

RAPPORT D'ÉTUDE

05/04/2017

INERIS-DRC-15-151883-01265B

**Caractérisation de l'état des milieux sols,
eaux et végétaux dans l'environnement
des installations industrielles**

**Utilisation de l'Environnement local
témoin**

INERIS

maîtriser le risque |
pour un développement durable

Caractérisation de l'état des milieux sols, eaux et végétaux dans l'environnement des installations industrielles

Utilisation de l'Environnement Local Témoin

Rapport élaboré pour le MEEM

PRÉAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Aurélie DROISSART LONG	Nathalie VELLY	Martine RAMEL
Qualité	Ingénieur à l'unité Impact sanitaire et Expositions	Responsable de l'unité Impact sanitaire et Expositions	Responsable du Pôle Risque et Technologies Durables
Visa			

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	8
1. DEFINITION ET CADRE D'UTILISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN	9
1.1 Définitions de l'environnement local témoin et des teneurs de fond	9
1.2 utilisation de l'environnement local témoin dans le cadre de la politique des sites et sols pollués	10
1.3 utilisation de l'environnement local témoin pour la gestion post-accidentelle-cas de l'incendie	13
1.4 Environnement témoin dans la méthodologie d'évaluation des risques sanitaires des ICPE	13
1.5 utilisation de l'Environnement local témoin dans la méthodologie des études de zone	16
1.6 Critères de définition de l'ELT dans les méthodes d'évaluation des expositions et des risques	17
2. RETOUR D'EXPERIENCE SUR DIFFERENTS CONTEXTES	18
2.1 Utilisation de l'ELT dans le cadre de la gestion des sites et sols pollués	18
2.2 Définition d'un environnement local témoin : Cas d'une contamination métallique à l'échelle d'une commune en lien avec une ancienne activité minière	19
2.3 Utilisation de l'Environnement local témoin en situation post-accidentelle ..	19
2.4 Utilisation de l'Environnement local témoin au cours du fonctionnement d'une installation	21
2.5 Utilisation de l'environnement local témoin avant démarrage d'une installation	22
3. DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS POUR LA CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN	22
3.1 Pertinence de l'environnement local témoin par rapport aux teneurs de fond	22
3.2 Comment orienter la recherche de l'environnement témoin ? Analyse du contexte et des besoins	24
3.3 Etablir une stratégie d'échantillonnage	24
3.4 Multiplicité des mesures	26
3.5 cas particulier des anciens sites miniers	26
4. CONCLUSION	27
5. BIBLIOGRAPHIE	28
6. LISTE DES ANNEXES	31

RESUME

L'appréciation de l'impact environnemental d'une friche, d'une installation industrielle ou d'un accident technologique nécessite de disposer d'un état de référence des milieux environnementaux.

La politique nationale de gestion des sites et sols pollués et la démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées traduisent cet état de référence sous la notion d'environnement local témoin (ELT). Sa détermination s'appuie sur la caractérisation des milieux proches d'un site potentiellement impacté ; ces milieux étant localisés en dehors de l'influence de ce site. L'ELT permet ainsi d'évaluer si le site étudié présente des milieux dégradés, notamment en l'absence de valeurs réglementant ces milieux et d'évaluer le cas échéant la dégradation attribuable à l'installation ou au site étudié. Si la comparaison à l'ELT montre une dégradation des milieux et s'il n'existe pas de valeurs réglementaires *ad hoc*, une vérification de la compatibilité des milieux avec les usages est mise en œuvre. La détermination d'un environnement témoin constitue donc un élément d'aide à la décision, préalable à la réalisation d'une évaluation de risques sanitaires.

Ce rapport fait état des différents contextes d'utilisation et de caractérisation de l'environnement local témoin (sites et sols pollués, installation classée, situation post-accidentelle et anciens sites miniers) notamment à travers différents cas d'étude.

Avant de caractériser un environnement témoin, une phase est réservée à l'élaboration du schéma conceptuel spécifique au site, tenant compte des sources, des transferts entre la source et les enjeux à protéger. Les caractéristiques de l'environnement témoin doivent être comparables à celles du site d'étude en termes de contexte géologique et pédologique et d'usage des milieux. Le schéma conceptuel permet d'identifier les secteurs voisins, hors de l'influence de la zone impactée, répondant à ces critères. Le nombre de points de mesure doit être suffisant et adapté à chaque cas d'étude, afin d'établir un ELT représentatif, réaliste et exploitable tenant compte de la variabilité géologique et anthropique de la qualité des sols.

L'utilisation de données environnementales disponibles dans des inventaires ou des bases de données peut également être envisagée, notamment pour les éléments traces métalliques dans les sols (micropolluants pour lesquels il existe le plus de données). Cette démarche est cependant limitée par le nombre de substances recensées dans ces bases et par le manque de documentation à une échelle locale.

GLOSSAIRE

AFNOR : Association française de normalisation

BAPPET : BAse de données sur les teneurs en Eléments Traces métalliques de Plantes Potagères

BAPOP : Base de données de la contamination de plantes potagères en Polluant Organique Persistant

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

ERS : Evaluation des Risques Sanitaires

ERP : Etablissement Recevant du Public

ETM : Eléments traces métalliques

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HSCP : Haut Conseil de Santé Publique

ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement

IED : Directive relative aux Emissions Industrielles

IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

ISO : International Organization for Standardization

MEDD : Ministère de l'Ecologie et du développement durable

MEDDE : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie

PCB : polychlorobiphényles

PCDD : Polychlorodibenzo-p-dioxines

PCDF : Polychlorodibenzofuranes

PG : Plan de gestion

POP : polluants organiques persistants

INTRODUCTION

L'environnement témoin est défini dans l'annexe 2 de la note aux préfets du 8 février 2007 concernant la gestion des sites et sols pollués¹. Il constitue un environnement « situé à proximité des installations étudiées, à l'abri des zones d'effets des installations ou des milieux concernés par les pollutions », comportant « un fond géochimique naturel comparable à celui de la zone du projet ou des installations ».

Cette notion est incluse dans la démarche d'interprétation de l'état des milieux qui a pour objet de statuer sur la compatibilité des milieux avec leurs usages. Les fonds pédo-géochimiques anthropisés assimilables à « l'environnement local témoin », servent d'état de référence auquel sont comparées les teneurs mesurées, pour une substance et un milieu donné, dans l'environnement supposé impacté. Cette démarche permet d'apprécier l'éventuelle dégradation des milieux, et le cas échéant identifier les pollutions attribuables aux sources du site étudié.

L'objectif de ce rapport est :

- d'établir un état des lieux de la caractérisation de l'environnement local témoin ; différents retours d'expérience illustrent les contextes possibles de son utilisation (sites et sols pollués, installation classée en fonctionnement, situations post-accidentelles),
- et de formuler des recommandations quant à sa caractérisation.

L'environnement local témoin peut concerner à la fois les sols, les eaux, les végétaux et l'air. Pour ce dernier milieu, les éléments se rapportant à la caractérisation de l'environnement local témoin figurent dans le rapport INERIS (INERIS 2016) « Guide - surveillance dans l'air autour des installations classées - retombées des émissions atmosphériques ».

Le présent rapport concerne principalement les milieux sols et végétaux.

¹ Note aux préfets, annexe 2 : Comment identifier un site (potentiellement) pollué. Comment gérer un problème de site pollué. Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, MEDD, 2007

1. DEFINITION ET CADRE D'UTILISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN

1.1 DEFINITIONS DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN ET DES TENEURS DE FOND

La notion « d'environnement témoin » a été introduite dès 2007, dans l'annexe 2 de la note ministérielle du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués « Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués ». Cet environnement « situé à proximité des installations étudiées, à l'abri des zones d'effets des installations ou des milieux concernés par les pollutions », comporte « un fond géochimique naturel comparable à celui de la zone du projet ou des installations ». Cette notion a été reprise dans la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués² comme « *[l'identification d'] un site ou un ensemble de sites, comprenant les mêmes milieux d'exposition (par exemple des sols de même nature) mais dont l'étude historique a démontré l'absence d'influence du site étudié ou d'un autre contributeur* ».

Les milieux retenus pour la caractérisation d'un environnement local témoin (ELT) correspondent à ceux identifiés comme milieu d'exposition dans le schéma conceptuel³ qui définit les scénarii d'exposition pertinents au regard des enjeux (usages et population) et des substances émises. Ces milieux d'exposition peuvent concerner les sols, les eaux superficielles, les eaux souterraines, les végétaux et l'air.

Un environnement local témoin a ainsi pour finalité :

- de servir de base de comparaison des niveaux de concentrations mesurés dans les milieux et d'apprécier si le site étudié présente des milieux dégradés,
- d'évaluer le cas échéant, la dégradation attribuable à l'installation ou au site étudié.

L'environnement local témoin repose sur la notion de « bruit de fond ». Cette expression a été souvent employée pour caractériser un état de référence environnemental d'un milieu non impacté par une installation ou une activité (clairement) identifiée localement. Notons que depuis plusieurs années, ce terme est abandonné au profit de termes plus précis tels que « fond pédogéochimique », « fond urbain » ...⁴.

² En cours de révision, mise en consultation en 2016 et publication prévue courant 2017

³ Schéma conceptuel : représentation schématique des relations entre les sources de pollution et les substances émises, les différents milieux et vecteurs de transfert et les milieux d'exposition, leurs usages et les points d'exposition.

⁴ Un groupe de travail sur la « méthodologie de caractérisation des valeurs de fond dans les sols » prépare actuellement un guide de bonnes pratiques pour la détermination de la qualité pédo-géochimique représentative des sols d'un territoire. Ce guide qui abordera notamment les méthodes de prélèvement, l'interprétation des résultats ainsi que la gestion et l'utilisation des données, permettra de clarifier la terminologie.

La teneur de fond est définie pour les sols par la norme PR NF EN ISO 19258 de juin 2016, pour une substance donnée comme étant la teneur résultant de processus géologiques et pédologiques naturels (fraction pédogéochimique) y compris ceux liés aux apports dus à une source diffuse (fraction anthropogène). Les apports liés à une source diffuse peuvent être notamment liés au trafic automobile, à l'utilisation de substances dans le cadre de pratiques agricoles, aux émissions d'une ville ou d'une rivière, etc.

Des définitions complémentaires antérieures à cette norme sont rassemblées en annexe et montrent le niveau de précision pouvant être apporté à ce concept, en tenant compte des divers processus contribuant à la composition chimique des sols en un lieu donné.

