



LABORATOIRE
DE
HORS

BATAVILLE

LE PAYSAGE COMME EXPÉRIENCE
LE CHEMINEMENT

COMPTE RENDU N°3 - JUIN 2017

BATAVILLE

**LE PAYSAGE COMME EXPÉRIENCE
LE CHEMINEMENT**

LILIANA MOTTA
JUN 2017

« Œuvre de préfiguration de l'artiste Liliana Motta, pour le site de Bataville, dans le cadre de l'action « Nouveaux commanditaires » initiée par la Fondation de France, médiation-production, association « A demeure »

Le cheminement sur les terres polluées de Bataville

est un projet de **Liliana Motta** réalisé en équipe

avec **David Belamy**, paysagiste DPLG,

Simon Denise, artiste,

Alexis Feix, paysagiste DPLG,

Camille Fréchou, paysagiste DPLG,

Antoine H. Cwancig, étudiant paysagiste ENSP Versailles,

Théo Sacchi, stagiaire,

Robin Weicherding, étudiant paysagiste ENSP Versailles.

Nous avons eu la collaboration scientifique de

Geoffroy Séré, Ingénieur,

Nicolas Charrondière, **Sophie Genneviève**, et **Aurelie Jaillet**,

étudiants de zème année de l'École Nationale Supérieure d'Agronomie

et des Industries Alimentaires de l'Université Lorraine.

Le cheminement de Bataville au Canal

Ne pas oublier, ne pas cacher, donner à voir, donner à la connaissance est notre devoir. Un travail de mémoire sera la seule garantie de renaissance, de créativité pour un avenir avec moins d'erreurs. Raconter l'histoire des sols pollués, les signaler, les expliquer sera une ressource inestimable pour imaginer des nouvelles manières de faire.

Beaucoup des sites sont considérés comme pollué parce que dans le sol, le sous-sol et éventuellement dans les eaux souterraines, il a été identifié des produits altérant ou compromettant leur qualité et leur bon usage. De plus en plus, en France comme ailleurs, on trouvera des terres polluées. Aujourd'hui, cette pollution est typique et commune, malheureusement, à tout ancien site industriel. Cette pollution étant susceptible de provoquer une nuisance ou un risque à long terme pour les personnes et l'environnement, il est important de ne pas oublier ces terres polluées, de ne pas les cacher aux contemporains et aux générations futures. Et c'est pour cela que nous devons expérimenter, prendre soin de ces terres, les rendre à nouveau vivantes. Ce travail doit venir en appui des études des ingénieurs spécialisés dans le domaine, ainsi qu'aux communes qui doivent gérer des sites souvent abandonnés, avec une grande difficulté de reconversion.

La démarche de l'atelier du dehors, après diagnostic institutionnel sur l'état de pollution et la définition d'un cahier de charges, propose d'expérimenter sur le terrain des attitudes jardinières et des méthodes d'entretien pour faire évoluer les projets de phytoremédiation et pour faire évoluer la visibilité de ces sites.

Cette démarche repose sur une hypothèse pédagogique que les sites pollués offrent d'expérimenter opportunément, c'est à dire la recherche des solutions de gestion économes aptes à construire progressivement une structure originale en transformant les lieux par des gestes jardiniers : déplacer ou réorganiser des éléments, stimuler ou contrôler l'installation spontanée des autres végétaux, diviser, bouturer, marcotter, tailler, rabattre, recéper, amender et soigner les sols, pailler, composter.

L'action pourra s'inspirer des principes suivants : ne rien évacuer hors du site, ni végétaux ni matériaux hérités de la friche industrielle et importer le moins possible de terres et de matériaux de construction, réemployer les matériaux végétaux issus des opérations d'entretien pour créer des paillages et des compost destinés à améliorer la protection et l'activité biologique des sols, aménager des parcours et des surfaces d'accès facile pour les usagers, relever régulièrement la flore spontanée et la végétation rudérale pour mettre en valeur leurs potentialités pédagogiques, installer les conditions d'accueil d'une biodiversité optimale et signifiante par rapport au milieu, entretenir et améliorer l'information botanique et ethnobotanique des publics.

Ces techniques jardinières pourront aussi être ressource d’emploi et tisser des liens avec les gens et les lieux permettant ainsi de garder présentes les histoires de ces lieux.

Cette démarche déjà pratiquée dans divers sites, de petites à grandes échelles, ont montré une nouvelle manière de voir cette pollution, une nouvelle appropriation par les anciens ouvriers de ces sites, de ces lieux d’histoire, par la compréhension que cette même pollution est potentiellement créatrice de biodiversité.

Le site pollué de Bataville

PREMIÈRES INTUITIONS

Le projet que nous proposons tente une résilience avec un site délaissé et pollué par une ancienne activité industrielle. C'est une première tentative, un drapeau blanc, un signe de trêve avec ces terres maltraitées. Il s'agit de construire un cheminement parmi la prairie en suivant parallèlement l'alignement des saules et en traversant le bois pour arriver au Canal. Ce cheminement sera construit avec des piquets en bois verticaux de chaque côté qui guideront le visiteur depuis l'entrée jusqu'à l'eau. Les piquets seront disposés de manière discontinue, plus serrés à l'entrée et plus éloignés dès que nous traverserons le bois. Ils constitueront visuellement une signalétique en dégradé. Le cheminement fera 3 mètres de largeur par 220 mètres de long. Il nous permettra d’observer de tout près mais aussi de regarder au loin le site de notre étude.

C'est en détournant le regard vers Bataville qu'on voit le Canal. Notre projet serait une mise en scène paysagère de ces vues imperceptibles aujourd’hui, une liaison entre notre territoire, les étangs, les canaux et la forêt.

Nous avons l’ambition de restituer au paysage de l'ancienne usine une nouvelle identité construite à partir de son territoire géographique et sensible.

MÉTHODOLOGIE

Dehors, c’est notre élément, nous devons regarder, étudier, analyser, déchiffrer, rechercher, inventorier tout ce qui se trouve sous nos pieds. Il faut aussi que l'on relève la tête et que l’on voit, que nous observions et que nous recherchions les points de vue, que nous essayions de comprendre les liens entre les différents éléments. Notre méthode de collecte et d’analyse, c’est notre première démarche d’appropriation de notre site d’études. Le va-et-vient entre l’arpentage sur le terrain et l’analyse de cartes ou photographies datées soulèvent des questionnements relatifs à la spatialité, à la fonction passée et future du site, à la qualité des sols, à la pollution visible ou invisible, à la végétation présente, aux points de repère, aux traces du passé, à la mémoire du lieu... Ce va-et-vient assoit le projet dans la mesure où il permet de construire un discours et de justifier un raisonnement.

C'est dehors, dans ce lieu où les bâtiments se ressemblent et se renferment sur eux-mêmes, qu’on recherche un espace commun où tout pourrait reprendre sens. Un espace public collectif et ouvert, qui se caractériserait par la rencontre et la nuance des superpositions. Ce lieu sera l’opportunité du déploiement des opinions et des goûts. Nous avons ainsi la sensation d’habiter le lieu, d’habiter le paysage.

PREMIÈRES OBSERVATIONS

Nous avons visité les lieux accompagnés de Geoffroy Séré le mercredi 28 septembre 2016. L'idée étant de traverser le site pollué pour arriver vers le Canal et ainsi profiter de vues sur le grand paysage.

On accède au terrain par l’allée centrale de Bataville jusqu'au dépôt LPDE Logistique. Une grille fermée est l’accès principal du terrain. Le terrain ainsi clos fait environ 6 hectares. Il est délimité d'une part par la route départementale D408 qui le sépare du Bois de la Moutelotte et d'autre part par le Canal de la Marne au Rhin. L’allée centrale de Bataville par laquelle on accède au terrain se continue après la grille à l’intérieur du site jusqu'à l'endroit signalé comme l'ancienne fosse d’incinération. C'est seulement par cette allée parallèle à la route que l’accès au site est viable. Essayer une traversée à travers la prairie et le bois constitue une vraie aventure tellement la végétation est armée de grandes graminées, de grands vivaces, d’orties et de ronces qui forment un chemin inextricable avec très peu de visibilité. De manière simplifiée on distingue deux zones de végétation divisées par un alignement de saules. En arrivant une prairie haute composée de grandes vivaces avec quelques semis de ligneux, fruitiers et conifères de petite taille, cette partie du terrain est surélevée. La hauteur récente est dû à l'apport de terre pour l'enfouissement des polluants. La prairie se finit en certains endroits par un fort décaissé avant de retrouver une fosse humide qui longe l'allée de saules. Après l'alignement des saules, la vue se ferme avec des ligneux, des espaces humides et des graminées jusqu'à trouver le bord du Canal. Depuis l’accotement on a la vue sur l'ancien Port de Bataville et l'ancien Quai de déchargement de l'ancienne Gare ferroviaire et fluviale. Nous orienterons notre cheminement futur pour avoir la vue sur l’Écluse n°8 du Canal.

Liliana Motta

Du mercredi 11 au jeudi 12 janvier 2017

Equipe de chantier

Alexis Feix, paysagiste DPLG, Antoine H. Cwancig, étudiant ENSP Versailles, Robin Weicherding, étudiant ENSP Versailles, Théo Sacchi, stagiaire, Simon Denise, artiste, Liliana Motta, artiste

Nous redécouvrons le site sous la neige. Les micro-reliefs des lagunes apparaissent plus clairement. Nous allons jusqu'aux berges du canal gelé. L'employé municipal a tenu sa promesse de nous trouver une buse.

Ce sont deux chutes, mâle-femelle, qui s'emboîtent parfaitement formant un tube de cent-quarante centimètres de long pour cinquante centimètres de diamètre. La buse est placée dans le fossé qui sépare la digue du sous-bois. On part donc sur une largeur de passage de cent-quarante centimètres. Les berges seront nivelées fournissant ainsi la terre pour combler le fossé. De part et d'autre de l'ouvrage on plantera une rangée serrée de poteaux de robinier pour maintenir en place se rehaut de terre créant un passage. L'ouverture, il y a quelques mois, de la clairière au bord du canal a fourni le bois. Les poteaux fabriqués sur place sont acheminés jusqu'au passage en construction. L'ensemble des poteaux sont plantés pour border le passage. On se sert de masses. Ensuite la terre vient combler les aspérités jusqu'à ce que le passage soit mis à niveau. Le choix d'arser les berges permet d'adoucir le franchissement de ce passage et de développer une action de déblais-remblais à proximité immédiate. Ainsi, cette « économie de moyen » sert l'accessibilité dans l'optique d'une aisance de déplacement tout au long du cheminement créé. Il nous a semblé important de proposer un aménagement qui ne mettrait pas en place des emmarchements mais plutôt un sol plan, parfois légèrement en pente, mais accessible à tous.

