



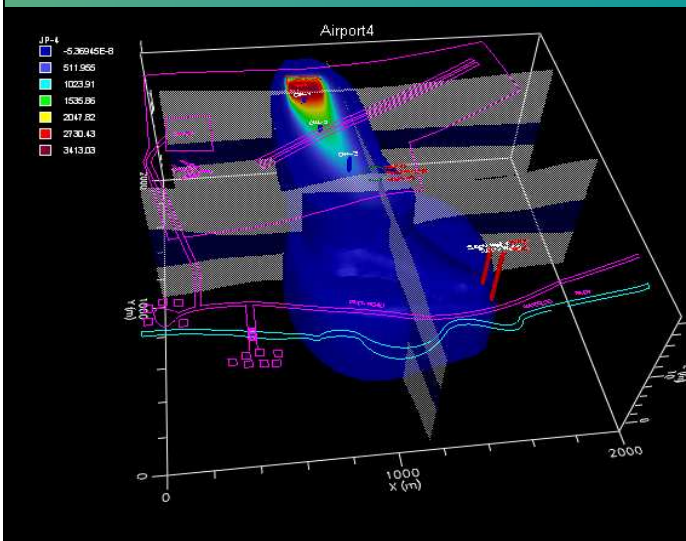
Cabinet Conseil
BLONDEL



Gestion des sites et sols pollués : Méthodologie et Réglementation.



Dr. Thierry BLONDEL



Politique française en matière de sites et sols pollués



La politique française en matière de sites et sols pollués s'appuie sur deux concepts principaux :

- L'examen du **risque lié à une pollution** d'un média (*notamment pour ce qui concerne les sols*), plus que celui d'un niveau de pollution intrinsèque,
- La gestion des sites ou tènements concernés par une pollution **en fonction de l'usage** auquel ils sont destinés.



Méthodologie nationale en matière de sites et sols pollués pour tout type de terrain, depuis 2007 : *on y reviendra...*

Diagnostic de pollution d'un tènement ou terrain (à passif) – IC ou non-IC :

Phase A : Études historiques et documentaires + visite(s) du site ; **Phase B1** : Investigations sur site
Diagnostic initial + Etat et Vulnérabilité des milieux concernés (sols-eaux-air-gaz sol-sédiments-végétaux...)

Phase B2 : Investigations complémentaires ou approfondies si nécessaires
Synthèse complémentaire (cf. Diagnostic approfondi)



Schéma conceptuel, selon approche S-V-C

(Sources de pollution ⇒ Voies de migration ⇒ milieux Cibles)

Y a-t'il un ou des usages existants ou prévus ? (cf. boîtes à outils aide à décision)

NON

OUI

Hors ICPE

Options de traitement

Démarche « coûts-avantages »
Définition des seuils selon MTD

Choix d'un Plan de Gestion :

concilier dépollution et aménagement

Peut-on s'attendre à des pollutions résiduelles ?

OUI

NON

Analyse des risques
résiduels : **ARR**

EQRS sur seuils résiduels



Acceptables pour usages prévus ?

OUI

Travaux de réhabilitation

Contrôles fond de fouille

Surveillance(s) nécessaire(s) (?) :
Bilan quadriennal

Servitudes / Restrictions d'usage ?

Comptabilité état avec usages existants ou prévus ?

NON

OUI

Interprétation de l'Etat des Milieux

IEM – EQRS

Evaluation quantitative des risques
sanitaires selon usage

La démarche française de caractérisation et de gestion des sites et sols pollués

La nouvelle approche nationale en matière de sols pollués, en vigueur actuellement, est présentée dans la note ministérielle et les circulaires adressées aux préfets, en date du 8 février 2007.

Parallèlement, de nouveaux guides méthodologiques ont été élaborés et constituent l'état de l'art dans le domaine de la gestion des sols pollués en France.

Les évolutions de cet état de l'art sont également abordées au sein d'une commission interne à la DGPR-MEEDDM, qui se chargera, au cas par cas et selon les besoins ressentis, de proposer des mises à jour et compléments aux guides méthodologiques.

