



ASSOCIATION
DES FIRMES DE
GÉNIE-CONSEIL
QUÉBEC

FORUM **2021**

GÉOENVIRONNEMENT



Tendances · Problématiques · Solutions

En route vers une impraticabilité technique, sociale et économique

Responsable

- ▶ Jimmy Coté, ing., M.Sc. | Golder Associés Itée

Membres

- ▶ Sylvie Chevalier, ing., Ph. D | MELCC
- ▶ Maxime Lalonde-Filion, ing., M. Env. | GHD
- ▶ Jean-Marc Lauzon, ing., M.Sc. | Technorem inc..
- ▶ Pierre Lupien, ing. ÉESA | GCEnvironnement
- ▶ Yannick Thomas, M. Sc. Expert en environnement
- ▶ Marie-Claude Wilson, ing. DESS | AECOM

Plan de la présentation

1. L'évaluation des risques vs impraticabilité technique
2. Constats de l'impraticabilité technique depuis 2005
3. Retour sur le Forum Géoenvironnement 2014
4. L'impraticabilité technique ailleurs dans le monde
5. Les limites technologiques des méthodes in situ
6. L'intégration du volet socio-économique

L'évaluation des risques vs impraticabilité technique

Évaluation du risque vs impraticabilité technique

► L'Évaluation de risque

- ❖ s'applique en cas de maintien en place de sols contaminés dépassant les valeurs réglementaires (LQE, 2003).
- ❖ s'applique à tous les contaminants présents dans le sol à l'exception:
 - des Hydrocarbures pétroliers (HP)
 - des Composés organiques volatils (COV).
- ❖ s'applique toutefois dans le cas des HP associés à des remblais historiques (asphalte par exemple) ou en cas d'impraticabilité technique.

► L'impraticabilité technique¹ : impossibilité technique de poursuivre la réhabilitation d'un terrain par excavation ou par traitement in situ dans le cas d'une contamination résiduelle en HP ou en COV.

Note 1: Procédure AIT disponible 2005 et inclut dans les lignes de conduite AR du GTE en 2008

L'évaluation des risques vs impraticabilité technique

Contenu d'un avis d'impraticabilité technique (AIT)

- ▶ Une description des matériaux contaminés (nature, concentrations, volume)
- ▶ Un avis sur la stabilité du bâtiment
- ▶ Un avis sur les limites de traitement in situ
- ▶ Un avis sur la migration des contaminants dans les eaux souterraines
- ▶ Un avis sur les risques toxicologiques et écotoxicologiques
- ▶ Un avis de restriction d'usage
- ▶ Un programme de contrôle et de suivi de la contamination

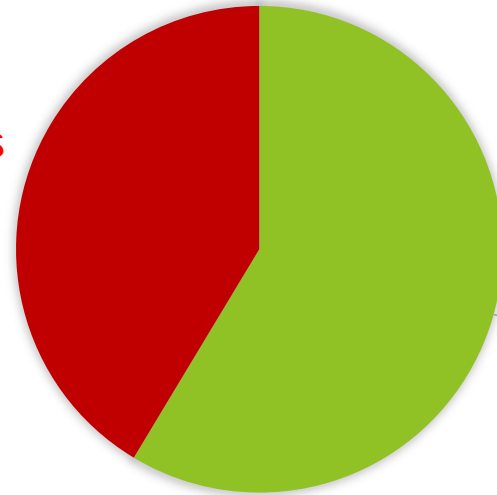
Plan de la présentation

1. L'évaluation des risques vs impraticabilité technique
2. Constats de l'impraticabilité technique depuis 2005
3. Retour sur le Forum Géoenvironnement 2014
4. L'impraticabilité technique ailleurs dans le monde
5. Les limites technologiques des méthodes in situ
6. L'intégration du volet socio-économique

Synthèse et constats de l'impraticabilité technique depuis 2005

- 36 dossiers sur plus de 1672 plans de réhabilitation déposés contiennent une demande d'impraticabilité.
- En moyenne 3 dossiers par année.

