

// RETOUR D'EXPÉRIENCE

La Méthodologie Nationale de Gestion des Sites et Sols Pollués introduit de nouveaux outils et concepts dans sa mise à jour d'avril 2017, notamment la notion de Source concentrée et de Plan de Conception de Travaux. Deux ans après sa mise en œuvre, voici quelques retours tirés de cas concrets traités par Ramboll France pour ses clients.

SOURCES CONCENTRÉES ET PLAN DE CONCEPTION DE TRAVAUX : ÉCUEILS ET AVANCÉES.

Dans sa note du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués, le Ministère en charge de l'Environnement mettait en avant de nouveaux outils, basés sur les retours d'expérience : **« la réalisation de bilans massiques, la réalisation de tests pour valider les options de gestion et les démonstrations financières argumentées ».**

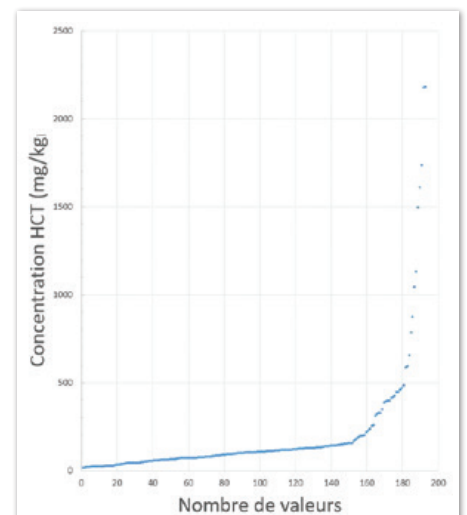
Dès 2016, des guides sur les sources concentrées (UPDS) et le bilan massique (BRGM) ont été publiés. Par ailleurs, le guide sur l'élaboration des Plans de Conception de Travaux (PCT), produit par le Ministère de l'Environnement (DGPR), l'INERIS, l'ADEME et le BRGM vient d'être publié. Ainsi, les bases théoriques et la finalité de ces outils sont claires. Mais **la pratique peut réserver quelques surprises** comme le montrent quelques cas concrets traités ces deux dernières années par Ramboll France.

REX n°1 - Un diagnostic poussé mais un seuil imprécis !

Ramboll France est intervenu récemment dans le cadre d'un rachat sur un site présentant plusieurs petites sources de pollution distinctes. Afin de respecter le calendrier imposé par la transaction, les investigations, relativement poussées, précédemment menées par un autre bureau d'études, avaient conduit à la réalisation de sondages selon un maillage systématique du site. Une application directe de la méthode de détermination des sources concentrées (principe de Pareto) avait abouti à un seuil de coupure situé entre 200 et 500 mg/kg en hydrocarbures totaux. Une étude technico-économique avait permis de relever ce seuil à 1000 mg/kg en première approche.

Cependant, l'implantation des sondages selon un maillage n'avait

pas permis de délimiter les sources de contamination. L'étude technico-économique, bien que basée sur un grand nombre de données provenant de l'ensemble du site, demeurait très imprécise à l'échelle des sources identifiées puisque les volumes à traiter ne pouvaient pas être circonscrits. Dans ce contexte,



Répartition des concentrations en hydrocarbures totaux dans les sols (site confidentiel)

l'approche induisait un risque financier très important dont les clients, rassurés par le grand nombre de données et le formalisme de la démarche, n'avaient pas conscience.

Ce premier retour d'expérience montre qu'il est indispensable que le bureau d'études mette en avant les incertitudes pesant sur ses conclusions. Dans le cas présent, les données ont finalement été revues en détail puis des investigations complémentaires ciblées ont été réalisées afin de réduire les incertitudes. De même, il est apparu ici pertinent de raisonner zone par zone, les polluants étant identiques mais les sources et les niveaux d'impact bien distincts. Enfin, il faut également garder en tête qu'une analyse statistique à l'échelle d'un site nécessite la réalisation de diagnostics poussés et la prise en compte des biais de la méthode. A titre d'exemple, un grand nombre de non-détections peut amener à la définition de seuils très bas ; une analyse de sensibilité des données est donc indispensable.



Essais en laboratoire sur cellules baroides : détermination de la dynamique de dessiccation de boues à pression constante.

