 16 principes, quand tu arrives devant le monde avec ça, ça ne tient pas...</i>	<i>Je trouve que ça peut avoir un effet pervers dans le sens où ça peut ramener les PP à s'inscrire dans ces enjeux là. Or, nous si on veut vraiment une participation du public, c'est justement d'aller... que ces enjeux émergent du public.</i>

Le contexte des sites contaminés

Cette catégorie renferme les éléments se rapportant davantage au contexte des sites et des sols contaminés (Tableau XVIII). Les trois sous-catégories « *Contexte légal entourant les sites contaminés au Québec* », « *Usage et réusage des sites contaminés* » et « *Réalité du marché* » renferment plus de 83 % des commentaires. Plusieurs commentaires font référence à l'attitude fermée du Ministère de l'Environnement dans l'application du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* quand vient le temps de recourir à l'analyse de risque ou du

manque de souplesse dans l'utilisation des critères A-B-C. Certains participants se questionnent également sur la manière de concilier la méthodologie proposée à la structure légale déjà en place.

Tableau XVIII — Répartition des unités de sens, catégorie Contexte des sites contaminés

Catégorie	Contexte des sites contaminés (n=31)					
Sous catégories	Contexte légal pour les sites contaminés au Québec	Usage ou réusage des sites contaminés	Réalités du marché	Coûts de la remédiation (ou décontamination)	Activités de décontamination	Caractéristiques de la phytoremédiation
Fréquence	10	9	7	3	1	1
Exemples	<p><i>Comment vous pouvez avoir deux approches parallèles (légal et proposée) et vous arranger pour concilier ça?</i></p> <p><i>Mais croyez-moi, le ministère de l'Environnement y'est dur à convaincre sur des choses comme ça (intégration du DD dans le processus décisionnel).</i></p>	<p><i>Les normes, c'est de qualité de sol que tu recherches pour permettre des usages alors tout ce processus-là, il faut être axé sur les usages et les utilisateurs</i></p> <p><i>Nous ce qui est amené aussi à chaque fois c'est que les gens... ce n'était pas autant la contamination que ce qui allait arriver avec le site...</i></p>	<p><i>Si ce n'était pas des institutions financières [...], mais c'est surtout à cause des institutions qu'on travaille en terrains contaminés et non à cause du ministère.</i></p> <p><i>Les entreprises bougent beaucoup plus quand ils sont obligés que dans une base volontaire on ne se le cachera pas.</i></p>	<p><i>À la rigueur ils vont dire « oui fait ça » (l'approche), mais il ne faudrait pas avoir d'impact sur le coût</i></p> <p><i>Quand on est approché par des entreprises, par des compagnies, des partenaires qui font de la remédiation, de la restauration de sites contaminés, leur souci principal, c'est « combien ça coûte? »,</i></p>	<p><i>Mais ils étaient inquiets des camions. Et là ils se disaient « vous n'allez pas nous réveiller à 4 h 30 du matin quand il neige avec des bipbips » c'était ça qui les inquiétait. Alors c'est... ça dépend, ça dépend des dossiers...</i></p>	<p><i>généralement on ne peut pas leur garantir ça parce qu'on ne sait pas jusqu'où la méthode... combien de temps ça va prendre, ce que ça va nécessiter, il y a encore beaucoup d'imprécision</i></p>

La « Réalité du marché » et les « Coûts de la remédiation (ou décontamination) » peuvent être analysés conjointement. On y retrouve un ensemble de commentaires faisant référence à la situation réelle du marché de la décontamination au Québec. Premièrement, on y apprend que dans la plupart des cas, le Ministère n'est pas au courant des projets de décontamination, car la Politique n'encadre pas tous les cas. Comme le marché s'intéresse davantage aux coûts des projets qu'à l'intégration du développement durable, l'utilisation volontaire de la méthodologie serait étonnante, voire impensable (selon les professionnels), s'il en résulte une

augmentation des coûts et des délais avant de procéder aux travaux. Par contre, son applicabilité pour les projets publics peut s'avérer intéressante advenant une obligation de la part du ministère.

Synthèse du focus group

L'objectif du focus group était de recueillir les points de vue sur les forces, les faiblesses et les limites de l'applicabilité de la proposition méthodologique dans le cadre du projet GenoRem. Comme l'ont démontré plusieurs commentaires, l'industrie se concentre beaucoup plus sur les coûts et l'efficacité des techniques de décontamination que sur le développement durable et la recherche d'options plus « durables ». Une réalité qui tend à changer depuis une vingtaine d'années, mais qui demeure marginale dans certains domaines.

La « Définition des parties prenantes » a été au cœur des discussions tout au long de la rencontre. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette convergence dans le discours. Tout d'abord, l'intégration des parties prenantes dans le processus décisionnel ne peut être dissociée de la démarche d'acceptabilité sociale des projets. Le rôle de celles-ci est de se prononcer sur le choix d'une technique ou une stratégie de décontamination dans un contexte précis. Les inquiétudes soulevées par les participants concernaient la possibilité pour eux de faire des choix sans en connaître vraiment les conséquences, par exemple de préférer des techniques biologiques aux traitements plus conventionnels, et ce, même si l'efficacité de ces techniques ou les impacts réels de celles-ci sur l'environnement restent encore à démontrer. De plus, l'intervention des parties prenantes dans le processus décisionnel ne se fait qu'après la soumission des options par l'expert ou la firme responsable des travaux. La responsabilité de soumettre des techniques ou des scénarios ayant un risque acceptable au groupe de parties prenantes revient donc aux experts. L'évaluation de l'efficacité des techniques ou de leurs impacts réels de celles-ci sur l'environnement est leur responsabilité. Il faut donc s'attendre à ce que les options soumises aux parties prenantes soient fiables et que leurs limites soient expliquées. De cette manière, les risques techniques associés aux stratégies de décontamination sont d'abord évalués par un expert avant d'être soumis à l'examen des options.

La démarche sociale proposée dans la méthode occupe une place centrale dans le processus. Malheureusement, peu de temps a été alloué à l'expliquer et à en démontrer le potentiel, nous exposant ainsi aux craintes par rapport au choix des parties prenantes, aux mécanismes de consultation et de participation, à la manière de diriger les rencontres avec elles, à l'importance de la caractérisation sociale, etc. Une part importante des discussions aurait pu être orientée vers d'autres sujets si l'Étape 1 et ce qu'elle implique avaient fait l'objet de plus de clarté. Finalement, la gestion des parties prenantes est influencée par les gens qui les composent, le projet, et son contexte, le temps disponible, les facteurs socioéconomiques, le milieu, etc. Il est donc normal de s'inquiéter de la manière dont cette étape sera gérée afin de ne pas compromettre le reste de l'exercice.

Un autre élément aurait dû être expliqué plus clairement dès le départ de la présentation, les limites même de la proposition méthodologique. Comme il s'agit d'un projet de recherche centré sur l'analyse des options de décontamination dans une perspective de développement durable, qui s'intègre spécifiquement à l'étape de l'assainissement et qui ne concerne pas la l'ensemble des étapes du processus d'évaluation et de gestion d'un site contaminé, toutes les questions entourant le choix des usages d'un site et l'intégration des parties prenantes plus en amont du processus sont pertinentes, mais n'entrent pas dans le cadre de la recherche.

Dans sa *Politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, le gouvernement identifie quatre cheminements d'intervention sur des terrains contaminés ou potentiellement contaminés. Il s'agit de 1) les terrains potentiellement contaminés pour lesquels il y a un projet de réutilisation, 2) les terrains contaminés qui ont un impact manifeste sur la santé humaine, la faune, la flore, l'environnement ou les biens, 3) les terrains les plus susceptibles d'avoir un impact ou de constituer un risque significatif, et finalement, 4) la gestion du risque dans le cas de terrains soumis à la procédure d'évaluation des risques. Avant de présenter la méthodologie, nous nous sommes assuré qu'elle n'entraîne pas de contradiction avec les différents cheminements d'interventions inscrits dans la Politique. C'est donc dire que la méthodologie proposée pourrait s'intégrer dans le cheminement choisi sans contrevenir au processus légal. Finalement, nous croyons que l'accent n'a pas été assez mis sur le caractère

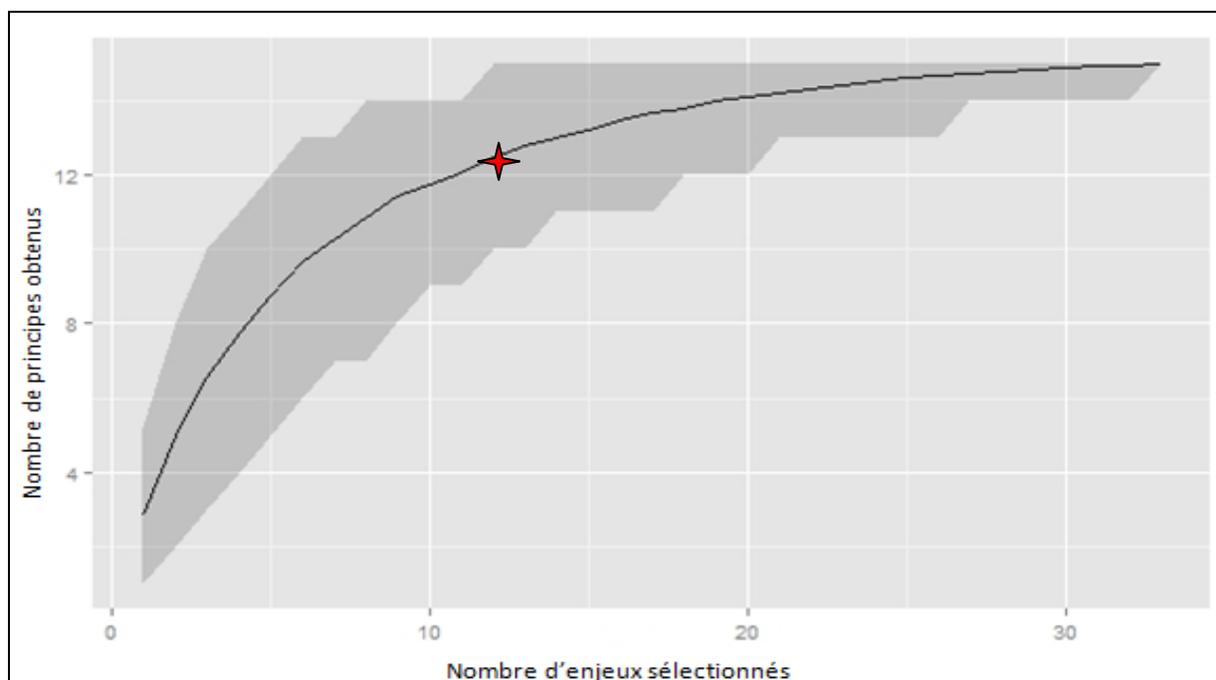
ouvert de la méthodologie. Les outils présentés sont destinés à guider les parties prenantes dans un processus de réflexion et de discussion. L'important est avant tout de respecter la logique derrière la méthodologie présentée, c'est-à-dire de travailler à partir des enjeux spécifiques à un projet et trouver les pistes de bonification des impacts positifs ou des pistes d'atténuation des impacts négatifs en fonction des principes du développement durable auxquels sont associés ces enjeux. La façon d'utiliser les outils et le niveau de vocabulaire doivent être adaptés en fonction des gens formant les parties prenantes.

En conclusion, la plus grande force de la méthodologie demeure dans sa capacité à intégrer le développement durable dans le contexte des sites contaminés, et à intégrer les parties prenantes dans le processus décisionnel tout en permettant d'améliorer l'acceptabilité sociale des projets de décontamination. En contrepartie, comme il s'agit présentement d'un processus volontaire, l'Étape 1 « Définition des parties prenantes » est soumise à la bonne foi du gestionnaire ou gardien du site. C'est-à-dire qu'aucune règle ou obligation ne peut contrôler ou encadrer le processus de participation choisi par l'utilisateur de la méthode. De plus, comme la recherche se concentre uniquement sur l'examen des options de décontamination, l'intégration des parties prenantes est limitée à cette seule étape. Finalement l'applicabilité de la méthode est fortement influencée par son caractère volontaire. Comme aucune réglementation ou obligation ne peut restreindre les entreprises à l'utiliser, il serait étonnant, selon les participants, qu'elle devienne un incontournable dans la gestion des projets de décontamination, et ce, même si aucun coût supplémentaire n'en découle. Par contre, elle pourrait s'avérer utile à une entreprise privée ou un organisme public désirant démontrer une certaine ouverture face au concept de développement durable et ainsi s'investir dans la responsabilité sociale des entreprises. Le gouvernement pourrait également l'exiger en retour d'une aide financière à la décontamination (projet Climasol, Fonds d'aide à la réhabilitation [FAR]). Son applicabilité est donc possible malgré son caractère volontaire.

4.3 Analyse de sensibilité de la méthodologie

L'objectif de l'analyse de sensibilité était de mesurer la variabilité des résultats (nombre de principes obtenu) en fonction du nombre d'enjeux sélectionnés. En étudiant comment l'approche proposée répondait à la sélection des enjeux, nous pouvions déterminer s'ils avaient une réelle influence sur les résultats obtenus, à partir de combien d'enjeux la totalité des principes était obtenue (dans un intervalle de confiance de 95 %), quels étaient ceux qui contribuaient le plus ou le moins à la variabilité des réponses? Grâce à la participation de monsieur Olivier Blarquez, Professeur adjoint au Département de géographie de l'Université de Montréal, un outil informatique a été développé afin de déterminer, en moyenne, combien de principes sont concernés lorsque l'on sélectionne, par exemple, un enjeu, deux enjeux, trois enjeux et ainsi de suite.

Figure 8 — Variation du nombre moyen de principes obtenus par enjeux sélectionnés



Nombre maximum d'enjeux = 33, nombre maximum de principes = 16 et saturation commençant à 12 enjeux.

Un taux de saturation très bas aurait signifié une très faible variation du nombre de principes obtenus par rapport aux enjeux sélectionnés, nécessitant ainsi des corrections dans les relations entre les données. Les tests réalisés ont permis d'obtenir une régression logistique (Rplot)²⁶ démontrant une saturation possible du nombre de principes à partir de douze enjeux sélectionnés (Figure 8). Cela signifie que la sélection additionnelle de données n'ajoute pas de nouveau sens aux résultats déjà obtenus. La variation moyenne du nombre de principes obtenus par enjeu ajouté passe sous la barre de 0,5 à partir de huit. C'est donc dire qu'au-delà de ce nombre l'ajout d'enjeu aura très peu ou pas du tout d'influence sur le nombre de principes concernés.

Si l'on considère que le nombre d'enjeux associés à des projets d'envergure se situe généralement aux alentours de cinq²⁷ et que les résultats commencent à plafonner à partir de huit, nous croyons que l'approche développée est suffisamment sensible pour s'appliquer en situation réelle. Donc, le nombre d'enjeux sélectionnés par les parties prenantes influence le nombre de principes obtenus et par le fait même, les possibilités de bonification. Ainsi, l'analyse de sensibilité vient confirmer la fiabilité des relations entre les variables et les influences qu'elles exercent entre elles.

²⁶ Les lignes de programmation se retrouvent à l'Annexe 7.

²⁷ Basé sur une analyse des études d'impacts disponible sur le site internet du BAPE. Repéré à http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/themes/ma_decontamination.htm

Chapitre 5 – Discussion

L'objectif de cette recherche était de développer une méthodologie permettant d'évaluer les stratégies de réhabilitation des sites contaminés dans une perspective de développement durable qui vise à améliorer l'efficacité économique des stratégies retenues et à minimiser les effets sur l'environnement tout en misant sur l'acceptabilité sociale des projets. Pour s'assurer que la méthode développée s'inscrive dans une démarche rationnelle et systématique, il était nécessaire qu'elle soit flexible pour permettre son utilisation dans des circonstances et à des échelles différentes, participative et intégrant les parties prenantes le plus en amont possible du processus décisionnel et rigoureuse et faisant preuve d'une validité scientifique et d'un cheminement rationnel.

Dans le but d'identifier ses forces et ses faiblesses, nous avons soumis la méthodologie proposée à un exercice de comparaison avec les outils existants qui utilisent des approches différentes de la nôtre. Les résultats de la revue de la littérature effectuée ont permis d'identifier 34 outils (Tableau XIX) d'évaluation du développement durable dans le contexte des sites contaminés. Près de la moitié d'entre eux (15/34) utilisent l'ACV comme outil d'évaluation. Même si les normes pour l'utilisation de l'ACV ainsi que ses protocoles d'application sont bien établis et reconnus par des organismes nationaux et internationaux tels que l'International Standard Organisation (ISO) (Ness *et al.* 2007), nous avons déjà mentionné qu'elle requiert une grande quantité de données souvent non disponibles, confidentielles ou en lien avec les usages antérieurs du site ce qui oblige les analystes à définir des limites subjectives aux études (Diamond *et al.* 1999, Godin *et al.* 2004, Cadotte *et al.* 2007, Lesage *et al.* 2007, Suer et Andersson-Sköld 2011). De plus, comme elle est orientée principalement vers l'analyse des facteurs environnementaux (Godin *et al.* 2004, Lesage *et al.* 2007, Suer et Andersson-Sköld 2011), elle laisse peu de place à l'analyse des dimensions humaines et économiques. Elle ne tient pas compte de la composante spatiale des impacts et elle ne porte pas attention aux endroits où ils auront lieu. L'analyse ne tient donc pas compte des spécificités du site où est implantée la technique de décontamination (Ness *et al.* 2007).

Tableau XIX — Catégorisation des outils « Analyse DD » et sites contaminés

Titre de l'outil	Commanditaire	Analyse cycle de vie	Empreinte carbone	Sustainable remediation tool (SRT)	Avantages nets environnementaux	Analyse coûts-bénéfices	Empreinte écologique des projets	Outil gratuit et public	Outil privé ou à usage restreint	Non relié à la décontamination	Réhabilitation verte (green)	Réhabilitation durable (sustainable)
GoldSet	Golder Associates Ltd.			1					1			1
Sustainability Assessment Framework	CH2M Hill	1							1			1
SimaPro	Product Ecology Consultants	1							1	1		
EIO-LAC	Carnegie Mellon–Green Design Institute					1		1		1		
Greener Cleanups matrix	Illinois Department of Environmental Protection				1			1			1	
BalancE3™	ARCADIS	1							1		1	
Green Remediation Spreadsheet	EPA						1		1		1	
Net Environmental Benefit Analysis (NEBA)	DOE Oak Ridge National Laboratory, EPA National Center for Environmental				1				1		1	
Sustainable Remediation Assessment Tool	Haley & Aldrich	1							1			1
ATHENA®	Athena Institute, University of Minnesota, Green Building Initiative	1						1		1		
Beneficial Reuse Model (BenReMod)	University of Toledo					1		1		1		
Green Remediation Evaluation Matrix	California Department of Toxic Substances Control	1						1			1	
Greenhouse Gases, Regulated Emissions, and Energy in Transportation (GREET)	DOE Office of Energy Efficiency and Renewable Energy	1						1		1		
SiteWise™ Sustainable Environmental Restoration Tool	Battelle, U.S. Navy, and USACE						1	1			1	
Sustainable Remediation Tool	AFCEE			1				1				1
Cleanup Sustainability Framework	DuPont, EPA Region 3	1							1		1	
Sustainable Remediation: Cost/Benefit Analysis (CBA)	Shell Global- Solutions (UK)					1			1		1	
Building for Environmental and Economic Sustainability (BEES)	National Institute of Standards and Technology (NIST), EPA Environmentally	1						1		1		
Energy and Materials Flow and Cost Tracker (EMFACT™)	Northeast Waste Management Officials' Asso.					1		1		1		
Performance tracking Tool	AFCEE	1						1			1	
Boustead Model	Boustead Consulting Ltd.	1							1	1		
Clean Me Green	Malcolm Pirnie, Inc., UCSB						1		1		1	
Tool for the Reduction and Assessment of Chemical and Environment Impacts (TRACI)	EPA	1							1	1		
Greenscapes	EPA					1		1				
PaLATE Model	University of California–Berkeley	1						1		1		
GaBi	PE Consulting (Germany)	1							1	1		
Green Remediation Analysis	EPA Region 9	1						1			1	
Sustainability Assessment Tool	BP		1						1		1	
Diesel Emission Quantifier	EPA		1					1		1		
Industrial Waste Management Evaluation Model (IWEM)	EPA						1	1		1		
RETScreen	Ressources Naturelles Canada					1		1		1		
Waste Reduction Model (WARM)	EPA		1					1		1		
Sustainable Principles for Site Remediation	Good Earthkeeping Organization, Inc.						1		1		1	
Hybrid 2	DOE National Renewable Energy Lab.						1	1		1		
Total		15	3	2	2	5	7	19	15	16	13	4

Compilé à partir de ITRC (2011), Annexe A « Tools Designed for Site Remediation », p.54

Enfin, elle doit s'effectuer sur une longue période de temps (Diamond *et al.* 1999, Cadotte *et al.* 2007, Reddy et Adams 2010). Pour ces raisons, nous ne considérons pas l'ACV comme une approche efficace pour permettre l'évaluation « développement durable » des techniques de décontamination.