Parmi ces définitions, on différencie le fond naturel qui n'intègre que les sources naturelles, du fond ambiant qui comprend une part liée aux sources anthropiques diffuses.

Compte tenu des propriétés du sol à recevoir et à cumuler les pollutions, la définition de « teneurs de fond » donnée par l'ISO permet de tenir compte de l'ensemble des contributions chimiques liées à la fois aux sources et processus naturels et aux sources anthropiques diffuses, tout en excluant les sources anthropiques ponctuelles telles que les activités industrielles ou les sites pollués. Cette définition est à rapprocher de la définition de « fond ambiant » donnée en Annexe 1.

La constitution d'un environnement local témoin doit donc tenir compte de critères qui différencient les environnements impactés par les sources du site de ceux non influencés par le site.

Les paragraphes suivants présentent la manière dont l'environnement local témoin est défini et utilisé dans différents contextes, relevant de la politique de gestion des sites et sols pollués, de la gestion post-accidentelle et de la gestion des installations classées. A l'issue de cette présentation, seront mis en évidence les critères permettant d'identifier un environnement en tant qu'environnement local témoin.

1.2 UTILISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN DANS LE CADRE DE LA POLITIQUE DES SITES ET SOLS POLLUES

L'annexe 2 de la note ministérielle aux préfets du 8 février 2007 fait référence au recours à la comparaison aux milieux naturels dans la démarche de gestion des « Sites et Sols pollués » : une terre ou une nappe est considérée comme non polluée, dès lors que ses caractéristiques sont cohérentes avec le fond géochimique ou hydrogéologique naturel local (MEDD 2007).

Le ministère en charge de l'environnement propose sur le portail des Sites et Sols pollués une définition du « bruit de fond » très proche de celle donnée par la norme NF EN ISO 19258 (MEDDE 2012) : « *concentration représentative ambiante en un élément, en un composé, ou en une substance dans un milieu donné, d'un territoire donné. Elle tient compte des concentrations naturelles (fond*

pédogéochimique naturel) et de celles provenant éventuellement de sources d'origine anthropique diffuses (comme les pollutions diffuses par engrais ou pesticides liées aux pratiques agricoles usuelles, trafic routier). Il peut aussi être défini comme la concentration habituelle dans un milieu donné, en l'absence de contamination locale ».

Interprétation de l'état des milieux

La démarche d'interprétation d'état des milieux (IEM) est une démarche de gestion développée en 2007 (MEDD 2007) dans le cadre de la méthodologie de gestion des sites et sols pollués. Elle a été mise en place pour s'assurer que l'état des milieux est compatible avec des usages déjà fixés, qu'il s'agisse de découverte de milieux pollués et d'impacts hors site d'installations classées.

L'une des premières étapes de l'IEM consiste en une comparaison de l'état du milieu considéré avec un état de référence. Celui-ci peut être l'état des milieux naturels voisins de la zone d'investigation. Ceci implique de connaître la géologie locale, notamment les anomalies géochimiques locales, et la qualité des eaux souterraines ou superficielles de la zone considérée, les activités et enjeux de la zone considérée.

L'interprétation des résultats des diagnostics des milieux vise à identifier les pollutions attribuables au site, en les différenciant d'une part des pollutions anthropiques sans lien avec les activités exercées sur le site et d'autre part, des anomalies géochimiques naturellement présentes dans les sols et les eaux souterraines.

Lorsque cette comparaison montre une dégradation des milieux pour certaines substances et que des valeurs de gestion ne sont pas disponibles (ce qui est le cas pour les sols en France), la compatibilité entre l'état des milieux et les usages est vérifiée en conduisant un calcul de risque sanitaire par la grille IEM disponible sur le site du ministère. Ainsi, l'état non perturbé des milieux est un critère décisionnel qui aide à déterminer la compatibilité entre les milieux et leurs usages constatés, avant toute mise en œuvre de calculs de risques sanitaires, voire de mesures de gestion.

Plan de gestion

Dans le cadre de gestion pour des usages non fixés (généralement sur site), la démarche de Plan de Gestion est mise en œuvre. Elle vise à s'assurer de la compatibilité des milieux avec des usages futurs dans un contexte où il est encore possible d'agir aussi bien sur l'état du site par des aménagements ou des mesures de dépollution que sur les usages qui peuvent être choisis ou adaptés. Le plan de gestion se base ainsi sur la comparaison des niveaux de concentrations résiduelles à un état de référence de type environnement local témoin. Il est largement rappelé la nécessité d'élaborer des seuils de dépollution, en cohérence avec les fonds géochimiques et les valeurs de gestion réglementaires (MEDD 2007). Cette approche permet ainsi de ramener à sa juste dimension la gestion du site dans l'environnement qui lui est spécifique (MEDD 2007).

Face au constat de niveaux de risques correspondants aux apports autres que ceux liés aux problématiques de sols ou d'activité industrielle alors que la contribution de l'installation ou du site investigué apparaît mineure voire négligeable, la comparaison à un état de référence permet de replacer la gestion

du site dans son contexte en distinguant dans le risque global la part du risque attribuable à un site.

Particularité des anciens sites miniers

Dans des régions ayant connu par le passé de fortes activités d'extraction minières, la constitution d'un environnement local témoin doit être suffisamment documentée et étayée pour caractériser des milieux en dehors de l'influence de la zone d'activité. Bien qu'il s'agisse d'ELT, ces milieux sélectionnés en dehors de toute activité extractive peuvent présenter des concentrations importantes en lien avec la minéralisation de la région.

Ainsi il faut distinguer les sources de pollution, des fortes anomalies géochimiques et définir les zones qui peuvent être retenues comme ELT. Cette phase passe par la détermination du fond géochimique local.

Les sites retenus comme ELT doivent répondre à plusieurs conditions : posséder le même fond géochimique naturel, notamment des paragenèses semblables, être sélectionnés dans la région, et ne pas avoir connu d'activité anthropique majeure (extraction importante de minerai, usine d'enrichissement métallurgique...). Ils doivent, dans la mesure du possible, être sélectionnés dans un secteur proche de la zone d'étude et présentent des terrains de nature géologique voisine à identique à ceux de la zone étudiée.

Une étude de terrain permet de s'assurer que les usages et les voies d'exposition sont les plus proches possibles entre le site étudié et les environnements locaux témoins (résidentiels, potagers, usages des eaux souterraines et superficielles, ...).

Dans le cas de l'interprétation de l'état des milieux dans des contextes d'après-mines, des matériaux dont les caractéristiques pédo-géologiques sont proches de sols peuvent être caractérisés. Ces matériaux identifiés comme des résidus miniers provenant d'opérations de traitement (concassage, broyage...), ne peuvent cependant pas être comparés à des sols, à savoir un support de végétation avec développement d'un réseau trophique. La comparaison à l'ELT n'est donc pas faite pour ces résidus et la démarche sanitaire classique est déroulée, en l'occurrence l'évaluation des risques sanitaires.

1.3 UTILISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN POUR LA GESTION POST-ACCIDENTELLE- CAS DE L'INCENDIE

La modélisation de la dispersion des émissions des fumées et de la retombée des composés chimiques sur les milieux environnementaux et d'exposition permet de guider la stratégie d'échantillonnage en identifiant les zones potentiellement impactées par rapport aux zones témoins. Seule une campagne d'échantillonnage peut confirmer ou infirmer la position et l'étendue des zones potentiellement impactées.

Le guide sur la stratégie de prélèvements et d'analyses suite à un accident technologique-cas de l'incendie (INERIS 2015) fournit des recommandations spécifiques quant aux modalités de prélèvement en zones témoins. Il est indiqué notamment de procéder à **au moins trois prélèvements de sols** en zone témoin, pour un milieu donné, afin de garantir leur pertinence au regard des objectifs d'interprétation des résultats tant en termes d'évaluation de l'exposition aux polluants que de marquage environnemental pour discriminer les zones impactées des zones non impactées par l'incendie.

Les prélèvements sont à mettre en œuvre dès que possible compte tenu des processus d'adsorption et d'adhérence des polluants aux milieux et des possibles migrations de ces polluants du fait de lessivage par les précipitations et de réactions chimiques pouvant conduire à leur dégradation en composés secondaires.

1.4 ENVIRONNEMENT TEMOIN DANS LA METHODOLOGIE D'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES DES ICPE

L'analyse de l'état de l'environnement s'appuie entre autres, sur les documents méthodologiques ci-après :

- Guide pour l'Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires - Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées, DRC-12-125929-13162B, INERIS, août 2013⁵ ;
- Circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

Etat initial en amont de l'exploitation

Pour les installations en projet, l'analyse de l'état initial de l'environnement est un élément à part entière de l'étude d'impact (article R. 122-5 II-2° du Code de l'Environnement). Depuis l'entrée en vigueur du décret du 29/12/2011, l'analyse de l'état initial inclut explicitement les milieux sol, eaux et air. Sa caractérisation est une des premières phases de l'étude d'impact.

Pour une installation nouvelle, l'état initial correspond à la qualité des milieux (eaux, sols, air) avant le démarrage de l'installation. Cet état constitue un état de référence auquel se référer tout au long de la vie de l'installation pour connaître

⁵ Ce guide met à jour le guide INERIS 2003 : Evaluation des risques Sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des ICPE

l'impact de l'installation sur l'environnement. Il se construit à partir de mesures dans les milieux d'exposition à la fois sur l'emplacement du futur site et sur l'environnement local témoin (INERIS 2013).

La Directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles, appelée directive IED réglemente la remise en état d'un site en fin d'activité, notamment vis-à-vis de la qualité environnementale des sols et des eaux souterraines à prendre en compte lors de la cessation d'activité. La transposition en droit national s'inscrit dans le cadre de la réglementation des Installations Classées, notamment par l'introduction d'une section 8 dans le titre V du Chapitre I du Livre V.

Elle prévoit notamment l'élaboration d'un rapport de base⁶ qui se fonde sur les mesures de pollution du sol et des eaux souterraines à l'époque de l'établissement du rapport ou, à défaut, de nouvelles mesures de la qualité des milieux. Elle propose un état des lieux représentatif de l'état des sols et des eaux souterraines à proximité immédiate de l'installation classée, quant aux substances émises par l'installation, dans le meilleur des cas avant l'exploitation de l'installation sinon à un moment t. Ce document sert de référence au moment de la cessation d'activité et permettra le cas échéant la remise en état du site.