Le pont fini, nous passons à la disposition de poteaux depuis l'entrée du sous-bois jusqu'à l'ouverture au canal. Les premiers espacements sont lâches. Six mètres. Puis ils se resserrent, espacés de trois mètres et enfin un mètre cinquante. La question s'est posée de tracer un cheminement courbe mais dès le départ nous avons implanté nos tronçons sous la forme de facettes. Nous privilégions donc des corridors rectilignes joints entre eux par des coudes affirmés.

Nous décidons de fixer un câble de fer aux poteaux gauches du cheminement. Le câble part de l'entrée jusqu'à la première buse. Seule la ligne gauche a été pourvue d'un câble car c'est elle qui va devoir maintenir les phragmites qui ont tendance à se coucher sur le chemin. Le câble a été fixé sur la section de chaque poteau à l'aide de crampillons, des clous recourbés formant un U. On avance poteau après poteau. On tend le câble en le tirant à la main et on enfonce les crampillons à l'aide d'une massette.

Un autre groupe s'emploie à installer les poteaux manquants en sous-bois. La forme de la clairière est redessinée. Les haies mortes qui formaient son contour sont défaites. Les branches et troncs sont dispersés. La forme trop évasée de la clairière ne rapprochait pas suffisamment le marcheur du canal ; notre intention d'ouvrir sur le paysage ainsi que l'effet de surprise que peut susciter le point de vue n'étaient pas tenus. Des poteaux sont donc disposés pour resserrer l'espace de la clairière. À chaque extrémité de la digue, sur les deux buses, des poteaux sont enfoncés pour affirmer l'intervention et éviter des ruptures sur l'ensemble du cheminement. Ce sont des balises qui orientent la marche et homogénéisent le cheminement du début à la fin.

Du jeudi 1 au vendredi 2 juin 2017

Equipe de chantier

Antoine H. Cwancig, étudiant ENSP Versailles, Simon Denise, artiste, Liliana Motta, artiste

Ce chantier sera normalement notre dernière intervention sur les lieux. Notre objectif est de débroussailler le cheminement pour faciliter son accès après les repousses printanières. Nous réaliserons des prises de vue photographiques qui montreront la réalisation du projet.

Les quelques mois passés depuis la seconde intervention laissent place à une reprise importante de la végétation. Dans la première partie rectiligne du cheminement, orties et hautes herbes se sont installées avec aisance jusqu'à hauteur des hanches. Sur la digue, se sont également des orties, et du gaillet qui ont poussé. Quant au sous-bois, il laisse place à un couvert assez bas et accorde de la place à d'agréables fougères. Par ailleurs, nous découvrons au niveau de la buse installée précédemment, un sol très dur et sec, si bien qu'aucune masse végétale importante ne s'est encore établie.

Après un premier passage, rapide et efficace, à la tondeuse jusqu'à la buse, entre la seconde et troisième partie du cheminement, nous procédons à un débroussaillage important dans le but de maintenir les trois mètres de largeur de notre cheminement. La débroussailleuse à lame nous permet d'intervenir dans le sous-bois. Celle à fil est plus aisée pour les herbes. Elle permet également de préciser la coupe dans la hauteur. La matière végétale est broyée le plus finement possible sur place afin de poursuivre l'effet de mulch recherché.

Sous le passage de la tondeuse, nous retrouvons une herbe plus sèche et jaunie tandis qu'avec les débroussailleuses nous obtenons une matière humide et très verte. Nous complétons cette opération par un très bref élagage des quelques branches de sureau qui, alourdi par leur floraison, obstruent le passage. De même, quelques bois morts sont écartés. Et enfin, nous procédons au rangement définitif du chantier avec le rapatriement des derniers piquets non-utilisés.

Cette dernière intervention nous permet donc de tester et confirmer le processus mis en place ; la disposition des piquets guide la réouverture du cheminement. Le regard et les pas sont ainsi toujours bienvenus pour cheminer sur ce site industriel, sa mémoire et sa connaissance.































Cahier des charges

CONSIGNES POUR LE MAINTIEN DU DISPOSITIF DE CHEMINEMENT

Réouverture du cheminement deux fois par an (Intervention annuelle, entretien à court terme) :

• Entre le mois de mai et de juin puis celui de septembre et octobre : passage à la tondeuse et à la débroussailleuse en suivant précisément les trois mètres de largeur du cheminement signalé par la disposition régulière des piquets en bois. La tondeuse permet de travailler jusqu’à la buse située au bout de la digue, avant le sous-bois. La débroussailleuse elle, permet de s’occuper du sous-bois et de compléter sur la largeur le passage de la tondeuse. Le cheminement prend office à l’entrée entre les deux premiers piquets par une ligne droite symbolique. Il prend fin par une ligne droite symbolique également entre les poteaux de gauche et de droite qui concluent ces deux alignements.

Suivi du cheminement (Intervention ponctuelle, entretien à long terme) :

Coupe des ligneux qui obstruent le passage sur le cheminement.

• Curage de la buse.

• Remplacement des piquets de châtaigner (1m50 de haut, 6cm de diamètre) et réajustement de leur verticalité.

• Opérations d’élagage sur les sujets arborés pour maintenir la vue sur l’écluse et le grand paysage.

Chaque intervention respectera :

• Le réemploie de la matière végétale sur place soit par un mulch pour

le débroussaillage soit par une disposition judicieuse hors du cheminement pour les ligneux : aucune plante ne doit sortir du site.

• Le comportement végétal et animal hors du cheminement délimité par les poteaux : aucune intervention hors de ce secteur est impérative en dehors des consignes énoncées ici (élagage et mise sur le côté des sujets ligneux).

Diagnostic de pollution de la friche industrielle de Bataville

UN CHEMINEMENT AU CŒUR D’UNE FRICHE INDUSTRIELLE

Texte de Geoffroy Séré

Etudiants en Sciences et Génie de l’Environnement à l’Ecole Nationale Supérieure d’Agronomie et des Industries Alimentaires de Nancy, nous avons été sollicités par Liliana Motta, artiste botaniste, afin de réaliser une étude environnementale sur l’ancienne cité industrielle de Bataville. Nous avons donc lié nos compétences, afin de raconter une histoire liant l’activité industrielle du site, et le paysage actuel. Le projet de Liliana Motta : « Rendre visible l’invisible » Ce projet est de créer un cheminement au sein de l’ancien site industriel, depuis l’entrée de la zone de décharge jusqu’au canal de la Marne au Rhin. Ce cheminement vise à montrer la richesse de la friche industrielle, mais aussi à représenter et expliquer le passé du site, caché par cette végétation.

UN SITE PLEIN D’HISTOIRE

Bataville est une ancienne cité industrielle située en Moselle, sur les communes de Moussey et Réchicourt-le-château qui appartiennent à la communauté de communes du Pays des Etangs. L’usine est construite en 1932 par Tomas Bata, fondateur de la marque de chaussures Bata. Le village ouvrier se développe rapidement autour de l’usine, et Bataville devient une des plus grandes cités industrielles d’Europe, abritant 2 224 ouvriers et leur famille.

Durant 70 ans, l’usine développe son activité de fabrication de chaussure en cuir, synthétique et textile. La fabrication du cuir nécessite plusieurs étapes : Les peaux de bovidés arrivent sur le site séchées et salées. Elles subissent une succession de procédés qui les préparent à la fabrication de chaussures : humidification, élimination des poils et de l’épiderme, puis enfin le tannage. Le tannage est un procédé au cours duquel les peaux tournent dans de grands tonneaux de bois dans un mélange de produits chimiques qui les rendent plus souples, plus douces et plus solides. Parmi ces produits, le sel de chrome III est présent en forte quantité. A partir de 1957, l’usine possède sa propre tannerie afin de réaliser cette étape fondamentale de la fabrication du cuir. Le mélange de produits chimiques usagés était déversé dans les lagunes de décantation situées en aval. La multinationale a décidé la cessation d’activité sur le site de Bataville en janvier 2002. Ces 70 ans d’intenses activités industrielles ont probablement laissé des marques sur le site.

LA ZONE D’ÉTUDE : UNE FRICHE INDUSTRIELLE RE-VÉGÉTALISÉE

Notre zone d’étude est située au fond de la cité usine, où la végétation est dense.

Le lieu agréable pour le public mais il possède également une histoire intéressante représentative de l’activité du site.

Le cheminement traverse 3 zones distinctes sur le site. La première longe l’ancienne décharge interne du site, où ont été stocké durant les 70 ans d’activité de l’usine, les déchets issus de l’activité industrielle.

Le cheminement se poursuit entre deux bassins de décantation, où étaient traitées les eaux usées.

La promenade se termine enfin dans la forêt, qui s’élargit au fil des années. Le chemin traverse donc 3 zones distinctes par leur histoire et leur décor végétal.

NOTRE DÉMARCHE

Afin de caractériser les traces et les impacts de l’ancienne activité industrielle en déterminant le niveau de pollution du site, nous avons réalisé une étude environnementale tout au long du cheminement. Pour cela, nous avons effectué des prélèvements de sol que nous avons ensuite analysé au Laboratoire Sols et Environnement de l’Ecole Nationale Supérieure d’Agronomie et des Industries Alimentaires.

Nous avons réalisé plusieurs mesures sur les échantillons de sols prélevés : i) identification des organismes (faune du sol), ii) concentrations totales et disponibles en éléments polluants présent dans les sols, iii) évaluation de la disponibilité des polluants, iv) toxicité sur différentes catégories d’organismes biologiques (végétaux, ver de terre, bactéries).

LA CONTAMINATION DÉCELÉE

Nos analyses ont permis d’identifier des concentrations anormalement élevées en certains éléments contaminants issus de l’activité industrielle. Les échantillons contaminés se trouvent tous au niveau des lagunes et le sont en particulier par le chrome et dans une moindre mesure en plomb et en cadmium. C’est en effet dans les lagunes qu’étaient déversées les eaux usées, riches en matériaux polluants, tel que le sel de chrome III utilisé pour le tannage du cuir.