Refusés
41%



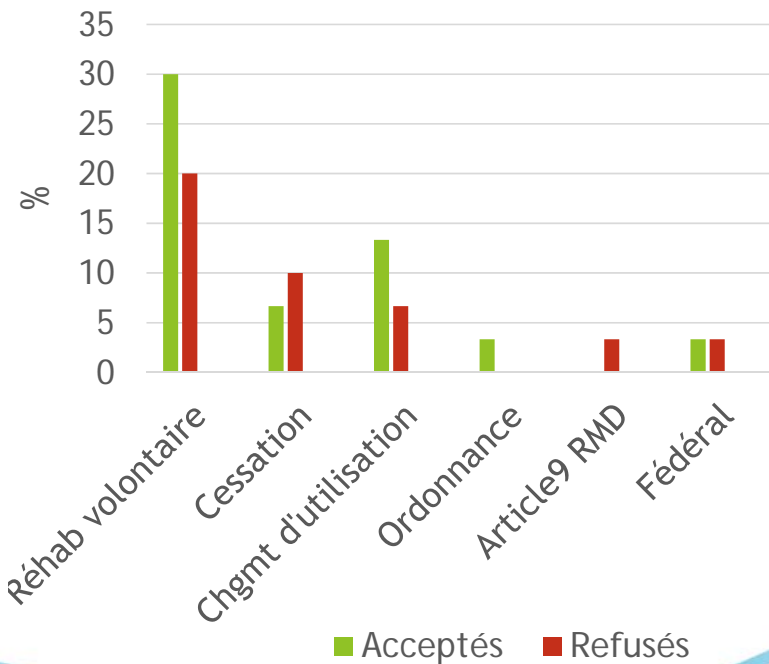
Acceptés
59%

Votre
gouvernement

Québec

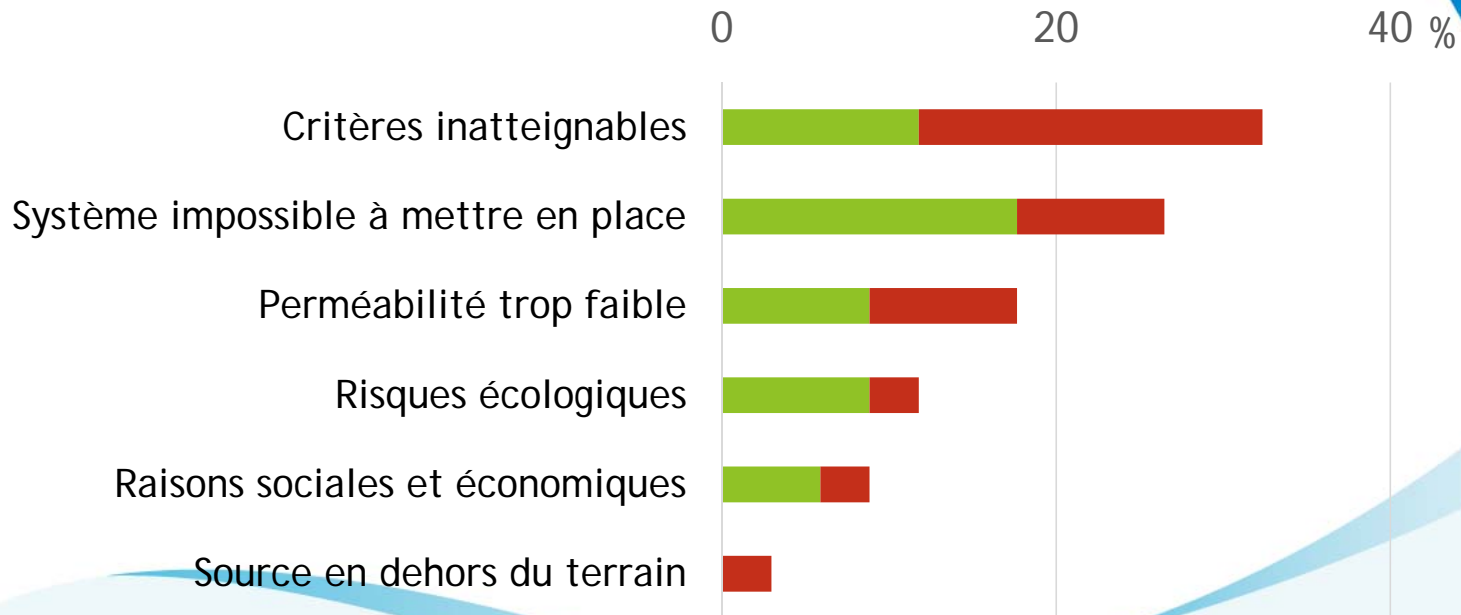
Synthèse et constats de l'impraticabilité technique depuis 2005