Etat des milieux pendant l'exploitation

Dans le cas d'une installation en fonctionnement, les concentrations des polluants émis dans les milieux peuvent être comparées à l'état initial des milieux déterminé avant le début de l'exploitation (si celui-ci a été caractérisé) et aux valeurs représentatives de l'environnement local témoin. Les mesures permettent ainsi de déterminer si les émissions passées et présentes de l'installation contribuent à la dégradation des milieux. La vérification de la qualité des milieux est généralement mise en œuvre au cours de l'évaluation des risques sanitaires (ERS) qui constitue un des éléments de l'étude d'impact (art.122-5 du code de l'environnement (CE)). L'ERS est requise pour l'autorisation de nouvelles installations ou d'une modification substantielle de l'installation, ou pour des installations existantes dans le cadre du réexamen des conditions d'autorisation, en réponse à la constatation du non-respect des prescriptions, d'un impact avéré dans l'environnement ou encore pour répondre à une préoccupation justifiée des populations.

⁶ Les lignes directrices du contenu du rapport de base ont été publiées au Journal Officiel de l'union européenne le 06 mai 2014. Ce rapport doit être réalisé lorsque l'activité implique l'utilisation, la production ou le rejet de substances ou de mélanges dangereux pertinents mentionnés à l'article 3 du règlement (CE) n° 1272/2008 du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, et un risque de contamination du sol et des eaux souterraines sur le site de l'exploitation. Le ministère a publié un guide d'aide à la rédaction du rapport de base MEDDE (2014). Guide méthodologique pour l'élaboration du rapport de base prévu par la Directive IED. Paris, ministère du développement durable et BRGM. 2.2.

La méthodologie proposée pour l'élaboration de ce rapport se base sur la norme NF X31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »

Le sol constituant la matrice la plus intégratrice des pollutions émises, les investigations de ce milieu sont indispensables. La définition d'environnement local témoin peut également se faire sur des milieux non intégrateurs (air, eau superficielle), en réalisant des mesures pendant une période d'arrêt de l'installation, sur les milieux hors site.

Risque attribuable à l'installation, risque global et contexte local

Conformément à la circulaire du 9 août 2013 (MEDDE 2013), les quotients de danger et les excès de risques individuels calculés pour un site donné ne doivent prendre en compte que les émissions attribuables à l'installation classée (teneurs de fond exclues).

En cas de vulnérabilité avérée des milieux, il peut être pertinent de calculer les risques correspondants à l'environnement local témoin pour les comparer aux indicateurs de risques attribuables aux émissions futures de l'installation. Ainsi, le risque attribuable à l'installation est mis en perspective avec celui lié à d'autres contributeurs d'exposition. Les actions sont alors hiérarchisées pour réduire ces risques. Il appartient ensuite à l'autorité compétente de déterminer les actions à mettre en œuvre et d'en informer les acteurs concernés.

Il est à noter que l'intégration des données de l'environnement local témoin ne suffit pas pour caractériser l'exposition totale des populations vis-à-vis des émissions de l'installation car d'autres sources d'exposition existent (alimentation, pollutions intérieures, expositions professionnelles, etc.) qui ne sont pas prises en compte lors de mesures dans l'environnement local témoin.

L'évaluation du risque global peut être traitée dans une démarche plus globale telle que l'étude de zone ou l'étude d'imprégnation⁷.

⁷ Etude visant à mesurer les concentrations de substances chimiques présentes dans le corps humain au moyen de dosage dans les matrices biologiques

1.5 UTILISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN DANS LA METHODOLOGIE DES ETUDES DE ZONE

Une étude de zone est une démarche destinée à évaluer les impacts d'activités humaines sur l'état des milieux et les risques ou impacts sanitaires inhérents pour les populations. Elle est conduite sur un territoire appelé « zone », afin d'identifier et de hiérarchiser des actions, pour prendre en charge et maîtriser ces risques et impacts.

La méthodologie de la réalisation de ce type d'étude décrite dans le « guide pour la conduite d'une étude de zone » (INERIS 2011) précise que l'état des milieux impactés est comparé à l'état des milieux « naturels » représentatifs de la zone d'investigation. La démarche est identique à celle utilisée pour une évaluation des risques pour une ICPE : à défaut d'un environnement représentatif exempt de toute pollution anthropique, des points de comparaison environnementaux peuvent être des « environnements locaux témoins » situés dans la zone d'étude (ou son voisinage), mais hors de l'influence des sources identifiées (INERIS 2011).

Cette démarche permet d'étudier non seulement le risque attribuable à chaque installation, mais surtout le risque cumulé en lien avec des émissions globales d'une zone donnée, en tenant compte de l'ensemble des sources locales existantes (mêmes naturelles et/ou non identifiées dont l'impact peut perdurer dans la zone d'étude). Dans ce cas, si la comparaison à un environnement témoin est commune à l'étude de zone et à la démarche de prévention et de gestion des risques pour une ICPE, la spécificité de l'étude de zone est de considérer les sources émises dans leur globalité.

Les apports alimentaires, en lien avec des pratiques alimentaires particulières (consommation produits locaux) et les comportements des individus aussi bien au travail que sur le lieu de résidence, peuvent également être considérés. Ainsi, l'intégralité des sources est comptabilisée et peut être comparée à des valeurs de fond géochimique ou diffus, afin d'argumenter l'exposition réelle et attribuable dans la zone d'étude.

Pour l'analyse de l'état actuel de l'environnement, il est essentiel d'avoir caractérisé lors du diagnostic l'ensemble des milieux d'exposition pour disposer de concentrations mesurées dans les milieux.

La démarche de l'étude de zone consiste en effet à évaluer l'exposition cumulée réelle des populations liées à toutes les sources locales et les mesures reflètent la contamination des milieux et l'exposition globale des populations, à un temps donné. La détermination de l'environnement témoin dans l'étude de zone permet de constituer un environnement de référence et d'aider à la mise en place de mesure de gestion (INERIS 2011). En particulier, l'analyse de l'état actuel de l'environnement permet d'identifier parmi les substances émises celles qui présentent des concentrations supérieures à l'environnement local témoin, sans dépasser les valeurs réglementaires et pour lesquelles des actions de surveillance sont à mettre en place.

Le guide méthodologique indique que la réflexion relative à la localisation et au nombre de points (y compris les points témoins en dehors des zones d'impact) s'appuie sur la modélisation des dispersions et des transferts, en tenant compte des populations et des usages.

Cette modélisation de la dispersion atmosphérique et des transferts apporte les premiers éléments pour la hiérarchisation des sources, polluants et milieux pertinents en vue d'évaluer l'exposition des populations. Elle aide à affiner le contour de la zone d'étude et à choisir l'emplacement des points de prélèvements pour les campagnes de mesures à prévoir ultérieurement.

1.6 CRITERES DE DEFINITION DE L'ELT DANS LES METHODES D'EVALUATION DES EXPOSITIONS ET DES RISQUES

Les guides actuellement disponibles sur les bonnes pratiques de réalisation d'une Evaluation de Risques Sanitaires rapportent tous la nécessité de constituer un environnement de référence (par la mesure ou l'étude bibliographique) permettant de replacer un site d'étude dans son environnement.

D'une manière générale, un environnement peut être retenu comme environnement local témoin :

- s'il est proche du site investigué,
- si son contexte géologique et pédologique est similaire à celui du site étudié :
- si aucune des activités exercées sur le site n'y a été recensée et si les activités exercées autour n'ont eu aucune influence sur les milieux de cet environnement ;

Ces deux derniers points impliquent que l'ELT comporte un fond naturel et anthropique similaire à celui de la zone impactée.

Si le milieu considéré concerne les sols, ceux-ci seront échantillonnés dans la zone témoin et la zone impactée pour des contextes d'usage similaire et des profondeurs identiques. Par exemple, si l'exposition vise à évaluer l'exposition d'enfants par le contact mains-bouches, des prélèvements de sols de jardin non retournés seront à envisager à la fois sur la zone étudiée et sur la zone témoin.

Si le milieu considéré concerne les végétaux, les espèces végétales collectées dans la zone témoin devront être similaires autant que possible à celles collectées dans les zones impactées (selon le guide (ADEME 2014)).

Selon l'US-EPA (EPA 1995), les propriétés des sols, sur les plans physique, chimique, géologique et biologique du « background » (que l'on peut assimiler ici à l'ELT) doivent être, en théorie, suffisamment proches de celles du site d'étude pour pouvoir être comparées.

L'intégration de la notion d'environnement local témoin dans les études environnementales doit être mise en relation avec les objectifs de l'étude : en fonction du contexte d'étude, les réponses à apporter sont différentes et les outils à mettre en œuvre peuvent donc considérablement varier. La comparaison à un « environnement local témoin » permet de remettre dans un contexte historique et géographique les valeurs retrouvées.

Cette approche doit largement être discutée dans le cadre des incertitudes développées dans toute étude des expositions et des risques sanitaires. Cette partie permet d'affiner les résultats et donne la possibilité de soulever des interrogations et de pointer les approches éventuellement majorantes mises en œuvre dans ces études.

2. RETOUR D'EXPERIENCE SUR DIFFERENTS CONTEXTES

Ce chapitre a pour objectif d'illustrer à travers plusieurs cas d'étude l'utilisation de l'environnement local témoin dans différents contextes (sites et sols pollués, installations classées, post accident, gestion post-accidentelle d'un site).

2.1 UTILISATION DE L'ELT DANS LE CADRE DE LA GESTION DES SITES ET SOLS POLLUES

Le cas d'étude considéré concerne un ancien site industriel reconverti en parc pédagogique dans lequel plusieurs activités ludiques sont aménagées.

Afin de s'assurer de la compatibilité des milieux actuels avec les enjeux, une Interprétation de l'état des milieux (IEM) est réalisée. Avant la mise en œuvre d'un diagnostic de l'état des milieux, une analyse historique et documentaire (comprenant notamment une étude géologique) est mise en œuvre pour recueillir les informations nécessaires pour évaluer les enjeux et les voies d'exposition et ainsi élaborer le schéma conceptuel spécifique au site étudié.

Cette étape préalable permet de définir des points caractérisant « l'état non perturbé des milieux » hors de la zone d'emprise du site industriel et correspondant à un environnement local témoin de référence. Des prélèvements de sols ont été réalisés dans les deux horizons pertinents au regard du schéma conceptuel : horizon de surface d'une part (0-5 cm) et horizon de cultures (5-30 cm). Il a été estimé que la quantité d'échantillons recueillis permettait une estimation assez réaliste du fond local ambiant. De plus, l'étude géologique et historique de la région a bien étayé la démarche et a permis d'appuyer les choix réalisés pour construire un état de référence correspondant à l'état non perturbé de l'environnement.