Nous avons également observé que plus de la moitié (19/34) des outils étaient gratuits et publics et que seulement quatre d'entre eux avaient été testés dans le contexte des sites contaminés : *GoldSet* (Golder Associates Ltd.), *Sustainability Assessment Framework* (CH2MHill), *Sustainable Remediation Assessment Tool* (Haley & Aldrich) et *Sustainable Remediation Tool* (AFCEE). Ce sont ces outils qui ont été comparés à l'approche proposée.

Les critères de sélection qui ont été retenus pour la comparaison sont les suivants : ne pas utiliser l'ACV comme méthodologie d'analyse de durabilité, être à usage public et disponible gratuitement, ne pas être considéré comme un outil de « Green Remediation »²⁸, mais bien de « Sustainable Remediation »²⁹ et utiliser des indicateurs ou une méthodologie intégrant les dimensions économiques, sociales et environnementales du DD.

Le premier outil, GoldSet a été développé par la firme Golder Associates Ltd. Il s'agit d'un outil d'aide à la décision ayant une approche SRT (Sustainable Remediation Tool). Il évalue donc les aspects environnementaux, sociaux et économiques en plus d'intégrer les parties prenantes dans le processus de quantification des indicateurs à prioriser. Selon Niejadlik (2013), il s'agit d'un outil très polyvalent, spécifique au site et flexible qui utilise des indicateurs autant quantitatifs que qualitatifs. Même si une certaine subjectivité peut subsister dans l'interprétation des résultats, il démontre une volonté certaine d'intégrer le développement durable dans la gestion des sites contaminés.

²⁸ Il s'agit de considérer tous les impacts environnementaux de la mise en place d'une technologie de réhabilitation et d'intégrer des technologies afin de limiter l'empreinte environnementale de la réhabilitation (US EPA).

²⁹ La réhabilitation durable englobe les notions d'efficacité tout en maximisant les aspects sociaux et économiques à toutes les étapes de projets de réhabilitation (ITRC).

Le problème majeur de GoldSet, c'est qu'il ne propose pas de solution de rechange. Il permet de visualiser les options en fonction du poids accordé aux différents indicateurs, mais ne peut bonifier les lacunes des solutions les moins performantes en fonction des indicateurs choisis. De plus, la liste des indicateurs de durabilité se limite à ceux fournis par GoldSet (Niejadlik 2013).

Le Sustainable Remediation Tool (SRT) de l'AFCEE se classe dans la catégorie des outils d'analyse en développement durable. Pour chaque technologie (excavation, désorption thermique, pompage et traitement et bioremédiation), l'outil calcule les émissions de GES, l'énergie consommée, les coûts, les risques d'accident et les impacts sur les ressources naturelles, intégrant ainsi des indicateurs dans les trois dimensions du développement durable. L'outil fournit des données de base, mais permet l'ajout ou la modification d'informations selon les particularités du site, ce qui lui donne une grande flexibilité³⁰. Tout comme dans le cas de GoldSet, l'intégration des parties prenantes dans le processus décisionnel se fait à partir de la quantification du poids des indicateurs à retenir. Ce qui signifie que la priorisation des enjeux doit faire consensus auprès des parties prenantes. Il y a donc une hiérarchisation des besoins d'une personne par rapport à une autre, ce qui peut mener à des conflits dans le choix des options. De plus, dans le cas du SRT, l'option d'intégration des parties est permise uniquement si la priorisation des indicateurs est traduite en dollars et l'outil ne tient pas compte des relations dynamiques entre les dimensions environnementale, sociale et économique au sein des systèmes socioécologiques. Il n'y a pas d'intégration des relations entre ces trois dimensions (Ness *et al.* 2007, Claypool et Rogers 2012, Niejadlik 2013).

L'outil développé par la firme CH2MHill (*Sustainability Assessment Framework*), même s'il utilise l'ACV, intègre 102 indicateurs présents dans les trois dimensions du DD. Par contre, il est davantage appliqué pour des projets utilisant des technologies d'assainissement conventionnelles qui traitent un petit nombre de facteurs d'impact tels que les émissions

³⁰ AECOM (201), US AIR FORCE Sustainable Remediation Tool. Repéré à <http://www.aecom.com/News/Innovation/projectsList/U.S.+Air+Force+Sustainable+Remediation+Tool>

atmosphériques, les impacts sur les travailleurs et la communauté (accidents et décès), et l'utilisation d'énergie³¹. L'intégration des parties prenantes dans le processus décisionnel est encore une fois basée sur une quantification des indicateurs de durabilité et l'outil ne permet pas l'évaluation des options de rechange en fonction de l'atténuation des effets néfastes d'une technique par rapport à une autre.

Le dernier outil est celui de Haley & Aldrich qui permet d'évaluer la durabilité de différentes options dans les projets de décontamination à travers le cycle de vie du projet et ses possibilités de redéveloppement. L'outil propose des recommandations pour diminuer les impacts des techniques sur les composantes du développement durable. Il propose des indicateurs sociaux, environnementaux et économiques. Le cadre d'analyse est terminé et les fondements conceptuels sont sur papier, mais l'outil n'est pas encore disponible³².

Sur les 34 outils répertoriés, seulement quatre permettent une intégration réelle des trois dimensions du développement durable dans le processus décisionnel. De ces quatre outils, trois utilisent la quantification des indicateurs de durabilité pour hiérarchiser la prise en compte des besoins des parties prenantes. Comme mentionnée précédemment, une telle hiérarchisation peut mener à une priorisation des besoins d'une partie prenante par rapport à une autre, accentuant ainsi les risques de conflits dans le processus décisionnel. De plus, en contraignant les parties prenantes à choisir des indicateurs prédéterminés, on limite leurs préoccupations et inquiétudes à une liste d'éléments invariables. En procédant ainsi, on facilite la programmation des outils d'évaluation développement durable, mais on diminue la flexibilité nécessaire aux contextes des sites contaminés. Finalement, en donnant une image statique des stratégies qui répondent le plus à la quantification choisie des indicateurs, on ne s'interroge pas sur les possibilités de bonification qui pourraient permettre d'améliorer les scénarios proposés dans une optique de développement durable. Cette manière d'évaluer les

³¹ CH2MHILL. (2012) *CH2MHILL Sustainability Assessment Framework and Methodology*. Repéré à <http://www.ch2m.com/corporate/markets/environmental/conferences/battelle/CH2M-HILL-sustainability-assessment.pdf>

³² HOLLAND, Karin S. et al. (2011) *Framework for Integrating Sustainability into Remediation Projects*. Repéré à <http://www.cresp.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/02/Framework-20288 ftp.pdf>.

options peut mener à choisir les moins pires et non celles qui représentent un réel gain sur le plan du développement durable.

À la suite de l'évaluation de la méthode proposée et de sa comparaison avec les approches existantes, certains constats peuvent être faits. Dans un premier lieu, l'approche que nous proposons n'utilise pas une image statique des effets possibles des activités de décontamination sur les trois dimensions du développement durable pour proposer des options moins risquées sur le plan des préoccupations des parties prenantes. Nous proposons des scénarios possibles qui ont la possibilité d'être bonifiés en fonction des enjeux des parties prenantes. De cette manière, nous pouvons analyser des stratégies qui en plus d'intégrer de « *bonnes pratiques en décontamination des sols* »³³, prennent en considération les enjeux des personnes concernées.

Contrairement aux méthodologies courantes, notre approche repose sur l'utilisation de données qualitatives. Nous privilégions une méthodologie centrée sur la définition des perturbations possibles de l'environnement, peu importe dans quelle mesure elles peuvent se produire. De cette manière nous évitons de prioriser une incidence par rapport à une autre ou de les hiérarchiser selon le choix des enjeux retenus par les parties prenantes. Ainsi, on évite d'accorder aux impacts une importance définie par leurs mesures, donc elles ont toutes la même valeur et sont sujettes à la proposition de piste de bonification. La méthodologie permet donc de comparer entre elles, les stratégies qui apportent les meilleures options de bonification. Il s'agit d'abord d'un processus de discussion, de comparaison et d'évaluation plutôt qu'une analyse multicritère sensu stricto. Car même si elle a la capacité de simplifier des problèmes complexes et qu'elle demeure une méthode compréhensible et rationnelle, l'analyse multicritère ne s'inscrit pas facilement dans une démarche de participation citoyenne et n'apporte pas la souplesse nécessaire à l'analyse des résultats.³⁴

³³ Best Management Practices: (BMPs) : L'objectif de cette approche est d'adopter des pratiques fondées sur le sens commun, la promotion de la conservation des ressources et l'efficacité des processus, sans tenter de quantifier leur impact net sur l'environnement, la communauté, ou de l'économie.

³⁴ Focus group de décembre 2013

Pour permettre la flexibilité recherchée et son adaptation dans tous les contextes de décontamination des sols, la méthodologie proposée devait être très flexible. C'est pourquoi nous avons mentionné que toutes les relations prédéfinies entre les différentes composantes du travail étaient fournies à titre indicatif seulement et devaient servir de base de raisonnement entre les parties prenantes. Ainsi, chacune des relations se devait d'être modifiable et adaptable à différents contextes. Cette flexibilité demande de relier de manière efficace, un ensemble de variables par les relations prédéfinies permettant d'aider la prise de décision. En ajoutant ou en retirant des relations selon la situation, l'utilisateur de la méthodologie se retrouve avec des variables indépendantes sans relation avec les autres composantes, donc non automatisées. Cela augmente le risque d'erreurs techniques et d'interprétation. Donc si l'approche devait être informatisée, il serait nécessaire de mettre au point un outil très flexible permettant la modification facile des bases de données et des relations prédéterminées afin de minimiser le nombre de variables indépendantes.

De plus, comme la mise en place d'une technique de décontamination est grandement influencée par le milieu dans lequel elle est déployée, il est difficile de dresser un inventaire exhaustif des activités qui la composent. Comme l'atténuation des effets de ces activités représente un élément majeur de la méthodologie, la liste des activités par technique se doit d'être la plus complète possible. Or pour atteindre cet objectif, il faudrait tenir compte de l'ensemble des contextes pouvant mener à la mise en œuvre de chacune des techniques retenues. Un exercice (comme mentionné précédemment) improbable. Il y a également une question d'échelles à respecter, toutes les activités de décontamination ne peuvent avoir un effet sur les composantes de l'environnement. Donc l'automatisation doit également permettre de modifier afin que les résultats de l'analyse « développement durable » permettent d'identifier correctement les meilleures options ou les possibilités de bonification. D'un autre côté, si l'inventaire des activités par technique est trop précis, l'exercice de validation des effets possibles de ces activités sur les composantes de l'environnement peut devenir très fastidieux pour les parties prenantes impliquées. C'est pourquoi la méthodologie propose une liste de techniques accompagnée de ses activités, en fonction du développement d'un outil flexible permettant l'ajout ou le retrait d'éléments à évaluer en fonction des effets sur l'environnement.

Concernant la liste des enjeux des parties prenantes dans les projets de décontamination, comme la littérature est peu abondante sur le sujet, nous avons concentré nos recherches sur le recensement d'une liste d'enjeux courants dans les grands projets de construction et l'avons adapté en fonction du contexte des sols contaminés. En travaillant avec les enjeux des parties prenantes, nous avons la possibilité de travailler directement avec les préoccupations des gens face aux activités de décontamination pouvant affecter leur environnement, leur qualité de vie ou même leur santé. Ce choix a nécessité de trouver les liens existant entre leurs enjeux et les principes du DD de manière à traduire automatiquement la sélection d'un enjeu en principe. Ainsi, nous permettons aux parties prenantes de parler un langage qu'ils maîtrisent tout en s'appuyant sur l'approche éprouvée de la prise en compte des principes du gouvernement du Québec.

L'approche proposée s'harmonise mais n'est pas intégrée comme constituante dans le cadre légal et réglementaire. Dans sa forme actuelle, son utilisation est tributaire de la bonne volonté des gestionnaires de sites contaminés désirant intégrer le développement durable dans leur gestion de projet. Son caractère volontaire apporte plusieurs interrogations face à sa pertinence dans le contexte où le choix des techniques est avant tout dicté par le facteur temps et monétaire (Focus group, 2013). Dans l'éventualité où une entreprise choisirait d'aller de l'avant avec son utilisation, comment s'assurer que la sélection des parties prenantes puisse se faire de manière méthodique? Comment s'assurer que toutes les parties puissent être représentées quand viendra le temps de discuter des enjeux entourant le choix final? Dans quelle mesure le choix des techniques ou des pistes de bonification seront retenus, selon les enjeux des parties prenantes ou plutôt selon les coûts qu'elles représentent? Toutes ces questions sont légitimes devant l'application d'une méthodologie sur une base volontaire sans conséquence légale en cas de malversations. Il existe cependant, plusieurs facteurs qui peuvent promouvoir son utilisation dont, la responsabilité sociale des entreprises, la croissance rapide des fonds de placement éthiques et environnementaux, la sélection de fournisseurs par des entreprises soucieuses de leur image, la volonté de répondre aux pressions institutionnelles, l'amélioration des communications avec les parties prenantes, l'investissement dans une démarche volontaire pour l'image de l'entreprise ou pour intégrer les indices d'investissement responsable dans le domaine financier (Boiral 2010). Même si ces incitatifs ne peuvent

garantir un processus tout à fait transparent et impartial dans sa mise en œuvre, il n'en demeure pas moins qu'ils sont suffisants pour garantir une application rigoureuse de la part des entreprises privées ou publiques.

Pourquoi le développement d'une nouvelle approche méthodologique alors qu'il en existe un nombre déjà très important? Comme nous l'avons déjà mentionné, l'ACV ne constitue pas, selon nous, une méthodologie efficace pour l'évaluation « développement durable » des stratégies de décontamination. Or, c'est justement cette approche qui prévaut dans la plupart des outils analysés dans le cadre de cette recherche. Nous considérons également que le rôle des parties prenantes dans le processus décisionnel ne doit pas s'en tenir uniquement à accorder aux indicateurs de durabilité, une valeur relative dans le but d'identifier les stratégies les plus performantes. Elles doivent prendre un rôle plus actif dans le processus décisionnel. Nous avons donc créé une approche méthodologique qui donne aux parties prenantes, un rôle plus actif dans la prise de décision, qui apporte la flexibilité recherchée pour s'adapter aux contextes diversifiés des sites contaminés.

La mise en œuvre de cette approche s'intègre parfaitement bien dans les quatre cheminements d'intervention du Gouvernement du Québec³⁵, pouvant ainsi s'intégrer dans le cadre réglementaire en vigueur. De cette manière, le gouvernement pourrait s'assurer que les enjeux des citoyens soient entendus et que les incidences environnementales, sociales et économiques des projets de décontamination soient considérées tout en s'assurant de préserver la santé humaine, la qualité de vie de ses citoyens et l'environnement, et ce à différentes échelles.

De plus, comme le choix d'une technique de décontamination ne représente qu'une étape dans un processus plus général de gestion de sites contaminés, nous proposons également d'intégrer la gestion des parties prenantes le plus en amont possible dans les différents projets. De cette

³⁵Tiré de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Gestion du risque dans le cas de terrains soumis à la procédure d'évaluation des risques, Cheminement de l'intervention pour tout projet de réutilisation d'un terrain potentiellement contaminé, Cheminement de l'intervention sur les terrains contaminés qui ont un impact sur la santé humaine, la faune, la flore, l'environnement ou les biens et le Programme d'intervention sur les terrains utilisés à des fins industrielles.

manière, le gouvernement pourrait s'assurer d'une plus grande implication de ceux-ci à l'étape du choix des techniques et le respect d'enjeux plus globaux à chacune des étapes.

Conclusion

L'intégration du développement durable dans la gestion des sols contaminés s'est grandement intensifiée au cours des 30 dernières années (Hébert et Bernard 2013). Il y a une prise de conscience, de plus en plus grande dans le monde scientifique, des bénéfices réels de l'intégration du développement durable dans la gestion des sites contaminés (Holland *et al.* 2011). Plusieurs groupes et institutions internationales ont développé de nouvelles approches intégrées en matière de décontamination « verte » et « durable » (Yelle 2014). Cette prise de conscience à l'échelle internationale a fait naître un ensemble de recommandations techniques permettant d'intégrer des mesures de santé et sécurité publique, de préservation de la qualité de vie des citoyens et de l'utilisation efficiente des ressources dans la gestion des projets. Malheureusement, les approches proposées se concentrent essentiellement sur les facteurs environnementaux associés au développement durable laissant peu de place aux indicateurs sociaux et économiques. Au Québec, malgré les changements de mentalité qui s'opèrent, l'intégration du développement durable dans le contexte des sites contaminés demeure marginale et l'analyse, pratiquée sur une base volontaire. Dans un contexte où le temps et l'argent sont des facteurs dominants dans le processus décisionnel, le déploiement d'une nouvelle approche ne peut se faire à grande échelle sans l'apport des instances publiques.

L'approche méthodologique développée s'intègre parfaitement dans le cadre réglementaire en vigueur au Québec. Elle s'appuie sur deux approches éprouvées, celle de la prise en compte des principes du développement durable du gouvernement du Québec et celle des études d'impacts sur l'environnement. Elle permet d'orienter les parties prenantes dans une démarche commune par une prise en compte des enjeux relatifs aux projets; d'intégrer systématiquement les principes du développement durable dans le processus décisionnel; de minimiser les effets négatifs sur l'environnement et les populations touchées en intégrant des mécanismes permettant de choisir des pistes de bonification et d'atténuation des incidences des activités de décontamination et finalement de réduire les risques économiques en s'assurant d'une communication efficace et transparente avec le public dans le processus d'évaluation et d'amélioration des activités planifiées.

L'objectif de cette recherche était de trouver comment une technique de décontamination, en l'occurrence, la phytoremédiation, pouvait faire l'objet d'une analyse « développement durable ». Comme il existe une indissociable relation entre le développement durable et son contexte, il était impossible d'en étudier les fondements sans d'abord la mettre en relation avec son contexte de mise œuvre. Il était également nécessaire de pouvoir comparer les différentes techniques entre elles afin d'évaluer leurs forces, leurs faiblesses, leurs possibilités de bonification ou d'atténuation des incidences négatives. En ce sens nous considérons qu'elle atteint les objectifs fixés. Aucune méthodologie ne représente une solution miracle à l'évaluation du développement durable, mais l'approche développée permet de répondre aux objectifs d'évaluation du développement durable dans une très grande diversité de contextes.