REX n°2 - Une sécurisation technique et financière des projets

Ramboll France a été missionné par un client industriel dans le cadre de la cessation d'activité d'un site de travail des métaux implanté en centre-ville d'une petite commune. Lors des investigations, un impact en métaux et arsenic a été mis en évidence dans les sols avec des concentrations importantes sous nappe et à proximité immédiate de bâtiments résidentiels et de jardins de riverains.

Des essais en laboratoire ont alors été mis en œuvre pour tester plusieurs additifs et traitements afin de sécuriser une éventuelle opération d'excavation et limiter les possibles remobilisations de contaminants dans les eaux souterraines en direction des jardins privés voisins. **Ces essais ont permis en particulier d'écarter certains traitements théoriquement viables et ont abouti à un chiffrage précis ainsi qu'à la définition de critères de démarrage et d'arrêt d'une option d'injection en aval immédiat de la fouille.**

REX n°3 - Un seuil révisable ?

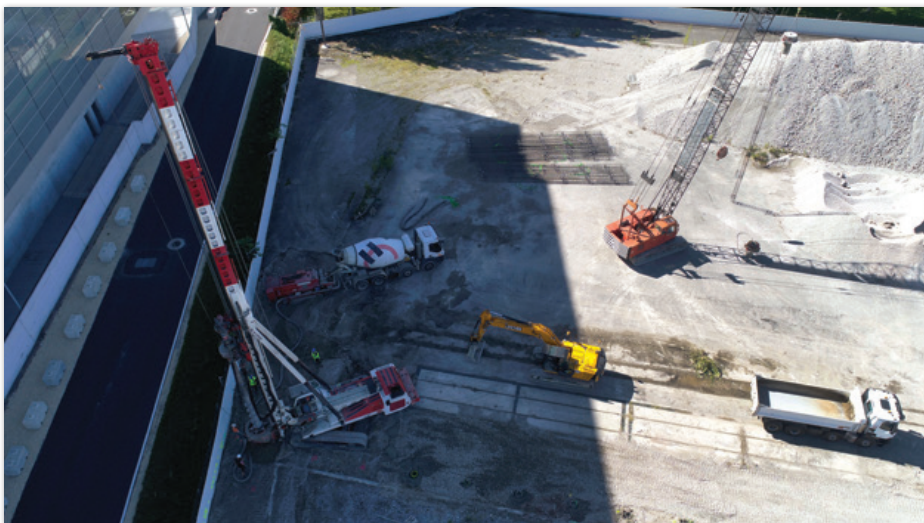
Sur ce même site, du fait des fortes concentrations en arsenic présentes sous nappe, la DREAL a demandé de considérer le retrait des sols impactés par excavation. Un seuil

technico-économique a été établi dans le cadre d'un plan de gestion (PG). **Bien que cela ne soit pas systématiquement inclus dans un PG, un plan de terrassement a été produit et des études géotechniques ont été menées afin d'estimer précisément les coûts de dépollution.** Les seuils définis ont été approuvés par Arrêté Préfectoral et une consultation a été lancée pour les travaux correspondants.

Cependant, en cours de consultation, le projet de reconversion du site a été modifié à la demande d'un acquéreur, qui souhaitait conserver une partie des bâtiments industriels présents aux abords de la zone d'impact. **Ce changement engendrait des surcoûts importants de confortement géotechnique du bâtiment et mettait en péril la vente du site.** Sur la base d'études complémentaires, Ramboll France a démontré, dans le cadre d'un PCT approuvé par la DREAL, que les excavations pouvaient être réalisées sans confortement par substitution des terrains en zone saturée et non saturée avec du coulis de ciment injecté à l'aide de machines de forage de pieux sécants.

Ce changement de technique d'excavation n'a généré qu'un faible surcoût pour une masse de polluant retirée équivalente. En revanche, la géométrie du volume excavé a été fortement modifiée dans le PCT : les excavations ont été plus profondes sur une surface moins étendue et avec un seuil de dépollution plus élevé que celui défini initialement dans le PG. **Le site a ainsi pu être dépollué et vendu. Toutefois, seul un courrier des Autorités valide le changement de seuil justifié par le PCT.**





Excavations par substitution à l'aide d'une machine de pieux

REX n°4 - Un PCT a posteriori ?

