

Guide pour la conduite d'une étude de zone

*Impact des activités humaines
sur les milieux et la santé*



environnement -santé

INERIS

maîtriser le risque
pour un développement durable

Préambule

Ce guide a été rédigé par l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS) à la demande du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), dans le cadre du programme « Étude des impacts liés aux activités industrielles ».

Il a bénéficié des discussions au sein du **Groupe de Travail sur le cadrage des bonnes pratiques des études sanitaires de zone** et des contributions de ses membres :

- ANSES : Guillaume BOULANGER
- ARS Aquitaine : Frédérique CHEMIN
- ARS Nord - Pas-de-Calais : Olivier GRARD
- ARS Picardie : Cécile MORCIANO
- ARS Rhône-Alpes : Franck GOFFINONT
- DGS – bureau EA1 : Ysaline CUZIN - Marie FIORI
- DREAL Champagne – Ardennes : Lyne RAGUET
- DREAL Haute-Normandie : Sébastien MOUNIER
- DREAL Lorraine : Paméla BORR – Pierre CHRISTMENT
- DREAL PACA : Yohann PAMELLE
- INERIS : Céline BOUDET - Vincent GRAMMONT - André THOUZEAU
- MEDDTL - DGPR – BPED : Aurélie VIEILLEFOSSE - Peggy HARLE - Christian VINCQ
- MEDDTL – CGDD : Christophe RAFENBERG
- SPPPI Val de Seine : Anne OSWALD
- SPPPI Côte d'Opale – Flandre : Thierry DUBUIS

En outre, les membres des bureaux d'études suivants ont été auditionnés : Christelle LE DEVEHAT (BURGEAP) - Lynda HEDREVILLE (CAREPS)

Ce travail a bénéficié de l'aimable consultation de : Frédéric DOR (InVS).

Rédacteurs

Avec la participation de

Sous la direction de

Vincent GRAMMONT et Céline BOUDET, Unité Impact Sanitaire et Expositions (ISAE) ;

Martine RAMEL, Pôle Risques et Technologies Propres (RISK) ;

Philippe HUBERT, Directeur des Risques Chroniques (DRC), INERIS

L'INERIS en bref

L'INERIS, Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, est un Établissement Public à caractère Industriel et Commercial placé sous la tutelle du Ministère français en charge du Développement durable.

L'institut a pour mission de réaliser ou de faire réaliser des études et des recherches permettant de prévenir les risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens ainsi que sur l'environnement, et de fournir toute prestation destinée à faciliter l'adaptation des entreprises à cet objectif.

Ce document comporte 80 pages, hors couverture et quatrième de couverture.

4	Résumé exécutif
8	Contexte
9	<i>spécificités locales à l'origine du besoin d'une étude de zone</i>
9	<i>place de l'étude de zone dans le contexte de l'analyse de zone</i>
11	<i>objet du guide</i>
14	Cadre des études de zone
15	<i>définitions</i>
15	<i>objectifs</i>
18	<i>l'identification de la zone : un point clé</i>
20	<i>fondements méthodologiques</i>
22	Pilotage d'une étude de zone
23	<i>organisation des acteurs</i>
26	<i>les premiers travaux du COS</i>
28	<i>conception et planification</i>
30	Déroulement de l'étude
31	<i>état des lieux et schéma conceptuel d'exposition</i>
38	<i>modélisation de la dispersion et des transferts</i>
43	<i>diagnostic de l'état des milieux</i>
46	<i>analyse de l'état de l'environnement</i>
50	<i>caractérisation des expositions et des risques</i>
58	De l'évaluation à la gestion de la zone
59	<i>mesures de gestion environnementale</i>
62	<i>mesures de gestion sanitaire</i>
63	<i>actions de communication</i>
63	<i>suivi des actions : rôle du COS et des parties prenantes</i>
64	Conclusion
65	Références
	<i>guides et liens utiles pour les études de zone</i>
68	Annexes
69	<i>annexe 1 : liste des définitions utilisées en ERS</i>
77	<i>annexe 2 : liste indicative des bases de données environnementales spatialisées</i>

Table des figures et tableaux

Figures	P.
Figure 1 : Place de l'étude de zone dans le contexte de l'analyse de zone	11
Figure 2 : Exemple de carte issue de PLAINE, à l'échelle régionale, pouvant être utilisée pour l'identification des points noirs environnementaux	19
Figure 3 : Exemple de spatialisation des sources sur une zone (Caudeville J., 2011)	32
Figure 4 : Exemple de couplage de bases de données environnementales spatialisées dans un SIG, en vue d'évaluer les expositions (Caudeville J., 2011)	33
Figure 5 : Exemple de cartographie des sources, populations et usages	34
Figure 6 : Exemple de schéma conceptuel d'exposition	36
Figure 7 : Exemple de courbes isoconcentrations des polluants atmosphériques dans une zone (Source : Numtech, extrait du rapport d'ERS pour la zone de Lavera-La Mède, BURGEAP, 2011)	41
Figure 8 : Illustration simplifiée de la construction d'une zone d'étude à partir des zones d'impact des sources	42
Figure 9 : Exemple de représentation des contributions respectives aux concentrations en plusieurs points	49
Figure 10 : Exemple de résultat de DJE (pour le cadmium) obtenu par les techniques de spatialisation, pour un scénario d'exposition, sur un territoire donné	52
Figure 11 : Exemples de représentation de la répartition des risques par substances et par voies	54

Tableaux	P.
Tableau 1 : Aperçu de questions rencontrées et des réponses apportées par les méthodologies applicables en « Santé-Environnement »	17
Tableau 2 : Exemple de tableau pour l'évaluation de la dégradation des milieux	49
Tableau 3 : Domaines de gestion des risques pour l'interprétation des résultats de l'EQRS dans une étude de zone (HCSP, 2010)	53

Résumé exécutif

Qu'est-ce qu'une étude de zone ?

Le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP, 2010) définit une « zone » comme « un espace solidaire, sur les plans économique, physique et populationnel, où s'est déroulé ou est envisagé un ensemble d'activités économiques (industries, transports de personnes ou de marchandises, agriculture...), contribuant de manière significative à l'émission dans les milieux, d'agents à potentiel nocif pouvant, seul ou par leur combinaison, affecter la santé à court ou long terme, compte-tenu des conditions d'occupation de l'espace par diverses populations ».

Une « **étude de zone** », telle que développée dans le guide de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS, 2011), est une démarche d'évaluation :

- des **impacts** des **activités humaines** sur l'**état des milieux**,
- des **risques** ou des **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 ou impacts**.