Des concentrations mesurées au niveau des zones ludiques supérieures à celles de l'état non perturbé des milieux, montrant une dégradation des milieux ont été mises en évidence en certains points. En l'absence de valeurs de gestion disponibles, la grille IEM a permis de déterminer si l'état des milieux était compatible ou non avec les usages.

Pour un des points d'exposition, les calculs de risque ont montré qu'il existait une incompatibilité entre les milieux et les usages. Un plan de gestion a été mis en œuvre pour rétablir cette compatibilité.

Cet exemple montre comment la comparaison des concentrations mesurées dans les sols avec celles d'un environnement local témoin a permis de statuer sur la qualité des terres d'un site. Toute la difficulté de l'exercice repose sur la définition d'un « état non perturbé des milieux » sur lequel toute la démarche va s'appuyer. Le nombre de points de référence et leur localisation doivent être solidement argumentés et s'appuyer sur des études documentaires solides et des diagnostics robustes.

Dans ce cas, le risque sanitaire pour les populations ne se posait pas, tant que l'état des sols était comparable à celui d'un milieu identifié comme « naturel non perturbé ».

2.2 DEFINITION D'UN ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN : CAS D'UNE CONTAMINATION METALLIQUE A L'ECHELLE D'UNE COMMUNE EN LIEN AVEC UNE ANCIENNE ACTIVITE MINIERE

Une commune a été le siège d'activités d'extraction minière depuis l'époque gallo-romaine, ce qui a conduit à la production de déchets miniers contenant différents éléments traces métalliques, dont le plomb.

Les sols de la commune gardent, encore aujourd'hui, la trace de ces contaminations anthropiques passées. A ces sources anthropiques, s'ajoute l'altération naturelle des roches mères à l'origine des sols de surface (filons minéralogiques concentrés en éléments comme le plomb, le zinc, l'arsenic ou le cadmium).

Les investigations ont révélé une pollution des sols étendue à l'ensemble de la commune. La démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) reposant sur la détermination d'un ELT a été mise en œuvre.

L'identification de sites retenus comme « environnement témoin » a reposé sur plusieurs critères (Maton, Laperche et al. 2008) : posséder le même fond géochimique naturel, notamment des minéralisations semblables, être sélectionnés dans la région et ne pas avoir connu d'activité anthropique majeure (extraction importante de minerai, usine d'enrichissement métallurgique...).

Pour ce faire, une étude bibliographique a été réalisée en tenant compte de la connaissance des caractéristiques géologiques régionales. Cette étude a ainsi permis d'identifier des communes sans activité anthropique majeure, présentant un fond géochimique anormal en zinc, plomb, arsenic et ou cadmium.

Après une visite des différentes communes « témoins » présélectionnées, le choix s'est arrêté sur 3 communes, sur la base d'un traitement statistique des données géochimiques disponibles en tenant compte du contexte naturel (géologie, topographie et hydrographie), de l'activité humaine et de la population présente.

Ce cas d'étude a montré les difficultés liées à la détermination d'un environnement témoin dans un contexte de fond géochimique local chargé et de contamination des sols issue d'une activité minière historique sur une période longue (plusieurs centaines d'années) et sur une surface étendue. Elle a également permis de mettre en avant, pour les métaux, la possibilité d'utiliser, en complément des mesures de terrain, des éléments bibliographiques issus des bases de données régionales.

2.3 UTILISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN EN SITUATION POST-ACCIDENTELLE

L'utilisation de l'ELT en situation post-accidentelle est illustrée au travers de 2 cas d'étude.

(1) Suite à un incendie sur un dépôt de bois de récupération, des études ont été mises en œuvre pour déterminer l'étendue d'une éventuelle contamination par des composés organiques persistants (dioxines, furanes, PCB) dans les milieux

environnants. L'approche mise en œuvre a consisté, dans un premier temps en la reconstitution de l'évènement par modélisation et en l'identification d'une zone d'impact potentiel en prenant en compte la nature de l'accident et les conditions météorologiques. Dans un deuxième temps, des prélèvements de sol pour les composés identifiés ont été réalisés, dans et en dehors de cette zone pressentie, validant ainsi cette modélisation.

Dans ce cas, il s'agissait d'évaluer, *a posteriori*, la part attribuable de l'évènement dans la dégradation des milieux (marquage environnemental). Pour ce faire, les profils des congénères émis lors de l'incendie ont été déterminés pour les PCB, les dioxines et les furanes et comparés aux profils retrouvés dans les différents milieux (particulièrement les sols) à des distances croissantes du site. Les secteurs *a priori* non impactés identifiés dans la phase de modélisation, ont été confirmés par les campagnes de mesure sur le terrain. Cette démarche a confirmé que l'incendie lui-même avait impacté l'environnement dans un rayon proche (environ 3 km) et que le reste des contaminations observées à 20 km provenaient d'autres sources non identifiées.

Cette démarche d'analyse approfondie des profils chimiques sur des zones potentiellement impactées par un évènement et des zones « environnement local témoin » a permis de distinguer les substances provenant de l'incendie et ainsi de déterminer le rayon d'influence de l'incendie autour du site. Elle suppose d'élaborer une stratégie d'échantillonnage basée sur un nombre d'échantillons suffisants et représentatifs au niveau spatial.

(2) Un incendie est survenu sur un site industriel, détruisant une installation constituée de matériaux en PVC, polyester et polypropylène homopolymère.

Un arrêté préfectoral de mesures d'urgence a imposé à l'exploitant de réaliser une étude sur l'impact environnemental et sanitaire du sinistre, selon la démarche d'IEM.

Un plan de prélèvements a été établi, tenant compte des enjeux sous les vents de l'incendie (logements collectifs et individuels avec ou sans jardins potagers, jardins familiaux, champs cultivés, aires de jeux, parcs, écoles et crèches).

Les investigations environnementales et sanitaires ont été conduites à la fois sur les zones situées sous les vents de l'incendie (identifiées à l'aide d'une modélisation atmosphérique des retombées) mais aussi au droit de zones témoins.

Ainsi, les points définissant l'environnement local témoin, situés en amont éolien du secteur sinistré au moment de l'incendie permettent d'établir une base de comparaison au niveau local avec les résultats observés sous les vents de l'incendie. Deux zones témoins ont été retenues pour prélever des sols et des végétaux, dans un jardin potager et dans un champ cultivé.

Les traceurs ont été recherchés en cohérence avec les substances potentiellement émises par les matériaux ayant brûlé au cours de l'incendie.

Pour l'interprétation des résultats, dans un premier temps, les concentrations obtenues dans la zone sous le panache de l'incendie ont été comparées aux

concentrations mesurées dans l'environnement local témoin pour les sols et les végétaux.

Dans un second temps, les résultats de concentrations des métaux dans les sols ont été remis en perspective avec des concentrations issues de bases de données nationales ou locales telles que la BDRMQS (réseau de mesures de la qualité des sols) et l'outil cartographique Indiquasol (cf. annexe 3).

Ces études ont permis, par l'établissement d'un environnement local témoin, de comprendre l'impact d'un événement relativement ponctuel et ainsi de mettre en œuvre de manière proportionnée la gestion de cet événement. La définition de l'environnement local témoin s'est faite en tenant compte des milieux d'exposition réels dans et en dehors de la zone d'exposition à partir du schéma conceptuel.

2.4 UTILISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN AU COURS DU FONCTIONNEMENT D'UNE INSTALLATION

Lors de la mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires d'une installation classée existante, l'état des milieux environnants est caractérisé au moment de l'étude en se basant sur des mesures dans l'environnement (sol, végétaux). Ces mesures sont interprétées par rapport à des valeurs repères, notamment les valeurs réglementaires de gestion de la qualité des milieux. Elles sont également comparées à des valeurs mesurées dans des zones similaires à l'environnement du site d'étude mais hors d'influence de l'installation.

Les mesures réalisées dans l'environnement du site permettent d'établir un état de référence pour la surveillance future de l'installation.

Dans le cas d'une installation située dans une zone d'activités industrielles implantée de longue date, des mesures ont été réalisées dans les sols et dans les végétaux, pour les polluants émis par l'installation. Selon les milieux, les substances considérées étaient les métaux (dont mercure), le benzène, le toluène, l'éthylbenzène, les xylènes, le dichlorométhane, les dioxines et furanes, le polychlorobiphényléther, les hydrocarbures aromatiques polycycliques.

L'étude a montré, dans un village proche du site, des concentrations supérieures à celles retrouvées dans les autres lieux d'habitation, pour certaines substances, dans les matrices sols et végétaux. L'étude historique du site a mis en évidence que l'activité pratiquée avant l'installation considérée pouvait être responsable de ces niveaux de concentrations. En dehors de ce point récepteur particulier, les autres points de mesures se situaient dans la gamme des valeurs du fond géochimique observé dans le département, pour les sols et de celles observées dans l'alimentation française, pour les végétaux.

Ces mesures ont ainsi permis de replacer l'installation dans son contexte géographique et historique et de déterminer un référentiel pour les différents milieux d'exposition (les eaux, les sols et les végétaux) qui servira pour le plan de surveillance. L'impact éventuel de l'installation sur son environnement peut ainsi être quantifié à terme.

2.5 UTILISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN AVANT DEMARRAGE D'UNE INSTALLATION

Pour une installation nouvelle, les mesures réalisées doivent permettre de décrire l'état initial des milieux qui est ensuite utilisé pour évaluer l'impact potentiel des émissions futures. L'état initial doit porter à la fois sur l'emplacement futur du site, sur les milieux potentiellement impactés et sur l'environnement local témoin.

Dans le cadre d'une étude d'impact conduite pour un dossier de demande d'autorisation d'exploiter d'une future installation, une évaluation des risques sanitaires est réalisée, comprenant la caractérisation de l'état initial.

Les émissions de l'installation et notamment les traceurs devant être émis, ainsi que les enjeux (populations et usages potentiellement exposés aux émissions de l'installation) et voies d'exposition autour du site, sont décrits.

Compte tenu des émissions atmosphériques attendues (cendres et poussières notamment), et des usages d'habitations avec jardins, pouvant pour certains comporter des potagers, les voies d'exposition retenues dans le cadre du schéma conceptuel sont l'inhalation de poussières et l'ingestion de sol (après dépôt des poussières).