L'ensemble de ces documents est consultable sur le site mis en place par le Ministère de l'Ecologie (MEEDDM), à l'adresse Internet suivante :

<http://www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr/>

Pour tout ce qui est méthodologies et retours d'expériences, voir également le site suivant, dédié notamment aux aménageurs intervenant sur des terrains à passif :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/amenagement-et-sites-pollues/accueil.html>



La démarche française de caractérisation et de gestion des sites et sols pollués

Les deux démarches de caractérisation et de gestion SSP peuvent, selon les cas, être mises en œuvre indépendamment, simultanément ou successivement. Elles sont les suivantes :

l'**Interprétation de l'état des milieux (IEM)** permet de s'assurer de la compatibilité entre l'état des milieux, en dehors du site, et les usages fixés (constatés) ;

le **plan de gestion (PG)** est mis en œuvre lorsqu'il est possible d'agir sur l'état des milieux et/ou sur les usages.

Ces deux démarches se basent sur la réalisation, en premier lieu, d'un diagnostic de pollution complété par un Schéma conceptuel et/ou d'un Schéma de fonctionnement, selon approche S-V-C

(Sources de pollution ⇒ Voies de migration ou de transfert ⇒ milieux Cibles)



Le Diagnostic de pollution et l'interprétation de l'Etat des Milieux (IEM)

Le diagnostic de pollution - sauf cas particulier ou « urgences » - doit toujours être réalisé de manière itérative, selon la succession suivante :

- Etude historique et documentaire – Visite du site : synthèse et propositions / préconisations pour les éventuelles étapes suivantes ;
- Selon les résultats de cette étude préalable : Investigations sur les milieux (*air-eaux-sol-sédiments-végétaux...*), par des méthodes non invasives ou non destructives (*prélèvements de surface, géophysique, phytoscreening, gaz du sol, air ambiant intérieur/extérieur, etc.*), et/ou (puis) par des méthodes dites « invasives » (*forages et sondages de reconnaissance, piézomètres, etc.*) : *attention aux possibles mises en communication de nappes superposées, attention aux piézomètres implantés au droit de nappes captives, attention à la période et à la saison de réalisation des sondages, des prélèvements, etc. ;*

L'interprétation de l'Etat des Milieux (IEM)

- L'objectif de l'IEM (cf. *Figure 1 page suivante*) est de déterminer, le cas échéant, différentes configurations en fonction du type d'action à engager concernant les milieux étudiés :
 - les milieux compatibles avec les usages constatés qui ne nécessitent aucune action ;
 - les milieux pour lesquels la mise en œuvre d'actions simples permettent d'assurer la compatibilité avec les usages constatés ;
 - les milieux qui requièrent la mise en œuvre d'un plan de gestion.

La compatibilité entre l'état des milieux et les usages doit s'apprécier par référence à la gestion sanitaire retenue pour l'ensemble de la population française (cf. *état naturel de l'environnement (BdF-FG sols-sédiments) et valeurs de gestion réglementaires : eaux, air, aliments...*).

- A noter que **la démarche IEM ne s'applique pas** dans les cas suivants : lorsqu'un plan de gestion est requis d'emblée, pour vérifier l'efficacité des mesures de gestions mises en œuvre, ou sur l'emprise d'un site industriel en activité.

L'interprétation de l'Etat des Milieux (IEM)

