

FEDERAL CONTAMINATED SITES
SITES CONTAMINÉS FÉDÉRAUX



NATIONAL WORKSHOP 2010 ATELIER NATIONAL

Présentations par affiches

La gestion adaptative en pratique – Étude de cas sur Deltaport

Geoff Wickstrom, Hemmera

Le concept de la gestion adaptative est connu depuis plusieurs années, principalement à l'égard de la gestion de ressources à grande échelle, comme dans les domaines de la foresterie et des pêches. Récemment, on a commencé à l'appliquer et à le mettre au point pour utilisation dans notre domaine de sites contaminés et d'aménagements de terrain. Il y a plusieurs années, l'Administration portuaire de Vancouver (maintenant connue sous le nom de Port Metro Vancouver) a reçu l'approbation de son projet d'évaluation environnementale en vue de construire un troisième poste de mouillage à son terminal à conteneurs existant Deltaport, situé à Delta, en C.-B. Étant donné que le port est situé dans un secteur important sur le plan écologique, à la limite sud de l'estuaire du fleuve Fraser, et que certains ont toujours des préoccupations à l'égard des effets possibles de l'expansion du terminal, les responsables du port ont entrepris un processus d'élaboration d'une stratégie de gestion adaptative et de mise en oeuvre ultérieure de cette stratégie. Cela a été un processus d'apprentissage pour tous les intervenants participants, mais les renseignements obtenus jusqu'à ce jour ont été d'une valeur inestimable pour assurer aux autorités de réglementation, aux responsables du port et au public que l'on tiendrait compte des valeurs environnementales du secteur tout au long des périodes de construction et d'après-construction. La présentation aura pour but de faire connaître le processus par lequel on a élaboré la stratégie, les défis et les solutions trouvées au cours de la mise en oeuvre, des exemples de résultats et la manière dont on a « adapté » le programme pour tenir compte de ces résultats; ainsi que de relater l'intervention proactive effectuée par les responsables du port pour s'assurer que leur initiative d'aménagement à Deltaport connaîtrait du succès, non seulement d'un point de vue financier, mais également d'un point de vue social et environnemental.

Le calcul des valeurs toxicologiques de référence pour le 1,4-dioxane

*Ian Mitchell, Margaret Yole et Paul Wright
Meridian Environmental Inc.*

On utilisait couramment le 1,4-dioxane comme stabilisateur pour solvants chlorés, comme constituant de produits tels que des peintures, des vernis, des détergents, des ciments, des teintures, des encres, des shampoings et des produits de beauté, et dans le traitement chimique. Compte tenu de son utilisation traditionnelle, il survient fréquemment aux sites contaminés par des hydrocarbures chlorés; toutefois, plusieurs évaluations de sites ne comprenaient pas d'analyse pour ce produit chimique, et les méthodes de restaurations utilisées pour éliminer les hydrocarbures chlorés sont souvent inefficaces en ce qui concerne cette substance. Par conséquent, on croit qu'un grand nombre de sites sont contaminés par le 1,4-dioxane, y compris plusieurs sites dont on croyait précédemment la restauration réussie.

Afin d'élaborer, relativement au 1,4-dioxane, des cibles de restauration pour l'ensemble du Canada ou pour un site en particulier, il est nécessaire d'établir des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Actuellement, il n'existe pas de VTR de Santé Canada pour le 1,4-dioxane, et les quelques évaluations effectuées par les autres organismes ne correspondent pas aux données actuelles ou aux politiques de Santé Canada. Par conséquent, il faut établir des VTR actuelles pour le 1,4-dioxane, qui tiennent compte des politiques de Santé Canada relatives aux sites contaminés.

On associe principalement le 1,4-dioxane à des effets sur le foie et les reins, bien que l'on ait également observé l'irritation des yeux et des voies respiratoires. Dans le cadre d'études sur les animaux, on a observé des cas de cancer, après une ingestion chronique, y compris des cas de cancer hépatique et de tumeurs nasales; ces dernières sont peut-être le résultat d'inspiration directe de l'eau dans les fosses nasales par les rats et ne s'appliquent peut-être pas aux êtres humains. Bien que le mécanisme de cancérogénicité ne soit pas connu avec certitude, il semble que le 1,4-dioxane ne réagisse pas directement à l'ADN, mais qu'il agisse plutôt comme agent promoteur du cancer par un mécanisme indirect, peut-être en déclenchant la

prolifération cellulaire; et les modèles pharmacocinétiques à base physiologique indiquent une relation dose-réponse très non linéaire. Par conséquent, malgré sa cancérogénicité, le 1,4-dioxane était évalué à titre de substance à seuil. Compte tenu de la sensibilisation à l'importance des expositions à court terme pour certaines évaluations des risques, on a calculé les VTR d'exposition orale et à l'inhalation pour les expositions aiguës et subchroniques, en plus des expositions chroniques. On a calculé les VTR selon les méthodes de Santé Canada; dans la mesure du possible, on a utilisé la modélisation de dose repère. Les données ne permettaient pas de calculer les VTR d'exposition cutanée.