Des prélèvements de sols sont réalisés pour la caractérisation de l'état initial, à la fois sur le site, sous les vents dominants de l'exploitation et à plus d'un kilomètre du site pour la définition de l'environnement local témoin.

Compte tenu d'une légère dégradation des sols, partiellement attribuable à l'exploitation antérieure, sous les vents, à proximité des habitations, des calculs de risques sanitaires sont menés et la compatibilité des sols avec les usages est vérifiée.

Un programme de surveillance environnemental du site est proposé dans le cadre du DDAE pour vérifier l'absence d'impact au cours de l'exploitation de la future installation, par comparaison à l'état initial (comprenant la définition d'un environnement local témoin).

3. DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS POUR LA CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN

3.1 PERTINENCE DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN PAR RAPPORT AUX TENEURS DE FOND

La mesure sur site a pour objectif de disposer de données de référence locales pour les milieux considérés dans le schéma conceptuel défini pour l'étude du site.

La démarche d'IEM recommande la réalisation de mesures dans l'environnement, pour caractériser une éventuelle dégradation des milieux et s'assurer de la compatibilité des milieux avec les usages. Pour ce faire, elle s'appuie sur la comparaison des concentrations mesurées dans les milieux au droit du site ou sous l'influence du site, avec celles mesurées en dehors de l'influence du site, dans les milieux voisins non influencés par le site étudié. Ces milieux constituent l'état de référence.

Pour mettre en perspective les concentrations mesurées, celles-ci peuvent ensuite être comparées aux données nationales ou locales par consultation des bases de données ou de monographies. L'annexe 3 fournit ainsi une liste indicative non exhaustive des données environnementales disponibles pour les milieux sols, eaux et végétaux et aborde les limites actuelles quant à leur utilisation pour servir d'état de référence.

En effet, si les concentrations de l'environnement local témoin répondent aux besoins de l'étude en matière de substance recherchées, de transfert, d'enjeux étudiés, cela n'est pas nécessairement le cas avec les valeurs issues des bases de données environnementales. Certaines données afférentes à ces mesures, telles que la profondeur d'échantillonnage, l'usage des sols, la géologie peuvent ne pas être disponibles ou différer des données liées aux mesures au droit du site.

Par ailleurs, la caractérisation d'un environnement témoin adapté permet d'obtenir des concentrations dans les milieux au voisinage d'un site, de manière locale. Ces concentrations sont généralement plus appropriées que celles disponibles à l'échelle nationale, régionale ou départementale au travers de bases de données dont le maillage peut ne pas être suffisant pour tenir compte des anomalies géologiques et des variabilités anthropiques des concentrations locales. En effet, les sites sont le plus souvent étudiés à une échelle communale voire cadastrale, sauf cas particulier de contamination sur de grandes surfaces.

De plus, toutes les substances ne sont pas répertoriées dans ces bases. Des travaux sont actuellement en cours pour compléter la bibliographie pour les substances les plus préoccupantes d'un point de vue sanitaire, telles que les substances bioaccumulables et persistantes.

Ainsi, très souvent, ces valeurs bibliographiques ne peuvent se substituer à des mesures spécifiques au contexte local de la zone étudiée. La réalisation d'un environnement local témoin s'impose donc généralement, afin de limiter les incertitudes.

Néanmoins, ces bases de données nationales, facilement accessibles, particulièrement pour les Eléments Traces Métalliques, fournissent des éléments de référence, complémentaires à l'ELT. Les bases de données locales peuvent rassembler des concentrations pertinentes pour la définition de l'environnement local témoin dès lors que les critères requis pour les rendre éligibles à la définition d'un ELT sont remplis.

La définition d'un environnement témoin propre au site étudié doit être prise en compte dans le dimensionnement de l'étude, tant en termes de délai de réalisation, que d'interprétation des données et de budget.

La pertinence de recourir à des mesures systématiques dans les sols pourra toutefois être examinée lorsque les substances recherchées concernent exclusivement les Eléments Traces Métalliques dans des régions largement documentées en termes de concentrations spatialisées, avec suffisamment de renseignements sur la géologie, la profondeur et les usages associés. En dehors de cette configuration, la réalisation d'un environnement témoin adapté est largement recommandée.

3.2 COMMENT ORIENTER LA RECHERCHE DE L'ENVIRONNEMENT TEMOIN ? ANALYSE DU CONTEXTE ET DES BESOINS

Pour orienter la recherche de l'environnement local témoin en fonction des critères définis au §1.6, il est nécessaire de connaître les éléments suivants :

- le contexte géologique et hydrogéologique du secteur au travers de l'étude documentaire ;
- les activités exercées, les émissions passées au droit de la zone géographique étudiée, identifiées au travers de l'étude historique ou les émissions actuelles. S'agissant d'émissions atmosphériques, la modélisation de la dispersion atmosphérique aidera à localiser la zone des retombées et les secteurs qui ne sont pas sous les vents dominants (ou sous les vents d'un secteur ayant fait l'objet d'un incendie) ;
- les enjeux (usages et populations) de la zone sous l'influence du site étudié.

Combinés à la connaissance des sources, les milieux d'exposition pertinents sont ciblés et des mesures sont réalisées conjointement dans les secteurs sous l'influence du site et dans les secteurs servant à caractériser l'environnement local témoin.

3.3 ETABLIR UNE STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

Cette stratégie doit se fonder sur le schéma conceptuel, illustrant les liens entre les sources de contamination (présentes ou potentielles), les voies de transfert et les enjeux. Elle est ainsi établie de manière proportionnée aux enjeux et adaptée à la situation étudiée (principe de spécificité).

La conception du programme d'investigation doit s'appuyer sur les informations acquises au cours de visites de site et de l'étude historique et documentaire.

La gestion d'un site se faisant de manière spécifique et proportionnée, il est très difficile de donner une méthode à appliquer de manière systématique pour caractériser un environnement local témoin. Cependant la prise en compte de certains éléments peut aider à la mise en œuvre de cette démarche.

Le nombre et la localisation des points de prélèvements pour caractériser l'environnement local témoin, est à établir sur la base des études documentaires préalables, en tenant compte des facteurs spécifiques au site tels que :

- la variabilité naturelle des sols : les sols sont par nature un milieu hétérogène car ils constituent le réceptacle d'un grand nombre de pollutions générées par différentes sources. La pollution peut y migrer et y persister. De ce fait, les teneurs mesurées dans les sols peuvent mettre en évidence des pratiques locales émettrices de composés persistants et bioaccumulables dans l'environnement (INERIS 2015);
- la présence concomitante d'au moins deux activités polluantes émettant dans l'environnement le même contaminant ; cette situation peut notamment être rencontrée dans le cas d'une zone industrielle. Cela suppose d'avoir connaissance des autres émetteurs actuels ou passés (activités industrielles, incendies, explosions) de la zone géographique étudiée ;

- la présence concomitante d'un même contaminant à des niveaux de concentrations élevés dans la zone investiguée et dans l'environnement naturel du fait de fonds pédogéochimiques élevés, comme cela peut régulièrement être observés dans les zones ayant fait l'objet d'exploitations minières (anomalie géochimique) ;

- la possible dispersion de substances et de leurs produits de dégradation sur des distances plus ou moins importantes dans l'environnement autour d'une source émettrice (incendie ponctuelle, industrie...). La zone pour caractériser l'environnement local témoin sera sélectionnée en dehors des zones potentiellement impactées par les retombées.

La stratégie du plan d'échantillonnage inclut :

- les substances à rechercher,
- les milieux pertinents à investiguer,
- la localisation des points et les profondeurs à échantillonner,
- les méthodes d'échantillonnage,

L'échantillonnage étant à mener de la manière la plus spécifique au site, le recours à des valeurs de fond, collectées pour des objectifs différents de l'étude, peut ne pas être suffisant pour servir d'état de référence de manière aussi représentative que ne le ferait un environnement local témoin (cf. §3.1).

L'échantillonnage pour la caractérisation de l'environnement local témoin doit se faire en cohérence avec les documents normatifs pour les eaux souterraines, les sols et les gaz du sol ou sur des guides méthodologiques pour les prélèvements de végétaux (ADEME 2014), les guides de surveillance de la qualité des milieux autour d'un site en exploitation. Les méthodes d'échantillonnage doivent être adaptées à la taille de la parcelle d'étude.

Comme pour les sites d'étude, l'échantillonnage des parcelles témoins peut se faire de manière aléatoire au sein d'une zone choisie comme représentative ou en utilisant un maillage dont la taille est définie en fonction des informations disponibles.

La norme NF EN ISO 19258 qui fournit des lignes directrices concernant la détermination des valeurs de fond des substances organiques et inorganiques dans les sols, donne par ailleurs des indications en matière de stratégie d'échantillonnage utiles pour la caractérisation de l'environnement local témoin. Notons que le groupe de travail sur la « méthodologie de caractérisation des valeurs de fond dans les sols » prépare actuellement un guide ayant pour objectif principal d'uniformiser les méthodes de détermination des fonds pédogéochimiques anthropisés. Ce guide abordera notamment les questions de stratégie d'échantillonnage.

Pour certains événements ponctuels (rejets accidentels, incendie), la modélisation peut apporter des indications utiles pour planifier les campagnes de mesures. En effet, la modélisation de la dispersion dans l'atmosphère ou dans les eaux superficielles/souterraines, tient compte des conditions météorologiques, topologiques ou hydrogéologiques/hydrologiques. Elle permet de mieux délimiter la zone d'impact des émissions, dans laquelle les concentrations attribuables à l'événement sont significatives par rapport à l'environnement local témoin. La

modélisation est ainsi utile pour localiser les points où les retombées sont maximales et les populations et usages sont les plus exposés ainsi que les secteurs non exposés à l'événement étudié, qui pourront servir à la caractérisation de l'environnement local témoin. Ces zones doivent toujours être confirmées par la suite par des mesures de terrain. Le guide sur la stratégie de prélèvements et d'analyses à réaliser suite à un accident technologique (cas de l'incendie) fournit une aide au dimensionnement de la stratégie d'échantillonnage (INERIS 2015).

3.4 MULTIPLICITE DES MESURES

Les concentrations dans les sols peuvent être soumises à de fortes variations, d'ordre géologique, notamment dans les secteurs présentant des anomalies naturelles ou bien d'ordre anthropique.

Les mesures peuvent être réalisées sur un seul site ou bien si possible sur plusieurs sites distincts répondant aux critères de définition de l'ELT (cf. § 1.6), ce qui peut parfois constituer une contrainte forte en termes de mise en œuvre.