Cadre légal des demandes



Synthèse et constats de l'impraticabilité technique depuis 2005

Raisons invoquées pour l'impraticabilité technique



Votre gouvernement

Québec

■ Accepté ■ Refusé

Synthèse et constats de l'impraticabilité technique depuis 2005

Raisons invoquées pour l'impraticabilité à excaver et à traiter in situ

- **Présence d'infrastructures à soutenir, d'obstacles, de talus et/ou contamination** à des profondeurs importantes (plus de 5m) rendant l'excavation difficile, voire risquée, et à des coûts prohibitifs.
- **Écosystème sensible (arbres matures, tourbière)** : la réhabilitation est considérée plus dommageable pour l'écosystème dans le cas d'un système écologique de valeur appréciable.
- **Valeur archéologique** : la réhabilitation met en péril un site à valeur culturelle.
- **Impact sur population sensible** pouvant impliquer par exemple la relocalisation de personnes âgées et fermeture d'une école.

Synthèse et constats de l'impraticabilité technique depuis 2005

À noter:

- Dès que l'excavation pose un risque à une infrastructure/structure, le ministère n'a jamais refusé cet argument.
- Invoquer la présence d'une infrastructure revient à invoquer un argument économique. Il a été alors demandé un engagement à excaver les sols contaminés dans le cas d'un démantèlement futur de l'infrastructure.

Votre
gouvernement

Québec 

Plan de la présentation

1. L'évaluation des risques vs impraticabilité technique
2. Constats de l'impraticabilité technique depuis 2005
3. Retour sur le Forum Géoenvironnement 2014
4. L'impraticabilité technique ailleurs dans le monde
5. Les limites technologiques des méthodes in situ
6. L'intégration du volet socio-économique

RETOUR SUR LE FORUM GÉOENVIRONNEMENT 2014

Impraticabilité technique comme outil de réhabilitation, réalité ou utopie?

Objectif de l'atelier 2014:

- ▶ Élaborer et proposer une approche par étapes pour les avis d'impraticabilité technique (AIT)

Éléments couverts:

- ▶ Revue des Politiques existantes et de la législation
- ▶ Évaluation du risque vs impraticabilité technique
- ▶ Approche de développement durable (économie, société, environnement)
- ▶ Techniques de réhabilitation
- ▶ Techniques d'analyse financière disponible¹
- ▶ Cas concret présenté en atelier

Note 1: Le coût de la décontamination doit être inférieur à la valeur marchande du terrain dans son usage le meilleur et le plus profitable

Sujet toujours d'actualité : Forum 2021

Plan de la présentation

1. L'évaluation des risques vs impraticabilité technique
2. Constats de l'impraticabilité technique depuis 2005
3. Retour sur le Forum Géoenvironnement 2014
4. L'impraticabilité technique ailleurs dans le monde
5. Les limites technologiques des méthodes in situ
6. L'intégration du volet socio-économique