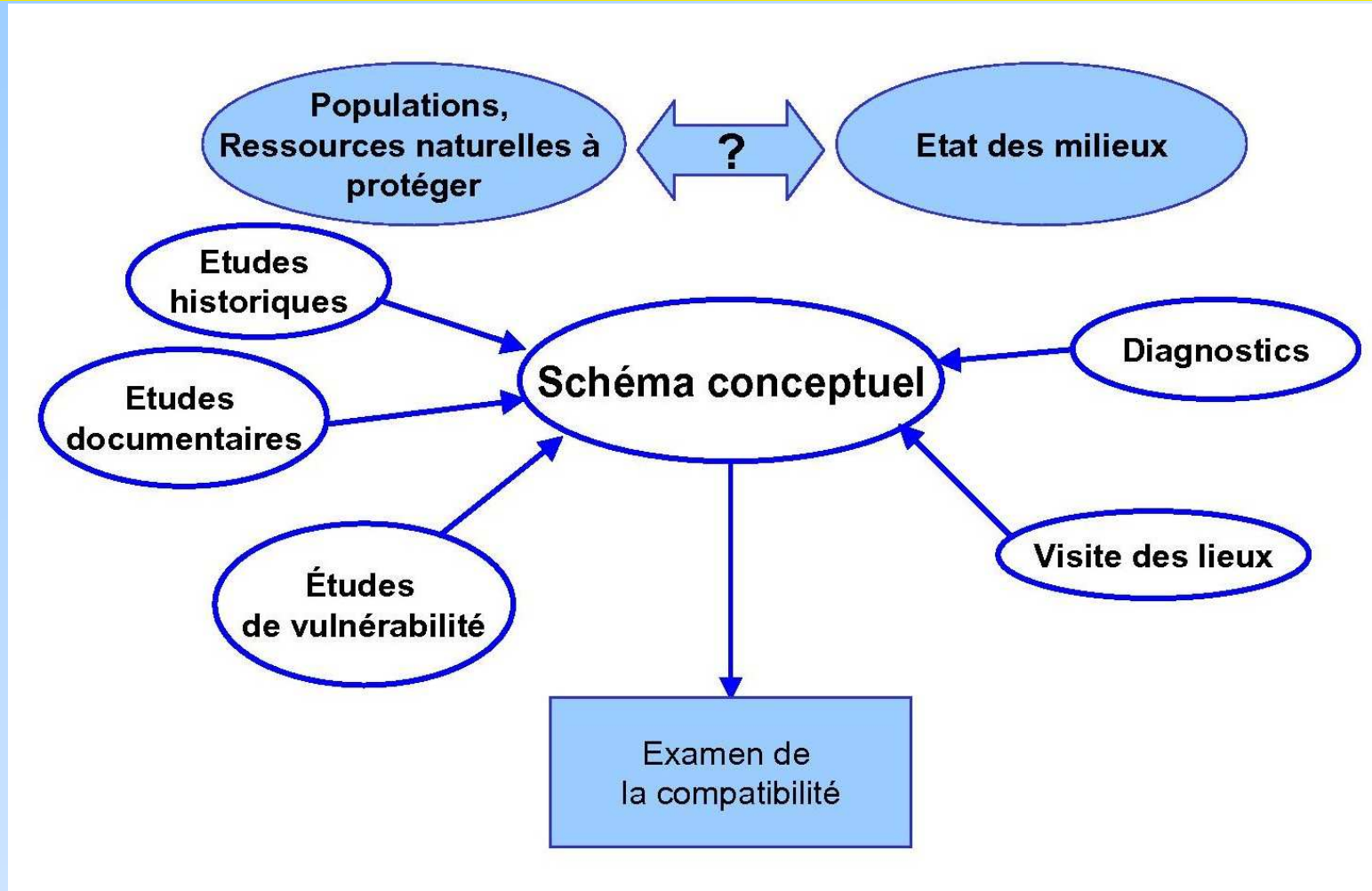


Figure 1. La démarche IEM (source MEEDDM)

IER et Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

- **Lorsque les milieux sont dégradés et qu'il n'existe pas de valeur de gestion réglementaire**, une **Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)** doit être réalisée par l'intermédiaire de la **grille de calcul IER**.
- La grille est basée sur les scénarii et les modes d'exposition retenus dans le **schéma conceptuel**, les Valeurs Toxicologiques de Référence (**VTR**) devant être choisies conformément aux instructions de la circulaire du 30 mai 2006 du Ministère en charge de la Santé Publique (*aucune additivité des risques, liée aux différentes substances considérées et aux différentes voies d'exposition, n'est prise en compte*).
- L'Analyse des Risques Résiduels (ARR) dite « prédictive », consiste à faire des calculs de risque, avant dépollution, permettant de définir des seuils résiduels en polluants pour lesquels les milieux concernés seront rendus compatibles avec l'usage prévu ou prévisible du site (cf. ex-EDR sanitaire).
- L'interprétation des résultats des calculs des niveaux théoriques de risque, ou d'exposition, est réalisée en fonction des intervalles de gestion présentés sur la *Figure 2* en page suivante.