On considère que les VTR calculées peuvent permettre de protéger la santé humaine et de servir aux évaluations des risques pour la santé humaine et à l'élaboration de recommandations. Par ailleurs, il sera question des principales données manquantes et incertitudes.

Introduction à l'assainissement du réseau DEW : Perspective historique

Don Beattie, Construction de Défense Canada

Cette affiche portera sur l'historique des vecteurs de contamination et de l'élaboration du projet. Elle établira le contexte pour les autres affiches et donnera un aperçu de l'évaluation et de la restauration dans l'environnement particulier qu'est le milieu arctique.

Projet d'assainissement du réseau DEW : gestion et leçons tirées

Construit dans les années 1950, pendant la période de la guerre froide, le réseau d'alerte avancé (DEW) formait un rideau de surveillance radar des voies d'approche du Nord (arctiques) de l'espace aérien nord-américain. Le réseau DEW était composé de 63 stations situées à des intervalles d'environ 80 km sur 5 000 km, aux 66e et 70e parallèles, dans ce qui constitue maintenant l'Alaska, le Territoire du Yukon, les Territoires du Nord-Ouest, le territoire du Nunavut et le Groenland. Quarante-deux (42) sites étaient situés au Canada, y compris 21 sites plus petits, dits « intermédiaires », qui ont été désaffectés au début des années 1960 et relèvent maintenant du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC). Les autres 21 sites ont été fermés entre 1989 et 1993, et relèvent maintenant du ministère de la Défense nationale (MDN) – ce sont ces sites que vise le Projet d'assainissement du réseau DEW (DLCU) du MDN.

Le Projet DLCU est l'un des plus importants projets d'assainissement environnemental en Amérique du Nord, avec une étape de mise en oeuvre s'étendant sur deux décennies et ayant un budget de presque 600 M\$, suivi d'une étape de surveillance dont le terme est prévu pour 2037. Le projet se situe à l'intérieur de deux régions faisant l'objet de revendications territoriales, soit la région désignée des Inuvialuit et la région du Nunavut. À compter de 2009, les responsables du projet ont achevé l'assainissement de tous les six sites dans la région désignée des Inuvialuit et neuf des 15 sites dans la région du Nunavut; et, pour ce qui est des six autres sites, ils en sont actuellement à l'étape de mise en oeuvre. Le projet est fondé sur des protocoles d'assainissement qui lui sont propres et que l'on a élaborés par science novatrice, avec des solutions d'ingénierie rationnelles qui vont de décharges sur les sites, au confinement du lixiviat, à la redissolution des contaminants pour transport aux installations d'élimination situées au sud. Le succès de la gestion de projet relative aux équipes techniques, à la logistique, aux entrepreneurs, aux autorités de réglementation et aux intervenants locaux est attribuable aux principaux partenaires et révèle le haut niveau de gestion de l'intégration et de la communication atteint par le Bureau de gestion de projet.

Pour l'atelier, on a préparé cinq affiches qui établiront le contexte et présenteront les réussites et les leçons tirées de la gestion de ce projet environnemental.

Assurance de la qualité et leçons tirées du projet

Douglas Craig, Construction de Défense Canada

Au coeur de tout projet bien géré se trouve le cycle planifier, faire, vérifier, agir de l'assurance de la qualité (AQ). Cette affiche présentera l'intégration à grande échelle du programme d'AQ du Projet d'assainissement du réseau DEW (DLCU) et quelques leçons tirées intéressantes.

Projet d'assainissement du réseau DEW : gestion et leçons tirées

Construit dans les années 1950, pendant la période de la guerre froide, le réseau d'alerte avancé (DEW) formait un rideau de surveillance radar des voies d'approche du Nord (arctiques) de l'espace aérien nord-américain. Le réseau DEW était composé de 63 stations situées à des intervalles d'environ 80 km sur 5 000 km, aux 66e et 70e parallèles, dans ce qui constitue

maintenant l'Alaska, le Territoire du Yukon, les Territoires du Nord-Ouest, le territoire du Nunavut et le Groenland. Quarante-deux (42) sites étaient situés au Canada, y compris 21 sites plus petits, dits « intermédiaires », qui ont été désaffectés au début des années 1960 et relèvent maintenant du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC). Les autres 21 sites ont été fermés entre 1989 et 1993, et relèvent maintenant du ministère de la Défense nationale (MDN) – ce sont ces sites que vise le Projet d'assainissement du réseau DEW (DLCU) du MDN.