Les enjeux inclus dans une étude de zone sont essentiellement liés à l'environnement et aux populations. L'étude de zone peut constituer l'un des éléments d'une analyse plus globale, qui prend en compte d'autres composantes du territoire étudié : économiques, sociales, sanitaires, etc.

Les enjeux d'une étude de zone

L'état de l'environnement est rarement homogène sur l'ensemble d'un territoire et les individus sont donc souvent exposés à des risques différents. Les zones où se concentre une surexposition à des facteurs environnementaux sont qualifiées de **points noirs environnementaux**. Elles doivent être identifiées afin de mieux cibler les actions des pouvoirs publics.

Un des objectifs du deuxième **Plan National Santé Environnement (PNSE2)** est la lutte contre ces points noirs environnementaux. L'action 32 du PNSE2 prévoit d'« identifier d'ici 2013 les principales zones susceptibles de présenter une surexposition de la population et réduire les niveaux de contamination, assurer leur surveillance environnementale,... ».

L'étude de zone est **un des outils** permettant de répondre à cet objectif. Il s'agit d'un instrument d'appui à la gestion, utile pour engager une concertation entre les différents acteurs de la zone : administrations, collectivités, opérateurs privés et populations, etc.

Pourquoi conduire une étude de zone ?

Le lancement d'une étude de zone doit être précédé d'un diagnostic initial et de la formulation de la question (phases clé d'une analyse de zone), qui identifient les besoins et attentes des acteurs locaux, les enjeux et la finalité de l'étude. Pour être utile et pertinente, une étude de zone doit apporter des réponses aux préoccupations des parties prenantes et proposer des mesures de gestion adaptées.

C'est un outil d'aide à la décision qui doit aboutir à des propositions concrètes. Les objectifs détaillés de chaque étude doivent être adaptés aux attentes des acteurs ; ils sont variables en fonction du contexte local et de l'utilité attendue de l'étude.

Résumé exécutif

Note

L'amélioration des connaissances sur l'état de santé des populations, d'une part, et la pertinence d'un suivi sanitaire ou d'une bio-surveillance locale, d'autre part, ne sont pas développées dans le guide INERIS.

Ils peuvent cependant constituer une attente forte des populations, qui demande d'être étudiée spécifiquement pour en comprendre l'utilité. On se rapportera aux outils proposés par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS).

Note

Contrairement aux études « mono-sites », les études de zone prennent en compte la diversité des sources et le cumul de leurs émissions dans l'environnement. Elles évaluent ainsi l'exposition cumulée des populations et la part attribuable aux différents émetteurs : transports, industriels, agriculture, chauffage urbain, etc.

En plus des sources d'émissions qui contribuent à la pollution actuelle et future, il faut également rechercher dans le passé les sources dont l'impact perdure sur la zone d'étude. Leur prise en compte se fera le plus souvent au travers de son impact sur les sols.

Sur la base d'un premier retour d'expérience (INERIS, 2009), on constate qu'une étude de zone fait généralement suite à l'observation ou à la perception d'impacts environnementaux ou sanitaires, dans un territoire donné.

Les études de zone conduites à ce jour ont surtout cherché à répondre à trois questions :

- ❑ L'état des milieux dans la zone est-il **satisfaisant**, c'est à dire compatible avec les usages constatés (présents) ou prévisibles (futurs) du territoire ?
- ❑ Le cumul des pollutions constatées (ou prévisibles) peut-elle conduire à un **risque préoccupant** pour la santé des populations dans la zone ?
- ❑ Quelles sont les **actions** qui peuvent être mises en œuvre afin de préserver ou retrouver un état satisfaisant des milieux (compatible avec les usages), et diminuer le cas échéant le niveau de risque ou d'impact pour la santé des populations ?

Comment organiser le pilotage d'une étude de zone ?

L'étude de zone est une démarche collective qui implique administrations, opérateurs publics ou privés, élus et membres de collectivités territoriales, associations, personnalités qualifiées, prestataires, etc. C'est pourquoi sa gouvernance doit être assurée par un Comité d'Orientation Stratégique (COS), qui est le lieu de la concertation entre les parties prenantes.

Le COS garantit la transparence des travaux, qu'une charte de fonctionnement peut organiser. La communication entre les membres du COS et en direction des populations concernées doit être particulièrement soignée.

Le COS veille à l'adhésion de tous sur le programme de travail. Celui-ci définit la conception et la planification de l'étude, et les prescriptions pour chaque phase y sont déclinées dans des clauses techniques qui précisent le travail à réaliser. Les premiers travaux techniques du COS portent sur l'identification :

- ❑ des principaux **enjeux humains** et **environnementaux** sur le territoire ;
- ❑ des **contours de la zone** ; cette dernière se caractérise en effet par la **proximité de sources de pollution variées** et d'**enjeux potentiellement exposés** dans un espace solidaire. La définition des contours d'une zone est le résultat d'une démarche itérative.

Comment se déroule une étude de zone ?

Le présent guide présente pour l'étude de zone une démarche intégrée qui aboutit à l'analyse de l'état de l'environnement et/ou à la caractérisation des risques sanitaires. Elle s'appuie sur les méthodes existantes d'Interprétation de l'état des milieux (IEM) et d'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) présentés dans les guides spécifiques du Ministère en charge de l'environnement (2007), de l'InVS (2000) et de l'INERIS (2003).

Le guide insiste sur les préalables essentiels à l'analyse que sont la définition du schéma conceptuel d'exposition et le diagnostic de l'état des milieux.

Enfin, cette démarche doit permettre d'identifier et de hiérarchiser des mesures de gestion pertinentes pour la prévention ou la gestion des risques chroniques.

La démarche se décline en cinq phases.

Résumé exécutif

Phase 1 : état des lieux, schéma conceptuel des expositions

Le schéma conceptuel décrit les sources de polluants, les transferts liés aux milieux environnementaux et à leurs usages. Il recense les populations exposées du fait de leurs modes de vie, de leur vulnérabilité et localisations. Il est construit à partir de l'inventaire des informations disponibles sur chacun de ces éléments.

Phase 2 : modélisation de la dispersion atmosphérique et des transferts

La modélisation vient en complément des mesures dans l'environnement, incontournables dans le contexte des études de zone, mais ne les remplace pas. Elle 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.

Phase 3 : diagnostic de l'état des milieux

Les mesures dans l'environnement sont le seul moyen d'évaluer, au moment de l'étude, l'état réel des milieux. Ceci pour caractériser ensuite l'exposition cumulée des populations liée à l'ensemble des sources locales et au bruit de fond. Cette nécessité a été démontrée par le retour d'expérience de l'INERIS sur les premières études de zone. Lorsque des campagnes de mesures sont nécessaires, celles-ci doivent être conçues :

- ❑ sur la base du schéma conceptuel d'exposition, des résultats de la modélisation et des autres informations disponibles,
- ❑ dans l'optique d'en exploiter les résultats pour l'analyse de l'état de l'environnement et l'évaluation quantitative des risques.