Qu'un ou plusieurs sites d'étude soient retenus pour la caractérisation de l'environnement local témoin, le nombre de points de mesures doit être suffisant et adapté à chaque cas d'étude, afin d'établir un état de référence environnement local témoin représentatif, réaliste et exploitable.

Pour les sols, plusieurs sites témoins sont souvent retenus. Une gamme de concentrations et non une valeur ponctuelle est ainsi élaborée, afin de tenir compte de la variabilité géologique et anthropique de la qualité des sols et de déterminer un environnement local témoin le plus pertinent possible. Cette alternative mathématique offre une vraie souplesse en matière de gestion et doit être privilégiée.

Il peut être utile de recourir à des modèles d'échantillonnage reposant sur la distribution probable des substances chimiques du sol et répondant à des exigences statistiques (norme NF ISO 10381-1), pour :

- garantir la réalisation d'échantillons représentatifs des zones servant à la caractérisation de l'ELT,
- ainsi que pour sélectionner les points à échantillonner permettant de discriminer au mieux les niveaux de contamination de la zone d'étude vis-à-vis de l'ELT.

3.5 CAS PARTICULIER DES ANCIENS SITES MINIERES

Les anciens sites miniers présentent la particularité de posséder un fond géochimique chargé lié à la fois à l'existence de filons minéralogiques fortement concentrés en éléments traces métalliques et à une activité historique d'extraction minière.

La définition d'un environnement local témoin pour ce type de site consistera donc à identifier les secteurs voisins possédant un fond géochimique comparable, et pour lesquels aucune activité anthropique majeure n'est recensée.

4. CONCLUSION

La détermination d'un environnement local témoin repose sur la définition des milieux à caractériser, des substances à rechercher, du nombre et de la localisation des points de prélèvements. Elle nécessite systématiquement l'élaboration d'un schéma conceptuel complet, tenant compte des sources et des matrices impliquées, des transferts entre la source et les populations susceptibles d'être exposées et des usages.

Cette démarche permet d'apprécier la dégradation éventuelle des milieux, notamment en l'absence de valeurs réglementaires pour certains milieux et de repositionner un site dans son environnement géographique et historique.

Pour que l'environnement local témoin soit le plus pertinent possible, ses caractéristiques doivent se rapprocher de celles du site d'étude en termes de contexte géologique, pédologique et d'usage des milieux, tout en étant situé hors de l'influence de la zone impactée. Pour tenir compte de toutes les variations locales, l'ELT est généralement construit à partir de plusieurs points, cette mesure garantissant sa représentativité.

L'utilisation de données environnementales existantes, disponibles via des inventaires ou des bases de données, peut également être envisagée mais est limitée par la liste des substances pour lesquelles des concentrations sont mesurées et par le manque de documentation à une échelle locale.

Les outils de gestion des sites et sols pollués et les autres méthodologies de gestion des impacts (ICPE, IED, post accident) s'appuient tous sur un état de référence de type environnement local témoin. Sa détermination est une phase importante dans la gestion d'un site impacté qu'il s'agisse d'une pollution historique, d'une ICPE, ou la gestion post-accidentelle d'une installation classée.

5. BIBLIOGRAPHIE

ADEME (2014). Guide d'échantillonnage de plantes potagères dans le cadre de diagnostics environnementaux: 67.

Baize, D. (2008). "Elements traces dans les sols : ne plus parler de "bruit de fond"." Environnement et technique **281**: 25-30.

BRGM (2008). Base de données relatives à la qualité des sols : contenu et utilisation dans le cadre de la gestion des sols pollués: 28.

Daniau, C., et al. (2009). "Problèmes posés par la définition de l'état de référence des sols en santé environnemtale." Responsabilité et Environnement **54**: 70-77.

EPA (1995). Determination of Background concentrations of inorganics in soils and sediments at hazardous waste site. o. o. s. W. a. E. Response: 31.

INERIS (2009). Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France. Verneuil en Halatte, Institut National de l'Environnement industriel et des Risques: 42.

INERIS (2011). Guide pour la conduite d'une étude de zone, Impact des activités humaines sur les milieux et la santé. Verneuil en Halatte, INERIS: 82.

INERIS (2013). Démarche intégrée : Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires liés aux substances chimiques émise par les installations classées - Impact des activités humaines sur les milieux et la santé. Verneuil en Halatte, Institut national de l'environnement industriel et des risques: 108.

INERIS (2015). Caractérisation des inégalités environnementales : inventaire des bases de données nationales environnementales et spatialisées. Verneuil en Halatte, INERIS: 78.

INERIS (2015). Guide sur la stratégie de prélèvements et d'analyses à réaliser suite à un accident technologique - cas de l'incendie. Verneuil en Halatte, INERIS. **1**: 49.

INERIS (2016). Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France au 31 décembre 2015.

ISO (2006). Norme NF ISO11074 : Qualité des sols, vocabulaire.

ISO (2006). Norme NF ISO 19258 : Guide pour la détermination des valeurs de bruit de fond.

Maton, D., et al. (2008). Recherche d'un environnement témoin dans le cadre de la démarche IEM sur la commune de Saint Laurent le Minier (30), contexte géologique et géologique de la minéralisation en Pb-Zn de la bordure sous-cévenole: 95.

MEDD (2007). La démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux: 42.

MEDD (2007). Note aux préfets, annexe 2 : Comment identifier un site (potentiellement) pollué. Comment gérer un problème de site pollué . Modalité de gestion et de réaménagement des sites pollués: 54.

MEDDE. "Glossaire du portail Sites et Sols pollués." from www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr

MEDDE (2012, 07/03/2012). "BAPPET - BAsE de données sur les teneurs en Eléments Traces métalliques de Plantes Potagères ". Retrieved 21/08/2012, 2012, from <http://www.developpement-durable.gouv.fr/BAPPET-BAsE-de-donnees-sur-les.html>.

MEDDE (2012). "Glossaire du portail Sites et sols pollués ". 2012, from http://www.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=21008.

MEDDE (2013). Circulaire du 9 aout 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation NOR : DEVP1311673C. Paris.

MEDDE (2014). Guide méthodologique pour l'élaboration du rapport de base prévu par la Directive IED. Paris, ministère du développement durable et BRGM. **2.2.**

RECORD (2010). Réalisation d'un avis d'experts : "bruit de fond" des polluants dans l'environnement, analyse des données existantes et identification des lacunes, IPL: 163.

Sterckeman, T., et al. (2002). "Assessment of the contamination of cultivated soils by eighteen trace elements around smelters in the North of France." Water Air and Soil Pollution **135**(1-4): 173-194.

6. LISTE DES ANNEXES

Annexe	Libellé	Nbr de page / format
1	Définitions relatives au bruit de fond	3 / A4
2	Recueil de définitions	2 / A4
3	Données environnementales disponibles	7 / A4

Annexe 1 :
Définitions relatives au bruit de fond

Cette annexe rassemble l'ensemble des définitions consacrées au concept de bruit de fond. Ce concept varie fortement en fonction des auteurs et des contextes. C'est pourquoi, certains auteurs tels que (Baize 2008) et (Daniau, Dor et al. 2009) militent pour d'autres appellations plus explicites telles que le fond géochimique, le fond pédogéochimique, les teneurs agricoles habituelles ou l'état pré-événementiel.

En effet, la notion de « bruit de fond » géologique est trop générale. L'utilisation de termes plus appropriés et plus précis, proposés par ces auteurs est donc préférable. Ces termes définissent plus clairement l'origine des substances étudiées et donc cernent mieux la part évoquée. Les différents termes sont définis de la manière suivante :

*Le « **fond géochimique** »* correspond à la composition chimique (...) des roches (-mères) résultants de toute leur histoire géologique sur des millions d'années (Baize 2008). Cette notion s'attache à décrire la contribution purement géologique d'éléments présents dans les sols.

*Le « **fond pédogéochimique naturel** »* correspond à la concentration chimique dans un sol, résultats des évolutions naturelles, géologiques et pédologiques en dehors de tout apport d'origine humaine (Baize 2008). Il intègre les phénomènes liés à la pédogénèse et à la formation naturelle des sols (développement vertical et horizontal). *Le « **fond naturel** »* est lié aux sources endogènes (sources propres au site telles que les apports géologiques, les processus pédologiques et biogéochimiques) et aux sources exogènes (sources extérieures au site telles que l'érosion, les apports éoliens, les événements naturels...).

*Le « **fond ambiant** » ou l' « **état perturbé de l'environnement** »* est caractérisé par la fraction naturelle et la fraction anthropique. La fraction anthropique peut avoir deux origines : les sources anthropiques conduisant à une contamination spatialement localisée sur un territoire restreint : sources ponctuelles et les sources anthropiques à l'origine de contaminations diffuses (RECORD 2010). Cette notion intègre également les apports superficiels liés aux intrants agricoles (matières organiques, fertilisants,...). Le fond ambiant intègre l'ensemble des sources autres que les sources ponctuelles liées à une zone particulière (Daniau, Dor et al. 2009). Le « fond ambiant » traduit donc la concentration caractéristique d'une substance dans l'environnement, avant que celle-ci ne soit ajoutée par un émetteur donné, quel qu'il soit (friche, installation classée ou événement accidentel).

Ces quelques termes sont ceux les plus employés pour mieux préciser la problématique de «teneurs de fond ».

La figure 1 ci-après, extraite d'un article de Daniau et al, 2009, montre les liens qu'il existe entre les différentes notions et présente le champ d'application des différents termes employés.