Le Projet DLCU est l'un des plus importants projets d'assainissement environnemental en Amérique du Nord, avec une étape de mise en oeuvre s'étendant sur deux décennies et ayant un budget de presque 600 M\$, suivi d'une étape de surveillance dont le terme est prévu pour 2037. Le projet se situe à l'intérieur de deux régions faisant l'objet de revendications territoriales, soit la région désignée des Inuvialuit et la région du Nunavut. À compter de 2009, les responsables du projet ont achevé l'assainissement de tous les six sites dans la région désignée des Inuvialuit et neuf des 15 sites dans la région du Nunavut; et, pour ce qui est des six autres sites, ils en sont actuellement à l'étape de mise en oeuvre. Le projet est fondé sur des protocoles d'assainissement qui lui sont propres et que l'on a élaborés par science novatrice, avec des solutions d'ingénierie rationnelles qui vont de décharges sur les sites, au confinement du lixiviat, à la redissolution des contaminants pour transport aux installations d'élimination situées au sud. Le succès de la gestion de projet relative aux équipes techniques, à la logistique, aux entrepreneurs, aux autorités de réglementation et aux intervenants locaux est attribuable aux principaux partenaires et révèle le haut niveau de gestion de l'intégration et de la communication atteint par le Bureau de gestion de projet.

Pour l'atelier, on a préparé cinq affiches qui établiront le contexte et présenteront les réussites et les leçons tirées de la gestion de ce projet environnemental.

Gestion de projet et de données pour un programme de surveillance de 35 ans

Nahed Farah, Construction de Défense Canada

L'établissement d'un système pour gérer un programme comprenant plus de 189 études de sites et s'étendant sur plus de 35 ans pose un défi de taille. Cette affiche présentera le plan de gestion stratégique, le calendrier, la portée et les techniques d'atténuation des risques établis pour le cycle de vie du projet.

Projet d'assainissement du réseau DEW : gestion et leçons tirées

Construit dans les années 1950, pendant la période de la guerre froide, le réseau d'alerte avancé (DEW) formait un rideau de surveillance radar des voies d'approche du Nord (arctiques) de l'espace aérien nord-américain. Le réseau DEW était composé de 63 stations situées à des intervalles d'environ 80 km sur 5 000 km, aux 66e et 70e parallèles, dans ce qui constitue maintenant l'Alaska, le Territoire du Yukon, les Territoires du Nord-Ouest, le territoire du Nunavut et le Groenland. Quarante-deux (42) sites étaient situés au Canada, y compris 21 sites plus petits, dits « intermédiaires », qui ont été désaffectés au début des années 1960 et relèvent maintenant du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC). Les autres 21 sites ont été fermés entre 1989 et 1993, et relèvent maintenant du ministère de la Défense nationale (MDN) – ce sont ces sites que vise le Projet d'assainissement du réseau DEW (DLCU) du MDN.

Le Projet DLCU est l'un des plus importants projets d'assainissement environnemental en Amérique du Nord, avec une étape de mise en oeuvre s'étendant sur deux décennies et ayant un budget de presque 600 M\$, suivi d'une étape de surveillance dont le terme est prévu pour 2037. Le projet se situe à l'intérieur de deux régions faisant l'objet de revendications territoriales, soit la région désignée des Inuvialuit et la région du Nunavut. À compter de 2009, les responsables du projet ont achevé l'assainissement de tous les six sites dans la région désignée des Inuvialuit et neuf des 15 sites dans la région du Nunavut; et, pour ce qui est des six autres sites, ils en sont actuellement à l'étape de mise en oeuvre. Le projet est fondé sur des protocoles d'assainissement qui lui sont propres et que l'on a élaborés par science novatrice, avec des solutions d'ingénierie rationnelles qui vont de décharges sur les sites, au confinement du lixiviat, à la redissolution des contaminants pour transport aux installations d'élimination situées au sud. Le succès de la gestion de projet relative aux équipes techniques, à la logistique, aux entrepreneurs, aux autorités de réglementation et aux intervenants locaux est attribuable aux principaux partenaires et révèle le haut niveau de gestion de l'intégration et de la communication atteint par le Bureau de gestion de projet.

Pour l'atelier, on a préparé cinq affiches qui établiront le contexte et présenteront les réussites et les leçons tirées de la gestion de ce projet environnemental.

Le changement climatique : Examen des risques associés à l'impact et coût de l'atténuation

Imad Jaradat, Construction de Défense Canada

Il s'agira d'une présentation de l'étude de cas sur l'identification, la quantification et l'évaluation des risques, qui montrera comment l'on gère l'incertitude dans le cadre du Projet d'assainissement du réseau DEW (DLCU).

Projet d'assainissement du réseau DEW : gestion et leçons tirées

Construit dans les années 1950, pendant la période de la guerre froide, le réseau d'alerte avancé (DEW) formait un rideau de surveillance radar des voies d'approche du Nord (arctiques) de l'espace aérien nord-américain. Le réseau DEW était composé de 63 stations situées à des intervalles d'environ 80 km sur 5 000 km, aux 66e et 70e parallèles, dans ce qui constitue maintenant l'Alaska, le Territoire du Yukon, les Territoires du Nord-Ouest, le territoire du Nunavut et le Groenland. Quarante-deux (42) sites étaient situés au Canada, y compris 21 sites plus petits, dits « intermédiaires », qui ont été désaffectés au début des années 1960 et relèvent maintenant du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC). Les autres 21 sites ont été fermés entre 1989 et 1993, et relèvent maintenant du ministère de la Défense nationale (MDN) – ce sont ces sites que vise le Projet d'assainissement du réseau DEW (DLCU) du MDN.