Phase 4 : analyse de l'état actuel de l'environnement

L'état actuel des milieux est qualifié sur la base des concentrations représentatives du bruit de fond local d'une part, et des valeurs de gestion (réglementaires ou non) d'autre part. Cette interprétation permet d'identifier parmi les milieux impactés, ceux qui :

- ❑ ne nécessitent **aucune action particulière**, c'est-à-dire permettant une libre jouissance des usages constatés sans exposer les populations à des risques excessifs ;
- ❑ peuvent faire l'objet d'**actions simples de gestion** pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages constatés ;
- ❑ nécessitent la mise en place d'un **plan de gestion complexe**.

Cette phase permet également de conclure sur la nécessité ou non d'une évaluation quantitative des risques sanitaires ciblée sur les substances, milieux et enjeux pertinents.

Phase 5 : Évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

Dans une étude de zone, la caractérisation des expositions et des risques sanitaires apporte les éléments pertinents pour :

- ❑ identifier les substances auxquelles les populations peuvent être exposées à des niveaux préoccupants pour leur santé ;

Résumé exécutif

Les grands chantiers

Plusieurs études à l'échelle d'une zone ont déjà été réalisées entre 2004 et 2010 à Calais (Pas-de-Calais), Dunkerque (Nord), Carling (Moselle), Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône), Lacq (Pyrénées-Atlantiques), Lavéra (Bouches-du-Rhône), Port Jérôme (Seine-Maritime), la presqu'île d'Ambès (Gironde). Certaines de ces études sont mises à jour régulièrement par la réalisation de campagnes de surveillance dans l'environnement.

Trois nouvelles études ont été engagées en 2010. Elles concernent le Pays roussillonnais (Isère), Le Hainaut (Nord) et la Vallée de Seine (Yvelines).

D'autres zones géographiques ont été identifiées par les régions dans le cadre des travaux d'élaboration des Plans Régionaux Santé Environnement et feront éventuellement l'objet d'études de zone.

- ❑ identifier et hiérarchiser les voies d'exposition et les populations concernées ;
- ❑ comparer et hiérarchiser les contributions respectives aux risques des sources, polluants et/ou milieux de transfert ciblés.

Utilisée ainsi, la comparaison des risques attribuables permet de hiérarchiser les mesures de gestion envisagées et d'anticiper leur efficacité.

L'ensemble des résultats de chaque phase est présenté sous forme de tableaux et de cartes. L'usage des Systèmes d'Information Géographique (SIG) est particulièrement recommandé.

Et ensuite ...

L'aboutissement d'une étude de zone ne se limite pas à un rapport sur l'analyse de l'état de l'environnement et l'évaluation des risques liés aux activités identifiées. Il doit se décliner en propositions de mesures concrètes de prévention et de gestion afin de maintenir ou retrouver une situation satisfaisante (état des milieux et/ou risques sanitaires). Ces mesures doivent aussi assurer la protection et le suivi des populations éventuellement concernées : réduction des émissions, surveillance environnementale, restrictions d'usage, prise en charge sanitaire, etc.

Le COS propose les actions jugées pertinentes, dont la mise en œuvre sera confiée aux acteurs compétents (DREAL, ARS, opérateurs, collectivités...).

Les actions de communication peuvent avoir plusieurs objectifs, et se dérouler en plusieurs sessions étalées dans le temps :

- ❑ en amont : recueillir les inquiétudes et attentes des populations, au sujet d'une situation jugée alarmante et informer du lancement de l'étude de zone, de ses objectifs et de son contenu ;
- ❑ pendant l'étude : présenter les résultats de l'étude au fur et à mesure de l'avancée des travaux ;
- ❑ en aval : annoncer les mesures de gestion proposées et prévues, présenter les mesures mises en œuvre et démontrer leur efficacité.

Une fois l'étude de zone en elle-même achevée, il est vivement recommandé de maintenir le COS (ou une autre instance adaptée) pour :

- ❑ suivre la mise en œuvre des mesures de gestion qui ont été proposées et relancer si besoin les acteurs concernés ;
- ❑ suivre ou coordonner le plan mutualisé de surveillance éventuellement mis en place et en communiquer les résultats ;
- ❑ lancer toute autre étude pertinente a posteriori dans la zone ;
- ❑ assurer la conservation et la diffusion des informations recensées et des résultats de l'étude.

Contexte

- 9 *Spécificités locales à l'origine du besoin d'une étude de zone*
- 9 *Place de l'étude de zone dans le contexte de l'analyse de zone*
- 11 *Objet du guide*

Contexte

spécificités locales

⁽¹⁾ Conformément à l'article R 512-8 du Code de l'environnement, l'exploitant est tenu d'établir une étude d'impact des émissions de ses installations sur l'environnement ainsi que l'impact sur la santé des populations avoisinantes.

Spécificités locales à l'origine du besoin d'une étude de zone

L'évaluation des risques sanitaires constitue un des éléments du dossier de demande d'autorisation d'exploiter pour les installations classées soumises à autorisation ⁽¹⁾. Dans la très grande majorité des cas, l'industriel évalue l'impact de ses propres installations, en s'appuyant sur la modélisation de la dispersion et du transfert dans l'environnement des polluants qu'elles rejettent. Lorsque ces installations sont isolées, c'est à dire que leurs émissions ne se cumulent pas avec celles d'autres activités, l'analyse de ces situations reste assez simple.

En revanche, elle devient complexe dès lors que le site est implanté dans une zone dans laquelle plusieurs installations et d'autres activités rejettent dans l'environnement des substances communes. La population est exposée aux émissions cumulées et le risque sanitaire attribuable à l'un des exploitants ne permet pas d'approcher le risque cumulé de l'ensemble des expositions générées par les différents contributeurs.

L'une des solutions consiste à réaliser une étude de zone, portant sur l'**analyse de l'état des milieux** et le **risque sanitaire potentiel** inhérents à l'**ensemble des sources** identifiées de la zone.

Sur la base du premier retour d'expérience (INERIS 2009), les attentes immédiates qui ont pu être identifiées vis-à-vis des études de zone sont les suivantes :

- ❑ une **amélioration des connaissances** en matière d'état des milieux, d'exposition et de risques associés pour la santé des populations,
- ❑ une **aide à l'identification** et la **hiérarchisation** des actions de réduction des émissions et des expositions aux substances toxiques (à l'échelle d'un territoire),
- ❑ une **dynamique de concertation et d'implication** constructive des différents acteurs d'un territoire,
- ❑ une **communication** à destination de l'ensemble de la population,
- ❑ un **suivi des actions** mises en œuvre et la démonstration de leur efficacité.