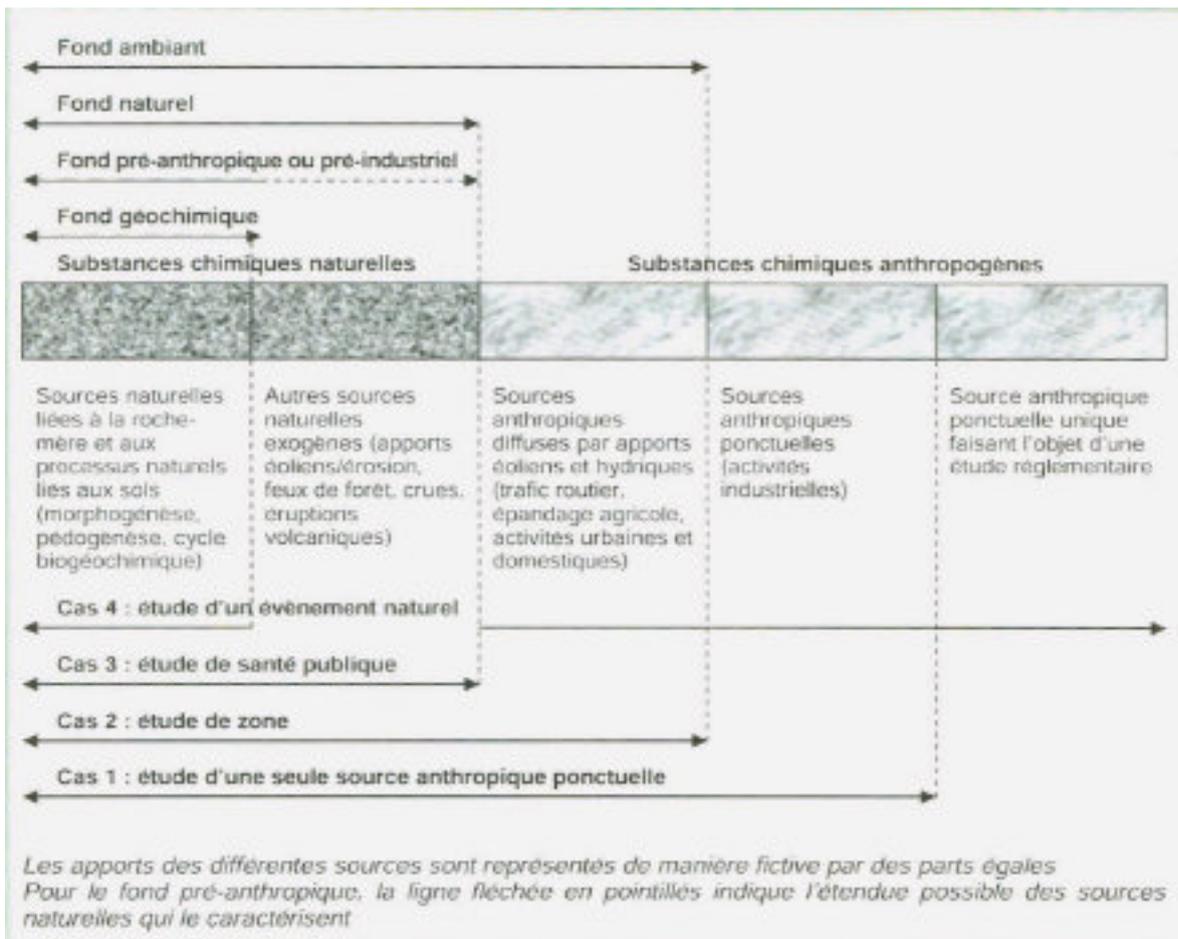


Figure 1 : Schématisation de la notion de bruit de fond en fonction du contexte extrait de (Daniau, Dor et al. 2009)

Dans le cadre des études environnementales (Sites et sols pollués ou ICPE), le « fond ambiant » peut servir de référence pour l'étude d'une seule source anthropique ponctuelle. Le fond géochimique, le fond pré-anthropique ou le fond pédo-géochimique naturel servent de référence dans des études plus larges telles que des études de zone, des études de santé publique ou l'étude d'événement naturel.

Enfin, il existe d'autres terminologies plus particulières qui peuvent être utilisées dans des contextes moins généraux. Les définitions de ces notions ont été rapportées ici pour mémoire.

« **L'état pré-événementiel** » intègre l'ensemble des contributions naturelles et anthropiques, qu'elles soient diffuses ou ponctuelles, en dehors de celles amenées par l'événement étudié. Cet état sera variable selon l'échelle de l'étude, qu'il s'agisse d'étude de zone ou d'une étude d'impact d'une installation isolée. Dans le premier cas, il conviendra de définir le fond ambiant ; dans le second cas, l'état pré-événementiel semble le mieux adapté. Cette notion se rapproche de celle de « l'état initial » ((Daniau, Dor et al. 2009)).

La « **teneur agricole habituelle** » (TAH) est définie pour les sols agricoles, peu contaminés dans des contextes industriels et péri-urbains (Baize 2008). Ces TAH sont définies comme les gammes de concentrations observées le plus fréquemment dans les horizons de surface soumis à des pratiques agricoles

« usuelles » en l'absence de pollution ou contamination majeure (industrielle ou minière). Cette notion ne peut s'appliquer aux jardins potagers cultivés par des particuliers, pour lesquels les pratiques d'épandage ne sont pas formalisées et peuvent énormément varier d'une parcelle à une autre.

« **L'état habituel de référence** » permet de positionner les données de diagnostic du sol par rapport aux caractéristiques et aux usages des terrains environnants (BRGM 2008). Cette donnée permet de tenir compte de l'anthropisation d'une zone où des caractéristiques du terrain naturel n'ont pas d'intérêt. Ainsi la constitution de ce type de référentiel nécessite de réaliser des campagnes de prélèvement, d'analyse et de caractérisation des terrains (souvent des remblais) constituant ce type de zone anthropisée (BRGM 2008).

Annexe 2 :
Recueil de définitions

Remarque : les définitions du glossaire sont extraites de différents documents consultés portant sur cette problématique, les références sont mentionnées pour chaque élément. Aucune modification de fond ou de forme n'a donc été apportée.

Bruit de fond : Concentration représentative ambiante en un élément, en un composé, ou en une substance dans un milieu donné. Elle tient compte des concentrations naturelles (fond géochimique naturel) et de celles provenant éventuellement de sources d'origine anthropique autres que celles du site étudié (exemple pollution diffuse par engrais, métaux lourds) (MEDDE 2012)

Concentration de fond : concentration d'une substance caractéristique d'un type de sol, dans une zone ou une région donnée, due à la fois aux sources naturelles et aux sources diffuses (mobiles, de grande étendue ou multiples) non naturelles telles que les dépôts atmosphériques (ISO 2006).

Environnement témoin : Environnement considéré comme n'étant pas affecté par les activités du site étudié, mais situé dans la même zone géographique et dont les caractéristiques (géologiques, hydrogéologique, climatiques,...) sont similaires à l'environnement impacté par le site. L'analyse comparative de ces deux situations doit permettre de distinguer les pollutions attribuables au site, des pollutions anthropiques n'impliquant pas le site et des substances naturellement présentes dans les milieux (MEDDE 2012). État d'un environnement comparable mais non impacté par le phénomène étudié. (Daniau, Dor et al. 2009)

Etat initial de l'environnement : État d'un site et des milieux avant l'implantation d'une installation industrielle ou d'un aménagement (MEDDE 2012).

Etat habituel de référence : permet de tenir compte de l'anthropisation d'une zone où les caractéristiques du terrain naturel n'ont pas d'intérêt (présence de remblais) (BRGM 2008).

Fond ambiant ou état perturbé de l'environnement : notion qui intègre l'ensemble des sources autres que les sources ponctuelles liées à une zone particulière (Daniau, Dor et al. 2009). Le « fond ambiant » traduit la concentration caractéristique d'une substance dans l'environnement, avant que celle-ci ne soit ajoutée par un émetteur donné, quel qu'il soit (friche, installation classée ou événement accidentel).

Fond ambiant : Teneurs couramment relevées dans les sols dans une zone, composées d'une fraction naturelle (fond naturel) et d'une fraction anthropique liée uniquement aux apports diffus du fait d'activités humaines, à l'exclusion de toutes sources de pollution localisées (Daniau, Dor et al. 2009).

Fond géochimique : composition chimique finale des roches (-mères) résultants de toute leur histoire géologique sur des millions d'années (Baize 2008).

Fond géochimique naturel : Concentration naturelle en un élément, en un composé ou en une substance dans un milieu donné, en l'absence de tout apport extérieur spécifique, tel que l'activité humaine (MEDDE , MEDDE 2012).

Fond naturel : Teneurs des substances dans les sols liées à l'ensemble des processus naturels endogènes et exogènes, mais non influencées par d'autres sources (anthropiques en particulier) (Daniau, Dor et al. 2009)

Fond pédogéochimique : Teneur normale d'un élément dans la roche mère (Daniau, Dor et al. 2009). Concentration chimique dans un sol, résultat des évolutions naturelles, géologiques et pédologiques en dehors de tout apport d'origine humaine (Baize 2008).

Teneur Agricole Habituelle (TAH) : notion définie pour les sols agricoles, peu contaminés dans des contextes industriels et péri-urbains (Baize 2008) Ces TAH sont définies comme les gammes de concentrations observées le plus fréquemment dans les horizons de surface soumis à des pratiques agricoles « usuelles » en l'absence de pollution ou contamination majeure (industrielle ou minière).

Teneur de fond : teneur d'une substance présente dans un sol du fait de processus géologiques et pédologiques naturels, y compris des apports dus à une source diffuse (ISO 2006)

Valeur de bruit de fond géochimique : caractéristiques statistiques de la teneur pédogéochimique (ISO 2006)

Annexe 3 :
Données environnementales disponibles

Cette section fournit une liste indicative non exhaustive de bases disponibles pour le milieu « sol » à l'échelle européenne, nationale et régionale voire locale et des principales bases nationales concernant les milieux « eaux », « air » et « végétaux ».

Bien que les différentes méthodologies de gestion actuellement en vigueur (Sites et sols pollués, ICPE...) préconisent de privilégier des mesures directement sur le terrain pour établir l'environnement de référence, une consultation des bases de données existantes peut aider à établir un environnement de référence, à défaut ou en complément des mesures locales, ou à mettre en perspective les concentrations mesurées.

Des rapports listent les bases de données relatives à la qualité des milieux environnementaux avec en particulier :

- Celui de l'étude RECORD (RECORD 2010) analyse les données existantes en terme de « bruit de fond » des polluants dans l'environnement ;
- Pour les sols, un document du BRGM recensant les bases de données disponibles (BRGM 2008). L'utilisation et le contenu des bases de données relatives à la qualité des sols dans le cadre des sols pollués sont par ailleurs accessibles depuis le site www.gissol.fr;
- Pour l'air et l'eau, les valeurs de bruit de fond existantes sont regroupées dans le rapport de l'INERIS sur l'« inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France » (INERIS 2009) ;
- le rapport de l'INERIS « Caractérisation des inégalités environnementales : inventaire des bases de données nationales environnementales et spatialisées » (INERIS 2015b).

Des informations sur les concentrations ubiquitaires sont également disponibles dans les fiches INERIS de données toxicologiques et environnementales (www.ineris.fr).