Le Projet DLCU est l'un des plus importants projets d'assainissement environnemental en Amérique du Nord, avec une étape de mise en oeuvre s'étendant sur deux décennies et ayant un budget de presque 600 M\$, suivi d'une étape de surveillance dont le terme est prévu pour 2037. Le projet se situe à l'intérieur de deux régions faisant l'objet de revendications territoriales, soit la région désignée des Inuvialuit et la région du Nunavut. À compter de 2009, les responsables du projet ont achevé l'assainissement de tous les six sites dans la région désignée des Inuvialuit et neuf des 15 sites dans la région du Nunavut; et, pour ce qui est des six autres sites, ils en sont actuellement à l'étape de mise en oeuvre. Le projet est fondé sur des protocoles d'assainissement qui lui sont propres et que l'on a élaborés par science novatrice, avec des solutions d'ingénierie rationnelles qui vont de décharges sur les sites, au confinement du lixiviat, à la redissolution des contaminants pour transport aux installations d'élimination situées au sud. Le succès de la gestion de projet relative aux équipes techniques, à la logistique, aux entrepreneurs, aux autorités de réglementation et aux intervenants locaux est attribuable aux principaux partenaires et révèle le haut niveau de gestion de l'intégration et de la communication atteint par le Bureau de gestion de projet.

Pour l'atelier, on a préparé cinq affiches qui établiront le contexte et présenteront les réussites et les leçons tirées de la gestion de ce projet environnemental.

Le savoir traditionnel : Avantages et méthodes

Steven Poaps, Construction de Défense Canada

Cette affiche présentera les diverses méthodes utilisées dans le cadre du Projet d'assainissement du réseau DEW (DLCU) pour recueillir des connaissances traditionnelles, historiques et archéologiques. Elle mettra en valeur certains résultats fructueux et quelques-unes des méthodes les plus efficaces de solliciter le savoir traditionnel.

Projet d'assainissement du réseau DEW : gestion et leçons tirées

Construit dans les années 1950, pendant la période de la guerre froide, le réseau d'alerte avancé (DEW) formait un rideau de surveillance radar des voies d'approche du Nord (arctiques) de l'espace aérien nord-américain. Le réseau DEW était composé de 63 stations situées à des intervalles d'environ 80 km sur 5 000 km, aux 66e et 70e parallèles, dans ce qui constitue maintenant l'Alaska, le Territoire du Yukon, les Territoires du Nord-Ouest, le territoire du Nunavut et le Groenland. Quarante-deux (42) sites étaient situés au Canada, y compris 21 sites plus petits, dits « intermédiaires », qui ont été désaffectés au début des années 1960 et relèvent maintenant du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC). Les autres 21 sites ont été fermés entre 1989 et 1993, et relèvent maintenant du ministère de la Défense nationale (MDN) – ce sont ces sites que vise le Projet d'assainissement du réseau DEW (DLCU) du MDN.

Le Projet DLCU est l'un des plus importants projets d'assainissement environnemental en Amérique du Nord, avec une étape de mise en oeuvre s'étendant sur deux décennies et ayant un budget de presque 600 M\$, suivi d'une étape de surveillance dont le terme est prévu pour 2037. Le projet se situe à l'intérieur de deux régions faisant l'objet de revendications territoriales, soit la région désignée des Inuvialuit et la région du Nunavut. À compter de 2009, les responsables du projet ont achevé l'assainissement de tous les six sites dans la région désignée des Inuvialuit et neuf des 15 sites dans la région du Nunavut; et, pour ce qui est des six autres sites, ils en sont actuellement à l'étape de mise en oeuvre. Le projet est fondé sur des protocoles d'assainissement qui lui sont propres et que l'on a élaborés par science novatrice, avec des solutions

d'ingénierie rationnelles qui vont de décharges sur les sites, au confinement du lixiviat, à la redissolution des contaminants pour transport aux installations d'élimination situées au sud. Le succès de la gestion de projet relative aux équipes techniques, à la logistique, aux entrepreneurs, aux autorités de réglementation et aux intervenants locaux est attribuable aux principaux partenaires et révèle le haut niveau de gestion de l'intégration et de la communication atteint par le Bureau de gestion de projet.

Pour l'atelier, on a préparé cinq affiches qui établiront le contexte et présenteront les réussites et les leçons tirées de la gestion de ce projet environnemental.

**La restauration améliorée par surfactants des eaux souterraines et des sols contaminés
(Études de cas in situ et ex situ)**

*George A. Ivey, B.Sc., CEC, CES, CESA, Paul V. Wierbicki, P.E., P. Eng.
Ivey International Inc.*

Cette affiche portera sur la mise en application de la restauration améliorée par surfactants non ioniques afin d'améliorer le traitement in situ et ex situ des eaux souterraines et des sols contaminés.