La suite logique de cet ouvrage serait de tester l'approche proposée sur un cas concret existant. Cette validation (que ni le temps, ni l'argent ne nous ont permis d'effectuer), pourrait fournir des informations pertinentes sur son applicabilité, ses forces et faiblesses en situation réelle, ajoutant ainsi une autre dimension aux conclusions rapportées. L'étape suivante serait le développement d'un outil informatique permettant d'opérationnaliser la méthodologie. Il devrait permettre aux utilisateurs de modifier les tables de données déjà fournies et de les enrichir selon les cas rencontrés, permettant ainsi d'améliorer la flexibilité de l'outil dans un processus d'amélioration continue. Finalement, comme nous l'avons mentionné précédemment, nous croyons que l'intégration des parties prenantes dans le processus décisionnel ne devrait pas s'en tenir au choix des options de décontamination, mais s'intégrer le plus en amont possible dans la planification stratégique des terrains contaminés. Ainsi, on s'assure d'une participation citoyenne accrue à chacune des étapes du projet.

BIBLIOGRAPHIE

ADEME (2009). Traitabilité des sols pollués. *Guide méthodologique pour la sélection des techniques et l'évaluation de leurs performances*. France, 124 p.

ADEME (2012). Sites pollués et sols. Repéré à <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=15090>

ADEME et Ernst & Young (2012). Taux d'utilisation et coûts des différentes techniques et filières de traitement des sols et des eaux souterraines pollués en France. France, 114 p.

ADEME et PNUF (2006). Guide méthodologique. *Identification et gestion des sites pollués*. France, 158p.

André, P., Delisle, C. E. et Revéret, J-C. (2010). L'évaluation des impacts sur l'environnement: processus, acteurs et pratique pour un développement durable. Montréal, Québec : Presses internationales Polytechnique.

Bardos, P., Bone, B., Boyle, R., Ellis, D., Evans, F., Harries, N. D. et Smith, J. W. N., (2011). Applying sustainable development principles to contaminated land management using the SuRF-UK framework. *Remediation Journal* **21**(2): 77-100.

Barriuso, E., Calvet, R., Schiavon, M. et Soulas, G. (1996) Les pesticides et les polluants organiques des sols. Transformations et dissipations. *Études et Gestion Sols* 3: pp. 179-296

Bhargava, M., Sirabian, R., Darlington, R., Silver, C. et Singletary, M. (2009). Sustainable environmental remediation: Metrics, tool, and case study. 10th International In Situ and On-Site Bioremediation Symposium, In Situ and On-Site Bioremediation-2009, May 5, 2009 - May 8, 2009, Baltimore, MD, United states, Battelle Memorial Institute.

Bleicher, A. et M. Gross (2010). Sustainability assessment and the revitalization of contaminated sites: operationalizing sustainable development for local problems. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* **17**(1): 57-66.

Boiral, O. (2010). Peut-on mesurer les performances de développement durable?, *CIRANO*. 26p.

Boutaud, A. (2005). Le développement durable: penser le changement ou changer le pansement?: bilan et analyse des outils d'évaluation des politiques publiques locales en matière de développement durable en France: de l'émergence d'un changement dans les modes de faire au défi d'un changement dans les modes de penser, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, 444p.

Butler, P. B., Larsen-Hallock, L., Lewis, R., Glenn, C. et Armstead, R. (2011). Metrics for integrating sustainability evaluations into remediation projects. *Remediation Journal* **21**(3): 81-87.

- Cadotte, M., Deschênes, L. et Samson, R. (2007). Selection of a remediation scenario for a diesel-contaminated site using LCA. *The International Journal of Life Cycle Assessment* **12**(4): 239-251.
- Claypool, J. E. et S. Rogers (2012). An Overview of Public Domain Tools for Measuring the Sustainability of Environmental Remediation-12060, WM Symposia, 1628 E. Southern Avenue, Suite 9-332, Tempe, AZ 85282 (United States).
- CMED (1987). Our common future: The world commission on environment and development, Oxford: Oxford University Press.
- Colombano, S., Saada, A., Guerin, V., Bataillard, P., Bellefant, G., Beranger, S., Hube, D., ... Girardeau, I. (2010). Quelles techniques pour quels traitements-Analyse coûts-bénéfices (Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM 08POLA06 correspondant à la convention BRGM-MEEDDAT 2008 n0001386). France, BRGM Géosciences pour une Terre durable, 403 p.
- Critto, A., et Agostini, P. (2009). Using multiple indices to evaluate scenarios for the remediation of contaminated land: the Porto Marghera (Venice, Italy) contaminated site. *Environmental Science and Pollution Research*, **16**(6), 649-662.
- De Sousa, C. (2008). Brownfields Redevelopment and the Quest for Sustainability. London: Elsevier Science/Emerald Group Publishing, Current Issues in Urban and Regional Studies Series, Volume 3.W
- Diamond, M. L., Page C. A., Campbell, M., McKenna, S. et Lall, R. (1999). Life-cycle framework for assessment of site remediation options: Method and generic survey. *Environmental Toxicology and Chemistry* **18**(4): 788-800.
- Doick, K. J., Sellers, G., Castan-Broto, V. et Silverthorne, T. (2009). Understanding success in the context of brownfield greening projects: The requirement for outcome evaluation in urban greenspace success assessment. *Urban Forestry & Urban Greening* **8**(3): 163-178.
- Efroymson, R. A., Nicolette, J. P. et Suter, G. W. (2004). A Framework for Net Environmental Benefit Analysis for Remediation or Restoration of Contaminated Sites. *Environmental Management* **34**(3): 315-331.
- Ellis, D. et W. Paul (2009). Sustainable remediation white paper—Integrating sustainable principles, practices, and metrics into remediation projects. *Remediation Journal* **19**(3): 5-114.
- EPA (2012). Environmental Protection Agency Newsroom. Repéré à <http://yosemite.epa.gov/opa/admpress.nsf/d0cf6618525a9efb85257359003fb69d/bb86ae539085cd2985257a07008225a4!OpenDocument>
- EPA (2014). Contaminated site : Clean-up Information. Repéré à http://www.clu-in.org/techfocus/default.focus/sec/Multi-Phase_Extraction/cat/Guidance/

European Environment Agency (2007). Progress in management of contaminated sites (CSI 015). Repéré à <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/progress-in-management-of-contaminated-sites/progress-in-management-of-contaminated-1>

Fournier, M. et Dagenais P. (2014). Consultation des parties prenantes : document de référence. *INESSS*, 31p.

Gadbois-Laurendeau, C. (2012). *Proposition d'une première étape méthodologique permettant de choisir une technique de décontamination des sols qui contribue au développement durable*. Montréal, Québec : Université de Montréal.

Galisteo Consulting Group (2004). Assessing Social Impacts in the Superfund Process. *the U.S. Environmental Protection Agency Office of Superfund Remediation Technology Innovation (OSRTI) under contract PO2W3711TASA*.

Godin, J., Ménard, J-F., Hains, S., Deschênes, L. et Samson, R. (2004). Combined Use of Life Cycle Assessment and Groundwater Transport Modeling to Support Contaminated Site Management. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* **10**(6): 1099-1116.

Gouvernement du Canada (2012). Les sites contaminés fédéraux et leurs impacts. (Publication n978-1-100-99087-3). *Bureau du vérificateur général du Canada*. Repéré à http://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/parl_cesd_201205_03_f_36775.html

Gray, T. (2000). A Discourse Analysis of UK Contaminated Land Policy. *Political Studies Association* 29p.

Greenberg, J. S. (1985). Health and wellness: A conceptual differentiation. *Journal of School Health* **55**(10): 403-406.

Hébert, J. et J. Bernard (2013). *Bilan sur la gestion des terrains contaminés au 31 décembre 2010*, ISBN 978-2-550-67511-2. 31 p.

Héran, F. (2011). Pour une approche systémique des nuisances liées aux transports en milieu urbain. *Les cahiers scientifiques du transport*(59): 83-112.

Holland, K., Lewis, R. E., Tipton, K., Karnis, S., Dona, C., Petrovskis, E., Bull, L. P., ... Hook, C. (2011). Framework for integrating sustainability into remediation projects. *Remediation Journal* **21**(3): 7-38.

Huberman, M. et Miles, M.B. (1991). *Analyse des données qualitatives: recueil de nouvelles méthodes*. De Boeck Université. Bruxelles.

Hydro-Québec (1990). *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes*. 1. Démarche d'évaluation environnementale. 2. Techniques et outils. Rapport du groupe de travail. Montréal, Québec.

Hydro-Québec (1994). Matrice des impacts potentiels et mesures d'atténuation : techniques et outils 1 et 7, révision réalisé par Jean-Pierre Pelletier et associés inc. Montréal, Québec.

Hydro-Québec (1996). Méthode d'évaluation environnementale en milieu urbain de lignes et de postes. Montréal, Québec.

IRBV (2013). Projet GenoRem. Repéré à <http://www.genorem.umontreal.ca/>

ITRC (Interstate Technology & Regulatory Council) (2011). Green and Sustainable Remediation: A Practical Framework. GSR-2. Washington, D.C.: Interstate Technology & Regulatory Council, Green and Sustainable Remediation Team. Repéré à <http://www.itrcweb.org/Guidance Documents/GSR 2.pdf>

Kessel, L., Squire, J. et Holland, K. (2008). Sustainable soil remediation by refrigerated condensation at sites with "high-concentration" recalcitrant compounds and NAPL: Two case studies. *Remediation Journal* **19**(1): 53-72.

Khan, F. I. Husain, T. et Hejazi, R. (2004). An overview and analysis of site remediation technologies. *Journal of environmental management* **71**(2): 95-122.

Kuiper, I., Lagendijl, E. L., Bloemberg, G. V. et Lugtenberg, B. J. (2004). Rhizoremediation: a beneficial plant-microbe interaction. *Mol Plant Microbe Interact* **17**(1): 6-15.

Lavallée, S. (2006). Les terrains contaminés au Québec: quels sont les risques pour les prêteurs? *Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (Cirano)* **2006RB-01**: 54.
Lecompte, P. (1995). Les sites pollués, traitement des sols et des eaux souterraines. . Paris. 198 p.

Lee, A., Baldock, O., et Lambie, J. (2008). Remediation or problem translocation: An ethical discussion as to the sustainability of the remediation market and carbon calculating. Leipzig. 127-135

Lesage, P., Deschênes, L. et Samson. R. (2007). Evaluating Holistic Environmental Consequences of Brownfield Management Options Using Consequential Life Cycle Assessment for Different Perspectives. *Environmental Management* **40**(2): 323-337.

Martin, J. Y. et G. Leroy (2002). Environnement et développement – quelques réflexions autour du concept de « développement durable ». France, IRD Éditions: 346p.

MDDEP (2003). Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT), L.R.Q., c. Q-2, r. 37. Repéré à <http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/loi-reg.htm#reglement>

MDDEP (2009). Guide pour la prise en compte des principes de développement durable. (Publication n 978-2-550-56752-3). Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/developpement/outils/guide-principesdd.pdf>

Mercier, S. (2007). La théorie des parties prenantes: une synthèse de la littérature. *Recherches*: 157-172.

Ness, B., Urbel-Piirsalu, E., Anderberg, S. et Olsson, L. (2007). Categorising tools for sustainability assessment. *Ecological economics* **60**(3): 498-508.

NICOLE (2010). Roadmap for Sustainable Remediation. Repéré à <http://www.nicole.org/uploadedfiles/2010-wg-sustainable-remediation-roadmap.pdf>

Niejadlik, P. R. (2013). Evaluating A Multiple Criteria Decision Support Tool For Assessing Sustainability Implications Of Engineering Projects. (Thèse de doctorat inédite). Ryerson University. Paper 2059.

Office québécois de la langue française (2002). Vocabulaire de la décontamination des sols. Gouvernement du Québec. Repéré à http://www.oqlf.gouv.qc.ca/ressources/bibliotheque/dictionnaires/terminologie_decontamination_sols/index_francais.html

Office québécois de la langue française (2002). Fiche terminologique. Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8362968

OMS (1998). Sécurité et promotion de la sécurité: Aspects conceptuels et opérationnels. (Publication n 2-89496-084-0). Repéré à http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/149_SecuritePromotion.pdf

Pedron, F. et G. Petruzzelli (2011). Green remediation strategies to improve the quality of contaminated soils. *Chemistry and Ecology* **27**(sup1): 89-95.

Pesqueux, Y. (2007). Pour une évaluation critique de la théorie des parties prenantes. *Recherches*: 19-40.

Pollard, S., Brookes, A., Earl, N., Lowe, J., Kearney, T. et Nathanail, C. P. (2004). Integrating decision tools for the sustainable management of land contamination. *Science of The Total Environment* **325**(1-3): 15-28.

Reddy, K. et A. Adams (2010). Towards Green and Sustainable Remediation of Contaminated Site. *6th International Congress on Environmental Geotechnics 2010*.

Roudier, P. (2005). Techniques de réhabilitation des sites et sols pollués Fiches de synthèse. *Techniques de l'ingénieur-Les travaux souterrains et les dépollutions base documentaire : TIB551DUO*.

Santé Canada (2006). Améliorer les relations entre les intervenants : Participation du public et lieux contaminés : Un guide pour les gestionnaires de site. Gouvernement du Canada. **H128-1/05-441F**: 86p.

Schädler, S., et al. (2011). Designing sustainable and economically attractive brownfield revitalization options using an integrated assessment model. *Journal of environmental management* **92**(3): 827-837.

Suer, P. et Y. Andersson-Sköld (2011). Biofuel or excavation? - Life cycle assessment (LCA) of soil remediation options. *Biomass and Bioenergy* **35**(2): 969-981.

Thornton, G., Franz, M., Edwards, D., Pahlen, G. et Nathanail, P. (2007). The challenge of sustainability: incentives for brownfield regeneration in Europe. *Environmental Science & Policy* **10**(2): 116-134.

Trudeau, H (2014). Communication personnelle. Université de Montréal.

Villeneuve, C. et Riffon, O. (2011). Comment réaliser une analyse de développement durable? Guide d'utilisation de la grille d'analyse de la Chaire de recherche en éco-conseil. Département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi.

Yelle, S. (Octobre 2014). Intégration du développement durable dans la gestion des sites contaminés, Communication présentée à l'Université de Montréal dans le cadre du colloque Innover pour décontaminer les sols dans une perspective de développement durable-Enjeux politiques et encadrement juridique de l'évaluation. Montréal, Québec.

ANNEXE 1 — Lexique

À moins d'avis contraire, ces définitions proviennent de l'ADEME, Portail des sols pollués, de l'OQLF, Vocabulaire de la décontamination des sols et du Dictionnaire Larousse français (2014)

Absorption

Le degré d'absorption des équipements par le milieu urbain réfère au degré de dissimulation visuelle pouvant être obtenu en regard de la configuration particulière d'un projet dont la localisation précise est connue. L'évaluation de l'absorption visuelle est reliée à la perméabilité visuelle (accessibilité visuelle) du milieu, associée à la mise en relation de la configuration du milieu (relief, bâtiments et végétation) et des composantes de l'équipement. (Hydro-Québec 1996)

Chargement et convoyage des terres

C'est l'action de retrait des agrégats d'un site. Il se fait à l'aide d'une pelle mécanique hydraulique et dans certains cas, d'un convoyeur.

Concassage des agrégats

Ce sont toutes des activités permettant de fragmenter les agrégats. Le procédé implique habituellement le dynamitage des grosses pierres, chargement des agrégats, transport vers un concasseur et désagrégation selon les besoins.

Construction et/ou mise en place des aménagements temporaires du site

Il s'agit d'aménagements temporaires sur les chantiers de décontamination. Dans les deux cas, les activités varient en fonction du chantier, l'ampleur du projet, de la stratégie adoptée, le milieu, etc.

Dynamitage

Activité de décontamination utilisée pour la fragmentation de rocs, l'aménagement des chantiers, le forage et les études de stabilité rocheuse, etc. Elle consiste en l'utilisation de produits explosifs et est soumise au *Règlement d'application de la Loi sur les explosifs*.

Échantillonnage

Activité qui entre dans la phase de suivi des processus de traitement pour évaluer l'avancement des traitements. Elle peut prendre différentes formes ou procédés. L'échantillonnage dépend de la profondeur et de la concentration des contaminants, ainsi que de la granulométrie du sol.

Environnement

Un système organisé, dynamique et évolutif de facteurs naturels et humains où les organismes vivants opèrent et où les activités humaines ont lieu et qui ont, de façon directe ou indirecte, immédiate ou à long terme, un effet ou une influence sur ces êtres vivants ou sur ces activités, à un moment donné et dans une aire géographique définie. (Vaillancourt in Paehlke, 1995)

Évaluation des impacts sur l'environnement (ÉIE)

Famille de processus systématiques inscrits dans un cheminement décisionnel visant l'intégration des critères environnementaux consistant en une évaluation et documentation des possibilités, capacités et fonctions des ressources et des systèmes naturels et humains afin de prévenir les dommages par une planification judicieuse dans une perspective de développement durable » (André et al. 2010 p.351)

Excavation

Travaux nécessitant l'utilisation d'une pelle mécanique hydraulique. Le procédé consiste à creuser et déplacer les agrégats à l'aide d'une pelle mécanique hydraulique.

Forage

Activité dont le procédé peut être différent dépendamment des conditions du site et de l'objectif visé. Le procédé requiert habituellement l'utilisation d'une pelle mécanique hydraulique, ou d'une foreuse, ou de technique de dynamitage ou de la force manuelle.

Impact

Un effet, direct ou indirect, à court ou à long terme, d'une intervention planifiée sur l'environnement, dans un intervalle de temps donné et sur une aire géographique définie. (André et al. 2012)

Irrigation

Activité qui consiste à arroser de manière artificielle un terrain.

Mise en place des éléments du système de traitement

Installation d'extracteurs; Installation d'un système d'injection; Installation des pompes; Installation des réseaux de puits d'injection et/ou de rampes d'aspersion; Mise en place d'un système de récupération des eaux usées; Mise en place de drains; Mise en place des cuves de stockage d'aditif; Mise en place des membranes imperméables; Mise en place des systèmes d'irrigation; Mise en place des unités de stockage de déchets; Mise en place des unités de traitement

Toutes ces activités sont des étapes à la mise en place des systèmes de traitement et impliquent d'autres activités qui doivent être définies par le responsable de la mise en place de la stratégie retenue. Le procédé dépend donc de la stratégie retenue, des objectifs de traitement et des conditions du site.

Mobilisation et démobilitation des équipements

Elle concerne essentiellement des activités de transport et dépend de la grosseur du véhicule nécessaire et des distances à parcourir.

Montage des parois de confinement

Activité de construction qui consiste à ériger des barrières permettant de confiner les contaminants dans un endroit précis de manière temporaire ou permanente, elles dépendent de la stratégie retenue, des objectifs de traitement et des conditions du site.

Montage et démontage des infrastructures sur le site

Ce sont des activités associées au montage et démontage des infrastructures indésirables sur le site. Dans certains cas, elles peuvent nécessiter l'utilisation d'une pelle hydraulique, du dynamitage, la force humaine, boule de démolition, vérinage, grignotage...

Opérations de fertilisation et/ou usage de pesticide

Ce sont toutes des activités agricoles qui consistent à répandre sur un champ des fertilisants, des herbicides ou des pesticides. Le procédé dépend de la grandeur du site, il nécessite l'utilisation de machinerie agricole ou est faite de façon manuelle.

Plantation

Activité qui consiste à planter des arbres dans le sol afin d'éliminer ou stabiliser les contaminants. Elle dépend de la grandeur du site et des caractéristiques du sol. Peut être effectué manuellement ou à l'aide de machinerie agricole comme des semoirs ou des trémières.

Récolte

Activité qui consiste à moissonner les terrains contaminés sur lesquels poussent de la végétation. Elle dépend de la grandeur du site et des plantes qui y poussent. Peut être effectué manuellement ou à l'aide de machinerie agricole.

Réhabilitation

Ensemble des opérations d'intervention effectuées sur un terrain contaminé afin de le rendre adéquat pour un usage ultérieur. Elle consiste à éliminer ou à contrôler la contamination afin de permettre la réutilisation sécuritaire du terrain.