Ce type d'étude s'inscrit dans l'action 32 du deuxième Plan National Santé-Environnement (PNSE 2) : « Identifier et gérer les zones géographiques pour lesquelles on observe une surexposition à des substances toxiques ». Une dizaine d'études de zone ont été engagées de puis 2004 et d'autres sont prévues dans les objectifs de plusieurs plans régionaux PRSE2. Quelques exemples :

- ❑ **Nord-Pas-de-Calais** ⇒ **action 14** : identifier et étudier les risques sanitaires dans les zones prioritaires
- ❑ **Rhône-Alpes** ⇒ **action 5** : identifier et hiérarchiser les zones de surexposition, réaliser localement des études environnementales et sanitaires sur ces zones

Place de l'étude de zone dans le contexte de l'analyse de zone

Les enjeux pris en compte dans une étude de zone telle que définie dans le présent document sont essentiellement environnementaux et populationnels. Les travaux du Haut Conseil de Santé Publique (HCSP, 2010 : « Évaluation des risques sanitaires dans les études de zone. Utilité, lignes méthodologiques et interpré-

Contexte

étude de zone et analyse de zone

⁽²⁾ Le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) a été saisi par la Direction générale de la santé le 21 mai 2008 sur cette question et a rendu son rapport le 21 décembre 2010 (disponible sur www.hcsp.fr).

⁽³⁾ disponible sur <http://www.invs.sante.fr/publications/2003/incinerateurs/index.html>

tation » ⁽²⁾), qui ont eu lieu en parallèle de ceux du groupe de travail du Ministère en charge de l'Écologie, définissent la notion d'analyse de zone, qui vise à intégrer d'autres enjeux : politiques, stratégiques, économiques, etc. La **Figure 1** présente la place de l'étude de zone, traitée dans le présent document, dans le contexte plus général de l'analyse de zone.

En effet, une analyse de zone appréhende un **territoire donné dans toutes ses composantes**. Elle comprend une phase de diagnostic initial, qui permet de formuler une question précise et un objectif, pour identifier ensuite la bonne démarche méthodologique.

Si celle-ci conclut à la nécessité de réaliser une analyse de l'environnement et/ou une évaluation des risques sanitaires dans la zone alors l'étude de zone est bien l'outil pertinent à mettre en oeuvre. L'analyse de la situation peut bien entendu conduire à prendre des **décisions plus immédiates de gestion** ou à engager d'**autres types d'études** (épidémiologiques, socio-économiques...), bien que le retour d'expérience sur ces alternatives soit a priori plus limité à ce jour.

Le présent guide ne documente ni l'amélioration des connaissances sur l'état de santé des populations, ni la pertinence d'un suivi sanitaire ou d'une biosurveillance locale suite à l'analyse de zone. L'opportunité de les mettre en oeuvre, en fonction de l'attente des populations locales, demande à être étudiée spécifiquement. On se référera au « Guide pour la conduite à tenir lors d'une demande locale d'investigations sanitaires autour d'un incinérateur d'ordures ménagères » (INVS, 2003)⁽³⁾.

Globalement, le rapport du Haut Conseil de la Santé Publique (2010) identifie 4 objectifs généraux pour les études de zone :

- ❑ **l'amélioration des connaissances** en matière d'exposition et de risques dans la zone étudiée ;
- ❑ **l'aide à la décision**, qui place l'étude dans sa dimension politique ;
- ❑ **l'implication des acteurs** concernés pour favoriser le bénéfice collectif de la conduite d'une étude ;
- ❑ la **communication** entre les acteurs directement concernés et à destination de l'ensemble de la population.



Contexte

étude de zone et analyse de zone

Note

Pour les autres études, voir notamment :

- ❑ Centre d'analyse stratégique (2011), « le calcul des risques dans les investissements publics »
- ❑ ADEME (2009), « pollution des sols et aménagement urbain »

⁽⁴⁾ Disponibles sur www.ineris.fr. Voir liste de références. Rapports N° DRC-08-94882-11702A et N° DRC- 09-94882-00284A.