IEM et Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

Intervalle de gestion des risques		L'interprétation des résultats	Les actions à engager	
Substances			Sur les milieux	Sur les usages
à effet de seuil	sans effet de seuil			
Inférieur à 0,2	Inférieur à 10 ⁻⁶	L'état des milieux est compatible avec les usages constatés	S'assurer que la source de pollution est maîtrisée	la mémorisation des usages peut être nécessaire pour s'assurer de la pérennité des usages actuels qui sont compatibles avec l'état des milieux
Compris entre 0,2 et 5	Compris entre 10 ⁻⁴ et 10 ⁻⁶	Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion	Le retour d'expériences La mise en œuvre de mesures de gestion simples et de bon sens La réalisation d'une évaluation quantitative des risques réfléchie peut permettre de gérer la situation sans mener des actions lourdes	la mémorisation des usages peut être nécessaire pour s'assurer de la pérennité des usages actuels qui sont compatibles avec l'état des milieux
Supérieur à 5	Supérieur à 10 ⁻⁴	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages	La définition et la mise en œuvre d'un plan de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages	
Dans tous les cas, il convient de s'assurer que la source de pollution est maîtrisée				

Figure 2. Intervalles de gestion des risques (source MEEDDM)

A noter que, selon les termes employés dans les textes ministériels, la démarche IEM doit être progressive et réfléchie à chacune de ses étapes = processus itératif



L'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires... et le Plan de Gestion

- **La définition des actions à engager à l'issue de la démarche EQRS varie suivant les trois configurations suivantes**, déjà mentionnées :
 - milieux compatibles avec les usages : aucune action, hormis une surveillance environnementale si nécessaire ;
 - milieux qui peuvent faire l'objet d'actions de gestion simples et de bon sens : à défaut évaluation des incertitudes ou réalisation d'une EQRS approfondie ;
 - milieux qui nécessitent la mise en œuvre d'un **plan de gestion**.
- *Dans le cas où la source de pollution n'est pas maîtrisée, et même si les impacts sont acceptables au regard des usages constatés, **la mise en place d'un plan de gestion est nécessaire pour maîtriser ou supprimer cette source**.*
- *D'autre part, lorsqu'un plan de gestion n'est pas requis, **la mise en œuvre de servitudes ou de restrictions d'usage peut être nécessaire pour assurer la pérennité de la compatibilité entre l'état des milieux et les usages constatés**.*

Le Plan de Gestion

- Les objectifs principaux du **plan de gestion** sont les suivants :
- **la maîtrise des sources de pollution** : leur suppression totale doit être recherchée en priorité, en tenant compte des techniques disponibles et des coûts économiques, à défaut leur atténuation doit être étudiée ;
- **la maîtrise des impacts** : quand la suppression de la source est considérée comme impossible (à l'issue d'une démarche préalable de type « **coûts/avantages** »), il est nécessaire de garantir que les impacts liés aux sources résiduelles sont maîtrisés et acceptables pour les populations et l'environnement. **Des mesures d'amélioration de la qualité des milieux, ou des restrictions d'usage de ces milieux (ou des mesures de précaution en cas de changement d'usage)**, doivent alors être mises en œuvre.
- L'ensemble de la **démarche de gestion** doit en outre respecter une approche basée sur le bon sens, et notamment :
 - gérer rapidement les pollutions accidentelles (mesures d'urgence) ;
 - des mesures de gestion proportionnées aux pollutions (démarche coûts/avantages et selon les MTD) ;
 - évacuations en filières agréées / adaptées des pollutions dites « concentrées ».

Le Plan de Gestion

Les différentes mesures de gestion qui peuvent être envisagées sont notamment :

- les **techniques de dépollution de la source** (*les impacts éventuels des chantiers de dépollution sur les populations et l'environnement, ainsi que les risques pour les travailleurs **doivent être pris en compte**) ;*
- les mesures de confinement de la source ;
- la régénération ou l'atténuation naturelle ;

En cas d'**excavation**, les **terres excavées** seront préférentiellement (*si possible*) réutilisées sur site ; elles seront considérées comme des déchets si elles en sortent (*cf. critères acceptabilité ISDI et autres*).

Les actions sur les voies de transfert font partie intégrante de la démarche de gestion : les mesures prises peuvent conduire à supprimer certains scénarii d'exposition du schéma conceptuel.

En général, la **pérennité des options de gestion** retenues repose sur la mise en place en parallèle de mesures de **restrictions d'usage** et/ou de **surveillance des milieux d'exposition**.