Séparation des agrégats

Ce sont des activités de séparation des gravats, des pierres, qui ne nécessitent pas de traitement biologique. Il existe différentes grosseurs de machine à criblage et tamisage de sol.

Travail du sol

Fait référence à l'ameublissement de la terre et au labourage. Les deux activités consistent à fragmenter la terre (action d'ouvrir et retourner) en vue d'améliorer les conditions de semis et de développement des jeunes plantes. Le procédé dépend de la superficie (travail à la main ou avec des engins agricoles comme les charrues Multi-Master et Vari-Master)

Techniques de décontamination

Ensemble des procédés mis en œuvre afin d'éliminer partiellement ou totalement un contaminant solide, liquide ou gazeux qui altère ou pourrait altérer la qualité du sol, de l'eau ou de l'atmosphère.

Traitement biologique

Traitement des sols ou des eaux qui consiste à éliminer les contaminants organiques ou à réduire leur concentration en utilisant des microorganismes ou des organismes qui les dégradent au cours de leurs activités naturelles.

Traitement chimique

Traitement des sols, des eaux ou d'autres matières contaminées, dans lequel le mécanisme principal consiste à provoquer une réaction ou une combinaison de réactions chimiques dans le but de mobiliser, d'immobiliser, d'extraire ou d'altérer les contaminants, selon le cas.

Traitement *ex situ*

Traitement de décontamination des sols et des eaux souterraines au cours duquel le matériel contaminé est déplacé de son milieu naturel et est, selon le cas, traité sur le site d'origine ou à l'extérieur de celui-ci, dans un centre de traitement spécialisé.

Traitement hors site

Traitement de décontamination des sols au cours duquel le matériel contaminé est déplacé de son milieu naturel et transporté dans un centre de traitement situé à l'extérieur du terrain d'origine.

Traitement *in situ*

Traitement de décontamination des sols et des eaux souterraines, effectué sans aucun déplacement du matériel à traiter

Traitement physique

Traitement des sols, des eaux souterraines ou d'autres matières contaminées qui consiste à utiliser des procédés physiques afin d'immobiliser, de séparer ou de concentrer les contaminants.

Traitement thermique

Traitement des sols ou d'autres matières contaminées qui consiste à les soumettre à un réchauffement contrôlé afin d'extraire, d'immobiliser ou de détruire les contaminants

Transport et circulation

Par transport et circulation, nous entendons, tous les déplacements avec véhicules motorisés sur les routes effectués dans le cadre du travail. Ces déplacements engendrent des nuisances telles la pollution locale, l'augmentation de l'effet de serre et le bruit, auxquels s'ajoute l'insécurité routière, les effets de coupure, la consommation d'espace et les effets sur les paysages, les vibrations provoquées par les moyens de transport lourds, les odeurs qui inhibent nos capacités olfactives, les îlots de chaleur que provoquent les vastes surfaces bituminées ou encore les contraintes architecturales imposées par les garages. (Héran 2011)

ANNEXE 2 — Grille d'évaluation des définitions des principes du DD

UNIVERSITE DE MONTREAL

Redéfinir les principes du développement durable

Dans le contexte de décontamination des sols

Martin Choquette et Pierre André

19/11/2012

Le document suivant s'inscrit dans une démarche systématique permettant de choisir les stratégies de décontamination des sols qui maximisent les bénéfices dans une perspective de développement durable.

Mise en contexte

Dans le but d'améliorer l'applicabilité des principes du développement durable dans le contexte des sols contaminés, nous sollicitons votre participation afin de redéfinir ces principes de façon à donner aux différents acteurs une vision et une compréhension commune des 16 principes de la Loi sur le développement durable du Québec. L'exercice consiste à construire ensemble ces définitions par une circulation de ce document entre les membres professeurs et étudiants du GE3LS. À une étape subséquente, il sera possible d'élargir l'exercice à l'ensemble de l'équipe de recherche du projet.

Afin de faciliter notre réflexion, nous proposons la méthode suivante.

Méthodologie

Premièrement, chaque principe est clairement identifié, accompagné du libellé inscrit dans la Loi.

La liste de variables qui vous sont proposées à la question 1 est tirée du guide élaboré par le gouvernement du Québec en 2009³⁶. Elle constitue une liste de contrôle qui nous permet de choisir celles qui nous semblent les plus appropriées à la question des sols contaminés et de commenter ce choix.

À la question 2, nous précisons des phases de projet dont voici la définition :

- **Planification** :

Il s'agit de la planification du projet de décontamination des sols, de la sélection de la technologie et de l'élaboration de l'échéancier.

- **Implantation** :

Préparation du terrain et mise en place de la technique de décontamination retenue.

- **Opération** :

Déroulement des activités découlant des stratégies de décontamination retenues.

³⁶ MDDEP (2009), *Guide pour la prise en compte des principes de développement durable*, Québec, gouvernement du Québec, 36 pages [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/outils/guide-principesdd.pdf>]

- **Fermeture** :

Suivi et validité de la stratégie adoptée, sortie du matériel et nettoyage des lieux.

À la question 3, on définit « court terme » comme étant une période de temps inférieure à 3 ans et « long terme » comme une période supérieure à 3 ans.

Finalement à la question 5, nous proposons une définition adaptée en fonction du contexte. Nous vous invitons à modifier cette définition, à la corriger selon votre vision et votre champ d'expertise. Vous pouvez la laisser telle quelle, complètement la modifier ou simplement la corriger, il s'agit de votre démarche personnelle. Nous vous demandons de nous indiquer vos références.

Au terme de l'exercice, une définition unique sera formulée.

Merci de votre collaboration,

Pierre et Martin

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature.

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez : Sous oui ou non, mettez vos initiales svp

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
Sécurité des individus			
Comportement et mode de vie			
Bien-être psychosocial			
Espérance de vie en termes de qualité et durée			
Criminalité			
Accidents			
Conditions de travail			
Habitation et le milieu de vie			
Alimentation			
loisirs			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle (s) phase (s) du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			

Santé et qualité de vie

Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Le principe vise l'amélioration ou le maintien de la santé et la qualité de vie par la diminution des risques associés à la présence de contaminants dans le sol, mais aussi aux différentes activités de mise en œuvre du projet de décontamination. La prise en compte du principe de santé et qualité de vie sous-tend la création d'un sentiment de sécurité autant collective qu'individuelle tout au long des différentes phases du projet.

Équité et Solidarité Sociale

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociales.

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
Relations intergénérationnelles			
L'accessibilité sociale			
La diversité culturelle			
Les critères d'embauche			
L'accessibilité aux services			
Le respect des droits			
La redistribution de la richesse collective			
L'équité salariale et l'évaluation des emplois			
Les personnes vulnérables			
Les droits fondamentaux			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle (s) phase (s) du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			
Implantation			
Opération			

Fermeture			
-----------	--	--	--

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Les projets de réhabilitation des sols doivent prévoir des mesures de restauration et de compensations pour les populations et les écosystèmes touchés par les activités de décontamination. La prise en compte du principe vise également à accroître l'acceptabilité sociale du projet en favorisant une meilleure accessibilité au site et en respectant les préoccupations citoyennes autant à l'échelle locale que régionale.

Protection de l'Environnement

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
La quantité de ressources			
La qualité des ressources			
La consommation d'énergie			
Les émissions de polluants			
La gestion des matières résiduelles			
La qualité de l'eau, de l'air et du sol			
La disponibilité de surfaces de sol utilisables			
La couche d'ozone			
Les sites d'intérêt naturels			
Les changements climatiques			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle phase du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			
Implantation			

Opération			
fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	oui	non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	oui	non	Commentaires
urbaine			
Rurale			
Régionale			
autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Le principe de protection de l'environnement vise à minimiser l'impact sur l'environnement des activités de décontamination autant à l'échelle locale, régionale que globale. La prise en compte du principe devrait mener à une utilisation judicieuse des ressources renouvelables et non renouvelables, favoriser les technologies les moins énergivores, favoriser le recyclage, minimiser la dégradation des sols et prioriser l'utilisation de biocarburant ou des techniques minimisant l'utilisation du transport routier.

Efficacité Économique

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

L'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
La santé financière d'organismes et d'entreprises			
La fiscalité			
L'apport économique aux collectivités			
La structure industrielle d'un territoire			
L'offre et la demande de main-d'œuvre			
La qualité, la viabilité et la sécurité des produits			
La position concurrentielle d'entreprises			
Les sources de financement et les investissements			
Le déplacement d'activités économiques			
La recherche et le développement de produits et services			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle phase du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires

Planification			
Implantation			
Opération			
fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	oui	non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	oui	non	Commentaires
urbaine			
Rurale			
Régionale			
autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Les projets de décontamination des sols doivent privilégier les techniques qui minimisent les risques financiers tout en maximisant les résultats. Ils doivent s'assurer de la durabilité et de la rentabilité du projet.

Participation et Engagement

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

La participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
Le sentiment d'appartenance			
La gestion participative			
La consultation et la participation des parties prenantes			
Le bénévolat et l'entraide			
Le niveau de participation des groupes et individus			
La représentativité et la diversité des groupes et individus impliqués			
La mobilisation sociale			
Les processus décisionnels			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle phase du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			
Implantation			

Opération			
fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	oui	non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	oui	non	Commentaires
urbaine			
Rurale			
Régionale			
autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Pour intégrer de manière efficace le développement durable dans les projets de décontamination, la participation et l'engagement citoyen doivent s'opérer le plus en amont possible du projet. Une communication efficace et transparente entre les différents acteurs est nécessaire afin d'intégrer le plus possible le public dans le processus d'évaluation et d'amélioration des activités planifiées.

Accès au Savoir

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en œuvre du développement durable

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
La recherche et le développement			
La formation			
Les compétences professionnelles			
L'information du public ou des consommateurs			
La disponibilité des connaissances pour les parties prenantes			
Le contenu des cursus scolaires			
La diffusion de savoir-faire, d'expériences et de pratiques			
L'adéquation entre les besoins du marché du travail et les offres de formation			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle phase du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			

Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

L'accès à l'information doit être reconnu comme un élément essentiel à la mobilisation citoyenne et à la participation du public. Pour s'assurer d'une communication efficace entre les différentes parties prenantes, le maître d'ouvrage doit rendre l'information disponible et accessible dès que possible.

Subsidiarité

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
Les rôles des parties prenantes			
Les processus de décision			
La communication entre les décideurs et les parties prenantes			
La délégation, la régionalisation, la distribution de pouvoirs et de responsabilités			
La disponibilité des connaissances pour les parties prenantes			
L'imputabilité des décideurs			
La distribution des ressources nécessaires aux rôles des parties prenantes			
Les devoirs et attentes envers les décideurs			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle phase du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			
Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Définir les rôles et responsabilités des différents acteurs dans le processus décisionnel et les attentes des parties prenantes envers les décideurs. Favoriser la responsabilisation avec la notion d'imputabilité. Tenir compte des préoccupations locales dans les projets de décontamination.

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci.

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
Les niveaux de gouvernements concernés (local, national, etc.)			
L'engagement et l'appui des gouvernements concernés			
Les responsabilités et les actions de divers gouvernements			
L'échange d'information et d'expertises entre les gouvernements			
Les mécanismes d'échanges intergouvernementaux existants			
La coopération et le développement international			
Les intérêts communs entre gouvernements			
Traités, accords, protocoles, ententes entre gouvernements			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle phase du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			
Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Assurer une bonne connexion entre les réseaux de communication des différents paliers de gouvernement demeure un élément important afin de concilier les attentes et favoriser l'échange l'information et d'expertise entre eux quand l'ampleur et la portée des projets de décontamination est substantielle.

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci.

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
Les connaissances relatives aux risques			
Le niveau et la nature des risques			
Les groupes et individus concernés par les risques			
Mesures d'atténuation des risques et leur mise en œuvre			
La surveillance des risques et de leur évolution;			
Mesures de réduction des risques			
Contrôle des activités à risque			
L'attestation, l'autorisation, la permission pour la réalisation d'activités risquées			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle phase du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			
Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Mettre en place des mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques pour la santé et les écosystèmes causés par la présence de contaminants dans le sol et des activités reliées à la mise en œuvre du projet de décontamination.

Précaution

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement.

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
Les connaissances relatives aux conséquences de l'action			
L'émergence de nouveaux risques			
Le potentiel de dommages			
Comportements possibles devant l'incertitude du risque envisagé			
Processus de consultation pour l'évaluation de risques			
La recherche sur les risques éventuels de l'action			
Possibilités de réversibilité de l'action en cas de dommage grave			
L'identification des responsables de dommages potentiels			
Possibilités de contrôle et de prévision des risques			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle (s) phase (s) du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			

Précaution

Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Même si les risques associés à la présence de contaminant dans le sol ou aux activités de décontaminations ne peuvent être quantifiés avec certitude, le maître d'ouvrage doit malgré tout prendre des mesures afin de protéger la santé des humains et les écosystèmes contre de potentiels dommages.

Protection du Patrimoine Culturel

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérisent.

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
Les lieux, paysages, traditions et savoirs			
Les traits identitaires de collectivités			
Les traditions ou savoirs particuliers			
Les expressions culturelles			
Les équipements culturels			
Les activités culturelles, de loisir, etc.			
L'offre culturelle			
Les pratiques et biens reconnus comme devant être préservés			
Les capacités d'identification et d'évaluation d'éléments culturels			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle (s) phase (s) du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			

Protection du Patrimoine Culturel

Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Les sites contaminés peuvent receler des éléments patrimoniaux qui évoquent notre richesse culturelle. Il est nécessaire de les identifier et s'il y a lieu, les protéger ou les mettre en valeur. On s'assure ainsi d'une certaine pérennité de notre mémoire collective.

Préservation de la Biodiversité

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

La diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens.

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
Les espèces menacées			
La diversité des espèces végétales et animales			
La croissance ou la décroissance des populations des espèces			
Les ressources naturelles			
La pollution et l'atteinte aux écosystèmes dont dépendent les espèces			
Les processus qui maintiennent la biodiversité			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle (s) phase (s) du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			

Préservation de la Biodiversité

Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

L'Équilibre fragile qui caractérise les écosystèmes doit être protégé dans son intégralité. Préserver la biodiversité, c'est miser sur la conservation des services fondamentaux qui lui sont reconnus. Dans un souci de préservation et de conservation de la biodiversité, un inventaire des espèces rares, menacées ou symboliques devrait être réalisé sur les sites ciblés par les projets de décontamination. Un plan de restauration des écosystèmes et de compensation environnementale devrait être mis en place pour toutes activités menant à la détérioration volontaire ou involontaire de la biodiversité. Préserver la biodiversité, c'est aussi de prioriser des procédés et activités de décontamination qui ont le moins d'impact sur celle-ci autant à l'échelle locale que globale.

Respect de la Capacité de Support des Écosystèmes

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
les ressources naturelles (espèces animales, minéraux, etc.)			
Les processus chimiques, biologiques ou physiques d'un écosystème			
Les capacités d'adaptation de l'écosystème;			
Le potentiel de production des écosystèmes			
Les possibilités de régulation			
La fonction d'équilibres écologiques ³⁷			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle (s) phase (s) du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			

³⁷ (Locaux et globaux, la stabilité de la production d'oxygène atmosphérique et du climat global, la formation et la stabilité des sols, le cycle entretenu des éléments et l'offre d'habitat pour toutes les espèces).

Respect de la Capacité de Support des Écosystèmes

Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Respecter la capacité de support des écosystèmes c'est limiter la quantité de rejets de polluants dans l'environnement, avoir une utilisation responsable des ressources et considérer l'impact cumulatif des projets sur le milieu.

Production et consommation responsable

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'écoefficiente, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources.

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
Acquisition de biens ou de services			
Production de biens ou de services			
Embauche de personnel			
Gestion des nuisances et des rejets			
Extraction de ressources naturelles			
La consommation des ressources naturelles			
Utilisation de matériaux			
Les relations de travail			
L'économie locale			
La chaîne commerciale			
Processus de transformation de ressources brutes			
Autres selon vous?			

Production et consommation responsable

Q2. Selon vous, à quelle (s) phase (s) du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			
Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Prioriser le savoir-faire et l'expertise locale, mettre en place des conditions de travail sécuritaires et équitables, optimiser l'utilisation des ressources et finalement, minimiser la production de déchet et valoriser le recyclage.

Pollueur / Payeur

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

Les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci.

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
L'émission de pollution ou la dégradation de l'environnement			
Les groupes concernés par la pollution			
Les coûts liés à la pollution ou à la dégradation			
Des méthodes de production de biens ou de services moins polluantes			
Autres selon vous?			

Pollueur / Payeur

Q2. Selon vous, à quelle (s) phase (s) du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			
Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Le pollueur ou le responsable de la contamination d'un terrain doit s'acquitter des coûts de la caractérisation et de la restauration de celui-ci ainsi que des impacts occasionnés par cette contamination. On favorise ainsi la responsabilisation sociale.

Libellé du principe inscrit dans la loi sur le développement durable :

La valeur des biens et des services doit refléter l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation et leur disposition finale.

Q1. Sélectionnez parmi les éléments suivant ceux qui, selon vous, sont les plus pertinents face à la problématique des terrains contaminés et justifiez :

Variables	Oui	Non	Commentaires et références
L'intégrité de l'environnement			
La qualité de vie			
La santé des personnes			
Coûts générés par des externalités de production devant être assumés collectivement			
Règles de fixation des coûts des biens et des services			
Cycle de vie des biens et des services produits			
La production d'externalités au cours du cycle de vie des biens et des services			
Mise en marché d'un bien ou d'un service			
Autres selon vous?			

Q2. Selon vous, à quelle (s) phase (s) du projet le principe devrait-il s'appliquer?

Phases	Oui	Non	Commentaires
Planification			

Implantation			
Opération			
Fermeture			

Q3. Quelle (s) échelle (s) temporelle (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles de temps	Oui	Non	Commentaires
Court terme			
Long terme			
Les deux			

Q4. Quelle (s) échelle (s) spatiale (s) croyez-vous la (les) plus pertinente (s), pour l'application de ce principe?

Échelles spatiales	Oui	Non	Commentaires
Urbaine			
Rurale			
Régionale			
Autre			

Q5. Définition proposée. Merci de la compléter, modifier... Insérez des références au besoin.

Le principe d'internalisation des coûts cherche à représenter les coûts réels d'un projet de décontamination tout au long de son cycle de vie. À l'aide de technique comme l'Analyse du cycle de vie (ACV), l'empreinte de carbone ou autre, il est possible de voir si le projet de décontamination ne représente pas, au final, plus de risque que la contamination elle-même.

ANNEXE 3 — Songade Google-Form

8/11/2014 Principes du développement durable — Google Forms

Redéfinir les principes du développement durable dans le contexte des sols contaminés

[<https://docs.google.com/forms/d/1CX7vC5cN66M3INLU7MnkbFa9UkpK9-33tax1AsiujYE/edit>]

Mise en contexte

Dans le but d'améliorer l'applicabilité des principes du développement durable dans le contexte des sols contaminés, nous sollicitons votre participation afin de redéfinir ces principes de façon à donner aux différents acteurs une vision et une compréhension commune des 16 principes de la Loi sur le développement durable du Québec.

Quelques professeurs membres du GE3LS et leurs étudiants ont d'abord construit, de manière collective, une première ébauche de définition pour chaque principe. Nous vous invitons à modifier cette définition, à la corriger selon votre vision et votre champ d'expertise. Vous pouvez la laisser telle quelle, complètement la modifier ou simplement la corriger, il s'agit de votre démarche personnelle. Nous vous demandons de nous indiquer vos références s'il y a lieu. Au terme de l'exercice, une définition unique sera formulée.

Veillez prévoir environ 20 minutes pour compléter l'exercice.

Merci de votre collaboration,

Pierre et Martin

a) Santé et qualité de vie

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature.