Pour expliciter cette contamination et rendre visible en surface ce qui est présent/ inscrit dans le sol, nous avons choisi d’utiliser des marqueurs visuels. Un gradient de couleur permet d’identifier les zones contaminées tout au long du cheminement. Le chrome étant l’élément contaminant présent en grande quantité, chaque couleur représente le taux de présence du chrome dans le sol. Mais une forte teneur en chrome ne signifie pas qu’il est dangereux de s’y promener. En effet, les mesures complémentaires qui ont été réalisées ont indiqué que ces polluants étaient très peu biodisponibles. Ceci signifie que les contaminants sont piégés dans le sol et ne sont que faiblement transférés vers l’eau, les plantes et les organismes du sol. Nous expliquons ces concepts à travers des panneaux informatifs, dans chaque zone, liant l’histoire du lieu, la contamination et le couvert végétal.

LA VISITE

L’ancienne décharge

En vous promenant le long de l’ancienne décharge interne, vous pourrez constater la richesse de la biodiversité, ne laissant pas paraître le passé industriel de la zone. En effet bien que des déchets industriels banals y aient été stockés durant des décennies, la nature y a repris ses droits. Cette friche, délaissée depuis 2002, est maintenant recolonisée par la végétation. De grandes graminées offrent un décor végétal dense. Une analyse de la faune du sol révèle une grande diversité d’espèces, témoignant d’un bon fonctionnement du sol. En effet, les organismes du sol assurent ensemble des fonctions essentielles à la formation et à l’évolution du sol. Les prédateurs se nourrissent d’animaux vivants, et exercent une régulation biologique sur les autres espèces. Les organismes détritviores décomposent la litière et l’incorporent au sol, ils construisent et maintiennent la structure du sol. Enfin, les microorganismes minéralisent la matière dégradée et libèrent les nutriments nécessaires à la croissance des plantes. Le développement de la végétation et le bon fonctionnement du sol témoignent de l’absence de toxicité et représentent un exemple de restauration écologique d’une friche.

Les lagunes de décantation

La suite du cheminement se poursuit entre les deux bassins de décantation où jadis les eaux provenant des processus de fabrication des chaussures transitaient lentement et se débarrassaient de leurs polluants par décantation. C’est le principe du lagunage, technique naturelle d’épuration des eaux usées. Les eaux traversent trois bassins, reliées par un canal, avant d’être rejetées dans le milieu naturel.

C’est ici que se trouvent, de manière hétérogène, les fortes concentrations en chrome. En effet après l’arrivée des eaux polluées dans la lagune, les polluants se déposent au fond, puis l’eau s’épure. Les contaminants ont diffusé et se sont enfin accumulés dans le sol. Pourtant, au cours du temps, la végétation a également repris ses droits dans cette zone, en couvrant aujourd’hui tout le site. La forte densité actuelle de végétation est une très bonne preuve de l’absence de toxicité des polluants pour les plantes. Ceci s’explique par leur très biodisponibilité.

Le principe de biodisponibilité : Des éléments polluants issus de l’activité industrielle du site sont bien présents dans le sol et représentent un danger. Cependant leur disponibilité, c’est-à-dire leur capacité à être transféré vers un autre compartiment (eau, végétation, faune) dépend des propriétés du sol telles que l’acidité, l’humidité, le teneur en matière organique. Nos analyses scientifiques ont montré que le chrome, bien que présent en grande quantité dans le sol, ne représente pas de risque, car il est immobilisé, piégé et n’affecte donc pas les organismes vivants tant que les propriétés du sol restent inchangées.

La forêt

La dernière zone du cheminement n’a jamais été aménagée au cours des activités industrielles du site. Elle n’est donc pas touchée par les activités polluantes. Cependant le site a beaucoup évolué. Alors que la zone était très peu végétalisée dans les années 1950, la végétation ne cesse de se développer et la zone forestière s’étend progressivement. La forêt présente une végétation diversifiée, puisque s’y trouvent de nombreux arbres fruitiers, qui produit un milieu de haute valeur paysagère. En effet le site est situé sur le Pays des Etangs, dans le parc naturel régional de Lorraine. La forêt accueille une grande diversité d’espèces remarquables. C’est de plus une Zone Naturelle d’Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II. C’est donc un espace inventorié pour ses espèces biologiques remarquables. Enfin, la forêt est en plus un rempart contre la dissémination des polluants. Elle maintient les conditions du milieu et permet d’éviter toute modification physique ou chimique du sol. En effet, les résultats de nos études ne nous permettent pas de dire aujourd’hui en quoi un changement radical (e.g. coupe à blanc de la forêt, mise en culture) impacterait l’évolution de la disponibilité des éléments polluants qui serait alors susceptible d’augmenter...

CONCLUSION

Les conséquences de l’activité industrielle de l’usine sont encore présentes sur le site. Notre étude a certes révélé la présence de teneurs en chrome anormalement élevées, mais aussi mis en évidence la très faible disponibilité de ces polluants. Conserver les conditions naturelles du site est essentiel. Cela permet non seulement de maintenir l’immobilisation des polluants, mais également d’abriter une diversité d’espèces remarquables, et de conserver la richesse paysagère du lieu. Le cheminement mis en place par Liliana Motta permet de lier l’histoire du site et son environnement actuel. Il offre un lieu de promenade, un lieu pédagogique, et permet de conserver et d’observer à la fois le patrimoine industriel et naturel.

Diagnostic de pollution de la friche industrielle de Bataville

Annexe du projet d'aménagement paysager de L. Motta et son équipe de l'atelier « De-hors »

Nicolas Charrondière Sophie Geneviève Aurélie Jaillot
Sous la direction de Geoffroy Séré
2017



Ce diagnostic consiste en la compilation des résultats des analyses menées dans le cadre du projet d'aménagement paysager de la friche industrielle juxtaposée aux bâtiments de l'usine de Bataville en Moselle. Il fait suite à la campagne d'échantillonnage réalisée entre le 7/11/2016 et le 14/11/2016. Il s'agit dans ce rapport de présenter les résultats de nos expérimentations, et de garder une trace de ces résultats.

Les analyses réalisées lors de ce diagnostic sont les suivantes :

- Texture
- Humidité résiduelle
- pH
- Conductivité
- Eléments Traces Métalliques
- Inventaire faunistique
- Dénombrement bactérien et fongique
- Tests écotoxicologiques :
 - Test plantes
 - Test vers de terre
 - Test Microtox®
- Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires - EQRS



Figure 1 : Zones d'échantillonnage et points de prélèvement

1. DÉFINITION DE LA ZONE D'ÉTUDE:

La zone d'étude correspond à une délimitation en quatre sous-zones regroupant des caractéristiques proches. La carte ci-dessous présente ces quatre zones.

Dans chacune des zones, 5 échantillons de sol ont été prélevés et 5 pièges à faunes furent posés, à l'exception de la décharge où seulement 4 échantillons de sol furent prélevés (et aucun échantillon de faune). Un échantillon de témoin a également été prélevé dans la forêt à l'extérieur du site d'étude.

2. ANALYSES ET RÉSULTATS

Pour la compréhension générale des résultats, il est nécessaire de comprendre les abréviations utilisées. En particulier, les noms des échantillons sont : FOR-(numéro) pour la forêt, DEC-(numéro) pour la zone de décharge et d'incinération, PRA-(numéro) pour la zone de l'ancienne décharge attenante au chemin défriché et qui a été nommée « prairie » pour la distinguer de la zone DEC, LAG- (numéro) pour la zone des lagunes. Le numéro qui suit correspond à l'échantillon (cf. figure 1.), et la lettre C à la place des numéros correspond à la dénomination « composite ». Les échantillons composites ont été créés par mélange d'une égale quantité de tous les sols de chaque zone (par exemple, FOR-C correspond à un mélange de FOR-1, FOR-2, FOR-3, FOR-4 et FOR-5 dont on a prélevé une même quantité de sol). Il est nécessaire de noter que les échantillons DEC-3 et DEC-4 ont été prélevés au niveau de la fosse d'incinération et présentaient des caractéristiques très particulières. Ces composites ont été créés car nécessaires dans la réalisation de certaines expériences. Les lettres T- et T+, correspondent à des échantillons de témoin : T- est le sol témoin prélevé sans modification, T+ correspond au même sol contaminé en laboratoire en éléments traces métalliques et en hydrocarbures. Tous les sols ont été broyés et tamisés avec des tamis de maille 2mm.

2.1. PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DU SOL

L'analyse qualitative par observation de nos sols permet déjà de préciser certaines caractéristiques, en particulier la couleur et la texture. Par observation nous avons donc pu d'ores et déjà constater que les sols de chaque zone identifiée avaient des caractéristiques très différentes. Les sols de la prairie et de la forêt ont des caractéristiques texturales assez classiques, proches du témoin argileux, mais en présentant une prédominance de limons. Les sols de la lagune sont très différents et s'apparentent à ceux d'une tourbe : c'est un sol très noir gorgé d'eau, dans lequel la matière organique a du mal à se décomposer. Ceci indique d'ores et déjà un sol contenant beaucoup de matière organique. Le sol de la fosse d'incinération est très particulier. Il ressemble à un amas de cendres, avec des propriétés spongieuses d'absorption de l'eau. Il est d'une couleur gris-noir très marquée et dégage une forte odeur, probablement due à la présence de polluants. DEC-1 a des caractéristiques assez proches de la lagune, DEC-2 est très proches des sols de la « prairie ».

Zone	Couleur	Texture	Humidité
Forêt	Brun foncé	Argilo-limoneux	Peu humide
Prairie	Gris brun	Argilo-limoneux	Humide
Lagune	Noir	Limono-sableux	Très humide
Décharge	Gris	Argilo-limono-sableux	Humide
Incinération	Gris/Noir	Limon fin	Peu humide
Témoin	Brun	Argileux	Peu humide

Tableau 1 : Caractéristiques qualitatives des sols échantillonnés

Des analyses ont été menées pour préciser ces propriétés physico-chimiques globales. Les résultats de ces analyses sont regroupés dans le tableau suivant.