L'IMPRATICABILITÉ TECHNIQUE AILLEURS DANS LE MONDE FRANCE

- ▶ Réalisation plus systématique d'analyse de risque sanitaire en fonction de l'usage futur du site.
- ▶ **Analyses environnementales** démontrant la non-propagation vers d'autres milieux récepteurs;
- ▶ Utilisation des **bilans massiques** de contaminants afin de déterminer le point de rendement marginal permettant la justification de contamination résiduelle. Par exemple, le traitement de 20 % de la masse de sols présents sur le site permet de traiter 74 % de la masse de contaminants;
- ▶ Utilisation des **bilans financiers**.



L'IMPRATICABILITÉ TECHNIQUE AILLEURS DANS LE MONDE

ANGLETERRE



► Étape 1: L'ANALYSE DE RISQUE

- ❖ Tier 1. Analyse de risque préliminaire (Similaire à une ÉES Phase 1)
- ❖ Tier 2. Analyse de risque quantitative générique (Similaire à une ÉES Phase 2)
- ❖ Tier 3. Analyse de risque quantitative détaillée (Similaire à ÉES phase II et l'analyse des risques)

Si un/des risques inacceptables sont identifiés, on procède avec les étapes 2 et 3. Sinon, le dossier est présenté aux autorités responsables et si l'AR est acceptée, le dossier est clos.

► Étape 2: L'ÉVALUATION DES OPTIONS DE RÉHABILITATION

- ❖ Tier 1: Identification des options
- ❖ Tier 2: Évaluation des options
- ❖ Tier 3: Sélection des options

► Étape 3: LA RÉHABILITATION

- ❖ Tier 1: Développement de la stratégie de réhabilitation
- ❖ Tier 2: Réalisation des travaux et vérification
- ❖ Tier 3: Monitoring et surveillance

n.b.: Nouvelle réglementation entrée en vigueur en 2020, remplaçant le CLR11 datant de 2004.

L'IMPRATICABILITÉ TECHNIQUE AILLEURS DANS LE MONDE AUSTRALIE

Approche par analyse de risque (AR) pour l'eau souterraine

- ▶ *Clean Up to The Extent Practicable* (CUTEP) requiert:
 - ❖ Efforts de caractérisation de l'eau souterraine sur le site et hors site
 - ❖ Modélisation du transport des contaminants
 - ❖ Évaluation des considérations techniques, financières et logistiques
 - ❖ Consultation de la communauté
 - ❖ Préparation d'un plan de gestion de la qualité de l'eau souterraine

- ▶ Ces informations sont par la suite soumises à l'EPA Australienne pour approbation.



L'IMPRATICABILITÉ TECHNIQUE AILLEURS DANS LE MONDE ÉTATS-UNIS



Approche par analyse de risque (AR) pour les sols et l'eau souterraine

► *Technical Impracticability Waivers*

- ❖ Peut être envisagé lorsque l'atteinte des objectifs de réhabilitation est illogique ou infaisable d'un point de vue d'ingénierie
- ❖ Approche basée sur la faisabilité technique, l'étendue, la fiabilité et le coût
- ❖ Accord principalement basé sur des considérations en fonction du contaminant et des conditions géologiques du site

L'IMPRATICABILITÉ TECHNIQUE AILLEURS DANS LE MONDE CANADA (HORS QUÉBEC)



Approche par analyse de risque (AR) pour les sols et l'eau souterraine

- ▶ Chaque province possède sa propre procédure.
 - ❖ Approche envisagée à la suite de la caractérisation environnementale, Tier 1 à Tier 3
 - ✓ Tier 1: Critères génériques les plus strictes
 - ✓ Tier 2: Critères basés sur le risque réel vis-à-vis certains récepteurs (ex. potabilité, intrusion)
 - ✓ Tier 3: Évaluation des risques
 - ❖ Dans les provinces atlantiques:
 - ✓ Mesures d'assainissement fondées sur les risques (RBCA)
 - ❖ En Ontario, les éléments suivants sont analysés:
 - ✓ Caractérisation environnementale basée sur 9 tableaux, stratigraphie, potabilité, eaux de surface
 - ✓ Évaluation des risques (humains, écologiques, hydrogéologie)