Suite à un incident sur un réseau enterré, un polluant organique a été détecté dans les eaux souterraines sous une zone résidentielle située en aval d'un site industriel. L'exploitant a missionné Ramboll France pour intervenir en urgence sur l'évaluation des enjeux et la mise en place éventuelle d'un traitement. Un diagnostic poussé a été réalisé dans des délais très brefs et a justifié une interdiction de la consommation des eaux souterraines de la commune. Ce diagnostic a également permis de définir l'emprise et les caractéristiques approximatives du confinement hydraulique à mettre en place pour limiter la propagation de la pollution. **Une solution pilote a été rapidement mise en œuvre puis progressivement ajustée jusqu'à atteindre un niveau satisfaisant de confinement des impacts en seulement quelques mois.** Dans le cadre de cette étude, une source historique de pollution a par ailleurs été identifiée en amont de la cana-

lisation. Celle-ci contribuait de manière non négligeable aux impacts hors site en fonction des variations de régime hydraulique de la zone. Une première approche quantitative (modélisation hydrodispersive) et une étude technico-économique ont alors été réalisées. Celles-ci ont permis de préciser la durée de vie probable de la barrière hydraulique aval en fonction de plusieurs op-

tions de gestion de la source. Elles ont ainsi amené à la définition d'un traitement de la zone source historique par pompage direct, visant à limiter les coûts de dépollution à long terme sur la base de critères d'arrêt maîtrisés. Ces solutions ont été immédiatement pilotées afin de confirmer leur efficacité en termes de retrait de masse et de réduction des concentrations en phase dissoute.

Le pilotage a abouti à une solution financièrement optimale. Compte tenu de la dynamique de ce projet, un design précis et efficace a été mis en place rapidement en toute transparence avec l'administration. Toutefois, aucun PG ni PCT n'a été établi à ce jour. Un rapport sera donc produit a posteriori pour documenter les actions réalisées et les risques sanitaires résiduels. **Ce rapport comportera un important volet opérationnel décrivant les systèmes en place, précisant la maintenance préventive requise, ainsi que les seuils d'alerte et les**



Essais pilotes de terrain de traitement des eaux souterraines par sparging/venting et extraction multiphase

actions correctives à mettre en place en cas de nouvel incident sur le secteur.

En conclusion, le PCT est un outil qui se pilote !

Comme le montrent les exemples cités plus haut, **ces outils méthodologiques constituent de réelles avancées pour sécuriser les opérations de dépollution pour nos clients et fixer des objectifs maîtrisés, spécifiques au site et aux problématiques rencontrées.** En effet, les modélisations, les essais en laboratoire, les essais pilotes, ainsi que des compléments d'études ciblés sur des enjeux clés (géotechnique, hydraulique, biodiversité...) permettent, au travers de la mise en œuvre d'un PCT, une meilleure maî-

trise technique et financière des projets de dépollution. **Ils nécessitent cependant en général une grande quantité de données ainsi qu'une forte technicité** afin de ne pas créer de surcoûts liés à des essais mal définis ou non conclusifs. Une mauvaise maîtrise de ces outils peut par ailleurs amener à conclure sur des solutions pouvant sembler précises et détaillées mais basées sur des hypothèses induisant des aléas forts en phase travaux (comme par exemple des plans d'excavation détaillés mais omettant les coûts de gestion des eaux de fouilles ou de confortement géotechnique). **Si le cadre formel est à présent bien posé, le contenu de ces études demeure assez variable et doit être adapté aux enjeux avec l'appui d'experts.**

Ces outils impliquent une montée en puissance de l'ingénierie dans nos métiers. Cela devrait conduire à une meilleure préparation et une meilleure planification des chantiers ainsi qu'à une répartition claire des responsabilités des uns et des autres. **Le respect des objectifs et des enjeux du projet pourra être garanti par l'implication d'un maître d'œuvre dès les phases d'investigations et de définition des solutions de gestion mais aussi tout au long des travaux jusqu'à leur parfait achèvement.**

Olivier CORRÈGE, RAMBOLL



Installations de traitement de terres à grande échelle par lavage