Rapport du haut conseil de santé publique – Décembre 2010

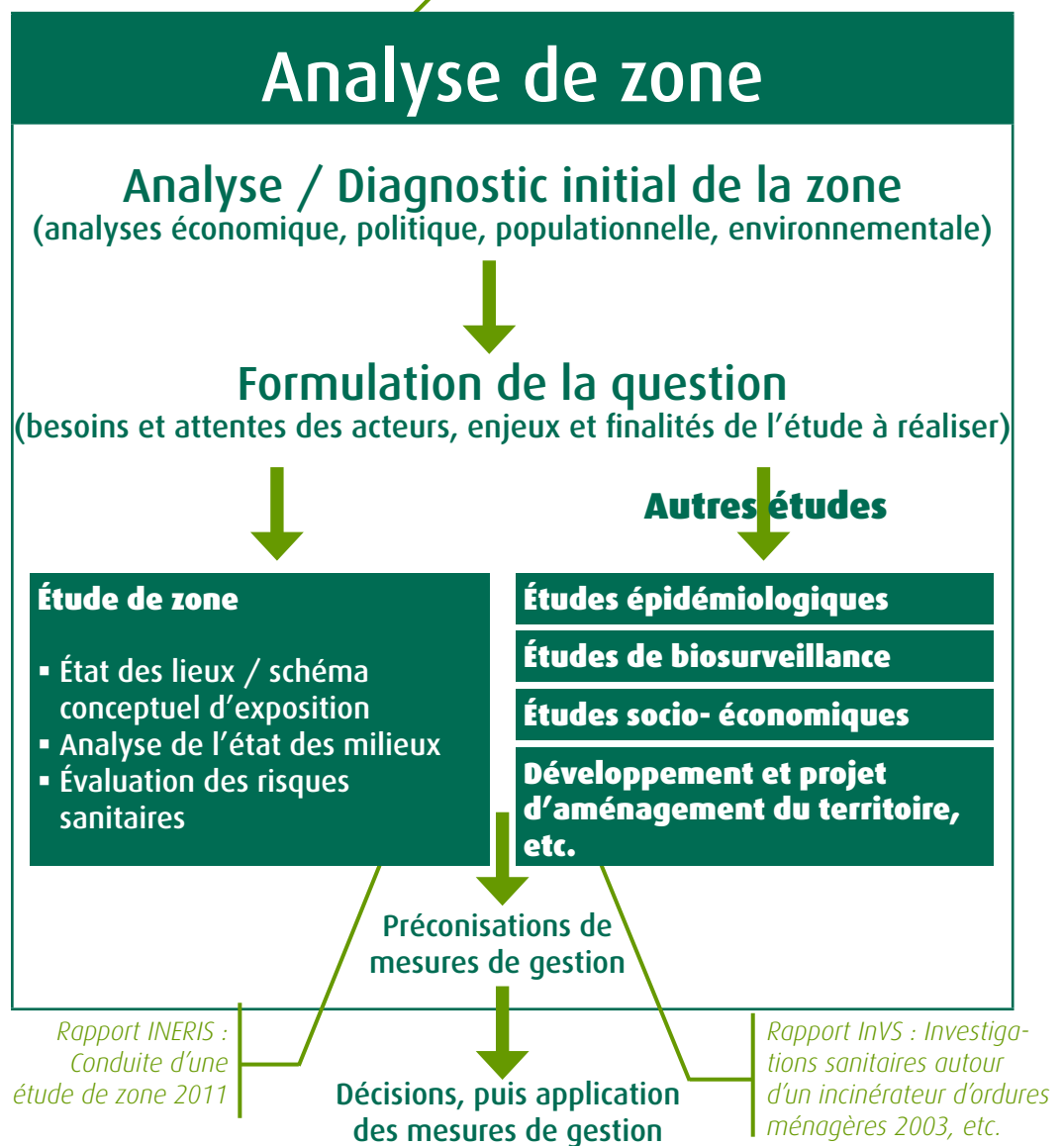


Figure 1 : Place de l'étude de zone dans le contexte de l'analyse de zone.

Objet du guide

Le guide est issu :

- ❑ d'une part de **documents préalables de l'INERIS** sur les études de zone (Conception d'un cahier des charges pour des études de zone ; retour d'expérience sur l'évaluation des risques sanitaires dans le cadre des études de zone⁽⁴⁾)
- ❑ d'autre part, de **discussions au sein du Groupe de Travail** (GT) sur le cadrage des bonnes pratiques des études sanitaires de zones, mis en place par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, du Transport et du Logement (MEDDTL),

Il donne les conditions nécessaires pour la conduite d'une étude de zone, afin que ses résultats aident à orienter les mesures de gestion qui permettront, le cas échéant, de réduire l'exposition des populations aux substances chimiques émises par les activités anthropiques sur le territoire considéré.

Contexte

objet du guide

Les enjeux méthodologiques spécifiques d'une telle étude par définition multisource et multipolluant sont soulevés et développés, sur la base des guides existants pour l'évaluation des risques sanitaires attribuables à un site unique (installation classée ou site pollué, voir § Références p66) et des travaux du HCSP (2010).

L'ampleur et la finalité d'une étude de zone sont fondamentalement différentes de celles d'une **analyse réglementaire** des effets sur la santé dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation classée. Cette dernière ne permet de cadrer les rejets **que d'un exploitant industriel**, alors que l'**étude de zone** implique un **nombre important d'acteurs**, et permet d'envisager des actions multiples et intégrées pour la gestion d'un territoire.

De manière générale, quel que soit le contexte, l'utilité à conduire une telle évaluation des risques doit préalablement se fonder sur une **analyse précise de l'état de l'environnement**, aux échelles spatiales et temporelles étudiées. Le présent document insiste donc particulièrement, du fait des enjeux par définition démultipliés dans le cadre d'une étude de zone, sur les questions méthodologiques relatives à cette analyse de l'état actuel de l'environnement.





Cadre des études de zone

15 Définitions

15 Objectifs

18 Identification de la zone : un point clé

20 Fondements méthodologiques

Cadre des études de zone

définitions

Définitions

Le HCSP (2010) définit une « **zone** » comme « un espace solidaire, sur les plans économique, physique et populationnel, où s'est déroulé, se déroule ou est envisagé un ensemble d'activités économiques (industries, transports de personnes ou de marchandises, agriculture...), contribuant de manière significative à l'émission, dans les milieux, d'agents à potentiel nocif pouvant, seul ou par leur combinaison, affecter la santé à court ou long terme, compte-tenu des conditions d'occupation de l'espace par diverses populations ».

Au sens du présent guide, une « **étude de zone** » est une démarche d'évaluation :

- ❑ des impacts des activités humaines sur l'**état des milieux**, et
- ❑ des risques ou des impacts sanitaires inhérents pour les **populations**, conduite dans une zone telle que définie ci-dessus, afin d'identifier et de hiérarchiser des actions pour la prise en charge et la maîtrise de ces risques ou impacts.

Objectifs

Pour être utile et pertinente, une étude de zone doit apporter des **réponses aux préoccupations des parties prenantes** et proposer des **mesures de gestion** adaptées. Les objectifs détaillés de chaque étude sont très variables et dépendent du contexte local et de l'utilité attendue de l'étude, identifiée préalablement.

De façon générale, les interrogations auxquelles il faut répondre sont de **trois ordres** :

❑ État des milieux

L'état des milieux dans la zone *est-il satisfaisant*, autrement dit est-il compatible avec les usages constatés (présents) ou prévisibles (futurs), au regard de critères de gestion définis ?

❑ Risque sanitaire

La somme des pollutions constatées (ou prévisibles) peut-elle conduire à un *risque préoccupant* pour la santé de la population ?

❑ Prévention des risques et gestion des territoires

Quelles sont les *actions qui peuvent être mises en œuvre* afin de préserver ou retrouver un état satisfaisant des milieux (compatible avec les usages, voir 4.4.1) et diminuer le cas échéant le niveau de risque ou d'impact pour la santé ?

Y a-t-il des *usages qu'il faudrait adapter ou éviter* car ils sont incompatibles avec l'état des milieux ?

Les objectifs de l'étude de zone vont bien au-delà de la seule évaluation des risques agrégés ou cumulés liés aux émissions de quelques émetteurs sélectionnés parmi d'autres. Une étude de zone est un outil d'aide à la décision et doit aboutir à des propositions concrètes de gestion visant à :

- ❑ **réduire** les éventuelles **contaminations** de l'environnement (en priorité par la réduction des émissions des polluants *les plus préoccupants*),

Cadre des études de zone

objectifs

- garantir **durablement** un niveau de risque ou d'impact **non préoccupant** et assurer dans le temps la compatibilité des milieux avec les usages, notamment par :
 - le maintien d'une *surveillance environnementale cohérente* sur la zone,
 - l'identification des polluants pour lesquels de *nouvelles sources* devraient être *évitées*,
 - l'identification des milieux pollués *incompatibles avec des usages* créés par des aménagements futurs.

Quand une étude de zone est lancée, ses objectifs et ses enjeux doivent faire l'objet d'une **réflexion approfondie** des acteurs concernés (voir « organisation des acteurs » p25), être clairement identifiés, explicités et partagés.