Echantillons	Conductivité	pH	Humidité résiduelle	Ntot	Ctot	Corg	CaCO3
Unités	($\mu\text{S}/\text{cm}$)		(%)		g.kg-1	g.kg-1	g.kg-1
FOR-1	288	7,07	1,51	0,38	45,5	45,2	2,5
FOR-2	175,6	8,01	2,81	0,22	31	22,5	71,4
FOR-3	139,5	6,86	3,59	0,40	48,7	48,1	5,4
FOR-4		7,6	2,78	0,31	37,9	34,3	30
FOR-5	151	6,93	2,28	0,35	49	48,4	4,8
FOR-C	174,1	7,15	2,56	0,35			
PRA-1	193	7,97	2,02	0,21	40,9	26,6	118,6
PRA-2	203,1	7,44	1,52	0,16	42,7	15,7	225,6
PRA-3	168,5	8,28	1,26	0,00	23,5	6	145,5
PRA-4	181,1	6,94	1,26	0,18	46	19,8	218,1
PRA-5	181,4	6,96	1,27	0,17	34,6	18,4	134,9
PRA-C	185,8	8,1	1,50	0,16			
LAG-1	231	8,07	19,05	1,65	152,6	149,7	24,7
LAG-2	200,1	7,77	4,40	0,73	70,1	68,3	14,7
LAG-3	183,1	6,83	11,42	1,25	117,7	116,7	8,4
LAG-4	130,4	7,58	5,25	2,04	216,3	215,2	9,2
LAG-5	225	7,62	3,90	0,51	53,2	52,7	3,8
LAG-C	223	7,67	6,05	1,22			
DEC-1	261	7,46	5,80	1,13	113,4	106,5	57,4
DEC-2	157,4	9,27	2,04	0,00	35,2	19,2	132,8
DEC-3	477	7,55	21,32	0	64,3	23	344,1
DEC-4	568	7,51	17,25	0,38	115,1	83,1	266,8
DEC-C	778	8,17	14,90	0,38			
Témoin	166	6,43	2,56	0,36	58,3	57,2	9,3

Tableau 2 : Propriétés physico-chimiques des sols échantillonnés

La conductivité permet de mesurer la concentration en ions de la phase liquide du sol. Elle est également utilisée pour caractériser la salinité. En l'occurrence, les conductivités répertoriées sont globalement faibles ce qui indique que nos sols sont peu salins, même si elle est légèrement plus élevée pour les sols de la décharge ce qui traduit aussi la présence d'éléments facilement lixiviables.

Le pH de nos sols est globalement assez basique, en particulier au niveau de la décharge. Cet aspect est très important dans le comportement des polluants vis-à-vis du sol, et pourra déterminer les raisons de certaines propriétés de nos sols.

L'humidité résiduelle indique que les sols de la lagune et de la décharge (en particulier la fosse d'incinération) sont des sols très chargés en eau. Les teneurs en azote (N) et carbone organique (Corg) confirment que les sols des lagunes ont de fortes teneurs en matière organique. C'est également le cas de DEC-1, et des sols de la fosse d'incinération DEC-3 et DEC-4. Pour ces deux derniers, il est probable que cette teneur soit due à des hydrocarbures (ce qui expliquerait notamment l'odeur détectée). Les sols de la décharge sont très carbonatés, de même que les sols de la prairie, très différents de ce point de vue des sols de la forêt et du témoin.

2.2. CONCENTRATION EN ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES (ETM) :

L'analyse Niton® est une méthode physique de détection des ETM dans le sol. Elle consiste à utiliser un analyseur Niton® se présentant sous la forme d'un boîtier que l'on va orienter sur l'échantillon à tester et qui par analyse de rayons X va identifier les teneurs en métaux de l'échantillon. Il s'agit d'un test rapide (pouvant être effectué in situ) que nous avons dans notre cas appliqué sur chacun de nos échantillons de sol. Cependant cette méthode n'est pas la plus précise et fonctionne mal pour certains éléments (en particulier le Cadmium).

Ainsi nous avons de plus effectué une analyse chimique par extraction à l'eau régale (c'est-à-dire par l'utilisation d'un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique).

Les résultats de ces analyses sont présentés dans le Tableau 3.

La comparaison au seuil du fond géochimique a été réalisée en utilisant les données récupérées sur le site Indiquasol de l'INRA, qui nous présente les résultats globaux de la maille contenant le site de Bataville sur un quadrillage répertoriant les données de tout le territoire français. Les valeurs des seuils pour les éléments retenus sont les suivantes :

seuil de détection d'anomalie de l'élément :	mg/kg
cadmium total	0.59
cobalt total	63.3
chrome total	228.7
cuivre total	79.2
molybdène total	2.29
nickel total	125.6
plomb total	68.8
zinc total	222.9

Tableau 4 : Valeurs seuil de détection d'anomalie du fond géochimique de l'horizon de surface 0-30 cm correspondant au site de Bataville

Lorsque la concentration d'un élément dans nos échantillons dépasse la valeur

seuil du fond géochimique, c'est le signe d'une probable contamination de notre sol en cet élément. Plus la concentration est élevée au-delà du seuil, plus la contamination est importante.

Echantillon	Mo	Pb	Pb	Zn	Zn	Cu	Cu	Ni	Ni	Co	Co	Cr	Cr	Cd	Cd
DEC-1	5.57	402.45	206	277.46	181	58.92	44	<LOD	31	46.31	14	28397.27	20709	<LOD	7.89
DEC-2	3.08	42.28	31	201.58	130	65.2	51	35.48	35	114.83	12	294.21	243	<LOD	0.37
DEC-3	8.2	164.69	109	862.3	869	354.54	267	<LOD	56	<LOD	9	267.14	93	<LOD	3.45
DEC-4	6.89	207.8	146	1106.48	790	215.58	184	<LOD	29	91.17	10	1303.73	190	<LOD	5.89
DEC-C	5.13	161.44	128	924.01	661	186.07	176	<LOD	32	<LOD	8	1600.87	1777	<LOD	4.96
FOR-1	1.91	39.54	32	80.82	72	32.87	24	18.45	37	56.18	18	124.6	49	<LOD	0.17
FOR-2	2.25	39.66	27	73.87	62	26.88	26	26.48	37	79.01	15	106.95	53	<LOD	0.11
FOR-3	1.71	36.87	29	84.62	72	24.18	20	<LOD	34	75.96	16	155.9	50	<LOD	0.12
FOR-4	<LOD	26.24	17	78.95	74	20.53	22	27.34	38	174.35	13	136.12	56	<LOD	0.13
FOR-5	2.05	38.38	31	137.9	123	38.08	33	14.91	34	<LOD	15	158.12	61	<LOD	0.26
FOR-C	1.83	37.93	26	87.82	77	30.95	24	16.39	36	115.97	15	144.01	57	<LOD	0.15
LAG-1	5.63	392.95	313	278.92	254	83.61	83	<LOD	29	<LOD	18	49113.94	40937	<LOD	21.42
LAG-2	3.08	149.89	102	198.55	168	66.06	52	12.69	37	116.07	13	15377.41	13718	<LOD	11.06
LAG-3	5.88	449.5	335	267.93	224	81.63	72	<LOD	28	76.86	19	36917.15	27661	<LOD	19.32
LAG-4	10.15	751.48	485	406.77	287	154.92	110	<LOD	24	58.82	24	40905.4	27190	<LOD	8.51
LAG-5	4.77	173.14	209	117.13	131	24.1	39	<LOD	22	<LOD	23	6916.61	10557	<LOD	3.22
LAG-C	4.83	287.32	260	210.57	202	73.09	66	<LOD	28	72.63	19	22470.28	21370	<LOD	12.19
PRA-1	3.2	40.03	27	258.17	214	67.11	75	44.04	35	79.69	12	315.71	142	<LOD	0.53
PRA-2	3.29	26.03	21	100.49	85	27.02	20	52.06	27	<LOD	9	152.7	102	<LOD	0.24
PRA-3	<LOD	23.67	17	84.05	63	32.04	14	25.33	23	43.29	7	80.43	31	<LOD	0.11
PRA-4	<LOD	21.84	17	63.86	57	29.92	21	45.5	34	<LOD	11	106.42	39	<LOD	0.13
PRA-5	2.31	36.39	20	104.15	80	34.67	19	36.32	30	46.31	8	167.68	89	<LOD	0.18
PRA-C	1.65	27	19	111.7	87	45.47	25	42.79	31	114.83	10	158.18	74	<LOD	0.23
T-	1.99	40.86	27	108.79	92	30.09	25	<LOD	38	<LOD	13	179.76	66	<LOD	0.19
T+	<LOD	40.25	27	109.48	92	37.81	26	14.75	38	91.17	13	209.47	96	<LOD	0.21

Tableau 3 : Résultats des analyses en Eléments Traces Métalliques : méthode Niton® et extraction à l'eau régale

Les cases colorées correspondent aux valeurs dépassant le fond géochimique :

1 à 5 fois	5 à 20 fois	20 à 60 fois	60 à 100 fois	Plus de 100 fois
------------	-------------	--------------	---------------	------------------

Les résultats nous indiquent de fortes teneurs en certains éléments traces métalliques, pour certains dépassant de façon très importante le seuil du fond géochimique. En particulier, deux éléments retiennent l'attention, essentiellement dans la zone des lagunes mais également dans la zone de décharge et d'incinération : le Chrome qui nous montre des teneurs jusqu'à plus de 200 fois supérieures au seuil d'anomalie du fond géochimique, et le Cadmium avec des valeurs jusqu'à plus de 35 fois le seuil d'anomalie (toujours dans la zone des lagunes). Le Plomb est aussi présent en des teneurs non négligeables dans ces mêmes zones (7 fois le seuil de détection).

Grâce à ces résultats, les cartes de contamination suivantes ont été réalisées :

Les sols de la zone des lagunes le long du chemin sont contaminés avec de grandes quantités de chrome, et également de cadmium. Ces zones présentent donc un danger. Pour affiner l'analyse du risque lié à cette contamination, une extraction des sols au chlorure de calcium (CaCl₂) a été faite. Cette manipulation permet d'extraire la fraction échangeable du sol, c'est-à-dire la fraction la moins fortement liée aux particules de sol, ou encore la fraction directement absorbable par les êtres vivants.



A.



B.



C.



D.