2. Définition proposée :

Le principe vise l'amélioration ou le maintien de la santé et la qualité de vie par la diminution des risques associés à la présence de contaminants dans le sol, mais aussi aux différentes activités de mise en œuvre du projet de décontamination. La prise en compte du principe de santé et qualité de vie sous-tend la création d'un sentiment de sécurité autant collective qu'individuelle tout au long des différentes phases du projet. Il est important de prendre en compte ce principe au stade du choix de la méthode de décontamination du site, pour que la méthode utilisée favorise une utilisation future du sol qui permette à la population locale de jouir du sol d'une façon qui respecte à la fois les besoins d'alimentation, de bien-être et de loisirs qui y sont associés, et qui évite de créer des risques similaires pour d'autres concitoyens sur une autre parcelle de territoire.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

b) Équité et solidarité sociales

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociale.

2. Définition proposée :

Les projets de gestion et de réhabilitation des sols contaminés devraient viser une meilleure solidarité sociale pour prioriser les besoins des populations moins bien nanties qui souvent doivent s'établir en milieu urbain dans des quartiers affectés par la pollution industrielle (les nouveaux arrivants, les immigrants en général, les personnes issues de milieux défavorisés). Ceci pourrait être fait notamment en utilisant certaines subventions gouvernementales dans le but de réhabiliter et de décontaminer des friches industrielles abandonnées en milieu urbain. La prise en compte du principe vise également à accroître l'acceptabilité sociale du projet en favorisant une meilleure accessibilité au site et en respectant les préoccupations citoyennes autant à l'échelle locale que régionale.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

c) Protection de l'environnement

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement.

2. Définition proposée :

Le principe de protection de l'environnement vise à minimiser l'impact sur l'environnement des activités de décontamination autant à l'échelle locale, régionale que globale. La prise en compte du principe devrait mener à une utilisation judicieuse des ressources renouvelables et non renouvelables, favoriser les technologies les moins énergivores, favoriser le recyclage, minimiser la dégradation des sols et prioriser l'utilisation de biocarburant ou des techniques minimisant l'utilisation du transport routier. Également, les projets de décontamination et de réhabilitation des sols qui permettent d'apporter un bilan favorable en terme d'absorption de gaz à effet de serre devraient être favorisés lorsqu'ils sont possibles; notamment, les projets prévoyant la plantation de végétaux ou favorisant le retour à une utilisation agricole de terrains

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

d) Efficacité économique

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

L'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement.

2. Définition proposée :

Les projets de décontamination des sols doivent privilégier les techniques qui minimisent les risques financiers tout en maximisant les résultats. Les promoteurs doivent s'assurer de la durabilité et de la rentabilité des projets. De façon toute aussi importante, les promoteurs, le gouvernement et les experts impliqués dans le choix des technologies de décontamination doivent chercher à favoriser le développement et l'application de technologies à la fois plus vertes et efficaces économiquement pour assurer une meilleure gestion à long terme des ressources naturelles.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

e) Participation et engagement

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

La participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique.

2. Définition proposée :

Pour intégrer de manière efficace le développement durable dans les projets de décontamination, la participation et l'engagement citoyen doivent s'opérer le plus en amont possible du projet. Une communication efficace et transparente entre les différents acteurs est nécessaire afin d'intégrer le plus possible le public dans le processus d'évaluation et d'amélioration des activités planifiées.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

f) Accès au savoir

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en œuvre du développement durable.

2. Définition proposée :

L'accès à l'information doit être reconnu comme un élément essentiel à la mobilisation citoyenne et à la participation du public. Pour s'assurer d'une communication efficace entre les différentes parties prenantes, le maître d'ouvrage doit rendre l'information disponible et accessible dès que possible. En matière de réhabilitation des sites contaminés, le choix de la méthode de décontamination appropriée dans une situation donnée devrait tenir compte des connaissances techniques les plus récentes. L'État devrait promouvoir le développement de meilleurs moyens technologiques et assurer la diffusion de l'information.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

g) Subsidiarité

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés.

2. Définition proposée :

L'application du principe de subsidiarité doit permettre surtout l'implication des autorités locales, de même que des citoyens potentiellement affectés par la pollution générée. Il est dès lors important de définir les rôles et responsabilités des différents acteurs dans le processus décisionnel, de prendre en compte les attentes des parties prenantes envers les décideurs et de favoriser la responsabilisation de chacun avec la notion d'imputabilité. Il importe particulièrement de tenir compte des préoccupations des communautés et des autorités locales dans les projets de décontamination et dans le choix des techniques de réhabilitation appropriées.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

h) Partenariat et coopération intergouvernementale

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci.

2. Définition proposée :

Assurer une bonne connexion entre les réseaux de communication des différents paliers de gouvernement demeure un élément important afin de concilier les attentes et favoriser l'échange l'information et d'expertise entre eux quand l'ampleur et la portée des projets de décontamination est substantielle. Des partenariats devraient être établis entre les gouvernements afin de permettre un meilleur échange d'informations sur les différentes méthodes pour gérer les sites contaminés et pour les réhabiliter. Également, dans l'éventualité où un site contaminé est susceptible de générer des dommages à l'extérieur de la juridiction dont il relève principalement, il est important que les gouvernements concernés se concertent quant au meilleur moyen d'assurer la réhabilitation du site et de minimiser les atteintes à l'environnement et aux populations.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

i) Prévention

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

En présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source.

2. Définition proposée :

Mettre en place des mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques pour la santé et les écosystèmes causés par la présence de contaminants dans le sol et des activités reliées à la mise en œuvre du projet de décontamination.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

j) Précaution

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement.

2. Définition proposée :

Même si les risques associés à la présence de contaminants dans le sol ou aux activités de décontamination ne peuvent être quantifiés avec certitude, le maître d'ouvrage doit malgré tout prendre des mesures afin de protéger la santé des humains et les écosystèmes contre de potentiels dommages. Ainsi, dans le choix d'une méthode de réhabilitation pour un site contaminé, la prise en compte des risques qui peuvent en découler pour l'environnement ou la santé humaine ne doit pas être limitée aux risques connus, mais s'étendre également aux hypothèses de risques qui peuvent être formulées à l'endroit des techniques utilisées. Dans la réalisation des travaux de décontamination, des mesures de mitigation de ces risques potentiels doivent être appliquées.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

k) Protection du patrimoine culturel

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérisent.

2. Définition proposée :

Les sites contaminés peuvent receler des éléments patrimoniaux qui évoquent notre richesse culturelle. Il est nécessaire de les identifier et s'il y a lieu, les protéger ou les mettre en valeur. On s'assure ainsi d'une certaine pérennité de notre mémoire collective. Les sols contaminés en territoire autochtone peuvent affecter des pratiques comme la chasse ou la pêche qui revêtent une importance particulière à titre d'éléments du patrimoine culturel autochtone.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

1) Préservation de la biodiversité

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

La diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens.

2. Définition proposée :

L'Équilibre fragile qui caractérise les écosystèmes doit être protégé dans son intégralité. Préserver la biodiversité, c'est miser sur la conservation des services fondamentaux qui lui sont reconnus. Dans un souci de préservation et de conservation de la biodiversité, un inventaire des espèces rares, menacées ou symboliques devrait être réalisé sur les sites ciblés par les projets de décontamination. Un plan de restauration des écosystèmes et de compensation environnementale devrait être mis en place pour toutes activités menant à la détérioration volontaire ou involontaire de la biodiversité. Préserver la biodiversité, c'est aussi de prioriser des procédés et activités de décontamination qui ont le moins d'impact sur celle-ci autant à l'échelle locale que globale.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

m) Respect de la capacité de support des écosystèmes

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité.

2. Définition proposée :

Respecter la capacité de support des écosystèmes c'est limiter la quantité de rejets de polluants dans l'environnement, avoir une utilisation responsable des ressources et considérer l'impact cumulatif des projets sur le milieu. Ainsi, les sites contaminés devraient être réhabilités de façon à assurer les relations dynamiques entre les composantes biotiques et abiotiques des écosystèmes concernés. La restauration et la remise en état des sites contaminés, lorsqu'elle est possible, devraient être entreprises même dans les cas de sites abandonnés, dans le but d'assurer la pérennité des écosystèmes concernés. Le choix des méthodes de réhabilitation devrait être effectué en tenant compte du maintien à long terme des écosystèmes et de la réduction des rejets de contaminants, et plus particulièrement des émissions de gaz à effet de serre qui entraînent le réchauffement climatique. Dans cette perspective, des méthodes de réhabilitation des sites qui impliquent l'absorption du gaz carbonique, notamment par la plantation de végétaux, ou la captation des émanations de méthane, doivent être encouragées.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

n) Production et consommation responsables

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'écoefficience, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources.

2. Définition proposée :

Le principe signifie, dans la problématique de l'utilisation des sols, que l'on doit chercher à revaloriser et à réhabiliter les sols contaminés dans une perspective d'utilisation optimale des sols disponibles, surtout en milieu urbain, plutôt que d'accepter l'abandon des sols contaminés et l'étalement urbain. Dans le choix des méthodes de réhabilitation des sols et des techniques disponibles il faut chercher à prioriser le savoir-faire et l'expertise locale, mettre en place des conditions de travail sécuritaires et équitables, optimiser l'utilisation des ressources et finalement, minimiser la production de déchets et valoriser le recyclage.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

o) Pollueur payeur

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

Les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci.

2. Définition proposée :

Le pollueur ou le responsable de la contamination d'un terrain doit s'acquitter des coûts de la caractérisation et de la restauration de celui-ci ainsi que des impacts occasionnés par cette contamination. On favorise ainsi la responsabilisation sociale.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

p) Internalisation des couts

1. Libellé du principe inscrit dans la Loi sur le développement durable :

La valeur des biens et des services doit refléter l'ensemble des couts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation ou disposition finale.

2. Définition proposée :

Le principe d'internalisation des couts cherche à représenter les couts réels d'un projet de décontamination tout au long de son cycle de vie. À l'aide de technique comme l'Analyse du cycle de vie (ACV), l'empreinte de carbone ou autre, il est possible de voir si le projet de décontamination ne représente pas, au final, plus de risque que la contamination elle-même, ce qui peut entraîner le choix d'une méthode efficace de confinement in situ des contaminants. Mais dans la plupart des cas de terrains fortement ou modérément contaminés, il apparait plutôt que la variété des méthodes de décontamination actuelles, et de celles qui peuvent être développées dans le futur, doivent permettre de réhabiliter à un cout intéressant les sols de façon à éviter les risques inhérents au maintien des contaminants dans le sol et à leur migration, pour les citoyens vivant à proximité ou encore pour la faune et la flore environnante.

3. Quelle est votre appréciation de la définition proposée?

Plusieurs réponses possibles.

Très bien

Bonne

Passable

Inadéquate

4. Éléments à modifier, corriger ou ajouter selon vous :

ANNEXE 4 — Liste des pistes de bonification identifiées

Classement en ordre alphabétique

1.	Acheter des matériaux ou des fournitures nécessaires aux travaux auprès de fournisseurs qui ont des politiques écologiques ou durables, des programmes et/ou certifications (par exemple, les installations LEED).
2.	Afficher un plan d'intervention en cas de déversement accidentel dans un lieu où il peut être vu par tous les employés.
3.	Ajuster l'horaire des travaux afin de ne pas perturber la circulation. Définir une signalisation et un réseau de contournement clair en cas de besoin.
4.	Appliquer toutes les mesures nécessaires pour contenir ou détourner les sédiments lorsque le drainage du sol risque d'entraîner des sédiments dans un cours d'eau.
5.	Assurer la protection des sites archéologiques identifiés. Si des travaux sont prévus à proximité de ces sites, établir un périmètre de protection. Si des travaux sont prévus à l'intérieur de ce périmètre, procéder, avant le début des travaux, aux fouilles.
6.	Choisir l'emplacement pour déposer la neige avant le début des travaux, le situer à un minimum de 30 m de tout cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable.
7.	Circonscrire le concassage de roc aux endroits prévues à cet effet, en réduisant le plus possible la projection de roches, soit par l'utilisation de pare-éclats, soit par une répartition ventilée des charges ou encore une désynchronisation des explosions.
8.	Collecter les eaux de ruissellement d'un site de travaux en un point où elles pourront être traitées.
9.	Communiquer aux résidents concernés des horaires prévus pour tous les travaux.
10.	Contrôler l'accès au site.
11.	Créer une liste de contacts clés permettant une meilleure communication entre les différents intervenants.
12.	Demander aux opérateurs de la machinerie lourde d'éteindre les moteurs lorsqu'il n'est pas indispensable qu'ils soient en marche (ex. camions en attente, lors de pauses, etc.).
13.	Déterminer les coûts à court et long terme des différentes options de stratégies de remédiation et considérer les approches « <i>in situ</i> » afin de réduire les coûts de remise en état du site et les passifs potentiels à long terme associés à l'élimination hors site.
14.	Développer une approche de conception flexible pour permettre des ajustements en cours de processus de remédiation concernant l'utilisation énergétique, l'empreinte écologique et la force de travail.
15.	Disposer de façon adéquate de tous les sols contenant des espèces envahissantes.

16.	Doter les équipements de machinerie lourde de dispositifs antipollutions.
17.	Effectuer des analyses de la qualité physicochimique de l'eau avant, pendant et après les travaux lorsque les travaux comportent un risque important de contamination pour les cours d'eau à proximité.
18.	Élaborer l'horaire de travail et le calendrier des activités en tenant compte des utilisations du territoire par la faune. Ainsi, aucun travail ne devrait être réalisé dans les aires et les périodes de reproduction des espèces.
19.	Éliminer l'éclairage au mercure et favoriser l'éclairage au sodium.
20.	Envisager la sélection d'une stratégie qui supprime définitivement les contaminants, génère de l'énergie ou d'autres avantages, et/ou utilise des pratiques écologiques et/ou durables.
21.	Équiper les aires d'entreposage de produits contaminants de dispositifs permettant d'assurer une protection contre tout déversement accidentel. Garder sur place une provision de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches.
22.	Évaluer la possibilité d'effectuer les analyses de caractérisation sur le site afin de minimiser les nuisances et les coûts liés aux transports.
23.	Évaluer les options qui fournissent des espaces verts et/ou qui permettent une réutilisation optimale du site.
24.	Éviter d'encombrer les sentiers de randonnée pédestre, de ski de fond, de motoneige ou les pistes cyclables.
25.	Éviter d'entreprendre des travaux en zones sujettes aux inondations.
26.	Éviter de circuler avec de la machinerie à proximité des puits d'alimentation en eau potable, d'autres prises d'eau et de champs d'épuration. Déterminer un périmètre de sécurité sur le terrain, le baliser ou le clôturer selon le besoin.
27.	Éviter de faire des travaux en amont de frayères s'il devait y avoir traversée de rivière au moment de la fraie.
28.	Éviter l'accumulation de tous types de déchets hors et sur le site des travaux; les évacuer vers des lieux d'élimination prévus à cet effet.
29.	Éviter l'aménagement d'accès dans l'axe des longues pentes continues en favorisant l'accès par une route en lacet.
30.	Éviter l'entreposage de la machinerie sur des superficies autres que celles définies comme essentielles aux travaux et en identifier clairement les limites.
31.	Éviter la circulation de véhicules lourds et la réalisation de travaux bruyants en dehors des heures normales de travail, à proximité des zones d'habitation.
32.	Éviter le roulement au ralenti des véhicules et de la machinerie.
33.	Favoriser des équipements ayant les moins d'impact visuel sur le paysage.
34.	Favoriser la reprise végétale à la fin des travaux en ensemençant les surfaces dénudées.
35.	Favoriser les options d'hébergement à proximité du site pour éviter les nuisances liées au transport.
36.	Former tous les employés sur le plan d'intervention en cas de déversement et les sensibiliser à l'importance d'une action rapide et conforme à ce plan.

37.	Inclure des données de contrôle et d'assurance de la qualité de l'échantillonnage
38.	Inspecter la machinerie tous les jours pour s'assurer de son bon fonctionnement et repérer les fuites le plus tôt possible.
39.	Installer et entretenir une clôture permanente en périphérie du site.
40.	Installer une station de pesée sur le site.
41.	Limiter les interventions sur les sols érodables, fragiles en pente ou peu portants. Choisir des véhicules et appareils adaptés à la nature du sol susceptible de le perturber le moins possible.
42.	Lorsqu'il exécute des travaux de forage, d'excavation, de décapage, de sciage, de meulage, d'arrosage, de démolition, de découpage ou de soudage, l'entrepreneur doit récupérer les eaux résiduaires. Ces eaux doivent être filtrées, décantées ou soumises à tout autre traitement approuvé pour en assurer la qualité.
43.	Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement afin d'éviter les fuites d'huiles, de carburant ou de tout autre polluant, et minimiser les émissions gazeuses et le bruit.
44.	Maximiser l'utilisation d'énergie renouvelable dans toutes les étapes du projet.
45.	Maximiser l'utilisation de la main-d'œuvre et des services locaux.
46.	Mettre en place un système de communication permettant aux résidents de s'adresser à une ressource bien identifiée qui est en lien direct avec les responsables du chantier afin de pouvoir signaler tout problème environnemental causé par les travaux et de s'assurer que les correctifs nécessaires soient apportés rapidement s'il y a lieu.
47.	Minimiser au strict nécessaire le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de prévenir les impacts la topographie du sol et l'érosion.
48.	Minimiser le nombre de manipulations par la machinerie lourde.
49.	Minimiser le transport de contaminants hors site.
50.	Minimiser les fermetures de routes.
51.	Minimiser les impacts sur les ressources naturelles locales et les habitats.
52.	Nettoyer les dépôts à neige à la fin des travaux ou à la fonte des neiges.
53.	Nettoyer les rues empruntées par les véhicules de transport ou de la machinerie afin d'y enlever toute accumulation de matériaux meubles et autres débris.
54.	Nettoyer quotidiennement les équipements et véhicules motorisés qu'il utilise sur le site contaminé afin de réduire les risques de dispersion de contaminants.
55.	Organiser une réunion de démarrage du chantier pour prendre connaissance des exigences environnementales (et sociales) applicables. Ensuite, organiser une séance d'information pour communiquer les exigences à son personnel et au personnel de ses sous-traitants et informer tout nouvel employé.
56.	Orienter les eaux de ruissellement et le drainage de façon à ce qu'elles contournent les secteurs où les sols sont sensibles à l'érosion. S'il n'est pas possible de dévier, mettre en place des aménagements de protection (berne, rigoles de détournement).

57.	Planifier le transport de la machinerie et des sols excavés en dehors des quartiers résidentiels, des zones scolaires, des hôpitaux et des autres institutions.
58.	Prendre les mesures nécessaires, après les travaux de construction, pour restaurer les éléments du milieu perturbés de façon à retrouver, le plus rapidement possible, les conditions d'origine.
59.	Prendre toutes les précautions possibles lors du ravitaillement des véhicules de transport et de la machinerie afin d'éviter d'éventuels déversements.
60.	Prêter une attention particulière aux mesures de protection de piétons et cyclistes dans tout le secteur, notamment aux intersections en instaurant des mesures de contrôle appropriées.
61.	Prévoir des mesures de vérification aux plus récentes versions des lois, règlements, politiques, codes et guides en vigueur.
62.	Prévoir des zones d'entreposage temporaire pour les sols et autres matériaux contaminés, munies de membranes imperméables d'épaisseur et de grandeur suffisante pour y déposer les matériaux et également les recouvrir à la fin de chaque journée.
63.	Prévoir l'utilisation de conteneurs étanches pour l'entreposage temporaire de barils, réservoirs, etc. sur le site.
64.	Prévoir la tenue de réunions de chantier selon les besoins et la fréquence appropriée.
65.	Prévoir un gardien de sécurité pour le site.
66.	Prévoir une analyse des vents dominants pour la gestion du bruit, des odeurs et des poussières.
67.	Prévoir une voie d'accélération pavée, suffisamment longue permettant au sol et débris de se déloger des pneus des camions, à proximité de la sortie du site.
68.	Privilégier le réemploi des déblais d'excavation < A et A-B sur le terrain d'origine.
69.	Promouvoir la participation et les connaissances de la communauté sur les enjeux de la stratégie de remédiation.
70.	Proposer l'embauche d'une personne-ressource dont une des tâches sera de faciliter les relations entre les gens d'affaires du milieu et les entreprises de l'extérieur de la région.
71.	Protéger les arbres conservés en bordure du site en interdisant toute circulation à proximité.
72.	Protéger les cours d'eau, les fossés ou autres canaux. Enlever tous débris qui entravent l'écoulement normal des eaux de surface.
73.	Réduire l'exposition des ouvriers aux risques de la contamination.
74.	Réduire les risques d'accident de travail en se référant aux normes de CSST.
75.	Respecter un périmètre de protection d'au moins 60 mètres autour des zones sensibles suivantes : rives des lacs et des cours d'eau, habitat faunique important, pentes raides et sensibles à l'érosion, tourbières et marécages.