L'IMPRATICABILITÉ TECHNIQUE AILLEURS DANS LE MONDE

En résumé,

- ▶ La notion d'impraticabilité technique pour certains contaminants ne s'applique qu'au Québec;

- ▶ Ailleurs dans le monde, l'analyse de risque et l'invocation d'impraticabilité technique sont acceptées dans plusieurs cas. Ils font tous appel aux notions suivantes:
 - ❖ La faisabilité technique,
 - ❖ Les limitations technologiques,
 - ❖ La fiabilité,
 - ❖ L'étendue,
 - ❖ Les coûts,
 - ❖ Etc.

Plan de la présentation

1. L'évaluation des risques vs impraticabilité technique
2. Constats de l'impraticabilité technique depuis 2005
3. Retour sur le Forum Géoenvironnement 2014
4. L'impraticabilité technique ailleurs dans le monde
5. Les limites technologiques des méthodes in situ
6. L'intégration du volet socio-économique

Les limites technologiques des méthodes de traitement *in situ*

- ▶ Quels sont les facteurs qui font en sorte qu'un traitement *in situ* ne permettrait pas d'atteindre les limites réglementaires?
 - 1) Facteurs associés aux **contaminants**
 - 2) Facteurs associés à l'**hydrogéologie**
 - 3) Facteurs associés aux **sites**
 - 4) Facteurs associés aux **technologies existantes**

FACTEURS ASSOCIÉS AUX CONTAMINANTS

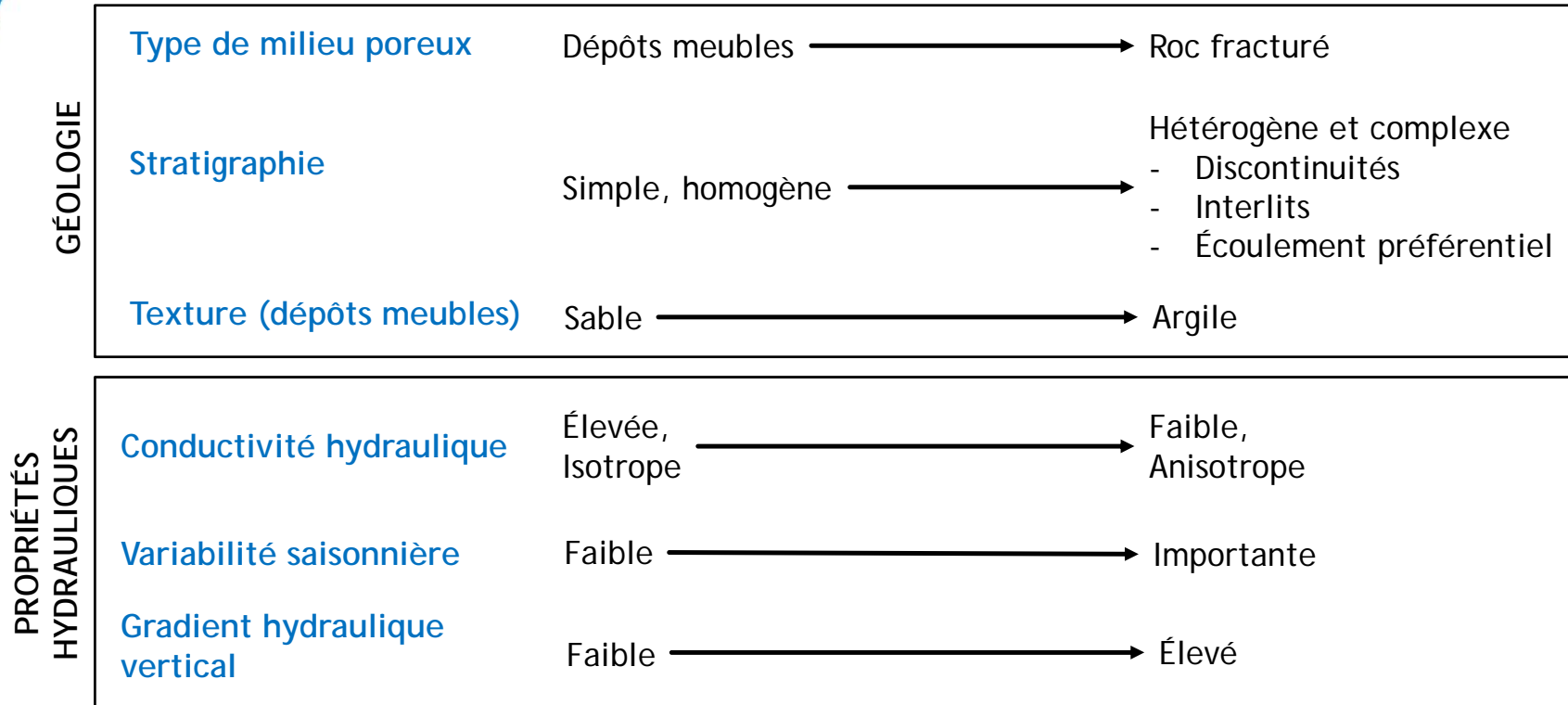
DIFFICULTÉ CROISSANTE POUR L'ATTEINTE DES CRITÈRES