Figure 2 : Carte des contaminations en éléments traces métalliques : a. Chrome, b. Cadmium, c. Plomb, d. Zinc et Cuivre (la contamination en Cuivre étant similaire à celle du Zinc)

Les résultats de cette extraction sont présentés dans le tableau suivant :

Echantillon	Pb		Zn		Cu		Ni		Co		Cr		Cd	
	mg/kg t.s.	%												
Dec-1	0,56	0,27	<LQ	<LQ	0,77	1,76	0,30	0,96	<LQ	<LQ	0,02	0,00	<LQ	<LQ
Dec-2	0,40	1,28	<LQ	<LQ	0,50	0,98	0,14	0,41	<LQ	<LQ	0,44	0,18	0,11	30,30
Dec-3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,38	0,67	<LQ	<LQ	0,30	0,33	<LQ	<LQ
Dec-4	<LQ	<LQ	2,01	1,06	<LQ	<LQ								
DEC-C	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,15	0,47	<LQ	<LQ	3,00	0,17	<LQ	<LQ
FOR-1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,33	1,40	0,80	2,17	0,21	1,18	0,38	0,77	<LQ	<LQ
FOR-2	<LQ	<LQ	0,06	0,12	<LQ	<LQ								
FOR-3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,23	1,14	0,39	1,16	<LQ	<LQ	0,18	0,35	<LQ	<LQ
FOR-4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,15	0,70	0,14	0,38	<LQ	<LQ	0,45	0,81	<LQ	<LQ
FOR-5	0,59	1,90	0,37	0,30	0,44	1,33	0,37	1,08	<LQ	<LQ	0,09	0,15	0,02	7,83
FOR-C	0,35	1,34	#VALEUR!	<LQ	0,24	0,98	0,25	0,68	<LQ	<LQ	0,43	0,75	<LQ	<LQ
LAG-1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,41	0,49	0,19	0,66	<LQ	<LQ	0,02	0,00	<LQ	<LQ
LAG-2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,48	0,92	0,17	0,45	<LQ	<LQ	8,50	0,06	<LQ	<LQ
LAG-3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,02	0,18	0,64	<LQ	<LQ	0,03	0,00	0,16	0,81
LAG-4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,76	0,69	0,20	0,84	0,01	0,04	10,01	0,04	<LQ	<LQ
LAG-5	<LQ	<LQ	1,49	1,14	0,16	0,40	0,25	1,13	<LQ	<LQ	2,47	0,02	2,09	64,85
LAG-C	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,23	0,36	0,14	0,49	<LQ	<LQ	1,69	0,01	<LQ	<LQ
PRA-1	0,43	1,58	<LQ	<LQ	0,46	0,61	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,28	0,20	<LQ	<LQ
PRA-2	0,38	1,83	<LQ	<LQ	0,18	0,91	0,16	0,60	<LQ	<LQ	0,34	0,34	<LQ	<LQ
PRA-3	0,43	2,56	0,84	1,33	0,08	0,58	0,16	0,70	<LQ	<LQ	0,19	0,62	<LQ	<LQ
PRA-4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,04	0,19	0,14	0,42	<LQ	<LQ	0,18	0,47	<LQ	<LQ
PRA-5	0,66	3,29	<LQ	<LQ	0,27	1,44	0,18	0,61	<LQ	<LQ	0,49	0,55	<LQ	<LQ
PRA-C	0,44	2,29	<LQ	<LQ	0,22	0,89	0,13	0,43	<LQ	<LQ	0,27	0,37	<LQ	<LQ
T-	0,40	1,49	2,26	2,46	1,08	4,33	0,80	2,12	0,22	1,67	0,60	0,91	0,39	206,41
T+	0,43	1,60	<LQ	<LQ	0,05	0,20	0,71	1,86	0,24	1,81	0,02	0,03	<LQ	<LQ

Tableau 5 : Résultat de la fraction échangeable des échantillons par extraction CaCl₂.

La colonne de gauche (en g/kg de terre sèche) correspond à la quantité de l'élément dans la fraction échangeable ; la colonne de droite correspond au pourcentage de l'élément qui est échangeable par rapport à la teneur totale de l'élément dans le sol obtenue par extraction à l'eau régale. Les résultats du Cd sont aberrants, ils ne peuvent pas être pris en compte. L'incertitude demeure donc pour cet élément quant à sa fraction échangeable.

Les valeurs obtenues dans la fraction échangeable sont très faibles pour tous nos ETM. En particulier pour le Chrome, l'élément le plus abondant (et le plus inquiétant) dans sa teneur totale, la fraction échangeable est de l'ordre du dixième de mg/kg pour la majorité des échantillons, et ne dépasse pas les 1,06% d'échangeable par rapport à la teneur totale.

Ainsi, si la contamination est avérée, il semble que les contaminants ne soient pas disponibles pour les êtres vivants. Le site présenterait donc un danger en raison de la contamination, mais il ne présenterait pas de risque pour l'écosystème installé. Les tests écotoxicologiques et l'EQRS menés dans ce rapport auront pour but de confirmer (ou d'infirmer) et d'affiner ce résultat.

2.3. INVENTAIRE DE LA PÉDOFAUNE

Comme précisé dans la première section, des relevés de faune ont été fait sur les trois zones attenantes au chemin. Des pièges à faune ont été posés et laissés sur place durant une semaine. Ils consistent en un gobelet rempli avec un peu de glycol que l'on enterre de façon à avoir l'ouverture du gobelet au niveau du sol, et que l'on recouvre avec un « toit » à 5 à 10 cm du sol pour éviter que la pluie ne l'inonde. Une semaine plus tard, ces pièges ont donc été récupérés puis analysés. De plus, 2 blocs de sol de 30cm par 30cm ont été prélevés pour faire un prélèvement manuel. L'analyse consiste au tri des animaux récupérés et à leur identification (cette identification n'est ni détaillée ni exhaustive et n'a cherché qu'à identifier des taxons distincts d'animaux, le plus précisément possible dans la limite de nos compétences).

Ainsi, les résultats du tableau 6 ont été obtenus. Les noms de la première ligne correspondent aux taxa identifiés, leur couleur à leur régime alimentaire. Si la diversité des taxa et des régimes alimentaires est mal représentée, cela peut être le signe d'un effet de pollution sur l'écosystème. Le graphique ci-dessous reprend les mêmes données présentant la quantité cumulée d'individus. Les campagnols et crapauds tombés dans nos pièges ont été rajoutés, en plus de la pédofaune.

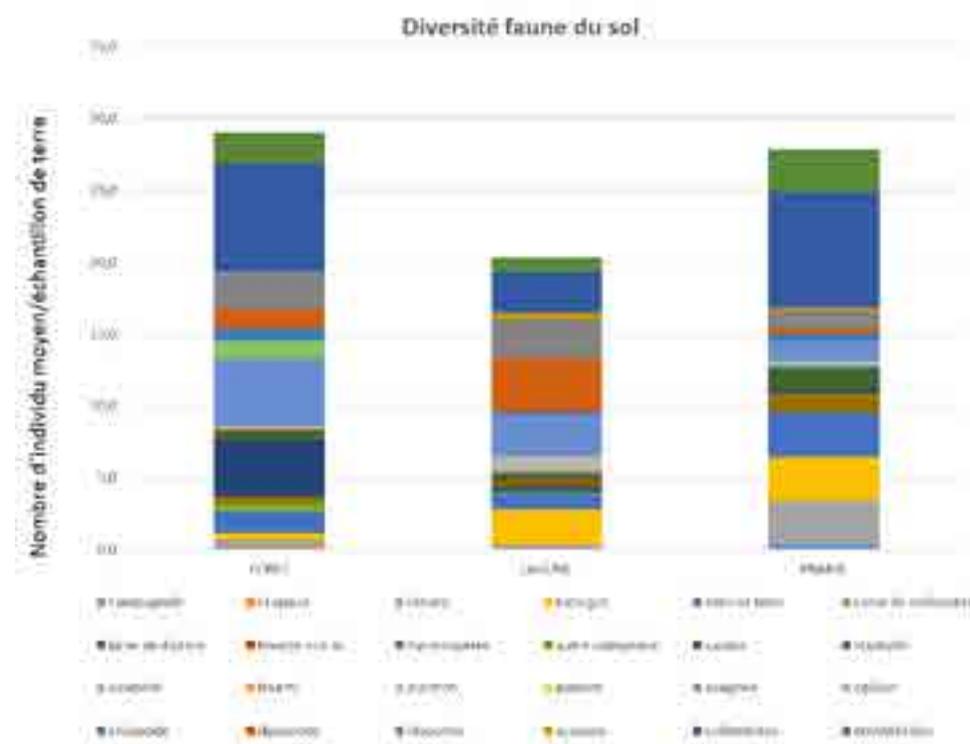


Figure 3 : Diversité faunistique selon les taxa

Echantillon	Limace	Escargot	Vers de terre	Larve de coléoptère	larve de diptère	Insecte non id	Ptilidé	hyménoptère	autre co-léoptère	carabe	staphylin	cicadelle	fourmi	Puceron	punaise	araignée	opilion	chilopode	diplopode	cloportes	acariens	collembolés	enchytréides	Nb d'individus	Nb de taxa	Nb détritivores	v	Nb Phytophages	Nb fongivores détritivores	Nb prédateurs	Nb omnivores	
FOR-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4	0	1	1	0	3	5	0	0	0	0	0	2	0	28	9	0	1	1	2	22	1
FOR-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	1	0	12	0	20	3	1	0	0	12	7	0	
FOR-3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	9	0	0	0	0	0	9	1	0	0	10	0	22	0	55	7	14	0	0	22	19	0	
FOR-4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	5	3	0	0	3	0	12	0	34	8	5	0	0	12	17	0	
FOR-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	3	0	3	0	16	4	3	0	0	3	10	0	
BLOC FOR 1	3	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	1	12	27	7	18	3	0	1	5	0	
BLOC FOR 2	0	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	0	0	3	23	6	20	3	0	0	0	0	
SOMME	4	3	10	4	0	0	0	0	4	27	5	0	1	1	0	33	9	6	9	19	0	52	15	203	44	61	7	1	52	80	1	
LAG-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	4	3	12	4	6	0	0	4	2	0	
LAG-2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4	0	0	2	4	2	1	0	18	9	8	3	1	1	5	0	
LAG-3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	6	0	0	1	3	0	3	0	18	8	5	0	3	3	7	0	
LAG-4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3	0	8	6	2	1	0	3	1	1	
LAG-5	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	2	0	6	0	0	11	8	1	8	1	42	11	24	0	2	8	7	0	
BLOC LAG 1	0	13	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	22	4	7	13	0	2	0	0	
BLOC LAG 2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	3	14	4	13	0	0	0	1	0	
SOMME	2	15	6	1	2	1	1	0	1	0	3	1	1	5	0	19	0	1	23	19	3	21	9	134	46	65	17	6	21	23	1	
PRA-1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	4	5	1	0	0	0	0	
PRA-2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	19	0	28	7	3	1	0	19	4	0	
PRA-3	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	22	0	34	9	2	5	0	22	3	0	
PRA-4	13	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	1	0	8	0	33	7	9	13	1	8	2	0	
PRA-5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	14	5	1	1	2	7	3	0	
BLOC PRA 1	4	13	19	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	5	0	3	0	6	0	0	0	56	8	25	17	0	0	14	0	
BLOC PRA 2	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	23	4	19	4	0	0	0	0	
SOMME	21	21	21	0	0	0	0	1	9	2	11	2	0	0	1	10	0	3	3	9	1	56	21	195	44	64	42	3	56	26	0	

Tableau 6 : Inventaire de la pédofaune

Ce graphique nous montre bien la grande diversité de taxa repérés sur chacune des zones. S'il y a moins d'individu en nombre total dans la zone des lagunes, le nombre de taxa détectés (16) pour cette zone est exactement identique aux deux autres zones. De plus dans les trois zones, la diversité e termes de régime alimentaire semble elle aussi bien présente, même si les proportions sont différentes entre les trois zones (en particulier, la forêt possède sensiblement plus de prédateurs que les deux autres zones).