76.	Restreindre l'accès au chantier de la machinerie dont la pression au sol est trop élevée pour circuler sans perturber le terrain.
77.	Restreindre le nombre de voies de circulation et limiter les déplacements de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés. Effectuer l'entretien régulier des voies d'accès et des aires de travail afin d'éviter la formation d'ornières, d'ourlets.
78.	S'assurer d'une grosseur d'équipement adéquate pour les tâches.
79.	S'assurer d'une mise au point adéquate sur les tuyaux d'échappement des machineries fonctionnant au diesel.
80.	S'assurer de combler les trous de forage adéquatement pour éviter le cheminement de contaminants.
81.	S'assurer du respect de la réglementation municipale concernant le bruit. Dans tous les cas, privilégier la réduction à la source.
82.	S'assurer que les personnes qui auront accès au site sont adéquatement protégées (bottes, casque, couvre-tout, masque à cartouche filtrante, masque à poussière, etc.)
83.	S'assurer que les pots d'échappement soient toujours en bon état.
84.	S'assurer que toutes interventions sur un terrain privé fassent l'objet d'une entente avec le propriétaire.
85.	S'engager à ne pas répandre d'abrasifs sur les propriétés privées, en milieu agricole et dans les secteurs jugés sensibles dans l'évaluation du projet.
86.	Soumettre un dossier de vérification de conformité aux exigences légales avant d'aménager les installations temporaires. Ce dossier doit, entre autres, comprendre les plans des installations, les copies de tous les permis requis et tout autre document pertinent, y compris la correspondance échangée au sujet des installations.
87.	Suivre les émissions de bruit, de poussières, d'oxydes d'azote et des particules fines tout au long des travaux afin de permettre aux promoteurs d'apporter les correctifs au besoin.
88.	Suspendre toutes activités et prévenir le responsable du chantier lors de découvertes fortuites d'artéfacts ou éléments archéologiques,
89.	Tenir compte du drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures nécessaires pour permettre l'écoulement normal des eaux afin d'éviter l'accumulation d'eau et la formation d'étangs.
90.	Transmettre toute la correspondance échangée avec les autorités gouvernementales au propriétaire du site.
91.	Utiliser de la machinerie et des équipements qui minimisent la consommation de carburant/d'énergie et qui minimisent les émissions de GES.
92.	Utiliser des abat-poussière autorisée par le ministère de l'Environnement, notamment de l'eau, le chlorure de calcium, le lignosulfonate d'ammonium ou le calcium.
93.	Utiliser des camions à bennes étanches.

94.	Utiliser des camions brosse afin de ne pas contaminer le système d'égout pluvial et éviter l'utilisation des camions-citernes pour le nettoyage des accès au site.
95.	Utiliser des matériaux qui minimisent les émissions d'effluents gazeux.
96.	Utiliser des matériaux recyclés, maximiser la réutilisation des matériaux sur le site ou recycler les déchets dans des installations hors site.
97.	Utiliser des technologies utilisant des énergies renouvelables pour réduire au minimum les impacts sur la santé humaine et l'environnement.
98.	Utiliser la vidéoconférence pour minimiser les déplacements quand cela est possible.
99.	Veiller à l'entretien régulier des marteaux pneumatiques, des foreuses, des compresseurs, des engins de battage, des concasseurs et de tout autre matériel pouvant constituer des sources de nuisances sonores importantes.

Compilées à partir de la documentation relative aux études d'impact déposées au ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs disponibles sur le site du Bureau des audiences publiques sur l'environnement (BAPE) à l'adresse suivante [<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/themes/index.htm>] et (Hydro-Québec 1990, Hydro-Québec 1994, Hydro-Québec 1996, Bhargava *et al.* 2009, Ellis 2009, Butler *et al.* 2011, ITRC 2011)

ANNEXE 5 — Relations Enjeux/Principes

Santé et Sécurité publique — Risques d'accident	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Principe et enjeu inter-reliés
E — Participation et engagement	La participation et l'engagement des parties prenantes est essentielle à l'application des mesures permettant de réduire ces risques.
C - Protection de l'environnement	L'application du principe de Protection de l'environnement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Santé et sécurité publique lié aux Risques d'accident associés à la circulation de camions et de la machinerie lourde pouvant accentuer les risques de contamination des eaux et/ou des sols suite à un bris ou un accident pouvant entraîner un déversement de carburant ou de contaminants.
I - Prévention	L'application du principe de Prévention peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Santé et sécurité publique lié aux Risques d'accident par la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques d'accident et sur l'application de mesures de surveillance et de suivi.

Santé et Sécurité publique — Groupes vulnérables (enfants, handicap, ainés...)	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Principe et enjeu inter-reliés
B — Équité et solidarité sociale	Ce principe favorise la reconnaissance de l'existence des groupes vulnérables qui pourraient être touchés par le projet ainsi que des problèmes qu'ils vivent. Ceci favorise un traitement plus juste et équitable de ces personnes plus vulnérables.
E — Participation et engagement	Les groupes vulnérables, lorsqu'ils sont susceptibles d'être touchés par un projet, doivent participer activement dans la planification et la mise en place des stratégies de décontamination. Ce faisant, ils peuvent contribuer à la réduction des problèmes qu'ils auraient à vivre.
I- Prévention	L'application du principe de Prévention peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Santé et sécurité publique lié aux Groupes vulnérables en misant sur la prévention, l'évaluation des risques, l'application de mesures de surveillance et de suivi dans les zones à forte densité de groupes vulnérables (zones scolaires, résidences-personne âgée, parc...).

Santé et Sécurité publique — Santé physique	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Principe et enjeu inter-reliés
I- Prévention	Les parties prenantes doivent s'assurer de la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques sur la santé physique ainsi que de mesures de surveillance et de suivi pour s'assurer à moyen et long terme du maintien d'un risque acceptable.
E — Participation et engagement	Les acteurs du milieu doivent participer activement à la définition des mesures de prévention.
F — Accès au savoir	Toutes les parties prenantes doivent avoir accès à la connaissance sur l'état de leur environnement et sur ses conséquences potentielles sur la santé physique. Cela doit inclure l'information sur les résultats de la surveillance et des suivis.

Santé et Sécurité publique — Impact psychosocial et bien-être mental	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Principe et enjeu inter-reliés
I- Prévention	Il s'agit de la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques d'impacts psychosociaux et sur l'application de mesures de surveillance et de suivi.
E — Participation et engagement	L'implication des parties prenantes donne un sentiment de contrôle qui a tendance à réduire les risques d'impacts psychosociaux. L'application du principe de Participation et engagement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Santé et sécurité publique lié à l'Impact psychosocial et du bien-être mental, car la participation du publique est un atout dans la gestion des sites contaminés pour les questions de santé humaine et apporte des éléments d'informations que seule, l'analyse de risque ne peut apporter
F — Accès au savoir	L'application du principe de l'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Santé et sécurité publique lié à l'impact psychosocial et bien-être mental par la connaissance des problèmes psychosociaux reliés à la présence d'un site contaminé et aux activités de décontamination.

Qualité de vie environnementale — Ambiance sonore	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Principe et enjeu inter-reliés
I- Prévention	Les parties prenantes doivent mettre en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les nuisances dues au bruit et es conséquences sur la santé et le bien-être des individus et des communautés. Les mesures de surveillance et de suivi sont nécessaires.
E — Participation et engagement	Les communautés touchées sont impliquées dans l'analyse et l'évaluation de la situation relative à l'ambiance sonore. Cela peut inclure la mise en place d'un système de gestion des plaintes, de surveillance et de suivi participatifs.
C - Protection de l'environnement	L'application du principe de Protection de l'environnement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Qualité de vie environnemental lié à l'Ambiance sonore en misant sur le respect des lois et règlements existants.
F — Accès au savoir	L'application du principe de l'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Qualité de vie environnementale lié à l'Ambiance sonore par la connaissance des valeurs à étudier, les mesures de surveillance et de suivi à appliquer par la communication de ces valeurs et mesures.

Qualité de vie environnementale — Qualité de l'air	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Principe et enjeu inter-reliés
I- Prévention	Cela inclut la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques d'impacts du projet sur la qualité de l'air et l'application de mesures de surveillance et de suivi. Il ne suffit pas de respecter les normes, mais d'éviter les nuisances.
E — Participation et engagement	Les communautés touchées sont impliquées dans l'analyse et l'évaluation de la situation relative à la qualité de l'air. Cela peut inclure la mise en place de systèmes de gestion des plaintes, de surveillance et de suivi participatifs.
C - Protection de l'environnement	L'application du principe de Protection de l'environnement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Qualité de vie environnemental lié à la Qualité de l'air en misant sur le respect des lois et règlements existants ou en misant sur la définition de balises.
F — Accès au savoir	L'application du principe de l'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Qualité de vie environnementale lié à la Qualité de l'air par la connaissance des valeurs à étudier, les mesures de surveillance et de suivi à appliquer par la communication de ces valeurs et mesures.

Qualité de vie environnementale — Qualité de l'eau	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Principe et enjeu inter-reliés
I- Prévention	Cela inclut la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques d'impacts du projet sur la qualité de l'eau et l'application de mesures de surveillance et de suivi. Il ne suffit pas de respecter les normes, mais d'éviter ou de réduire les nuisances.
E — Participation et engagement	Les communautés touchées sont impliquées dans l'analyse et l'évaluation de la situation relative à la qualité de l'eau. Cela peut inclure la mise en place de systèmes de gestion des plaintes, de surveillance et de suivi participatifs.
C - Protection de l'environnement	L'application du principe de Protection de l'environnement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Qualité de vie environnemental lié à la Qualité de l'air en misant sur le respect des lois et règlements existants ou en misant sur la définition de balises.
F — Accès au savoir	L'application du principe de l'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Qualité de vie environnementale lié à la Qualité de l'air par la connaissance des valeurs à étudier, les mesures de surveillance et de suivi à appliquer par la communication de ces valeurs et mesures.

Qualité de vie environnementale — Paysage	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Principe et enjeu inter-reliés
K-Protection du patrimoine culturel	Il s'agit ici de protéger ou de préserver des paysages valorisés ou empreints d'un attachement, réel ou potentiel, de nature culturelle, patrimoniale ou archéologique. Ces paysages peuvent être valorisés par certains segments particuliers de la collectivité comme les producteurs agricoles ou les autochtones.
B — Équité et solidarité sociale	L'application du principe d'Équité et solidarité sociale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Qualité de vie environnementale lié au Paysage dû au caractère permanent des paysages.
L- Préservation de la biodiversité	L'application du principe de Préservation de la biodiversité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Qualité de vie environnementale lié au Paysage.

Respect du cadre de vie — Expropriations	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	L'expropriation devrait survenir en dernier recours uniquement. La démarche devrait chercher à atténuer les effets sur le stress et autres facteurs psychosociaux.
B — Équité et solidarité sociale	L'expropriation évitera de marginaliser ou de stigmatiser une partie de la population plus vulnérable comme les communautés les plus pauvres souvent installées aux abords des sites industriels. De plus, l'expropriation doit être conduite pour refléter les pertes réelles encourues par les expropriés.
E — Participation et engagement	L'application du principe de Participation et engagement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu du Respect du cadre de vie lié aux Expropriations en misant sur la communication, la participation des citoyens aux échanges et à la recherche de solutions afin que les expropriations ne soient qu'une solution ultime.

Respect du cadre de vie — Valeur des biens et des propriétés, incluant la valeur foncière	
Principes	Justifications
P — Internalisation des coûts	L'application du principe de l'Internalisation des coûts peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu du Respect du cadre de vie lié à la Valeur des biens et des propriétés, incluant la valeur foncière en considérant les incidences de la production d'externalités à long terme sur la valeur des résidences dans le coût total des techniques de décontamination.
B — Équité et solidarité sociale	Cela inclut de prendre en compte la justice intergénérationnelle lors de l'évaluation des risques financiers et des coûts liés aux choix de la stratégie de décontamination. Il s'agit du legs aux générations futures.
A — Santé et qualité de vie	L'application du principe de Santé et qualité de vie peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu du Respect du cadre de vie lié à la Valeur des biens et des propriétés, incluant la valeur foncière en misant sur l'atténuation des effets psychosociaux comme le stress et l'angoisse associée à une dévaluation résultant du choix d'une technique de décontamination.
F — Accès au savoir	L'application du principe de l'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu du Respect du cadre de vie lié à la Valeur des biens et des propriétés, incluant la valeur foncière par un accès à l'information permettant de bien maîtriser les impacts des activités de décontamination sur l'évaluation de la variation de la valeur des biens et propriétés et des données foncières.

Respect du cadre de vie — L'utilisation et l'usage du territoire (agricole, aquacole, forestière, industrielle, résidentielle, récréative, institutionnelle, conservation, etc.)	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Il s'agit ici d'assurer le maintien des usages du territoire qui soit de qualité égale ou supérieure à celle avant les interventions. Ces transformations devraient maximiser les bénéfices pour les ménages et les communautés voisines L'application du principe de Santé et qualité de vie peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu du Respect du cadre de vie lié à L'utilisation et l'usage du territoire (agricole, aquacole, forestière, industrielle, résidentielle, récréative, institutionnelle, conservation, etc.) en misant sur des techniques qui maximisent la diversité des usages du sol, favorisant ainsi la qualité de vie dans les milieux touchés.

Respect du cadre de vie — Mise en valeur des ressources patrimoniales (architecturales, archéologiques et autres), des biens, des lieux, des paysages, des traditions et des savoirs	
Principes	Justifications
K-Protection du patrimoine culturel	Principe et enjeu inter-reliés
B — Équité et solidarité sociale	Le projet peut créer une opportunité de mettre en valeur des éléments du patrimoine industriel, culturel, historique, des traditions et des savoirs en misant sur la pérennité des ressources patrimoniales et culturelles d'une communauté.
E — Participation et engagement	Les acteurs locaux peuvent contribuer par leurs connaissances et leurs propositions à l'évaluation et à la mise en valeur de ces éléments. Leur implication et leur engagement sont requis.
A — Santé et qualité de vie	L'application du principe de Santé et qualité de vie peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu du Respect du cadre de vie lié à Mise en valeur des ressources patrimoniales (architecturales, archéologiques et autres), des biens, des lieux, des paysages, des traditions et des savoirs en misant sur les bénéfices apportés à la qualité de vie et la dimension culturelle des ces ressources.

Respect du cadre de vie — Voies et réseaux de circulation (entrave ou autres)	
Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Les parties prenantes verront à maintenir fonctionnels les réseaux de circulation et ceux de transport actif et récréatif durant et après les travaux.

Efficacité économique — Intégration des coûts directs et indirects	
Principes	Justifications
D- Efficacité économique	Principe et enjeu inter-reliés
P — Internalisation des coûts	L'estimation des coûts du projet doit inclure les coûts directs et indirects en tenant compte de l'ensemble des coûts sociaux, environnementaux et financiers.
N — Production et consommation responsable	Le projet assure la récupération, la disposition responsable, le recyclage et autres actions permettant de réduire l'impact écologique des techniques réduisant ainsi ses coûts indirects à long terme.
B — Équité et solidarité sociale	Le projet assure un partage équitable des risques financiers, environnementaux et sociaux et des coûts liés aux effets à long terme sur la santé, reliés aux choix des techniques. Il faut réduire le passif légué aux générations futures.
O — Pollueur payeur	L'application du principe de Pollueur payeur peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Efficacité économique lié à l'Intégration des coûts directs et indirects en misant sur la responsabilité du pollueur à assumer les coûts de la décontamination quand cela est possible.
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Efficacité économique lié à l'Intégration des coûts directs et indirects par la connaissance et l'accès aux données permettant d'intégrer les coûts indirects dans le calcul des coûts des techniques de décontamination proposées.

Efficacité économique — Utilisation des infrastructures existantes	
Principes	Justifications
B — Équité et solidarité sociale	Le projet doit exploiter les infrastructures existantes plutôt que dans proposer de nouvelles dont les coûts seraient délégués à des tiers actuels ou futurs.
D- Efficacité économique	Principe et enjeu reliés par définition
N — Production et consommation responsable	Le projet réduit l'utilisation de nouvelles ressources en maximisant la réutilisation, le réemploi et le recyclage. L'utilisation des matériaux sur place est à privilégier.

Efficacité économique — Promotion et vitalité de l'économie locale/régionale	
Principes	Justifications
D- Efficacité économique	Principe et enjeu reliés par définition
B — Équité et solidarité sociale	Le projet encouragera d'abord l'emploi de main-d'œuvre et de sous-traitants locaux et régionaux.
H — Partenariat et coopération inter. gouvernementale	Le projet mettra sur l'application de mesures favorisant les initiatives microéconomiques en partenariat avec les différents paliers du gouvernement.
A — Santé et qualité de vie	L'application du principe d'Efficacité économique peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu du Respect du cadre de vie lié à la Promotion de l'économie locale/régionale en misant sur les liens existant entre qualité de vie, santé et niveau de vie en misant d'abord sur les ressources locales.
G — Subsidiarité	L'application du principe de Subsidiarité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Efficacité économique lié à la Promotion de l'économie locale/régionale par la reconnaissance de l'expertise locale et un approvisionnement en bien et services locaux.
E — Participation et engagement	L'application du principe de Participation et engagement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Efficacité économique lié à la Promotion de l'économie locale/régionale en misant sur l'implication locale dans le processus d'appel d'offres, de soumission, de reconnaissance des compétences.
N — Production et consommation responsable	L'application du principe de Production et consommation responsable peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Efficacité économique lié à la Promotion de l'économie locale/régionale en misant sur la récupération, la disposition responsable, le recyclage, l'éco efficacité et autres actions permettant de réduire l'impact écologique des techniques réduisant ainsi ses coûts indirects à long terme.

Protection de l'environnement — Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol)	
Principes	Justifications
C - Protection de l'environnement	Principe et enjeu reliés par définition
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol) par une connaissance et un accès aux informations permettant d'évaluer les risques et la manière de contrôler les contaminants selon les stratégies proposées.