En général, les produits chimiques organiques hydrophobes (HOC) présentent une solubilité limitée dans l'eau, et ces contaminants ont tendance à se séparer et à être sorbés (c.-à-d. absorbés ou adsorbés) par le sol ou la matrice du substrat rocheux. Cette séparation peut correspondre à jusqu'à plus de 90 % de la masse totale de contaminants. Par conséquent, les contaminants ciblés présentent une « disponibilité » limitée au traitement in situ ou ex situ. Cela comprend les technologies comme les suivantes : le pompage et le traitement, la biorestauration, l'oxydation chimique, la réduction chimique, le lavage des sols et la désorption thermique. Ainsi, certains HOC peuvent persister dans les sols, le substrat rocheux, les déchets solides, les eaux usées ou les eaux souterraines sur de longues périodes.

La sorption de contaminants dans les solides est considérée comme le principal facteur limitatif nuisant à l'efficacité de la plupart des technologies de traitement. Si l'on ajoute une chimie, une géologie et une hydrogéologie complexes, cela ne fait que compliquer les choses davantage.

La restauration améliorée par surfactants implique l'utilisation de formulations de surfactants pour la désorption et la dissolution sélectives des contaminants ciblés de la phase solide à la phase liquide. De plus, les surfactants réduisent la tension superficielle de l'eau de 72 dynes à moins de 30 dynes, ce qui accroît les propriétés mouillante et perméable de l'eau dans les sols à texture fine et les fissures du substrat rocheux. Les surfactants influent sur la sorption des HOC à l'interface solide-liquide (c.-à-d. l'interface surface-H₂O-NAPL). Par conséquent, les surfactants accroissent la solubilité des contaminants et leur « disponibilité » pour un traitement rapide et rentable.

La biorestauration améliorée par surfactants des sols contaminés F3 et F4

*George A. Ivey, B.Sc., CEC, CES, CESA, Ivey International Inc.
Dan Stangroom, Veolia Environmental Services*

Cette affiche portera sur l'application de surfactants non ioniques pour améliorer la « biodisponibilité » de composés à poids moléculaire élevé (HMW), comme les hydrocarbures pétroliers et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) lourds F3 (C16-C34) et F4 (C34-C50), entre autres, pour la biorestauration microbienne.

Au cours de la dernière décennie, on a beaucoup discuté de l'indisponibilité des composés absorbés par les microorganismes dans le sol. À l'heure actuelle, on considère généralement que la désorption et la diffusion des contaminants liés en phase aqueuse sont nécessaires à la dégradation microbienne (W.P. Inskeep, J.M. Wraith, C.G. Johnston, Hazardous Substance Research Center, 2005).

Il est bien établi dans la documentation que plus de 90 % des contaminants LLPNA et LNAD sont susceptibles d'être sorbés (c.-à-d. absorbés ou adsorbés) sur les surfaces, comme les sols et le substrat rocheux, plutôt que d'être dissous en phase aqueuse. La sorption des contaminants dans les substrats est souvent considérée comme le principal facteur limitatif nuisant à plusieurs technologies de restauration (c.-à-d. le pompage et traitement, l'oxydation, la biorestauration, etc.). Ce fait limite l'efficacité de plusieurs processus de biorestauration, étant donné que les contaminants ciblés ne sont pas « biodisponibles ». La restauration améliorée par surfactants implique l'utilisation de surfactants pour désorber la contamination et accroître considérablement la biodisponibilité de plusieurs composés récalcitrants. Cela permet d'améliorer leur minéralisation microbienne au cours des applications in situ et ex situ.

Exemples de projets de restauration américains impliquant la réutilisation de sols et de sédiments contaminés traités

Charles M. Wilk et Edward R. Bates

Experts-conseils en technologies de restauration, anciennement de la United States Environmental Protection Agency

La technologie de solidification/stabilisation (S/S) sert à traiter efficacement les sols et les sédiments contaminés dans le cadre de la restauration de propriétés. L'un des principaux avantages de la technologie de S/S est que l'on peut souvent réutiliser à bon escient les matériaux traités sur le site d'un projet afin de contribuer au réaménagement durable de la propriété.

Le traitement de S/S implique de mélanger un agent liant au milieu contaminé (c.-à-d. le sol, les sédiments, la boue) ou aux déchets. Ce traitement permet de protéger la santé humaine et l'environnement en immobilisant les constituants dangereux dans le matériau traité. On a utilisé le traitement de S/S avec succès pour traiter un large éventail de constituants dangereux dans plusieurs formes différentes de déchets et de milieux contaminés.

Aux États-Unis, on a mis en application cette technologie dans le cadre de plusieurs projets de restauration de sites contaminés financés par le gouvernement fédéral. Les organismes fédéraux qui ont utilisé le traitement de S/S sur leurs sites comprennent le Department of Defense, le Department of Energy, l'Environmental Protection Agency et l'Army Corps of Engineers.