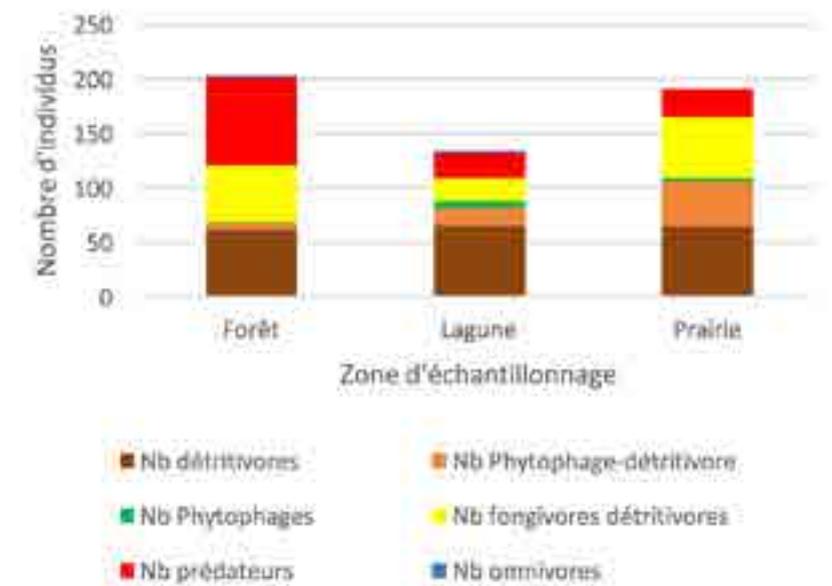


Figure 4 : diversité faunistique selon le régime alimentaire

Ainsi, même dans la zone fortement contaminée en ETM des lagunes, la faune ne semble pas affectée par la présence de polluants. Ceci confirme les résultats de l'extraction au CaCl₂ : les polluants sont présents mais ne sont pas disponibles et ne semblent donc pas présenter de risques pour les êtres vivants.

2.4. TESTS ÉCOTOXICOLOGIQUES

Les tests écotoxicologiques correspondent à des tests réalisés sur des êtres vivants pour détecter une éventuelle toxicité du milieu que l'on teste. Trois tests écotoxicologiques ont été menés, sur trois groupes différents : un test plantes, un test vers de terre et un test Microtox® (sur bactéries).

2.4.1. TEST PLANTE

Le test plante consiste à regarder le taux de germination de plantes semées dans les échantillons de sol à tester. Les tests ont été réalisés avec les sols composites, dans lesquels nous avons planté du ray-grass et de la moutarde (répliqués 5 fois pour chaque plante sur chaque sol composite). Ces deux plantes correspondent à des tests standardisés et l'utilisation de ces deux plantes permet de tester la toxicité sur une dicotylédone (la moutarde) et sur une monocotylédone (le ray-grass). Les relevés ont été faits tous les jours pendant 12 jours. Les résultats obtenus sont les suivants :

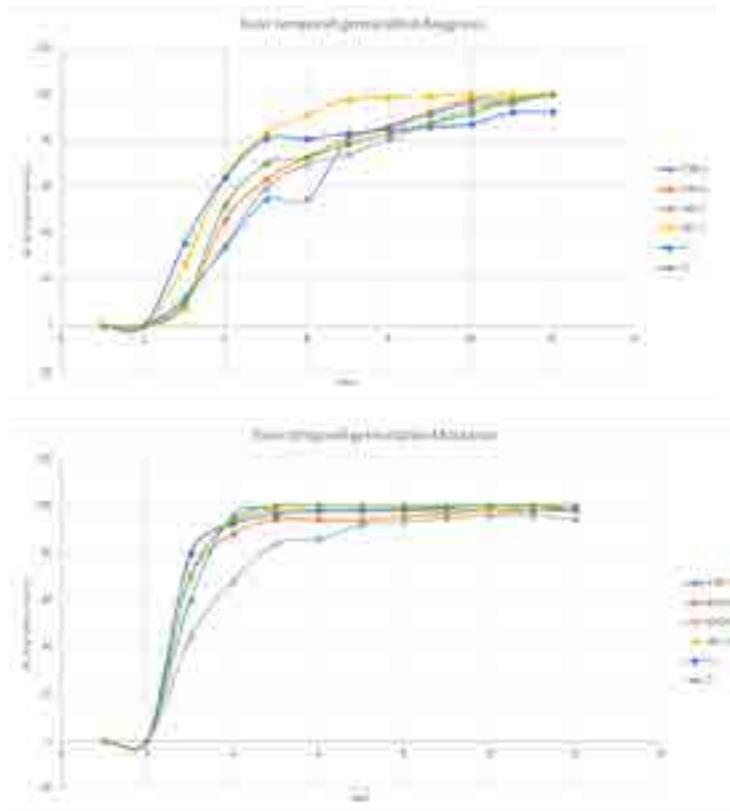


Figure 5 : Suivi temporel de germination : du ray-grass (à gauche) et de la moutarde (à droite)

Au douzième jour, 90 à 100% des graines ont levé quel que soit le sol. Il n'y a donc pas d'effet létal : la contamination de nos sols n'empêche pas la germination, ni la levée de nos plantes. Le ray-grass met plus de temps à germer que la moutarde. Pour la moutarde, la pente est plus faible pour la courbe de germination du sol des lagunes, il y a donc un retard de germination de la moutarde dans ce sol. Il semble y avoir un retard également pour le ray-grass dans les sols des lagunes et de la forêt. Il pourrait donc y avoir un effet chronique de certains sols.

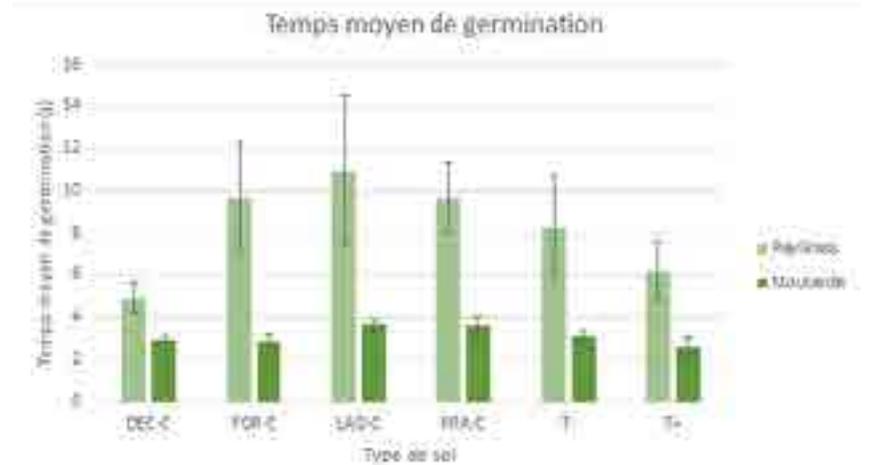


Figure 6 : Temps de germination moyen du test plante

Le graphique ci-dessus montre qu'il n'y a aucune différence dans le temps de germination des moutardes. Pour le ray-grass, il semble qu'il pousse plus rapidement sur le sol de la décharge voire le témoin contaminé. Ce résultat est très étonnant, mais l'analyse statistique des résultats nous indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les temps de germination des ray-grass (pas plus que pour les moutardes). D'une manière générale, il n'y a pas d'effet létal ; le fait que le ray-grass mette plus de temps à germer pourrait être le signe d'un effet subléthal, mais des doutes subsistent quant à cette conclusion.

Toujours est-il que les plantes ayant germés, de manière statistiquement homogène, on peut raisonnablement penser qu'elles ne sont pas très affectées par la contamination, donc que cette contamination est peu disponible pour les plantes.

2.4.2. TEST VERS DE TERRE

Pour le test vers de terre, des vers de terre sont placés au milieu d'un bac dans lequel une moitié est remplie du sol témoin et l'autre moitié du sol à tester (dans notre cas, les sols testés sont les sols composites répliqués 5 fois). Au bout de 48h, on regarde dans quel sol se trouvent les vers de terre, ce milieu représentant leur préférence. Les vers de terre sont particulièrement sensibles à la pollution, l'évitement d'un sol contaminé est de ce fait un bon indice concernant la toxicité de ce sol. Les résultats sont indiqués sur le graphique suivant :