I- Prévention	L'application du principe de Prévention peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol) en par la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques de contamination et sur l'application de mesures de surveillance et de suivi.
J-Précaution	L'application du principe de Précaution peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol) par la nature des contaminants et les limites aux connaissances de ceux-ci.
M- Respect de la capacité de support des écosystèmes	L'application du principe de Respect de la capacité de support des écosystèmes peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol) face à leur capacité naturelle à absorber et éliminer une certaine quantité de contaminants.
A — Santé et qualité de vie	L'application du principe de Santé et qualité de vie peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol), car la diminution des risques de contamination dans l'environnement à une influence positive sur la santé et la qualité de vie des citoyens en diminuant les facteurs psychosociaux associés à la contamination des milieux.
B — Équité et solidarité sociale	L'application du principe d'Équité et solidarité sociale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol) en misant la justice inter et extra générationnelle.
H — Partenariat et coopération inter. gouvernementale	L'application du principe de Partenariat et coopération intergouvernementale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol) en misant la mise en place d'une réglementation permettant autant les orientations stratégiques à plus grande échelle que l'application de mesures locales adaptées aux réalités des contextes.
L- Préservation de la biodiversité	L'application du principe de Préservation de la biodiversité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol) par les risques que représente la contamination en milieu naturel.
P — Internalisation des coûts	L'application du principe de l'Internalisation des coûts peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Contrôle/risque de la contamination (eau, air, sol) en misant sur le contrôle et risques de contamination dans le choix des stratégies

Protection de l'environnement — Capacité de support des écosystèmes

Principes	Justifications
C - Protection de l'environnement	Principe et enjeu reliés par définition
M- Respect de la capacité de support des écosystèmes	Principe et enjeu reliés par définition
B — Équité et solidarité sociale	Le projet visera à réduire le passif environnemental et à éviter de dégrader à court, moyen ou long terme la qualité de l'environnement, pour les générations futures.
L- Préservation de la biodiversité	L'application du principe de Préservation de la biodiversité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Capacité de support des écosystèmes face à leur capacité naturelle à absorber et éliminer une certaine quantité de contaminants.
E — Participation et engagement	L'application du principe de Participation et engagement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Capacité de support des écosystèmes si, par exemple, le projet s'intègre dans d'autres projets ou engagements de la population.
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Capacité de support des écosystèmes en misant sur la divulgation des informations et des données disponibles.
I- Prévention	L'application du principe de Prévention peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Capacité de support des écosystèmes par la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques pouvant affecter la capacité de support des écosystèmes et sur l'application de mesures de surveillance et de suivi.
J-Précaution	L'application du principe de Précaution peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Capacité de support des écosystèmes en misant sur l'importance de mettre en place des mesures afin de protéger la capacité de support des écosystèmes, et ce même si les limites de cette capacité ne sont pas scientifiquement démontrées.
N — Production et consommation responsable	L'application du principe de Production et consommation responsable peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Capacité de support des écosystèmes en misant sur la capacité à fournir des biens et des services écologiques

Protection de l'environnement — Respect des exigences légales et administratives en environnement	
Principes	Justifications
C - Protection de l'environnement	Principe et enjeu reliés par définition
E — Participation et engagement	Le projet mise sur la vigilance des citoyens et des différents groupes afin de faire respecter les exigences légales et d'assurer le contrôle des nuisances. En outre, les parties concernées verront à communiquer et informer les parties prenantes des décisions administratives en développement et, la connaissance et l'accès aux dernières lois, règlements et exigences administratives.
F — Accès au savoir	Les parties prenantes doivent avoir accès à l'information sur les avis de non-conformité ou de dépassement des valeurs autorisées de rejet.
G — Subsidiarité	L'application du principe de Subsidiarité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Respect des exigences légales et administratives en environnement en misant sur l'implication des autorités légales locales et des citoyens dans le respect des exigences légales et administratives.
H — Partenariat et coopération inter. gouvernementale	L'application du principe de Partenariat et coopération intergouvernementale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au respect des exigences légales et administratives en environnement par l'harmonisation des exigences légales et administratives des différents paliers de gouvernement.
N — Production et consommation responsable	L'application du principe de Production et consommation responsable peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Respect des exigences légales et administratives en environnement, car elle favorise la mise en place de nouvelles normes, règlements ou incitatifs permettant d'accentuer la consommation et la production responsable.
P — Internalisation des coûts	L'application du principe de l'Internalisation des coûts peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Respect des exigences légales et administratives en environnement en misant sur la responsabilité du propriétaire du site contaminé à assumer les coûts de la décontamination.

Protection de l'environnement — Protection des milieux humides (rives, littoral et des plaines inondables)	
Principes	Justifications
C - Protection de l'environnement	Principe et enjeu reliés par définition
F — Accès au savoir	À défaut de connaissance, il convient d'en dresser un bilan afin de pouvoir évaluer les risques et mieux protéger ces milieux selon les stratégies proposées.
I- Prévention	Par la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les incidences sur les milieux humides. Il convient d'appliquer des mesures de surveillance et de suivi pour s'assurer du maintien de l'intégrité écologique, incluant les biens et services offerts.
M- Respect de la cap. de sup. des écosystèmes	Éviter des incidences qui nuiraient, par une accumulation dans l'espace ou le temps, à la capacité des milieux humides de conserver leur intégrité.
B — Équité et solidarité sociale	L'application du principe d'Équité et solidarité sociale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Protection des milieux humides (rives, littoral, et des plaines inondables) en misant sur la préservation pour les générations futures.
G — Subsidiarité	L'application du principe de Subsidiarité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Protection des milieux humides (rives, littoral, et des plaines inondables) en misant sur l'implication des autorités légales locales et des citoyens pour favoriser la protection des milieux humides.
H — Partenariat et coopération intergouvernementale	L'application du principe de Partenariat et coopération intergouvernementale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié aux Protection des milieux humides (rives, littoral et des plaines inondables) en misant la mise en place d'une réglementation permettant autant les orientations stratégiques à plus grande échelle que l'application de mesures locales adaptées à la réalité des milieux humides.
K-Protection du patrimoine culturel	L'application du principe de Protection du patrimoine culturel peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Protection des milieux humides (rives, littoral, et des plaines inondables) par la protection et la préservation de ces milieux si ceux-ci sont valorisés ou empreints à un attachement culturel particulier par différentes communautés.
L- Préservation de la biodiversité	L'application du principe de Préservation de la biodiversité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Protection des milieux humides (rives, littoral, et des plaines inondables) en misant sur les propriétés d'habitat des milieux humides.

Protection de l'environnement — Maintien de la qualité des eaux de surface et souterraines	
Principes	Justifications
C - Protection de l'environnement	Principe et enjeu reliés par définition
A — Santé et qualité de vie	Prendre les mesures qui s'imposent pour éviter que le rejet de contaminants dans l'environnement contribue à dégrader des eaux de surface ou souterraines valorisées ou utilisées à des fins domestiques, industrielles ou commerciales. Ces contaminants pourraient avoir une incidence sur la santé par la consommation ou le contact avec la peau, par exemple.
F — Accès au savoir	La valeur et l'état de la ressource en eau doivent être connus et rendus disponibles aux parties prenantes.
I- Prévention	Il convient de mettre en place des mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques pouvant affecter la qualité des eaux et de suivre l'évolution de la situation par l'application de mesures de surveillance et de suivi.
O — Pollueur payeur	En cas de risque de contamination des eaux de surface ou souterraines, le promoteur doit prévoir et assumer les coûts d'une éventuelle contamination.
J-Précaution	S'il existe un risque d'un impact grave ou irréversible sur les eaux, une intervention s'impose même s'il persiste une incertitude quant à ses incidences.
E — Participation et engagement	L'application du principe de Participation et engagement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Maintien de la qualité des eaux de surface et souterraines en misant sur la mise en place, par exemple, d'un système de gestion des plaintes, de surveillance et de suivi nécessitant l'implication et l'engagement de tous.
G — Subsidiarité	L'application du principe de Subsidiarité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Maintien de la qualité des eaux de surface et souterraines en misant sur l'implication des autorités légales locales, des industries et des citoyens dans le respect des exigences légales et des normes minimales afin d'assurer une qualité des eaux optimales. (exemple, Parc industriel de Bécancour et sa gestion privée des eaux)
H — Partenariat et coopération inter. gouvernementale	L'application du principe de Partenariat et coopération intergouvernementale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Maintien de la qualité des eaux de surface et souterraines en misant sur la mise en place d'une réglementation permettant autant les orientations stratégiques à plus grande échelle que l'application de mesures locales adaptées à la réalité des contextes permettant d'assurer la protection et la qualité des eaux. (exemple de la municipalité de Rastigouche). http://ici.radio-canada.ca/regions/est-quebec/2014/06/16/004-gaspesie-ristigouche-maire.shtml
L- Préservation de la biodiversité	L'application du principe de Préservation de la biodiversité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Maintien de la qualité des eaux de surface et souterraines tant qu'habitat.

M- Respect de la capacité de support des écosystèmes	L'application du principe de Respect de la capacité de support des écosystèmes peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Maintien de la qualité des eaux de surface et souterrainement misant sur sa capacité naturelle à absorber et éliminer une certaine quantité de contaminants.
P — Internalisation des coûts	L'application du principe de l'Internalisation des coûts peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié au Maintien de la qualité des eaux de surface et souterrainement intégrant le coût du traitement des eaux aux coûts des techniques utilisant de l'eau. (Ex. extraction des sables bitumineux)

Protection de l'environnement — Protection de la qualité des sols	
Principes	Justifications
C - Protection de l'environnement	Principe et enjeu reliés par définition
I- Prévention	Il convient de mettre en place des mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques pouvant affecter la qualité des eaux et de suivre l'évolution de la situation par l'application de mesures de surveillance et de suivi.
J-Précaution	S'il existe un risque d'un impact grave ou irréversible sur les eaux, une intervention s'impose même s'il persiste une incertitude quant à ses incidences.
A — Santé et qualité de vie	L'application du principe de Santé et qualité de vie peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Protection de la qualité des sols de par les bienfaits qu'apportent les espaces verts, les parcs et jardins pour les citoyens.
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Protection de la qualité des sols par une connaissance des normes minimales permettant de maintenir une qualité optimale des sols.
L- Préservation de la biodiversité	L'application du principe de Préservation de la biodiversité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Protection de la qualité des sols en tant qu'habitat.
M- Respect de la capacité de support des écosystèmes	L'application du principe de Respect de la capacité de support des écosystèmes peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié à la Protection de la qualité des sols par sa capacité naturelle à absorber et éliminer une certaine quantité de contaminants.

Protection de l'environnement — GES

Principes	Justifications
C - Protection de l'environnement	Principe et enjeu reliés par définition
I- Prévention	Le choix des stratégies de décontamination et la sélection de l'équipement doivent chercher à minimiser les émissions de GES.
P — Internalisation des couts	Toute émission de GES associée au projet doit être compensée incluant les couts de cette compensation dans celui du projet.
B — Équité et solidarité sociale	Les gens qui souffrent actuellement de la dégradation de l'environnement et les générations à venir ont besoin que ceux qui en ont les moyens contribuent dès maintenant à la restauration de la biosphère, de manière à permettre qu'ils satisfassent à leurs besoins les plus fondamentaux à long terme. (Villeneuve, 2011)
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de GES lié à la Protection de la qualité des sols en misant sur la connaissance et les données disponibles afin d'effectuer les calculs d'émissions.
J-Précaution	L'application du principe de Prévention peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection de l'environnement lié aux GES par la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques d'émissions de GES et sur l'application de mesures de surveillance et de suivi.

Protection des espèces et des écosystèmes — Les rives, le littoral, les milieux humides

Principes	Justifications
L- Préservation de la biodiversité	Principe et enjeu reliés par définition
I- Prévention	Toute intervention menée sur ou près des milieux humides doit chercher d'abord à éviter les dommages, puis à les réduire ou à les atténuer. À défaut, les milieux perdus ou endommagés doivent être compensés selon le principe d'aucune perte nette à qualité égale ou supérieure.
M- Respect de la capacité de support des écosystèmes	Toute intervention menée sur ou près des milieux humides doit chercher à maintenir ou améliorer l'offre de biens et services écologiques que cet écosystème procure.

B — Équité et solidarité sociale	L'application du principe d'Équité et solidarité sociale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection Des Rives, du littoral et des milieux humides en misant sur la justice intra et extra générationnelle dans la préservation de ces milieux.
C - Protection de l'environnement	L'application du principe de Protection de l'environnement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Rives, du littoral et des milieux humides en misant sur la préservation et le maintien des services écologiques.
E — Participation et engagement	L'application du principe de Participation et engagement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Rives, du littoral et des milieux humides en misant sur la mise en place, par exemple, d'un système de gestion des plaintes, de surveillance et de suivi nécessitant l'implication et l'engagement de tous.
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Rives, du littoral et des milieux humides par la mise en place de mesure permettant de définir ces milieux, d'en faire l'inventaire et de mettre à jour l'information disponible.
G — Subsidiarité	L'application du principe de Subsidiarité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Rives, du littoral et des milieux humides en misant sur l'implication des autorités locales et des citoyens dans la reconnaissance et la protection de ces milieux.
H — Partenariat et coopération inter. gouvernementale	L'application du principe de Partenariat et coopération intergouvernementale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Rives, du littoral et des milieux humides en misant sur la nécessité d'impliquer tous les paliers de gouvernement.
K-Protection du patrimoine culturel	L'application du principe de Protection du patrimoine culturel peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Rives, du littoral et des milieux humides par la protection et la préservation de ces milieux si ceux-ci sont valorisés ou empreints à un attachement culturel particulier par différentes communautés.
P — Internalisation des coûts	L'application du principe de l'Internalisation des coûts peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Rives, du littoral et des milieux humides en misant intégrant les coûts de la revitalisation, compensation environnementale, les coûts de sauvegarde et de protection.

Protection des espèces et des écosystèmes — Espèces envahissantes

Principes	Justifications
L- Préservation de la biodiversité	Principe et enjeu reliés par définition
I- Prévention	L'intervention ne doit pas contribuer à la dissémination des espèces envahissantes de façon à protéger les espèces et les écosystèmes en place par la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques de déploiement des espèces et sur l'application de mesures d'inventaires, de surveillance et de suivi.
E — Participation et engagement	L'application du principe de Participation et engagement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la gestion des Espèces envahissantes en misant sur la mise en place, par exemple, d'un système de surveillance et de suivi nécessitant l'implication et l'engagement de tous.
C - Protection de l'environnement	L'application du principe de Protection de l'environnement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la gestion des Espèces envahissantes en misant sur la protection et mise en place de stratégie de gestion afin d'éviter la propagation et le déploiement de ces espèces.
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la gestion des Espèces envahissantes par la mise en place de mesure permettant de définir ces espèces, d'en faire l'inventaire et de mettre à jour l'information disponible.
P — Internalisation des coûts	L'application du principe de l'Internalisation des coûts peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la gestion des Espèces envahissantes en intégrant les coûts de gestion associés à la propagation de ces espèces.

Protection des espèces et des écosystèmes — Les espèces fauniques et floristiques à statut précaire et valorisés incluant leurs habitats

Principes	Justifications
L- Préservation de la biodiversité	Principe et enjeu reliés par définition
C - Protection de l'environnement	L'application du principe de Protection de l'environnement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection Des espèces fauniques et floristiques à statut précaire, et valorisées incluant leurs habitats en misant sur la protection et la conservation des ces espèces.

I- Prévention	Les espèces fauniques et floristiques à statut précaire ou valorisé incluant leurs habitats doivent être protégées par la mise en place de mécanismes efficaces pour d'abord éviter, puis atténuer ou éliminer les incidences sur ces espèces. À défaut seulement, les individus de ces espèces doivent être déplacés ou des mesures de compensations mises en place pour maintenir ou accroître sur l'application de mesures de surveillance et de suivi.
B — Équité et solidarité sociale	L'application du principe d'Équité et solidarité sociale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection Des espèces fauniques et floristiques à statut précaire, et valorisé incluant leurs habitats en misant sur la justice intra et extra générationnelle dans la préservation de ces espèces.
E — Participation et engagement	L'application du principe de Participation et engagement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection Des espèces fauniques et floristiques à statut précaire, et valorisé incluant leurs habitats en misant sur la mise en place, par exemple, d'un système de surveillance et de suivi nécessitant l'implication et l'engagement de tous.
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection Des espèces fauniques et floristiques à statut précaire, et valorisé incluant leurs habitats par la mise en place de mesure permettant de définir ces espèces, d'en faire l'inventaire et de mettre à jour l'information disponible.
H — Partenariat et coopération inter. gouvernementale	L'application du principe de Partenariat et coopération intergouvernementale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection Des espèces fauniques et floristiques à statut précaire, et valorisé incluant leurs habitats en misant sur la nécessité d'impliquer tout le monde afin de regrouper les connaissances.
J-Précaution	L'application du principe de Précaution peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection Des espèces fauniques et floristiques à statut précaire, et valorisé incluant leurs habitats à cause du caractère irréversible de la perte d'une espèce.

Protection des espèces et des écosystèmes — Les aires protégées

Principes	Justifications
B — Équité et solidarité sociale	L'application du principe d'Équité et solidarité sociale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection Des aires protégées en misant sur la justice intra et extra générationnelle dans la préservation de ces espaces.
C - Protection de l'environnement	L'application du principe de Protection de l'environnement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection Des aires protégées en misant sur les mesures de conservation nécessaires.

L- Préservation de la biodiversité	Principe et enjeu reliés par définition
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Aires protégées par la mise en place de mesure permettant de définir ces milieux, d'en faire l'inventaire et de mettre à jour l'information disponible.
G — Subsidiarité	L'application du principe de Subsidiarité peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Aires protégées en misant sur la reconnaissance des compétences légales dans la gestion et la conservation des aires protégées, ce même dans des contextes où les décisions se prennent à des échelles hiérarchiques différentes.
H — Partenariat et coopération inter. gouvernementale	L'application du principe de Partenariat et coopération intergouvernementale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Aires protégées en misant sur la coopération entre les différents niveaux de gestion imbriquée.
I- Prévention	L'application du principe de Prévention peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Aires protégées par la mise en place de mécanismes efficaces pour prévenir, atténuer ou éliminer les risques d'impacts sur les aires protégées et sur l'application de mesures de surveillance et de suivi.
J-Précaution	L'application du principe de Précaution, peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Aires protégées par la dénaturation que peut causer une intervention dans une aire protégée.
K-Protection du patrimoine culturel	L'application du principe de Protection du patrimoine culturel peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de Protection des espèces et des écosystèmes lié à la protection des Aires protégées par la protection et la préservation de ces espaces pour les générations futures.

Organisation sociale — Relations de voisinage	
Principes	Justifications
E — Participation et engagement	La participation et l'engagement des citoyens permet de réduire les risques de conflits de voisinage aux différentes étapes du projet. AU besoin, des modes de résolution des conflits seront nécessaires. Il convient donc d'assurer une surveillance et un suivi de ces relations.
A — Santé et qualité de vie	L'intervention cherchera à maintenir les relations bénéfiques de voisinage et les réseaux sociaux permettant de réduire l'impact psychosocial de l'intervention et d'améliorer la qualité de vie de ces espaces.

B — Équité et solidarité sociale	L'application du principe d'Équité et solidarité sociale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Organisation sociale lié aux Relations de voisinage, car le choix des techniques de décontamination peut engendrer des conflits et des relations tendues. « Un sentiment d'isolement envahit souvent les communautés situées à proximité des sites contaminés. Les gens estiment que ceux qui n'ont jamais été exposés à une substance toxique ne peuvent comprendre cette réalité. Ils croient aussi que tout le processus qui entoure le site contaminé crée une distance, car il peut être long et compliqué et mettre en cause plusieurs organismes différents ». (Santé Canada, 2005, p.9)
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Organisation sociale lié aux Relations de voisinage en misant sur la transparence et des principes de communication simples et compréhensibles par tous.
N — Production et consommation responsable	L'application du principe de Production et consommation responsable peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Organisation sociale lié aux Relations de voisinage en misant sur une gestion raisonnable et efficiente.

Organisation sociale — Mobilisation citoyenne et cohésion sociale

Principes	Justifications
E — Participation et engagement	Principe et enjeu reliés par définition. En outre, il faut s'assurer de la circulation de l'information et de stimuler la participation.
A — Santé et qualité de vie	L'application du principe de Santé et qualité de vie peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Organisation sociale lié à la Mobilisation citoyenne et la cohésion sociale en misant sur les relations existantes entre la possibilité ou l'impossibilité à être écouté ou entendu sur le niveau de mobilisation et le stress ou les effets psychosociaux qui en découlent.
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Organisation sociale lié à la Mobilisation citoyenne en misant sur la circulation des informations afin de stimuler la participation.
B — Équité et solidarité sociale	La distribution inéquitable des risques dans une communauté peut augmenter les risques de conflits à l'intérieur de celle-ci.