La présentation illustrera les principes techniques du traitement de S/S. La plus grande partie de la présentation sera consacrée à la description de plusieurs projets américains à l'échelle réelle dans le cadre desquels on utilise cette technologie. Les projets décrits comprendront des applications in situ et ex situ, impliquant divers dispositifs mélangeurs et le traitement relatif aux constituants dangereux inorganiques et organiques. Voici quelques exemples : le traitement de sédiments de New York/New Jersey et des New Bedford Harbors et leur réutilisation comme matériaux de remblai; le traitement et la réutilisation, comme couche de base de chaussée, de sédiments de fossés contaminés à la dioxine au Naval Construction Battalion Center, à Gulfport, au Mississippi; le traitement de sols contaminés par créosote et cuivre/chrome/arsenic au Brunswick Wood Preserving Superfund Site; et le traitement in situ de sols contaminés par goudron de houille à plusieurs anciens sites d'usines à gaz manufacturé.

Le rôle de la solidification-stabilisation dans le réaménagement durable des friches industrielles au Canada

Yves Brousseau, Ciment Québec inc.

Colin Dickson, Association Canadienne du Ciment

Le réaménagement des friches industrielles est une option servant foncièrement le développement durable, par opposition à l'aménagement de nouveaux terrains. Cependant, le choix de la technologie utilisée pour pallier la contamination du site peut augmenter l'intérêt d'un projet sur le plan de la durabilité. Une des technologies servant à assainir des friches industrielles est la solidification-stabilisation (S/S). Ce traitement permet souvent de réutiliser le sol et les sédiments des friches industrielles. La réutilisation des matières se trouvant sur place augmente le caractère durable d'un projet parce qu'elle réduit la nécessité d'éliminer des déchets et de consommer des matières vierges pour les remplacer. Le traitement S/S consiste à incorporer un liant réactif au sol ou aux sédiments contaminés. La technologie protège la santé humaine et l'environnement en immobilisant les composants dangereux au sein de la matière traitée. L'industrie canadienne de l'assainissement des sites utilise de plus en plus cette technologie de traitement efficace; des projets ont été menés à bien dans toutes les régions du Canada.

La technologie de la S/S a servi au traitement efficace de composants dangereux tant inorganiques qu'organiques. Le traitement peut être appliqué au sol ou aux sédiments sur place (in-situ) ou après qu'ils ont été extraits (ex-situ). La technologie peut aussi servir à réhabiliter des sites miniers en exploitation ou désaffectés qui doivent être assainis. L'exposé présentera des exemples de grands projets de traitement de friches industrielles où la S/S a amélioré la durabilité, y compris en Nouvelle-Écosse, au Québec, en Ontario, en Alberta et en Colombie-Britannique. L'assainissement des étangs bitumineux de Sydney est le plus grand projet de S/S en cours au Canada.

Restauration par barbotage et injection d'air au sol

Christian Gosselin, Golder Associés Ltée

Golder a reçu le mandat d'évaluer le rendement technique et la faisabilité d'un important système de restauration par barbotage et par injection d'air dans le sol et les eaux souterraines contaminés par des composés organiques volatils (surtout du benzène) qui n'a pas atteint les objectifs de réhabilitation ciblés. L'examen a révélé que même si la technologie fondée sur le barbotage et l'injection d'air était la plus appropriée pour le site, le système a été installé après que des essais pilotes eurent donné de piètres résultats. En outre, de nombreux aspects fondamentaux associés aux opérations de barbotage n'ont pas été pris en compte et les conditions souterraines relatives à l'opération du système de restauration n'ont pas été bien comprises. Dans le cadre de ce projet, Golder a proposé de procéder à d'autres caractérisations de sites à l'aide de sondes MIP (Membrane interface probe) et d'un pénétromètre à cône et de réaliser un test à l'aide d'un traceur de polluants générés par barbotage et par injection d'air en utilisant l'hélium et à l'hexafluorure de soufre (SF₆) pour ainsi cartographier la distribution en trois dimensions au moment où l'air est injecté dans les eaux souterraines. Les données sont utilisées pour modifier le système actuel afin de mener le projet de restauration à terme. L'affiche présente la méthodologie, les résultats et les conclusions de cette étude de caractérisation et les essais effectués au traceur.

Modification de la surface des nanoparticules de fer pour la restauration : analyses multiéchelles sur la mobilité, la réactivité et la formation d'agrégats

Trishikhi Raychoudhury¹, Mihai Ciprian Cirtiu¹, Julien Fatisson¹, Jing Li¹, Mohan Bassnet¹, Line Lomheim¹, Audrey Moores¹, Nathalie Tufenkji¹, Subhasis Ghoshal¹, Kevin Wilkinson², Elizabeth Edwards³, Eric Bergeron⁴, Sylvain Hains⁴, Christian Gosselin⁴

¹Université McGill

²Université de Montréal

³Université de Toronto

⁴Golder Associés Ltée.