SOURCE	Nature du déversement	Petit volume Durée limitée Volume fini Récent	→	Grand volume Longue durée Fuite continue Ancien
PROPRIÉTÉS	Biodégradabilité	Élevée	→	Faible
	Volatilité	Élevée	→	Faible
	Solubilité	Élevée	→	Faible
	Potentiel d'adsorption (zones sources)	Faible	→	Élevé
DISTRIBUTION	Phase	Aqueuse, gazeuse → Adsorbée → LNAPL → DNAPL		
	Volume de sol/eau contaminé en place	Petit	→	Grand
	Profondeur	Faible	→	Élevée

Adapté de CERCLA (1998) et ESTCP (2011)

FACTEURS ASSOCIÉS À L'HYDROGÉOLOGIE

DIFFICULTÉ CROISSANTE POUR L'ATTEINTE DES CRITÈRES



Adapté de CERCLA (1998) et ESTCP (2011)

FACTEURS ASSOCIÉS AUX SITES

ACCESSIBILITÉ

Site en opération

Bâtiments

Espace disponible

Zone source située chez un voisin

INFRASTRUCTURES

Fondations de bâtiment

Fondations de route, remblais grossiers

Services publics (égout, eau, électricité, gaz)

Oléoducs, gazoducs

Tirants de quai

VULNÉRABILITÉ

Habitat sensible

Milieu humide

Étendue d'eau de surface à proximité et lien hydraulique

FACTEURS ASSOCIÉS AUX TECHNOLOGIES EXISTANTES

TYPE DE TECHNOLOGIES	LIMITATIONS TECHNOLOGIQUES
Enlèvement de phase libre	Impossible d'atteindre le critère (saturation résiduelle >> critère).
Transfert de phase	Non applicable si $K < 10^{-6}$ m/s. Critères non atteignables dans les milieux hétérogènes. Pas pour les interlits silteux ou le roc.
Bio-traitement	Inefficace dans les zones sources. Sous-produits parfois toxiques.
Destruction chimique	Difficilement applicable si $K < 10^{-6}$ m/s. Critères difficile à atteindre si milieux hétérogènes.
Barrières réactives	Contrôle du panache seulement. Facteurs limitants dépendant de la technologie utilisée pour constituer la barrière ou la zone réactive.
Traitement thermique	Présence d'une zone non saturée perméable nécessaire à la récupération des COV et HP C ₁₀ -C ₅₀ . Limité dans la zone saturée.
Confinement	Contrôle du panache seulement. Long terme.