L'Analyse des Risques Résiduels (*après dépollution*)

- Lorsque le plan de gestion ne supprime pas totalement les possibilités d'exposition des cibles ou que les expositions résiduelles ne peuvent être comparées à des valeurs de gestion réglementaires, les **risques résiduels** doivent faire l'objet d'une évaluation par la mise en œuvre d'une **Analyse des Risques Résiduels (ARR)**.
- L'**ARR** consiste en une **EQRS** réalisée selon le schéma conceptuel final issu de la mise en œuvre du plan de gestion, par exemple après les opérations de dépollution ou de remise en état d'un site.
- La **restitution du plan de gestion** doit comprendre une partie technique (organisation du contrôle, réalisation, atteinte des objectifs, suivi), ainsi qu'une synthèse non technique pour pouvoir **communiquer sur les actions entreprises**.

Servitudes ou Restrictions d'usage des sols

SERVITUDES - Définition :

Sujétion ou contrainte liée à l'usage d'un bien, d'un site, d'une installation, dans le but de s'assurer qu'une **pollution** contenue dans un **sol** ne pourra constituer un **risque** inacceptable - *en fonction de l'usage prévu* - pour **l'homme** et **l'environnement**.

Servitudes ou Restrictions d'usage des sols

Exemple de servitudes ou restrictions d'usage des sols ou d'un tènement :

- Limitation ou interdiction du droit d'implanter des **constructions** ou des **ouvrages** à l'intérieur du périmètre préalablement défini (ex. par zonage du site),
- Limitation ou interdiction du droit d'aménager des **terrains de camping** ou de **stationnement des caravanes**,
- Limitation ou interdiction des **modifications de l'état du sol ou du sous-sol** : par ex. interdiction de réaliser des affouillements au-delà d'une certaine profondeur (fondations profondes, tranchées, excavations...), terrassements...
- Prescriptions relatives à la **surveillance du site** : par ex. installation d'appareillages de contrôle, de piézomètres de suivi de la nappe, etc.
- Prescriptions relatives aux **conditions d'accès** du site.

Servitudes ou Restrictions d'usage des sols : garder la mémoire

Les principes de gestion des sites :

➡ La pérennisation de l'usage d'un site

Veiller à ne pas affecter ultérieurement un site à un usage incompatible avec la pollution résiduelle ou contrôlée/surveillée

Par exemple on passe d'un usage « non-sensible », de type industriel, à un usage « plus sensible » de type commercial ou artisanal, voire à un usage « réputé sensible », comme une zone résidentielle, une école ou une crèche : cela n'est normalement plus possible (cf. circulaire « établissements sensibles » du 08/02/07).

➡ La préservation et la diffusion de la mémoire

Inventaires BASOL, BASIAS, Documents d'urbanisme : POS ou PLU (cf. SUP), Conservation des Hypothèques (RUCPE, SUP...)

En résumé : Méthodologies de Gestion SSP en France

Concrètement, en France, la réoccupation d'un ancien site industriel, ou tout simplement le réaménagement d'un tènement pouvant présenter un passif de pollution, avéré ou résiduel – *ne serait-ce que la présence d'anciens remblais souillés par des scories ou des mâchefers, ou par des anciens déblais de déconstruction –* doit prendre en compte non seulement les aspects de « gestion du risque selon l'usage prévu du site », afin de définir des objectifs de remise en état nécessaires pour pouvoir réoccuper le site avec le minimum de risques ou de contraintes sanitaires ou environnementales, mais également les bruits de fonds géochimiques des terrains environnants, ainsi que - *et surtout* – les aspects actuellement liés à la réglementation sur les déchets (cf. *terres excavées lors des aménagements futurs*).

En résumé : Méthodologies de Gestion SSP en France

En effet, un site ou un tènement peut s'avérer être sain par rapport à l'usage prévu (avec ou sans dépollution, avec ou sans restriction d'usage et/ou surveillance...) mais, lors des premiers terrassements de sols ou remblais anciens, ces derniers peuvent présenter des caractéristiques intrinsèques, par exemple en terme de traces de pollutions résiduelles ou de fractions solubles – y compris issues de fonds géochimiques naturels – qui les « transforment » en déchets une fois excavés : ce qui génèrent actuellement souvent des coûts prohibitifs, surtout pour leur gestion et leur évacuation hors site.

**Prévoir la gestion des terres excavées sur site ou hors site... :
et les coûts associés, souvent exorbitants « hors site »...**



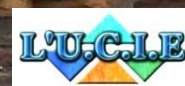
Diagnostics de pollutions et Réhabilitations : exemples

Pollution de sols et
réoccupation de sites...