Les résultats d'un projet de recherche réalisé à l'Université McGill en partenariat avec Golder Associés Ltée sur la mobilité, la longévité et la réactivité de la surface des nanoparticules de fer modifiées dans les sols contaminés par des solvants chlorés seront présentés. Diverses industries utilisent d'importantes quantités de solvants chlorés comme le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène et le tétrachlorure de carbone, mais ils sont extrêmement toxiques, et même d'infimes quantités dans les eaux souterraines rendent l'eau insalubre. Les déversements incontrôlés ou accidentels de solvants chlorés dans le souterrain de nombreux sites industriels ont grandement contaminé les eaux souterraines. L'Inventaire des sites contaminés fédéraux au Canada dresse la liste des nombreux sites contaminés par des solvants chlorés où il est urgent d'intervenir.

Les nanoparticules de fer à la valence zéro (fer réduit) peuvent dégrader très rapidement les composés organiques chlorés en des produits inoffensifs comme l'éthane et les ions chlorures. Cela fait des nanoparticules de fer un excellent réactif pour l'élimination des solvants chlorés dans le souterrain des sites contaminés. Le fer est présent partout dans le sol et, de ce fait, est considéré comme un produit pouvant être introduit dans les formations aquifères sans aucun risque. Des études récentes ont toutefois démontré que les nanoparticules de fer injectées dans le sol par les puits se déplacent seulement à quelques pieds des puits, car elles sont filtrées par le sol. Des études en laboratoire indiquent que la modification de la surface des nanoparticules de fer avec des polymères améliore leur mobilité dans les eaux souterraines.

Des expériences sont effectuées dans des colonnes et des réservoirs de sable afin de caractériser le déplacement des nanoparticules de fer dans des formations aquifères typiques. Des échantillons synthétiques et naturels obtenus dans les eaux souterraines des sites contaminés par des solvants chlorés sont utilisés dans cette étude. Parallèlement, des études détaillées sont menées afin de caractériser l'agrégation et la réactivité des nanoparticules de fer enrobées de polymère. L'effet de ces nanoparticules sur l'activité de déchloration microbienne est également évalué. La recherche aidera à déterminer les conditions qui permettront aux nanoparticules de fer à surface modifiée d'éliminer efficacement les solvants chlorés.

GoldSET[®], un outil de prise de décision viable

Sandra Beaulieu, Golder Associés Ltée

GoldSET[®] (outil d'évaluation de la viabilité de Golder) est un outil de prise de décision viable qui évalue les forces et les faiblesses des projets d'ingénierie du point de vue socio-économique et environnemental. Il permet de comparer en toute impartialité les différentes options sur la base des principes de viabilité. Il peut ainsi venir en aide aux décideurs qui doivent déterminer quelles sont les solutions optimales dans un processus de prise de décision fondé sur les principes de développement durable.

Cette analyse de la viabilité donne une évaluation à « triple résultat », élargissant le traditionnel cadre d'analyse axé sur le rendement financier en un cadre d'analyse du rendement socio-économique et environnemental. Grâce à son cadre élargi et transparent qui permet de comprendre et de gérer les problèmes de viabilité d'un projet, GoldSET[®] peut offrir les avantages suivants :

- Améliorer le processus de décision comportant des enjeux complexes en offrant un cadre de gestion des risques associés à un projet ainsi qu'un processus de décision transparent qui appuie l'engagement des parties.
- Soutenir l'engagement proactif des parties – le processus d'évaluation est rigoureux et transparent. Les parties sont mieux en mesure de comprendre les solutions de rechange et leurs conséquences respectives.
- Faciliter la communication, et partant, l'accréditation sociale nécessaire au lancement d'un projet – la représentation visuelle du rendement en ce qui touche le développement durable est un élément fondamental qui peut jouer un rôle décisif dans l'amélioration de la communication avec les collectivités. GoldSET[®] est simple et facile à comprendre à tous les niveaux, tant sur le terrain qu'autour d'une table de négociations.
- Fournir un cadre de comparaison des solutions de rechange avec un ensemble de critères clés et de compromis qui favorisent les prises de décision optimales.
- Améliorer l'image de l'entreprise – une prise de décision soutenue par une structure axée sur la viabilité est un moyen efficace de démontrer qu'une entreprise entend aller de l'avant avec le développement durable et, par conséquent, de promouvoir une image positive de l'entreprise.

GoldSET[®] est un outil d'analyse conçu pour entrevoir la viabilité à l'échelle des projets, si bien qu'une évaluation équilibrée des problèmes de viabilité peut être abordée dans une approche qui part de la base de l'organisation. GoldSET[®] est conçu pour que le développement durable se situe au niveau opérationnel, de sorte que les organisations puissent « joindre le geste à la parole ».

L'unité mobile FRALMA pour la destruction des pesticides et des huiles contaminées au BPC

René Cornellier et Norah Pierdant

Fralma Technologies Inc.