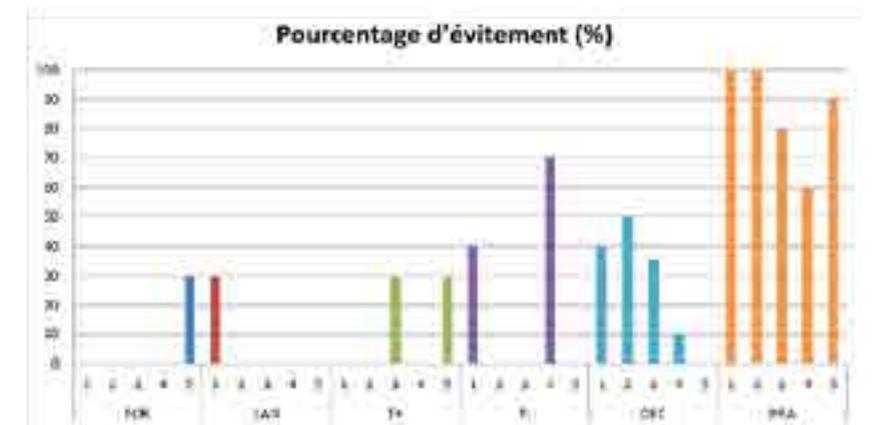


Figure 7 : pourcentage d'évitement du test vers de terre

Sont représentés sur ce graphique uniquement les pourcentages d'évitement par rapport au sol à tester. Un pourcentage d'évitement élevé, indique que la majorité des vers de terre s'est déplacée vers le témoin au bout de 48h. A l'inverse un pourcentage de 0% indique que les vers de terre ont préféré le sol testé au témoin. Les résultats indiquent que les vers n'ont pas évité le sol composite lagune pourtant contaminé. Ils n'ont pas non plus évité le sol composite forêt. Le témoin (T+) contaminé n'est pas plus évité que le témoin initial (T-). Le pourcentage d'évitement est faible dans la décharge, en revanche, il est fort au niveau de la prairie. Il semblerait donc que les vers de terres ne soient pas affectés par la contamination en ETM, ce qui confirme une fois de plus les résultats de l'extraction au CaCl₂. La préférence des vers de terre peut s'expliquer par les autres propriétés du sol. Par exemple, le sol des lagunes étant très humide dans son milieu naturel, il n'a pas été porté en laboratoire à une aussi forte teneur en eau, or ce sol contient beaucoup de matière organique, aliment des vers de terre. Ceci pourrait expliquer cette préférence dans notre test. En revanche, les tests statistiques nous montrent bien un évitement significatif dans le sol de la prairie (alors qu'ils ne sont pas significatifs pour les autres sols). Cet évitement pourrait être dû aux propriétés du sol ou à la présence d'une autre contamination non détectée. Cependant, de nombreux vers de terre ont détectés dans un des blocs de sol prélevés dans la prairie. Ce résultat est donc à relativiser.

2.4.3. TEST MICROTOX®

Le test Microtox® est un test écotoxicologique basé sur la bactérie marine *Aliivibrio fischeri*. C'est une bactérie bioluminescente. Le test consiste à comparer l'émission de lumière des bactéries mis en présence de nos sols à celle de mêmes bactéries en présence d'un témoin.

2.6. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES (EQRS)

L'EQRS consiste à évaluer le risque d'un usage sur un site contaminé par rapport à son état actuel. Il prend en compte des données répertoriées de valeurs de coefficients de transfert pour le calcul du transfert des contaminants du compartiment sol à l'humain par différentes voies (ingestion directe par consommation de terre ou de poussière, ou indirecte par consommation de légumes). Deux scénarios ont été testés, le premier concernant un usage du site en tant que jardin pour faire pousser des légumes consommés ; le deuxième consiste en une balade occasionnelle sur le site (usage pour lequel le site est destiné dans le cadre de ce projet). Pour chaque élément trace métallique de chaque zone, un tableau est rempli, et le calcul d'un indice nous indique s'il y a ou non un risque. Il y a deux indices utilisés : l'ERI (l'Excès de Risque Individuel, c'est-à-dire la probabilité que l'individu exposé subisse un effet par rapport à un individu sain) dont le seuil est de 1x10⁻⁵ et le QD (Quotient de danger) dont le seuil est de 1. Si l'on dépasse ce seuil, il y a un risque. A titre d'exemple, les tableaux du Cd pour chaque scénario au niveau de la lagune sont présentés ci-contre :

La distinction à seuil/sans seuil correspond à la manière dont apparait la réponse toxicologique face à la contamination. Un effet à seuil implique que la toxicité intervient à partir d'une certaine dose de contaminant (effets aigus et effets chroniques non cancérogènes, non génotoxiques et non mutagènes, dont la gravité est proportionnelle à la dose). Un effet sans seuil implique une réponse à la toxicité quelle que soit la dose (essentiellement les effets cancérogènes génotoxiques (et mutations génétiques), pour lesquels la fréquence - mais non la gravité - est proportionnelle à la dose. La DJE est la Dose Journalière d'Exposition (le nombre de jour par an pendant lesquels les individus sont exposés).

Lagune		Effet à seuil			
		Adulte		Enfant	
		Ingestion		Ingestion	
		Végétaux	Poussière	Végétaux	Terre/poussière
Q (qté de milieu administré)	kg/j	0,364	0,00005	0,194	0,00015
F (fréquence d'expo: nbr jour/365)	-	280	200	190	130
P (poids corporel)	Kg	70	70	15	15
T (tps d'exposition)	An				
Tm (espérance vie)	An				
C(c° dans le milieu)	mg/kg	35,62146404	12,19	35,62146404	12,19
DJE à seuil	mg/kg/j	51,86485164	0,001741429	87,53381097	0,015847
DJE sans seuil	mg/kg/j				
VTR ing à seuil	mg/kg/j	0,14	0,14	0,14	0,14
VTR ing sans seuil	mg/kg/j				
QD 100% = DJE/VTR		370,463226	0,012438776	625,2415069	0,113192857
ERI 100% = DJExVTR		7,26107923	0,0002438	12,25473354	0,00221858

Tableau : EQRS pour l'élément Cd au niveau de la zone des lagunes, test du scénario jardin

Lagune		Effet à seuil			
		Adulte		Enfant	
		Ingestion		Ingestion	
		Végétaux	Poussière	Végétaux	Terre/poussière
Q (quantité de milieu administré)	kg/j	0,364	0,00005	0,194	0,00015
F (fréquence d'expo: nbr jour/365)	-		3		3
P (poids corporel)	Kg	70	70	15	15
T (tps d'exposition)	An				
Tm (espérance vie)	An				
C(c° dans le milieu)	mg/kg	35,62146404	12,19	35,62146404	12,19
DJE à seuil	mg/kg/j	0	2,61214E-05	0	0,0003657
DJE sans seuil	mg/kg/j				
VTR ing à seuil	mg/kg/j	0,14	0,14	0,14	0,14
VTR ing sans seuil	mg/kg/j				
QD 100% = DJE/VTR		0	0,000186582	0	0,002612143
ERI 100% = DJExVTR		0	0,000003657	0	0,000051198

Tableau : EQRS pour l'élément Cd au niveau de la zone des lagunes, test du scénario jardin

Les résultats synthétiques de ces EQRS sont présentés dans le tableau suivant :

		Consommation de légumes	Inhalation de poussières – Ingestion de terre
Scénario 1	Enfants	Risque systématique	Risque généralisé pour le plomb et le chrome
	Adultes	Risque systématique	Risque généralisé pour le plomb et le chrome
Scénario 2	Enfants		Risques faibles pour le plomb et le chrome (LAG)
	Adultes		Pas de risque avéré

Au regard de ces résultats, nous ne saurions trop recommander certaines consignes de sécurité. Les visiteurs du site doivent absolument rester sur le chemin, en particulier au niveau des lagunes, et éviter la zone d'incinération (qui n'est pas sur le tracé du chemin). Si des enfants viennent sur le site, il est impératif de bien les surveiller pour éviter toute ingestion de terre. Enfin, pour les personnes amenées à manipuler la terre, il est conseillé de porter des équipements de protection pour limiter le contact (en particulier le port de gants).

QUESTIONS POSÉS ET RÉPONSES DONNÉES

Geoffroy Séré, Docteur, Ingénieur Géologue, Maître de Conférences (Université de Lorraine/ENSAIA)

Je ne vais parler que de la zone que nous avons investigué et en me basant uniquement sur les polluants que nous avons analysé; ça veut dire que mes réponses seront valables... dans la gamme de nos connaissances actuelles

Combien de temps est-il nécessaire pour atteindre une résilience totale ?

Nous avons mis en évidence des concentrations élevées en éléments traces métalliques dans les sols ; nous avons également montré que ces métaux étaient piégés. Ça signifie que dans l'état actuel des choses, ces concentrations ne vont pas décroître. Donc en l'état, pour ce qui est la composition du sol, le site ne reviendra jamais à son état initial avant l'implantation de l'activité industrielle.

Ceci étant dit, pour ce qui est de la biodiversité végétale et faunistique, l'état actuel du site semble plutôt favorable ! Par contre, ne connaissant pas l'état initial du site, nous ne pouvons pas dire dans quelle mesure l'état actuel est similaire à celui-ci et donc si nous avons résilience. En résumé, le concept de résilience est intéressant, mais il implique d'avoir la connaissance des états initial et final, ce qui n'est pas le cas ici. Néanmoins, ça ne retire rien à l'intérêt des résultats acquis dans l'étude.

La stratégie d'isolement des sols pollués permettant d'envisager une construction comme indiqué sur le PLU de 2012 de Réchicourt-le-Château est-elle pertinente ?

D'un point de vue sanitaire, un confinement des sols pollués en place (par la mise en place d'une couche de terre propre et/ou d'une dalle) serait tout à fait compatible avec la mise en place d'une nouvelle activité industrielle.

C'est un milieu à part entière, d'où provient sa richesse ? De son état de friche ? De la présence d'eau ? Ou de la pollution en tant que telle ?

Très bonne question ! Mon hypothèse c'est que le facteur principal qui explique la richesse, c'est l'état de friche, c'est-à-dire l'absence de perturbation anthropique. Ensuite, les spécificités en termes de biodiversité des différentes zones s'expliquent en effet par des facteurs de station (e.g. l'eau dans la zone « lagunes », la présence des arbres dans la zone « forêt »). Je ne pense pas que la pollution influence la biodiversité du site.

Quelles législations à travers l'histoire sur la prise en compte de la pollution industrielle ? Quid des années 1970 et des bassins de lagunage ? Les photos aériennes attestent que les bassins furent installés entre 1968 et 1979.

Le premier encadrement relatif à la prise en compte de la pollution est – à ma connaissance - la réglementation ICPE (Installations Classées Pour l'Environnement) qui date de 1977. Il impose à l'industriel, au cours de son activité, d'évaluer les rejets de produits polluants dans le milieu naturel et de proposer des solutions de traitement/ limitation de ces rejets. En gros, les services de l'état (à l'époque la DRIRE, aujourd'hui la DREAL) exercent une action de surveillance et de contrôle sur le site. Ceci étant dit, le concept central ici est bien la caractérisation des flux dans l'environnement du site. Ce qui veut dire que polluer c'est en 1996 seulement qu'une réglementation a été définie sur le traitement des sites pollués. Elle a évolué ensuite en 2007. En résumé, ces directives décrivent comment diagnostiquer l'état et le niveau de contamination et propose un encadrement méthodologique pour le traitement de la pollution. ANNEXES

Perspectives au regard de l'enjeu sanitaire et culturel du site

Les deux rapport d'ICF Environnements publiées en l'année 2009 sur les risques sanitaires et l'impact environnementale de la décharge interne, le site d'incinération et les lagunes de l'ancienne usine BATA, nous permettent de comprendre les différents usages à l'oeuvre depuis les années 1930 à aujourd'hui sur le site et de dessiner ses perspectives au regard de l'enjeu sanitaire et culturel de ce site.