Vous avez un projet de réhabilitation d'une installation !



18 BLONDEL



Votre premier souci concerne l'amiante du bâti...





Ensuite les transformateurs, les zones de stockage et/ou de distribution de carburants, combustibles, solvants, et bien entendu le plomb (tuyauteries, peintures...)





Il convient bien entendu d'éliminer tous les déchets - solides, gazeux ou liquides - ainsi que tous produits dangereux présents sur le site





Elimination et Traitement en filières adaptées de toutes substances toxiques et tous produits dangereux présents dans toute cuve ou fosse (aérienne ou enterrée), flottant ou dissous dans les eaux superficielles ou lagunes, ou présents dans des canalisations et réseaux enterrés (récents et anciens)





Puis il s'agit de démanteler le bâti, et, autant que faire se peut, de valoriser les déblais issus de la démolition...





Remblais pollués par du fioul lourd

Lorsque les travaux d'excavation et de terrassement sont engagés...




Lentilles de mâchefers / scories / laitiers



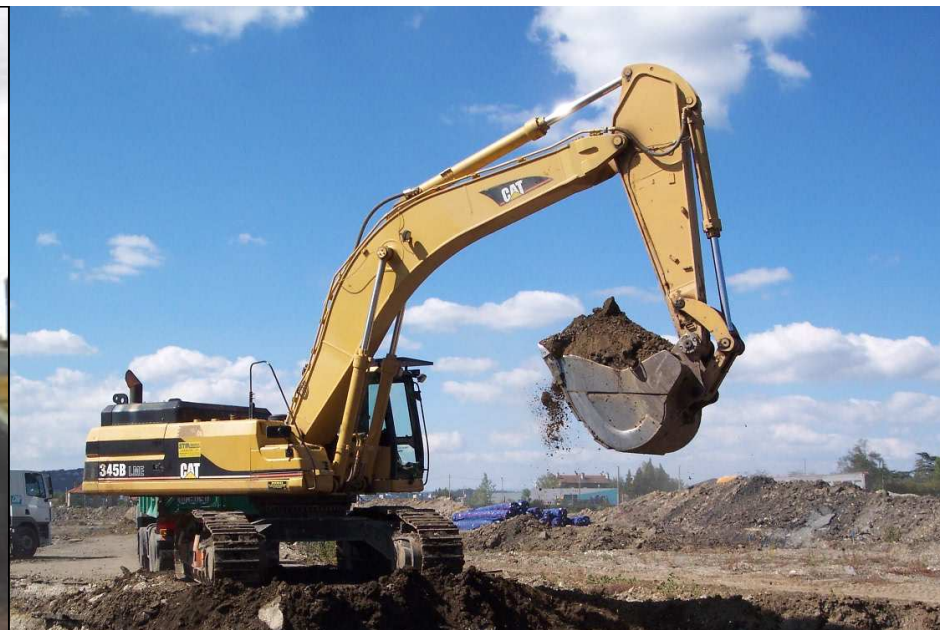
... Il faut gérer les pollutions en place et les terres polluées excavées !!??



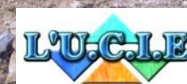


En premier lieu (cf. Phase de diagnostic) : déterminer les fonds géochimiques naturels (FGN) et les bruits de fonds (BdF)

et savoir faire la part des choses... ex.: on ne va pas dépolluer des sols arséniés naturellement (ex.: schistes houillers)



La solution radicale... : excaver et envoyer les terres polluées en CET ou en biocentres... on déplace le problème... cela coûte cher et n'est pas satisfaisant en terme de développement durable, et aussi pour nos campagnes...