La technique la plus efficace et la plus répandue pour la destruction des huiles contaminées aux BPC réside dans l'incinération à haute température ou la destruction thermique. Cette technique, si elle est utilisée adéquatement, permet la destruction des BPC et des TPC contenus dans ces huiles sans mettre l'environnement ou la santé humaine en danger. Elle est particulièrement efficace pour la destruction des huiles à forte concentration en contaminants. Si le processus n'est pas correctement observé, des émissions de dioxines et de furannes hautement toxiques et dommageables risquent de se produire. Il existe cependant de nombreux paramètres pour assurer que l'incinération est effectuée efficacement et que les constituants dangereux sont détruits. La température, l'écoulement de gaz et la durée du séjour sont autant de facteurs qui doivent être scrupuleusement observés afin d'assurer l'atteinte d'un taux de destruction de 99,9999 % et plus. Ces paramètres sont immuables, quelle que soit la taille de l'installation.

Jusqu'à présent, la destruction des huiles contaminées avec de fortes concentrations de BPC n'était effectuée que par des usines d'incinération de grande taille. FRALMA est une unité de petite taille qui permet de détruire des huiles fortement contaminées aux BPC de manière très novatrice.

Les délais fixés au titre de la Convention de Stockholm pour la destruction des huiles contaminées aux BPC arriveront très bientôt à échéance. Or, cet équipement d'une capacité d'une tonne par jour est non seulement un moyen de destruction économique, mais il constitue également un avantage pour l'environnement, car il élimine les coûts liés au transport, à la manutention et à l'expédition des déchets dangereux.

Le prototype utilisé durant les tests effectués au Canada a été construit en 2002 et mis à jour dans les années 2005-2009. La première unité commerciale a été expédiée au Brésil en janvier 2010.

Les principales composantes commerciales de l'unité sont les suivantes :

- un réservoir d'huile contaminé (approuvé par les Nations Unies) avec des systèmes de pompage et d'homogénéisation;
- une chambre de combustion dont le taux de destruction est de 99,9 %, qui fonctionne à une température de 850 °C avec le diesel et qui utilise l'huile contaminée pour continuer la combustion de la fournée une fois que la température nécessaire à la combustion a été atteinte avec le carburant;
- une chambre de destruction qui atteint 1 200 °C et qui détruit tous les furannes et les dioxines; son taux d'efficacité est de 99,9999 % ou mieux; les deux chambres sont munies de portes étanches afin de faciliter le nettoyage à l'intérieur, si nécessaire;
- un tube d'échappement et de refroidissement des gaz qui fait baisser la température du gaz de 1 200 °C à 500 °C. Le tube de refroidissement comporte un delta qui a été conçu exclusivement pour ce processus;
- un système d'épuration à sec qui utilise des cartouches en zéolite pour capter le chlore;
- Une cheminée amovible avec des sondes à échantillon pour une lecture constante des émissions de CO, HCL, CO₂, O₂ et SO₂;
- des contrôles électroniques de l'analyse des gaz et des opérations avec un programme adapté qui offre la possibilité de créer divers statistiques, comparaisons et profils;
- un système d'analyse du gaz en continu;
- un générateur au diesel pour les régions éloignées.

Développement d'un Système de classification des sites aquatiques (SCSA) au Canada

Murray Smith¹, Keith Lennon¹, Théophile Paré², Jean-René Michaud², Susan Winch³

¹Pêches et Océans Canada

²Environnement Canada

³Franz Environmental Inc.

Le Plan d'action pour les sites contaminés fédéraux (PASCF) offre du financement aux ministères, aux agences et aux sociétés consolidées du gouvernement fédéral, afin de gérer les risques pour la santé humaine et les risques environnementaux associés aux sites contaminés du fédéral et de réduire ses responsabilités éventuelles. Le Système national de classification des lieux contaminés (SNCLC), conçu par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME), est utilisé par le programme du SCSA pour le classement des projets de gestion et d'atténuation du risque ayant fait l'objet d'une demande de fonds. Toutefois, le SNCLC ne peut être utilisé immédiatement pour évaluer les sites en eau salée et en eau douce. Le SCSA a donc été conçu comme complément au SNCLC et pour fournir un cadre d'évaluation pour le classement des sites aquatiques marins et d'eau douce. Le SCSA présente une approche bien définie de l'application de résultats numériques, plus précisément en ce qui touche les considérations qualitatives des récepteurs potentiels et des voies d'exposition, par exemple, de manière à minimiser la subjectivité des notations et à obtenir une cohérence maximale. Le SCSA sera utilisé par l'ensemble des ministères du gouvernement fédéral et produira des notations sensiblement comparables au SNCLC, mais il n'a pas été conçu pour offrir une évaluation générale ou quantitative du risque. Il sera plutôt utilisé pour déterminer si les sites aquatiques contaminés doivent être examinés et traités en priorité dans le cadre du programme SNCLC.