Bases de données disponibles pour le milieu « SOL »

Le sol est le milieu pour lequel il existe le plus grand nombre de bases et de données disponibles (record).

Tableau 1 : tableau récapitulatif des bases de données disponibles pour établir des valeurs de fond dans la matrice sol

Nom de la base de données	Site internet	Type de sol investigué	Substances et paramètres recherchés
Niveau européen			
EUROGEO SURVEY S	www.eurogeosurveys.org	5000 échantillons : Prairies et sols arables (à différentes profondeurs)	Eléments Traces métalliques
Niveau national			
BDETM (Base de données d'analyses d'Eléments Traces métalliques)	www.gissol.fr/programme/bdetm/bdetm.php	Sols agricoles français (horizons de surface)	Eléments Traces métalliques et paramètres physicochimiques des sols
BDAT (base de données analyse de terres)	www.gissol.fr/programme/bdat/bdat.php	250 000 analyses sur des sols agricoles français	Paramètres de fertilisation (quelques éléments traces)
RMQS/INDIQUASOL (Réseau de mesures de la Qualité des Sols et Base de données Indicateurs de la Qualité des Sols)	http://indiquasol.orleans.inra.fr	2200 sites français	Analyses chimiques, physico-chimiques et biologiques (éléments traces métalliques HAP, dioxines, furanes, PCB et pesticides organochlorés).
ASPITET (apports d'une stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces)	http://www.inra.fr/dpenv/baizec39.htm	750 sites français (sites ruraux du nord de la France)	Eléments traces métalliques
BDSolU	www.brgm.fr	Sols urbains à différentes profondeurs	Eléments traces métalliques, cyanures totaux, indice phénol, fractions carbonées C10-C40, PCB indicateurs PCDD, PCDF
Niveau régional			
Programme RPG + NPC Référentiel Pédogéochimique Du Nord – Pas De Calais	https://www6.npc.inra.fr/las/Communication-Publications/Dossiers-techniques/Referentiel-Pedogeochemie-du-Nord-Pas-de-Calais	Sols agricoles et forestiers de la région Nord-Pas de Calais (horizon de surface, matériau parental et horizon intermédiaire)	17 substances dont éléments majeurs (Fe, Mn, Al), paramètres physico-chimiques
APPEL (base de données du grand Lyon)	www.eco-entreprises-appel.com	Sols de 30 communes du grand Lyon 1129 échantillons (2011)	Eléments traces métalliques, HAP, PCB

Limites des bases existantes pour le milieu sol

Horizons d'échantillonnage

Pour le milieu sol, les horizons étudiés et répertoriés dans ces bases de données ne correspondent pas forcément aux milieux d'exposition. Il s'agit souvent d'horizons profonds alors que les sols concernés par des expositions sont plutôt superficiels. Les protocoles de mesure sont dimensionnés pour évaluer :

- la qualité des sols agricoles ou forestiers (bases gérées par l'INRA) : Bases de données Analyse de Terre (BDAT), base du Réseau de Mesure de la Qualité des Sols (RMQS) ou encore fond pédogéochimique du Nord / Pas-de-Calais (Sterckeman, Douay et al. 2002) ;
- la qualité des sols en termes d'occurrence de minerais dans la roche mère en vue d'une extraction minière (bases gérées par le BRGM).

Par conséquent, les stratégies d'échantillonnage des sols, notamment en ce qui concerne la profondeur à laquelle les échantillons sont prélevés, ont été adaptées aux divers besoins des organismes qui gèrent la constitution de ces bases de données. Ainsi, l'INRA a pour objectif de caractériser le bruit de fond naturel. L'échantillonnage des sols est alors orienté dans les couches qui sont les moins soumises aux apports superficiels, souvent au-delà des 50 cm de profondeur ou dans des sols non exposés à la pression anthropique, en vue de réduire les influences liées aux contaminations superficielles. Elles peuvent toutefois constituer une première approche pour établir des valeurs de référence.

Substances étudiées

Pour les sols, les Eléments Traces Métalliques (ETM), sont les micropolluants les plus étudiés (RECORD 2010). Les analyses concernant les éléments organiques tels que les Composés organiques volatiles (COV) ou des substances plus persistantes n'étant pas systématiquement collectées au sein des bases recensées. De plus, parmi les bases présentées, mettant à disposition les analyses de métaux et métalloïdes, l'arsenic, substance à fort potentiel sanitaire, n'est pas systématiquement recherché.

D'autres substances d'intérêt, comme les substances persistantes (PCB et PCDD/F par exemple) dont l'origine est majoritairement anthropique, ne sont pas actuellement systématiquement renseignées dans les bases. L'acquisition de données, pour ces substances, permettrait comme pour les métaux, de comparer les valeurs mesurées sur site à des informations, certes générales, mais déjà indicatives. La construction d'un environnement témoin pour ces substances serait simplement confortée par des indications générales.

Pour ces substances persistantes, la construction de telles bases de données est freinée par le coût des mesures dans les milieux, et l'absence de technique instantanée *in situ*.

Inventaire / bases de données pour le milieu « Eaux »

La moitié des volumes d'eau de consommation pour la population en France provenant des eaux souterraines, l'évaluation de l'exposition peut être réalisée à partir de bases de données de surveillance des eaux souterraines (ADES) (INERIS 2015).

La caractérisation de la qualité des eaux est suivie à différents niveaux par l'intermédiaire de différentes bases :

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des bases de données disponibles pour établir des valeurs de fond dans la matrice eaux

Nom de la base	Matrice échantillonnée	Paramètres de la base	Accès à la base de données
ADES (banque d'accès aux données sur les eaux souterraines)	Eaux souterraines	La moitié des volumes d'eau de consommation pour la population française (données qualitatives et données quantitatives)	www.ades.eaufrance.fr
SISE-EAUX (système d'information en Santé – environnement sur les eaux)	Eaux d'alimentation et de baignade	22 482 points d'eau AEP ⁸ Qualité de l'eau destinée à la consommation humaine	www.ades.eaufrance.fr www.eaupotable.santé.gouv.fr http://baignades.gouv.fr
SIE (système d'information sur l'eau ^o)	Eau de surface continentale	Paramètres physicochimiques, biologiques, morphologiques, 200 substances	www.sandre.eaufrance.fr
QUADRIGE	Eau littorale	Paramètres physiques, chimiques et biologiques	http://eaufrance.quadrige.fr

A titre indicatif, les seuils d'acceptabilité réglementaires sont récapitulés dans le document INERIS (INERIS 2015) pour ces différents milieux.

⁸ Chiffres de mars 2016

Limites des données existantes pour le milieu « Eaux »

Cette liste non exhaustive de base de données permet de connaître la qualité des masses d'eau du territoire français. Les paramètres proposés sont tous en lien avec les critères de potabilité en vigueur en France. Ainsi, d'autres substances, susceptibles d'être présentes dans ces matrices sont souvent peu recherchées.

Il faut également être prudent quant à l'interprétation des données qui serait faite à partir de ces bases, en s'assurant que la nappe échantillonnée dans le cadre d'un dossier est bien celle pour laquelle des données existent dans ces bases.

Ainsi, les valeurs de la littérature ne sont pas toujours adaptées au site d'étude et donc pas toujours utilisables : les variations géographiques liées à la géologie et au contexte industriel peuvent entrer en ligne de compte et modifier de manière significative la qualité des eaux.

Bases de données concernant le milieu « végétaux »

Base de données BAPPET (Base de données sur les teneurs en Eléments Traces métalliques de Plantes Potagères)

Cette base de données propose des informations documentaires relatives à la contamination par les Eléments traces métalliques des plantes potagères et des milieux environnementaux (sols, eau de surface, eau souterraine, air total et phase particulaire de l'air), dans différents contextes de pollution.

L'essentiel des données est issu de publications scientifiques récentes (MEDDE 2012).

Cette base permet de situer des résultats d'analyse par rapport à un contexte environnemental et de s'assurer que les résultats sont bien conformes aux attentes ou qu'ils mettent en lumière une situation singulière. Elle permet également d'évaluer de manière prédictive les concentrations des métaux dans les plantes à partir des concentrations dans les milieux environnementaux (sol).

Base de données BAPOP (Base de données sur les teneurs en polluant organique persistant de Plantes Potagères)

Une étude de faisabilité d'une base équivalente à BAPPET pour les substances organiques a été réalisée au sein du groupe de travail BAPPET dans le cadre du projet de recherche PlantEval2. La base de données BAPOP a été publiée au premier trimestre 2016.

Autres valeurs disponibles pour la matrice « végétaux »

Dans le cas des végétaux, en dehors des valeurs de fond, il existe des valeurs réglementaires pour certaines substances susceptibles d'être retrouvées dans les denrées alimentaires. Les substances concernées par ces valeurs sont les dioxines, les PCB, certains HAP, certains métaux (plomb, cadmium, mercure), nitrates. Ces valeurs sont récapitulées dans le document de l'INERIS (INERIS 2016). Bien que non assimilables à des valeurs de fond, elles peuvent constituer des valeurs de référence intéressantes mais elles ne regroupent pas l'intégralité des matrices possibles ni l'ensemble des substances susceptibles d'être rencontrées.

Conclusions

Les données disponibles au travers des inventaires ou des bases de données peuvent constituer des informations pour établir un environnement de comparaison.

Cependant, toutes les substances ne sont pas répertoriées. Des travaux d'amélioration sont actuellement en cours pour combler les lacunes existantes dans la bibliographie pour les substances les plus préoccupantes d'un point de vue sanitaire, telles que les substances bioaccumulables et persistantes. Peu d'informations spécifiques sont actuellement disponibles.

De plus, les échelles géographiques proposées dans ces bases sont souvent trop vastes par rapport au site étudié, particulièrement pour la matrice sol. Les bases de données proposent des valeurs d'ordre départemental voire régional alors que

les sites le plus souvent étudiés sont à des échelles communales voire cadastrales (sauf cas particulier de contamination sur de grandes surfaces).

Ainsi, très souvent, ces valeurs bibliographiques ne peuvent se substituer à de mesures spécifiques au contexte local de la zone étudiée. La réalisation d'un environnement local témoin s'impose donc généralement, afin de limiter les incertitudes.



INERIS

*maîtriser le risque
pour un développement durable*

Institut national de l'environnement industriel et des risques

Parc Technologique Alata
BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : +33 (0)3 44 55 66 77 - Fax : +33 (0)3 44 55 66 99

E-mail : ineris@ineris.fr - Internet : <http://www.ineris.fr>