Pour cela, l'étude de zone doit encourager l'**implication des acteurs locaux** et la **concertation entre les parties prenantes**, dans l'« esprit » du Grenelle de l'environnement. Le Comité d'Orientation Stratégique (COS) est l'organe qui permet et garantit ces échanges dans la conduite des études de zone.



Le **Tableau 1** ci-après présente un aperçu des questions rencontrées et des réponses apportées par les principales méthodes utilisées aujourd'hui en « santé-environnement ». Il est donné à titre indicatif, sur la base des précédents retours d'expérience rencontrés sur le terrain, mais ne reflète pas la diversité des situations potentielles, ni les liens entre les différentes méthodes applicables au regard des limites de chacune (tant techniques que de faisabilité).

Ainsi, par exemple, l'interprétation de l'état des milieux est un **pré-requis important** dans une évaluation des risques sanitaires de zone, l'évaluation de l'exposition reposant autant que faire se peut sur la mesure ; une étude d'imprégnation doit quant à elle reposer sur une évaluation complète des expositions etc. Souvent donc, une étude combine plusieurs méthodologies qui s'articulent de façon logique.

En outre, le tableau part du postulat que :

- l'utilité de l'étude a bien été **démontrée** préalablement (« je sais pourquoi je me pose cette question et elle est pertinente ») et
- l'étude envisagée répond bien aux **besoins** et **attentes** exprimés.

Les études de nature épidémiologique et de biosurveillance sont évoquées, partant donc du principe que leur utilité pourrait être identifiée, mais comme rappelé dans le premier chapitre :

- elles ne sont pas développées dans le présent document ;
- et bien que pouvant a priori répondre à une attente forte, leur utilité est souvent, à ce jour, mal appréhendée.

Cadre des études de zone

objectifs

(a) Sites et Sol pollués ⇒ contamination présente liée aux activités passées

(b) Zones à multi-expositions ⇒ contamination présente et future liée aux activités passées, présentes et futures

(c) Installations classées (existantes ou projets) ⇒ contamination présente et future liée aux émissions industrielles présentes et futures

Questions rencontrées	Contexte d'application	Méthodologie	Réponses apportées
L'état (actuel) des milieux est-il compatible avec les usages (présents ou futurs), au regard de critères de gestion (en premier lieu sanitaires) ?	Sites et Sol pollués (a)	Interprétation de l'état des milieux ou Analyse de l'état actuel de l'environnement (sur la base de concentrations <i>mesurées</i>)	- Caractériser l'état des milieux par rapport à des repères de gestion ; - Identifier les actions (simples ou plan de gestion) nécessaires (le cas échéant) pour rétablir la compatibilité avec les usages ; - Hierarchiser les sources impactant les milieux.
	Zones à multi-expositions (b)		
Les émissions prévisibles d'une ou de plusieurs installation(s) peuvent-elles remettre en cause à terme la compatibilité des milieux avec les usages ?	Installations classées (existantes ou projets) (c)	Analyse prospective de l'état des milieux (sur la base de concentrations <i>modélisées</i>)	- Estimer l'impact à terme des émissions sur les milieux ; - Identifier les polluants et milieux nécessitant une investigation complémentaire (EQRs...) ou des mesures de gestion (surveillance...)
	Zones à multi-expositions (b)		
Les pollutions (passées, présentes et futures) peuvent-elles conduire à un niveau de risque sanitaire ou un impact potentiellement préoccupant pour les populations exposées ?	Installations classées (existantes ou projets) (c)	Évaluation des risques sanitaires Étude de nature épidémiologique	- Décrire et quantifier les risques sanitaires pour les populations exposées ; - Identifier les lieux et les enjeux impactés ; - Hierarchiser les sources, polluants, voies d'exposition selon leurs contributions respectives, sur lesquels orienter les mesures de gestion.
	Zones à multi-expositions (b)		
	Sites et Sol pollués a		
Les émissions (présentes) contribuent-elles à la dégradation de l'environnement au regard de l'état initial des milieux ?	Installations classées (existantes)	Surveillance environnementale	- Estimer la contribution des émissions aux concentrations mesurées dans les milieux ; - Alerter en cas de retombées supérieures aux prévisions (dysfonctionnement, émissions non quantifiées...)
	Zones à multi-expositions (émissions des installations et activités présentes)		
Existe-t-il une sur-exposition par des substances toxiques de la population dans cette zone par rapport à la population française générale ?	Zones à multi-expositions (b)	Étude d'exposition et/ou d'implémentation	- Fournir des données descriptives sur l'exposition des individus à une substance donnée ; - Confirmer ou infirmer l'existence de niveaux d'exposition élevés.
	Sites et Sol pollués (a)		
Existe-t-il un excès de pathologies dans la population dans cette zone par rapport à la population française générale ?	Zones à multi-expositions (b)	Étude de nature épidémiologique	Décrire l'état sanitaire (pathologies ou indicateurs perceptuels du risque) de la population afin de quantifier l'importance des problèmes de santé.
	Sites et Sol pollués (a)		

Tableau 1 : Aperçu de questions rencontrées et des réponses apportées par les méthodologies applicables en « Santé-Environnement »

Cadre des études de zone

identification de la zone : un point clé

Note

Les objectifs de l'étude de zone conditionnent le contenu de l'étude. Ils seront néanmoins susceptibles d'évoluer au cours du déroulement de l'étude, au vu des résultats obtenus au fur et à mesure de l'avancée des travaux. Dans ce cas, le programme de travail sera adapté et modifié en conséquence.

Identification de la zone : un point clé

Une étude de zone fait généralement suite à l'observation ou la perception d'impacts environnementaux ou sanitaires, réels ou supposés, dans un territoire donné liés à :

- ❑ la proximité de **sources multiples de pollution** (présentes ou passées, réelles ou réputées) avec des populations denses et/ou sensibles ou des milieux à protéger (zone naturelle, captage d'eau potable...) ;
- ❑ l'observation ou la suspicion d'une **pollution des milieux** (air, sols, chaîne alimentaire, eaux de surface ou souterraines) dont l'origine est indéterminée et/ou multiple ;
- ❑ le signalement de **pathologies** en excès (vérifiées ou supposées) ;
- ❑ l'expression d'une **préoccupation** partagée pour la santé des habitants ou la qualité de l'environnement ou des plaintes au sujet de nuisances récurrentes (odeurs, poussières, bruit...);
- ❑ etc.