Plan de la présentation

1. L'évaluation des risques vs impraticabilité technique
2. Constats de l'impraticabilité technique depuis 2005
3. Retour sur le Forum Géoenvironnement 2014
4. L'impraticabilité technique ailleurs dans le monde
5. Les limites technologiques des méthodes in situ
6. L'intégration du volet socio-économique

L'intégration du volet socio-économique

Dans sa « **Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés - Plan d'action 2017-2021** », le MELCC a établi dans sa stratégie 3 (Assurer la réhabilitation des terrains)



Le MELCC entend actualiser la procédure pour les cas où le promoteur allègue **l'impraticabilité** pour laisser des contaminants en place, afin d'intégrer à l'analyse les **dimensions sociale et économique**



Quels seraient les critères ou arguments à intégrer?

VOLET SOCIO-ÉCONOMIQUE

Cas type de contaminations: problématiques techniques

- ▶ Présence d'infrastructures/de bâtiments à soutenir, d'obstacles, de talus, etc.
- ▶ Présence de contamination à des profondeurs importantes
- ▶ Contamination trappée, non atteignable (nature géologique)
- ▶ Présence d'écosystème sensible (arbres matures, tourbière)
- ▶ Présence de site à valeur archéologique significative

Cas type de problèmes «sociaux»	Cas type de problèmes «économiques»
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les nuisances au voisinage (bruits, poussières, vibrations, transport, paysages, etc.) ▪ La santé et la sécurité incluant la perception du risque des individus ▪ Mécontentement avec voisinage, pas d'acceptabilité social ▪ La génération de GES (camionnage et équipement lourd) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les coûts d'enlèvement des HP sont exorbitants pour les propriétaires pouvant les mener à la faillite ▪ Longue durée de traitement ▪ Difficulté de vendre une propriété ou d'obtenir du financement/assurance hypothécaire <p><i>Exemples:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ entre 5 000\$ et 10 000\$/m³ pour traiter 1 m³ de sol BC en HPC10-C50 ➤ >1 000 000\$ total pour excaver 500 m³ de sol BC en HPC10-C50 en profondeur (>5 m)
Cas types de problème «socio-économiques»	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La fermeture totale ou partielle d'une usine ou d'un commerce (perte d'emploi) ▪ Les propriétaires, les locataires et/ou leurs voisins doivent quitter le domicile (délocalisation de personnes, frais de déménagement) 	

VOLET SOCIO-ÉCONOMIQUE

Éléments des dimensions sociale et économique

Type d'impact		Qualification de l'impact (Faible moyen important s/o)
1	Nuisances majeures à la qualité de vie usuelle des résidents	Ex : intensité/durée de nuisances acceptables
2	Pertes d'emplois et de revenus pour plusieurs ménages	Ex : nombre d'emplois perdus
3	Coûts exorbitants au-delà d'un seuil à définir	Ex : efforts déjà consentis pour enlever >80% de la masse de contaminants
4	Empreinte écologique inacceptable pour la technique d'excavation et traitement hors site	Ex : perte totale ou en partie du milieu
5	Perte de valeur de la propriété/commerce/usine pour le propriétaire et dans une moindre mesure pour les voisins	Ex : seuil monétaire, valeur de la propriété