Enjeux éthiques et déontologiques — Confiance	
Principes	Justifications
N — Production et consommation responsable	Dans la perspective de la responsabilité sociale des entreprise, le promoteur doit chercher à minimiser les nuisances, au-delà du simple respect des règlements et critères en vigueur.
A — Santé et qualité de vie	L'application du principe de Santé et qualité de vie peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Éthique et déontologie lié à la Confiance. « Si un gouvernement ou son agence a pris part aux activités de contamination, les résidants sont particulièrement susceptibles de se méfier des décisions qu'il prendra au sujet du site. Les étangs bitumineux de la région de Sydney, en Nouvelle-Écosse, ont fourni un bon exemple de ce problème en 2001. La conviction chez les résidants du secteur que les efforts d'assainissement antérieurs dirigés par le gouvernement avaient été mal gérés a créé un climat de soupçon, de méfiance et de crainte dans l'ensemble de la communauté. Elizabeth May, résidante du secteur et présidente du Sierra Club, a fait écho aux inquiétudes d'une bonne partie de la population de Sydney lorsqu'elle a mis en doute l'objectivité d'un rapport d'évaluation des risques, accusant les gouvernements fédéral et provincial de se trouver en "conflit d'intérêts flagrant" [traduction] du fait qu'ils possédaient les sites tout en étant responsables de leur évaluation » (Santé Canada, 2005, p7)
E — Participation et engagement	L'application du principe de Participation et d'engagement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Éthique et déontologie lié à la Confiance notamment, car « Les projets de décontamination entrepris sans la participation de la communauté, pour leur part, peuvent provoquer une colère et une méfiance intenses et durables dans une communauté, mettre en péril le succès du projet et créer un état de détresse tenace chez les résidants ». (Santé Canada, 2005, p13)
F — Accès au savoir	L'application du principe d'Accès au savoir peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Éthique et déontologie lié à la Confiance en misant sur la communication et en rendant l'information disponible avec, par exemple, la production de rapport et bilan annuel. « Si vous établissez des interactions continues, manifestes et sincères et si vous communiquez volontiers l'information et êtes disposé à répondre aux questions, vous ne manquerez pas de gagner la confiance et le respect des membres de la communauté. » (Santé Canada, 2005, p.15)

Enjeux éthiques et déontologiques — Criminalité	
Principes	Justifications
N — Production et consommation responsable	L'application du principe de Production et consommation responsable peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Éthique et déontologie lié à la Criminalité en misant sur une gestion raisonnable et efficiente non empreinte de corruption et de collusion.
B — Équité et solidarité sociale	Il convient de mettre en place les mesures nécessaires pour réduire sur le chantier les incivilités et la criminalité.
D- Efficacité économique	L'application du principe d'Efficacité économique peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu d'Éthique et déontologie lié à la Criminalité en misant sur l'application de mesures ayant comme objectif d'entraver la mise en place de réseau de collusion.
A — Santé et qualité de vie	L'application du principe de Santé et qualité de vie peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu de l'Éthique et déontologie lié à la Criminalité en lien avec les conséquences psychosociales de la collusion et des activités criminelles.
C - Protection de l'environnement	L'application du principe de Protection de l'environnement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu d'Éthique et déontologie lié à la Criminalité en misant sur le respect des lois et règlements

Enjeux éthiques et déontologiques – Conflits et relations	
Principes	Justifications
N — Production et consommation responsable	Il convient de miser sur une gestion raisonnable et efficiente pour éviter les conflits et améliorer les relations avec la communauté..
A — Santé et qualité de vie	L'amélioration des relations permet de réduire l'apparition de les incidences psychosociales.
E — Participation et engagement	La participation et l'engagement permettent de de créer un climat favorable à la prévention ou à la résolution des conflits sociaux ainsi qu'à l'amélioration des relations humaines.
B — Équité et solidarité sociale	L'application du principe d'Équité et solidarité sociale peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu d'Éthique et déontologie lié à la gestion des Conflits et relations en misant sur l'unité sociale afin de créer des conditions défavorables à la création de conflits sociaux et à l'amélioration des relations humaines.

Choix technologique — Efficacité et durée du traitement

Principes	Justifications
A — Santé et qualité de vie	Une exposition prolongée aux substances toxiques se trouvant dans les sols contaminés peut créer un sentiment d'impuissance et d'angoisse face aux risques potentiels que ces substances représentent. Une durée prolongée des stratégies de décontamination peut intensifier ce sentiment de crainte et provoquer une perte de contrôle chez certaines personnes exposées.
D- Efficacité économique	Il convient de miser sur les technologies permettant l'élimination des risques, autant dans le temps que dans l'espace, à un coût proportionnel à l'efficacité du traitement.
B — Équité et solidarité sociale	Le choix technologique ne doit pas déplacer le problème et sa résolution (incluant les coûts) aux générations futures.
N — Production et consommation responsable	Il convient de choisir une technique selon des critères d'efficacité, de contrôle de risque et de durée et non seulement sur les coûts. Un producteur responsable privilégiera les techniques de décontamination qui sont le moins consommatrices de ressources et d'espace.
C - Protection de l'environnement	L'application du principe de Protection de l'environnement peut servir de guide dans la résolution de l'enjeu du Choix technologique lié à son Efficacité et sa durée dans le temps en misant sur les technologies ayant le moins d'impacts négatifs sur l'environnement dans un souci de protection.

ANNEXE 6 — Inventaire des outils « Évaluation développement durable » en décontamination des sols (IRTC).

Titre de l'outil	Commanditaire	Description générale et références	Analyse cycle de vie	Empreinte carbone	Sustainable remediation tool (SRT)	Avantages nets environnementaux	Analyse coûts-bénéfices	Empreinte écologique des projets	Étude des impacts sociaux	Outil gratuit et public	Outil privé ou à usage restrictif	Pas de lien avec le domaine de la décontamination des sols	Réhabilitation verte (green)	Réhabilitation durable (sustainable)
GoldSet	Golder Associates Ltd.	<p><i>Disponible en ligne, GoldSET facilite la comparaison de différentes options en fonction des dimensions environnementale, sociale et économique. Les résultats sont présentés graphiquement afin d'illustrer clairement les forces et les faiblesses de chaque option. GoldSET est adaptable aux spécificités de chacun des projets. L'approche favorise la prise en compte des parties prenantes, un aspect incontournable de toute démarche en développement durable (https://golder.goldset.com/portal/default.aspx). Il est utilisé au Canada, États-Unis et l'Australie par le secteur public et privé.</i></p>			1					1			1	

GaBi	PE Consulting (Germany)	Initialement développé par l'Université de Stuttgart, GaBi est maintenant une suite de logiciels et de bases de données servant à faire des analyses de cycle de vie, conforme aux normes ISO14040 de gestion environnementale. L'utilisation de GaBi permet de développer des produits conformes aux normes environnementales permettant une utilisation optimale des ressources et de l'énergie à un moindre coût. Son utilisation permet de réduire l'impact environnemental des activités en réduisant les émissions de GES, la consommation d'eau et la production de déchets.	1								1	1			
Green Remediation Analysis	EPA Region 9	Le Green Remediation Analysis est un outil présenté sous la forme de feuilles de calcul permettant de quantifier l'empreinte environnementale d'une technique de décontamination en utilisant une analyse du cycle de vie. La feuille de calcul peut être utilisée afin de comparer des méthodes de décontamination alternatives du site ou pour identifier des façon de réduire l'empreinte environnementale d'une technique existante. Les paramètres analysés incluent la consommation de ressources (eau potable, les matériaux de construction, les matériaux de décontamination ainsi que la consommation de carburant et d'électricité), les émissions polluantes (NO _x , SO _x , émissions de particules et de toxines dans l'air), la production de déchets solides et dangereux et d'eaux usées. La production et le transport à l'extérieur du site sont également évalués. L'outil est actuellement évalué par le biais de projets pilotes sur trois sites contaminés. Après la phase d'évaluation, les feuilles de calcul devraient être utilisées par les régulateurs, leurs contacteurs et les propriétaires de sites contaminés.	1							1			1		
Sustainability Assessment Tool	BP	Cet outil permet d'évaluer la durabilité de différentes techniques de décontamination pour des sites spécifiques. Cet outil a été utilisé pour évaluer des techniques de décontamination telles que l'extraction et le pompage de la vapeur du sol et le traitement de la vase sur un site contaminée au Texas.	1								1		1		
Diesel Emission Quantifier	EPA	Le Diesel Emission Quantifier est un outil interactif présenté sous la forme de tableur Excel qui permet d'évaluer les émissions polluantes de différents moteurs avec différentes mesures de réduction des émissions. Il permet de modéliser des scénarios de réductions d'émissions, leurs effets sur la santé ainsi que l'analyse coûts-bénéfices de ces scénarios. Cet outil permet de calculer les émissions de NO _x , les émissions de particules, d'hydrocarbures, de CO et de CO ₂ pour des flottes de véhicules terrestres ou de navires avec différentes technologies de contrôle des émissions des moteurs diesel.	1							1		1			

Industrial Waste Management Evaluation Model (IWEM)	EPA	Le logiciel Industrial Waste Management Evaluation Model aide à déterminer la conception d'un système de gestion des déchets la plus appropriée afin de minimiser les impacts des déchets sur les nappes d'eau souterraines. Les paramètres évalués incluent le type de revêtement du sol, les conditions hydrogéologiques du site ainsi que la toxicité et la concentration du lixiviat qui pourrait provenir des déchets. Les tableaux de calcul du logiciel IEWM comprennent une soixantaine de contaminants organiques et inorganiques avec leurs niveaux maximums de contamination.							1		1		1		
RETScreen	Ressources Naturelles Canada	RETScreen est un système logiciel permettant d'évaluer la production et les économies d'énergie ainsi que les réductions d'émissions qui découlent de l'utilisation d'énergies renouvelables et de mesures d'efficacité énergétique. Ce système logiciel permet aussi d'évaluer les coûts de ces projets, leur viabilité financière et les risques pour différentes technologies de productions d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique. Cet outil inclut des bases de données sur les produits, les projets, l'hydrologie et le climat, un guide d'utilisateur, un cours de niveau collégial/universitaire basé sur des études de cas ainsi qu'un cours sur les aspects légaux des projets dans le domaine de l'énergie.						1			1		1		
Waste Reduction Model (WARM)	EPA	L'EPA a créé le Waste Reduction Model afin d'aider les gestionnaires de matières résiduelles solides à évaluer les avantages de réutiliser des matériaux tels que des cendres, les matières solides recyclées des municipalités et le compost. Le Waste Management Model permet aussi d'évaluer les réductions d'émissions de gaz à effet de serre qui découlent de différentes pratiques de gestion des matières résiduelles. Le Waste Management Model est disponible à la fois sous forme de calculateur en ligne et de feuille de calcul dans Microsoft Excel.					1				1		1		
Sustainable Principles for Site Remediation	Good Earthkeeping Organization, Inc.	Ce système commercial aide à améliorer l'extraction de vapeur du sol et les systèmes d'extraction multi phases en se concentrant sur les méthodes alternatives pour l'élimination des gaz.							1			1			1
Hybrid 2	DOE National Renewable Energy Laboratory, University of Massachusetts	La deuxième version du Hybride Power System Simulation Model permet de modéliser les performances de différents systèmes d'énergie renouvelables impliquant des combinaisons de différentes charges électriques, différents types d'éoliennes, de panneaux photovoltaïques, de générateurs fonctionnant au diesel, de batteries pour stocker l'énergie et de différents équipements de conversion d'énergie. Cet outil permet aussi de comparer les performances à long terme de systèmes comparables.							1			1			1
			15	3	2	2	5	7	0	19	15	16	13	4	

Tableau compilé à partir de Interstate Technology & Regulatory Council Green and Sustainable Remediation Team (2010)

ANNEXE 7 – Certificat d'éthique CERFAS-2013-14-065-D et copie du Formulaire de consentement

**COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE DE LA
FACULTÉ DES ARTS ET DES SCIENCES (CERFAS)**

CERTIFICAT D'ÉTHIQUE

Le Comité d'éthique de la recherche de la Faculté des arts et des sciences, selon les procédures en vigueur et en vertu des documents qui lui ont été fournis, a examiné le projet de recherche suivant et conclu qu'il respecte les règles d'éthique énoncées dans la *Politique sur la recherche avec des êtres humains* de l'Université de Montréal :

TITRE : *Évaluation des stratégies de réhabilitation des sites contaminés dans une perspective de développement durable: proposition d'une démarche méthodologique*

REQUÉRANTS : *CHOQUETTE, Martin, [REDACTED], étudiant au programme de M.Sc.(géographie), Département de géographie*

sous la direction de :

ANDRÉ, Pierre, professeur agrégé, Département de géographie

Financement*

MODALITÉS D'APPLICATION

Tout changement anticipé au protocole de recherche devra être communiqué au CERFAS qui en évaluera l'impact au chapitre de l'éthique.

Toute interruption prématurée du projet ou tout incident grave devra être immédiatement signalé au CERFAS.

Selon les exigences éthiques en vigueur, un suivi annuel est minimalement exigé afin de maintenir la validité de ce certificat, et ce, jusqu'à la fin du projet. Le questionnaire de suivi peut être consulté sur la page Web du CERFAS.



Peter Dietsch, président
Comité d'évaluation déléguée

Date de délivrance : 2013 / 05 / 30
AAAA / MM / JJ

Date d'échéance : 2016 / 05 / 29
AAAA / MM / JJ

- * Organisme : *Génome Québec*
Titre de l'octroi : *GenoRem improving bioremediation of polluted soils through environmental genomics*
No de compte : *R0019047*

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Titre de la recherche

Évaluation des stratégies de réhabilitation des sites contaminés dans une perspective de développement durable : proposition d'une démarche méthodologique

Chercheur

Martin Choquette, étudiant à la maîtrise, Département de géographie, Université de Montréal

Directeur de recherche

Pierre André, professeur agrégé, Département de géographie, Université de Montréal

Résumé de la recherche

Il est maintenant commun de soumettre les projets de diverses natures à une analyse « développement durable » avant qu'ils ne soient autorisés. La démarche d'analyse que nous avons développée, grandement inspirée de l'analyse développement durable proposée par le MDDEFP et de l'évaluation d'impacts sur l'environnement, a pour principal objectif d'évaluer, ex ante et de façon systématique, les stratégies de réhabilitation des terrains contaminés au travers le prisme large du développement durable. À cet effet, les principes comme l'efficacité économique, la prévention, la protection de la biodiversité, la santé et qualité de vie de même que la participation et l'engagement, pour n'en citer que quelques-uns, peuvent servir de guide après leur préalable traduction en indicateurs opérationnels. Ainsi, nous cherchons à intégrer le développement durable dans le processus décisionnel menant au choix des stratégies de décontamination des sols et à proposer une démarche appropriée. Plus spécifiquement, cette approche structurée devrait permettre d'intégrer systématiquement les principes du développement durable dans le processus décisionnel, d'orienter les parties prenantes dans une démarche commune, d'optimiser les retombées sociales des projets et d'adopter une vision plus élargie de leur évaluation.

Ce projet s'inscrit dans un projet plus interdisciplinaire nommé GenoRem, financé principalement par Génome Canada et Génome Québec. Pour plus d'information, visitez le site suivant <http://genorem.ca>.

A) RENSEIGNEMENTS AUX PARTICIPANTS

1. Objectifs de la recherche

Proposer une démarche systématique permettant de choisir une stratégie de décontamination qui soit « développement durable »

2. Participation à la recherche

Nous souhaitons recueillir votre point de vue, ainsi que celui d'un groupe restreint d'autres professionnels de l'environnement et du développement durable, sur une proposition méthodologique d'évaluation « développement durable » des stratégies de réhabilitation des terrains contaminés, pour ainsi en cerner les forces et faiblesses.

Votre implication consiste donc en votre participation à un focus group d'environ deux heures.

Les propos seront enregistrés, avec votre autorisation, sur support audio afin d'en faciliter la transcription.

3. Confidentialité

Les renseignements personnels que vous nous donnerez demeureront confidentiels. Chaque participant à la recherche se verra attribuer un numéro et seuls le chercheur et son équipe auront la liste des participants et des numéros correspondants. De plus, les données seront conservées dans un lieu sûr. Aucune information permettant de vous identifier d'une façon ou d'une autre ne sera publiée. Les enregistrements seront transcrits. Tous les documents seront détruits sept ans après la fin du projet. Seules les données ne permettant pas de vous identifier pourraient être conservées après cette période.

4. Avantages et inconvénients

En participant à cette recherche, vous pourrez contribuer à l'avancement des connaissances sur l'intégration du développement durable dans le processus décisionnel menant au choix final des stratégies de décontamination des sols. Il n'y a pas de risque particulier à participer à ce projet.

5. Droit de retrait

Votre participation à ce projet est entièrement volontaire. Vous pourrez à tout moment vous retirer de la recherche sur simple avis verbal et sans devoir justifier votre décision. Si vous décidez de vous retirer de la recherche après le focus group, vous pouvez communiquer avec le chercheur, au numéro de téléphone indiqué ci-dessous. À votre demande, tous les renseignements qui vous concernent pourront aussi être détruits. Cependant, après le déclenchement du processus de publication (où seules pourront être diffusées des informations ne permettant pas de vous identifier), il sera impossible de détruire les analyses et les résultats portant sur vos données.

6. Sources de financement du projet

Ce projet s'inscrit dans un grand projet de recherche financé principalement par Génome Canada et Génome Québec, plus précisément au sein du groupe de recherche GE³LS s'intéressant aux aspects sociaux, légaux et politiques de la décontamination des sols.

B) CONSENTEMENT

J'ai pris connaissance des informations ci-dessus et je n'ai pas d'autres questions concernant ce projet ainsi que ma participation.

Je consens librement à prendre part à cette recherche et je sais que je peux me retirer en tout temps sans avoir à justifier ma décision.

Je consens à ce que le focus group soit enregistré : Oui Non

Signature : _____ Date : _____

Nom : _____ Prénom : _____

Je déclare avoir expliqué le but, la nature, les avantages et les inconvénients de l'étude et avoir répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées.

Signature du chercheur : _____ Date : _____
(Ou de son représentant)

Nom : _____ Prénom : _____

Pour toute question relative à l'étude, ou pour vous retirer de la recherche, veuillez communiquer avec Martin Choquette au numéro de téléphone [REDACTED] à l'adresse [REDACTED]

Toute plainte relative à votre participation à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal au numéro de téléphone (514) 343-2100 ou à l'adresse courriel ombudsman@umontreal.ca (**l'ombudsman accepte les appels à frais virés**).

ANNEXE 8 – Programmation de l’analyse de sensibilité avec le logiciel R

```
M1=M[1:33, 2 h 17]
M1[is.na (M1)]=0
require (ggplot2)

#Stocke les résultats

res=matrix (nrow=33, ncol=999)

# Calcul par rééchantillonnage

for (i in 2:33) {
  for (j in 1:999) {
    id=sample (1 h 33, i, replace=FALSE)
    res [i, j]=sum (colSums [M1[id,]]>0)}

# Mise en forme

df=data.frame (Enjeux=1:33, Principe=rowMeans [res], ci=t [apply (res, 1, quantile, probs=c (0.025,
0.975), na.rm=T)])

# Calcule la première ligne (1 seul enjeux)

df[1,]=c (1, mean [rowSums(M1)], quantile [rowSums(M1), probs=c (0.025, 0.975)])

##
lines(df $ Principe, col='red', lwd=2)

##

#Graphique

ggplot (df)+
  geom_line(aes [Enjeux, Principe])+
  geom_ribbon(aes [x=Enjeux, ymin=ci.2.5., ymax=ci.97.5.], alpha=0.2)

#Calcul de la dérivée du nombre de principes obtenus en fonction du nombre d’enjeux
#afin de déterminer la variation du nombre de principes en fonction
#du nombre d’enjeux sélectionnés

diff (df $ Principe)
D=diff (df $ Principe)

#Graphique de la dérivée des principes par rapport aux enjeux

plot (D)
```