Quelques remarques et précisions sur l'activité polluante : l'usine Bataville produisait des chaussures en cuir et synthétique. Mais elle a également eu une production de textile. Le bâtiment dédié à la tannerie se situe à proximité immédiate du site identifié. Cette opération nécessite depuis les avancées techniques des années 1920, l'emploi de plusieurs produits chimiques pour l'application du tannage minéral dont : le sel de chrome, le sel d'aluminium ou le zirconium. Ce même site servait à la réparation de véhicules motorisés.

Sur les photos aériennes de 1938 et jusque celles de 1968, les bassins de lagunage apparents aujourd'hui sont inexistants. Ceux-ci sont en revanche visibles sur les prises de vues de 1978, laissant conclure que cette opération de traitement de la pollution a été installée dans les années 1970. Cet aménagement accompagne une stratégie d'éparpillement des déchets en trois volets : l'enfouissement, l'incinération, et l'éparpillement. Pour l'enfouissement, nous supposons en deviner les formes sur la photo aérienne de 1979. Celle-ci laisse percevoir à l'entrée du site 6 amples rectangles avec de l'espace pour manoeuvrer avec des véhicules de grands gabarits autour.

Les bassins de lagunage sont à sujets à part entière ! Etymologiquement le mot désigne un fossé ou bien un étang. Cette opération permet d'épurer les eaux et de retenir les effets néfastes des eaux polluées, notamment les problèmes liés à l'eutrophisation des milieux aquatiques, car une asphyxie du milieu site à un apport de nutriments et d'azote trop élevé. Ce phénomène est la cause d'une perte de faune importante comme cela a été observé dans les grands lacs d'Amérique du nord dans les années 1950 et 1970. Parmi les facteurs d'eutrophisation le pollutions industrielle semble jouer un rôle important. C'est pourquoi, nous supputons que dans les années 1970, en parallèle d'une conscience écologique naissante, l'obligation de traiter les eaux des à la pollution industrielle dû être légiféré. Le fonctionnement est simple, et fait appel à la capacité auto-épuratrice de la nature. Les phénomènes d'absorption, de décantation, de biodégradation, bioconcentration et de photodégradation sont à l'oeuvre.

La reconnaissance de l'activité polluante du site semble tardive... Alors que plusieurs cas de cancer semblent liés. En 2001 l'usine ferme. L'année suivante une première analyse environnementale est effectuée. Elle signera l'évacuation et l'extermination de 38 fûts de polyol et MDT (dissociante de diphénylméthane), enfouies en toute illégalité avant la fermeture.

À la suite du présent rapport, un recouvrement des premières terres contaminées fut effectué sur une épaisseur de 30 cm avec des remblais sains. Au regard de la végétation à l'automne 2016 et de la date du rapport (2009), nous pouvons supposer que celui-ci s'est effectué en 2009 ou 2010. À confirmer.

Site BASOL numéro : 57.0046

Nom usuel du site : BATA

Localisation : Commune : Réchicourt-le-Château 57810

Lieu dit : Bataville

Région : Lorraine

Situation technique du site : Site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en œuvre, 04/03/2013, DREAL (1088)

Suite à la fermeture de l'usine en 2001 et de son activité en tant que tannerie de cuir et usine de fabrication de chaussures, une décharge interne exploitée sans autorisation a été découverte le 24 janvier 2002.

Dans le cadre d'une régularisation administrative, une étude avec évaluation simplifiée des risques a été demandée sur les lagunes en 2000. La nappe des grés du trias inférieur qui s'écoule au droit du site est protégée par une couche argileuse d'une épaisseur d'environ 40 mètres, aucun prélèvement n'est réalisé dans cette nappe afin de ne pas percer la couche la protégeant.

Le 24 janvier 2002 suite aux révélations d'anciens employés de BATA faites à la DRIRE, sur l'existence de fûts de polymères enfouis sur le site, il est prescrit à la société BATA, la réalisation d'un diagnostic concernant les risques de pollution. Maître Bayle, en sa qualité d'administrateur judiciaire conteste les arrêtés estimant que l'administration n'a pas prouvée l'existence de ces fûts et demande la suspension des 2 arrêtés par requête du 22/11/2002. Par ordonnance du 19/12/2002, le Tribunal Administratif de Strasbourg suspend les arrêtés au motif notamment que l'existence d'un risque grave résultant de l'état du site n'est pas démontré, l'Etat est également condamné à verser 2287 Euros à Maître Bayle. Le 13/01/2003 une requête a été introduite par Madame la Ministre de l'Ecologie, Roselyne Bachelot devant le Conseil d'Etat. Conformément aux prescriptions de l'arrêté du 28 juillet 2002, un diagnostic a été réalisé et transmis à la DRIRE le 25 mai 2004.

En novembre 2005, le rapport sur les travaux de dépollution sont finalisés et 38 fûts ont été extraits (pour une large part de MDI) re-conditionnés en fûts étanches ou contenants sur rétention et transférés en centre d'incinération.

Les résultats apportés par l'évaluation simplifiée des risques sont :

- l'absence de teneurs significatives en Chlorure de vinyle, HCT et en MDI/MDA dans les sols de la décharge interne,
- l'absence d'impact du site sur la qualité des eaux superficielles du ruisseau des Roseaux,
- l'existence d'un impact des anciennes activités sur les sols en métaux (Antimoine, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome total, Cuivre, Nickel, Plomb, Zinc et Mercure en profondeur) et en Trochloroéthylène,
- l'existence de teneurs non négligeables en HCT dans les lixiviats, ce qui laisse supposer la présence de sols pollués dans les matériaux constitutifs du sous sol en bordure de fosse d'incinération.

La source "décharge interne et fosse d'incinération" a été coté pour les substances suivantes : HCT, Cuivre, Chrome VI et Trichloroéthylène.

Dans le cadre du réaménagement de la décharge interne du site BATA à Rechicourt-le-Château (57), l'EPF Lorraine a mandaté ICF Environnement pour la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS), dans l'objectif d'étudier la compatibilité de l'aménagement envisagé (zone extérieure de stockage) avec la pollution observée au droit du site.

Cette étude fait suite aux différentes campagnes d'investigations réalisées par ICF Environnement en décembre 2008 et février – mars 2009.

L'étude de vulnérabilité de l'environnement permet de considérer les "sols pour un usage non sensible" (usage sensible = résidentiel avec jardin potager) et les "eaux superficielles à usage sensible autre que l'alimentation en eau potable" comme milieux d'exposition pertinents. Les autres milieux (comme les eaux souterraines)

ont été exclus de la cotation du fait de l'absence d'usage sur ces milieux ou de l'absence de transfert possible des polluants vers ceux-ci. Des doutes subsistent quant à la présence de Chrome VI et d'HC dans la fosse d'incinération.

Il est préconisé la réalisation de sondages complémentaires. La pollution étant localisée sur un espace ouvert, les risques sanitaires semblent faibles. Par principe de précaution, le Chrome VI étant un produit cancérogène le personnel intervenant occasionnellement doit être informé (port d'équipement). Le site doit être correctement clôturé.

Politique de gestion des sites et sols pollués en France et Réglementation actuelle.

Les préoccupations liées à l'état des sols se sont renforcées ces dernières années suite aux importantes mutations de l'industrie. La découverte de pollutions oubliées demande une réponse adaptée à ces enjeux qui sont au croisement des préoccupations de santé publique, de protection de l'environnement et d'utilisation durable de l'espace.

La politique de gestion des sites et sols pollués s'est d'abord fondée sur un important travail initial de recensement. Puis une politique de réhabilitation et de traitement des sites s'est imposée à la fin des années 1990 vers une politique de gestion des risques en fonction de l'usage.

À cet effet, la circulaire du 10 décembre 1999 a introduit les outils méthodologiques appropriés à la mise en œuvre de cette politique que sont le diagnostic approfondi et l'évaluation détaillée des risques (EDR).

Fondée sur l'examen et la gestion du risque plus que sur le niveau de pollution intrinsèque, cette politique nécessite de garder la mémoire des pollutions et des actions de réhabilitations mises en œuvre, mais aussi de fixer des usages des sols compatibles avec les pollutions résiduelles après traitement du site.

La loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages et l'article R512-74 du code de l'environnement ont permis des avancées notables en modifiant les conditions de cessation d'activité des installations classées industrielles.

Les législations relatives aux installations classées pour la protection de l'environnement, à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux et leurs textes d'applications constituent le cadre juridique des actions permettant : la prévention des risques industriels, la prévention de la pollution des eaux, la réduction des rejets atmosphériques, la réduction de la production des déchets.

La législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement et le décret du 21 septembre 1977 constituent le levier d'action principal de l'Etat en donnant aux préfets les moyens juridiques d'imposer aux responsables de sites et sols pollués leur traitement et leur réhabilitation.

Parmi les textes d'application, sont à souligner :

- la circulaire du 3 décembre 1993 qui fonde les grandes lignes de la politique nationale en matière de sites et sols pollués,
- les circulaires du 3 et 18 avril 1996 qui prévoient la réalisation de diagnostics initiaux et d'évaluations simplifiées des risques sur environ 1300 sites industriels en activité,
- la circulaire du 10 décembre 1999 qui donne les principes pour fixer les objectifs de réhabilitation.

Bibliographie internet consultée en 2017 :

<http://www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr/Reglementation.html>

http://aida.ineris.fr/sommaires_textes/sommaire_thematique/liste_thematique.htm

<http://www.ecologie.gouv.fr/-Sites-et-sol-pollues-.html>

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

<http://basol.ecologie.gouv.fr/>

<http://basias.brgm.fr/>

INDEX

3	Le cheminement de Bataville au Canal
6	Réalisation du cheminement de Bataville au Canal
40	Cahier des charges
41	Diagnostic de pollution de la friche industrielle de Bataville
59	Perspectives au regard de l'enjeu sanitaire et culturel du site