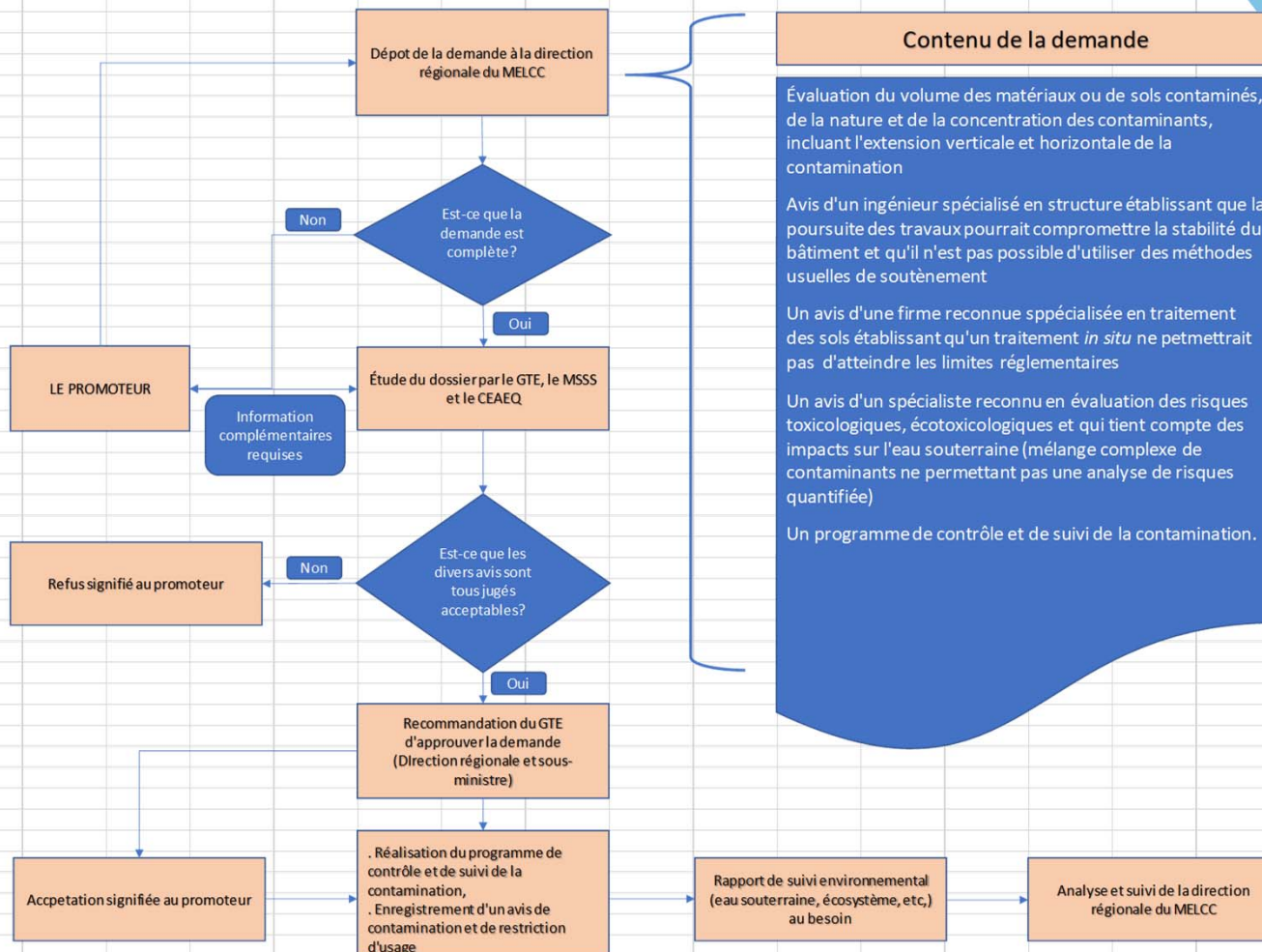
Avis socio-économique

Un avis socio-économique pourrait s'ajouter à la procédure d'impraticabilité:

- ▶ Le contenu de l'avis doit être décrit dans la procédure
- ▶ Qui est habilité à signer l'avis socio-économique (un sociologue, un économiste?)
- ▶ Comment sont établis les seuils de nuisances, monétaires, de pertes d'emplois et d'empreinte écologique



On en discute en atelier-plénière cet après-midi!!



Merci!