Au-delà d'une préoccupation souvent justifiée, une étude de zone est souvent déclenchée à la suite d'événements ou projets tels que :

- ❑ l'installation d'une **nouvelle activité** réputée polluante (industrie, routes...) dans une zone déjà fortement industrialisée ;
- ❑ un projet d'**aménagement du territoire** (lotissement, école, terrain de loisirs...) sur un site (potentiellement) pollué (par les activités passées et/ou présentes) ;
- ❑ une **campagne médiatique** relayant les préoccupations des populations ;
- ❑ une **demande** relayée par les responsables politiques locaux ;
- ❑ l'identification de la zone comme un « **point noir régional** » dans un Plan Régional Santé-Environnement ;
- ❑ etc.

Dans bien des cas, la connaissance des spécificités locales et régionales d'un territoire permet d'identifier les zones susceptibles de faire l'objet d'une étude de zone.

Ce travail d'identification peut avoir été mené dans le cadre des **plans régionaux Santé Environnement**, ou profiter des résultats d'autres actions de concertation telles que les schémas régionaux Climat Air Énergie, les plans de protection de l'atmosphère, etc.



Cadre des études de zone

identification de la zone : un point clé

⁽⁵⁾ Caudeville J, Boudet C., Govaert G., Bonnard R., Denys S., Cicoella A. (2011). Construction d'une plate-forme intégrée pour la cartographie de l'exposition des populations aux substances chimiques de l'environnement. *Environnement, risques et santé*. 10(3), 239-242.

Au-delà de ces approches pragmatiques souvent spécifiques aux contextes locaux, l'**identification des zones** et leur **hiérarchisation** au niveau national ou régional peuvent être étudiées de manière homogène et objective en reliant les trois éléments de l'exposition aux substances chimiques, et en les intégrant à différentes échelles de représentation spatiale :

- ❑ les **sources** émettrices ;
- ❑ les **milieux** et **voies d'exposition** qui servent de vecteurs ;
- ❑ les **groupes humains** qui peuvent être exposés.

L'information peut être récupérée (ou construite) à partir de données très hétérogènes d'émissions à la source, de concentrations dans les milieux (sol, eau, air, chaîne alimentaire), de population (données démographiques, socio-économiques, de santé...).

Par exemple, l'INERIS a développé une Plateforme intégrée pour l'Analyse des INégalités d'Exposition environnementale (PLAINE) ⁽⁵⁾, en appui aux pouvoirs publics, pour l'identification et la hiérarchisation des « **points noirs environnementaux** ».

La **Figure 2** ci-dessous présente un exemple de carte issue de ces travaux à l'échelle d'une région, sur la base du calcul de la dose journalière d'exposition à un polluant, pour les enfants de 2 à 7 ans, rapportée à sa valeur toxicologique de référence (VTR), appelé **Indicateur Spatialisé du Risque (ISR)**. Les zones en rouge sont celles sur lesquelles l'exposition est la plus forte. Les possibilités de cartographies sont multiples.

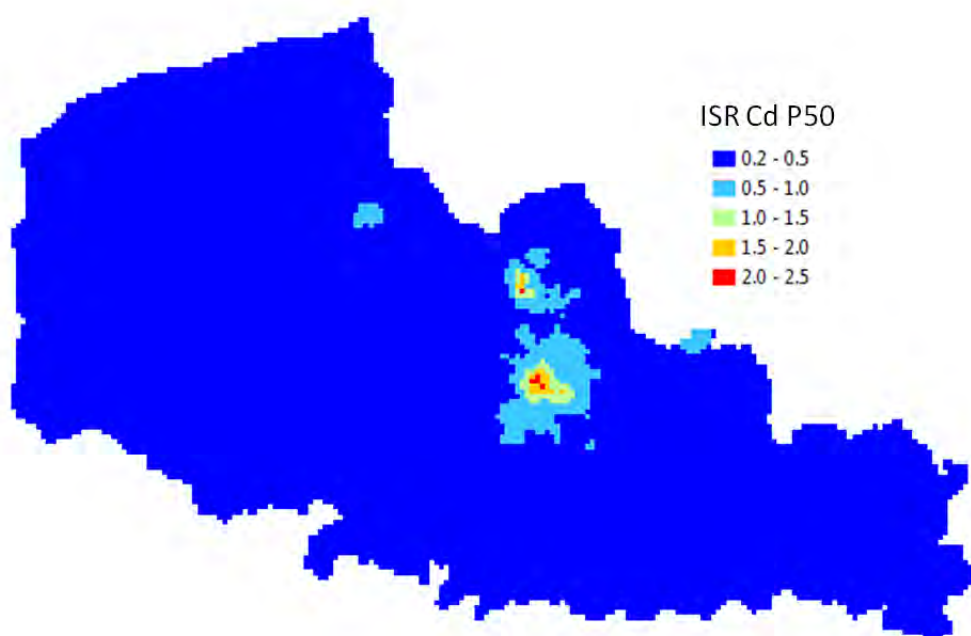


Figure 2 : Exemple de carte issue de PLAINE, à l'échelle régionale, pouvant être utilisée pour l'identification des points noirs environnementaux

Cadre des études de zone

fondements méthodologiques

Fondements méthodologiques

Afin d'atteindre les objectifs fixés, plusieurs démarches méthodologiques (habituellement utilisées pour les études d'impact d'installations classées ou de sites et sols pollués, voir le **Tableau 1**) sont mises en œuvre et combinées de façon structurée pour les études de zone selon les étapes suivantes :

- ❑ caractérisation des **émissions**,
- ❑ inventaire des **populations** et des **usages**,
- ❑ modélisation de la **dispersion** et des **transferts** des polluants dans les milieux,
- ❑ diagnostic des **milieux** (campagnes de mesures et plan de surveillance environnementale),
- ❑ analyse de l'état actuel de l'**environnement**,
- ❑ évaluation quantitative des risques sanitaires (**EQRS**).

Les principes et le déroulement de ces démarches ne sont pas détaillés dans ce guide ; le lecteur est invité pour les connaître à consulter les guides de référence existants (cf Section 7 pour les liens) :

- ❑ guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact (InVS, 2000)
- ❑ guide sur l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées pour la protection de l'environnement (INERIS, 2003)
- ❑ les guides du Portail Sites et Sols Pollués
- ❑ guide pour l'analyse des effets sur la santé des installations classées (INERIS, 2011)⁽⁶⁾
- ❑ guide sur la surveillance environnementale (INERIS, 2011)⁽⁷⁾
- ❑ etc.

L'annexe 1 fournit une liste des définitions les plus communément utilisées en évaluation des expositions et des risques.

Les démarches méthodologiques énumérées s'appliquent au risque chimique. Elles sont difficilement applicables aux autres risques et nuisances :

- ❑ risque **biologique** (légionellose...),
- ❑ risque **physique** (radioactivité, ondes électromagnétiques),
- ❑ **bruits**,
- ❑ **odeurs**,
- ❑ risques pour la **faune** et la **flore** ...