T. BLONDEL

Pompage des eaux souterraines polluées

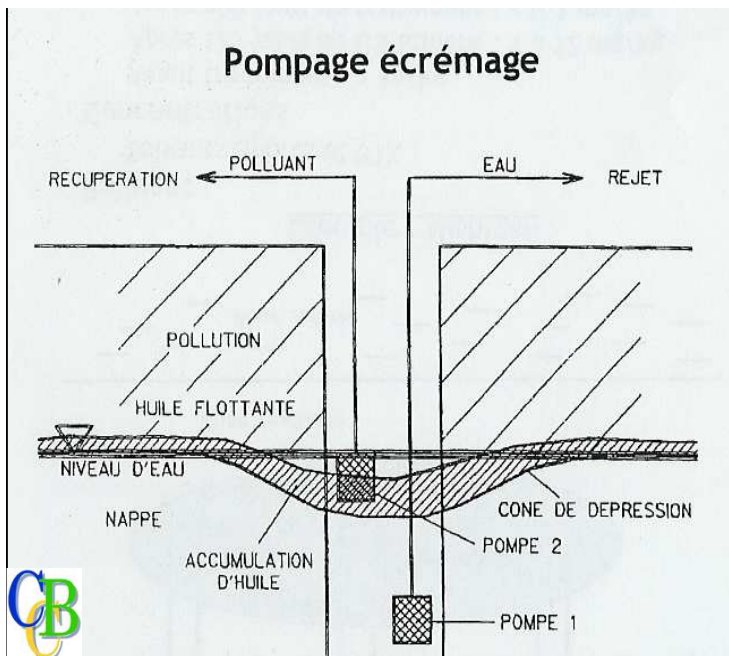


Et, par ex., traitement par stripping (ici : nappe contaminée par des solvants chlorés)

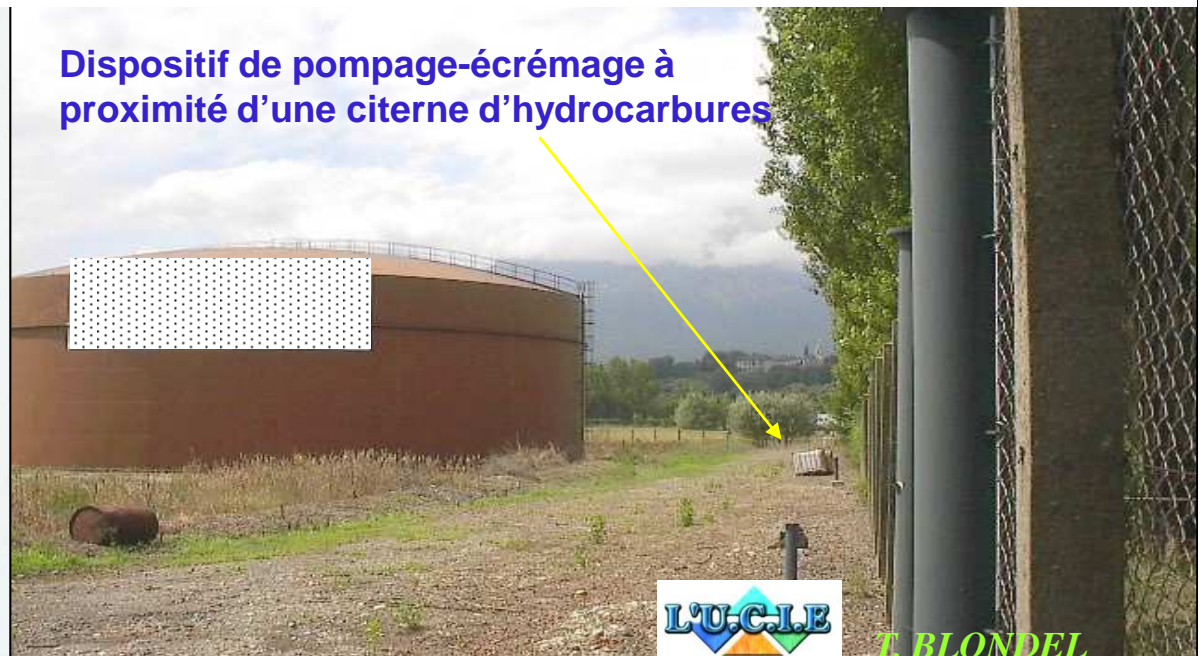


Solution alternative (quand possible et adaptée) : traiter in situ les nappes et/ou les sols pollués (venting, pompage-écremage, stripping...)

Pompage écremage



Dispositif de pompage-écremage à proximité d'une citerne d'hydrocarbures





Autre solution : Traitement sur site des terres excavées (après essais traitabilité des terres) : andains ou biotertres, stockages provisoires, dépollution sur site des terres polluées par des COV-COHV par aération et biodégradation naturelles, contrôlées et surveillées.



Et valorisation au niveau du site des terres excavées, *après traitement sur site*, en modelage paysager, ou en sous-couche routière ou de voirie...