S'il est décidé de prendre en compte ces risques et nuisances dans l'étude à conduire, des méthodologies adéquates seront mises en œuvre.

A l'heure actuelle, les pollutions des différents milieux (air, sols, eaux superficielles et/ou souterraines et/ou chaîne alimentaire) ne sont abordés que du point de vue de leur impact sur l'homme, notamment via le transfert dans la chaîne alimentaire, et non sur les écosystèmes (risques environnementaux).

Une étude de zone au sens du présent guide se limite au **risque chronique**, et éventuellement au **risque aigu non accidentel** (lié aux pics de pollution). Elle n'aborde pas le risque accidentel technologique car il est normalement traité

⁽⁶⁾ et ⁽⁷⁾ à paraître

Note

A ce jour, il n'existe pas de guide de référence à l'échelon national pour l'évaluation et la gestion de ces risques et nuisances.

Cadre des études de zone

fondements méthodologiques

⁽⁸⁾INERIS (2009) : Retour d'expérience sur l'évaluation des risques sanitaires dans le cadre des études de zone
(N° DRC – 09-94882-00284A)

dans les études de dangers des installations et infrastructures et, s'ils existent, dans des plans collectifs tels que les Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT), notamment pour les scénarios de type « sur-accident » ou « effets domino ».

Les premières études de zone (réalisées entre 2006 et 2008)⁽⁸⁾ étaient basées sur la méthodologie de l'évaluation des risques sanitaires développée initialement pour les installations individuelles. Cette démarche, utilisée sans couplage avec des mesures, montre ses limites dans le cas de sources multiples :

- ❑ fortes **incertitudes**,
- ❑ **divergences** possibles entre les résultats du modèle et les concentrations constatées in situ,
- ❑ difficile prise en compte du **bruit de fond**,
- ❑ **interprétation** et **communication** parfois délicates des résultats au grand public.

Le retour d'expérience montre qu'il a été essentiel d'intégrer l'analyse de l'état actuel de l'environnement dans l'étude de zone. S'appuyant sur un bilan exhaustif des sources d'émissions et des concentrations mesurées dans l'environnement, elle permet d'orienter les travaux complémentaires -campagnes de mesures, caractérisation des risques sanitaires et autres- à mener sur les milieux et substances ciblés.

De fait, le présent guide préconise de caractériser les risques sanitaires à la suite d'une analyse de l'état de l'environnement si cela se justifie : une telle approche est plus efficace pour orienter les études sur les polluants et milieux pertinents et pour hiérarchiser les actions de gestion.



Pilotage d'une étude de zone

23 Organisation des acteurs

- 23 composition du Comité d'Orientation Stratégique (COS)*
- 24 règles de fonctionnement*
- 24 financement des études de zone*
- 25 missions*

26 Les premiers travaux du COS

- 26 premières informations sur l'identification des enjeux sur le territoire*
- 26 contours de la zone*

28 Conception et planification

- 28 les cinq phases*
- 28 le programme de travail et les clauses techniques*

Pilotage d'une étude de zone

organisation des acteurs

Note

Le retour d'expérience de l'INERIS indique qu'une étude telle étude peut durer 2 à 3 ans. Il importe de ne pas dépasser cette durée pour éviter un trop fort décalage entre la situation considérée au début de l'étude et celle au moment du rendu des résultats.

En effet, les process industriels sont fréquemment modifiés, ce qui influence les bilans des émissions. Les modifications importantes planifiées au début de l'étude peuvent être prises en compte à condition que leur influence sur les émissions soit connue.

DREAL

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ARS

Agence Régionale de la Santé

CIRE

Cellule Inter-régionale d'Epidémiologie

DRAAF

Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt

DDT

Direction Départementale des Territoires

DD(CS)PP

Direction Départementale de (la Cohésion Sociale) et de la Protection des Populations

CHSCT

Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail

Organisation des acteurs

Une étude de zone est une opération « lourde », qui se déroule en plusieurs phases, sur plusieurs années. C'est une démarche collective qui implique la participation de divers acteurs : administration, opérateurs publics ou privés, représentants de la population, prestataires, etc. C'est pourquoi sa gouvernance doit être assurée par un Comité d'Orientation Stratégique (COS).

Le Comité mis en place est le garant de la concertation entre les parties prenantes, du bon déroulement des travaux et de la communication des résultats (voir « actions de communication » p63).

Composition du Comité d'Orientation Stratégique (COS)

Afin d'encourager la concertation entre les différentes parties-prenantes, une composition de type « grenellien » en cinq collèges est recommandée :

- ❑ **l'administration** (services déconcentrés de l'État et établissements publics administratifs) ;

Préfecture, DREAL, ARS, et selon le contexte, d'autres entités concernées : CIRE, DRAAF, Agence de l'eau, DDT, DD(CS)PP...

- ❑ **les représentants des entreprises** responsables de d'émissions (industries, activités agricoles, transports, etc.) ainsi que des représentants des organisations professionnelles;

Il s'agit en particulier des *exploitants* des installations, activités ou équipements qui ont un impact supposé non négligeable. Leur rôle peuvent être multiples : production de données d'émissions, de surveillance, études environnementales ou sanitaires, ...), mise à disposition de ressources humaines et financières pour la réalisation de l'étude.

Ils jouent un rôle actif dans l'étude en fournissant des données réactualisées telles que : bilan de leurs émissions, bilan de fonctionnement, étude d'impact incluant une évaluation des risques sanitaires, mesures dans leur proche environnement... Ils peuvent être sollicités pour participer au financement de l'étude de zone.

Outre les représentants des directions et des services d'exploitation, des *représentants des salariés* (syndicats, CHSCT), ainsi que des *organismes professionnels* (Chambres de commerce, d'agriculture...) peuvent être invités.

- ❑ **les élus** et les membres de **collectivités territoriales** ;

Les élus représentent les *communes, intercommunalités, départements* et/ou *régions* concernés (en particulier les collectivités qui participent au financement), et sont un relais auprès des populations locales. Les populations incluses dans les zones d'étude comptent plusieurs dizaines de milliers d'habitants.

- ❑ **les associations** ;

Associations pour la protection de l'environnement, de défense des riverains, syndicats, commissions locales d'information...

En amont, les associations peuvent relayer certaines préoccupations environnementales et sanitaires auxquelles l'étude doit apporter des réponses.

En aval, elles relaient auprès des populations concernées les résultats de l'étude et les propositions de gestion et de prévention des risques qui en dé-

Pilotage d'une étude de zone

organisation des acteurs

coulent. Leur participation à l'ensemble du processus de l'étude vise à garantir un consensus sur les choix opérés dans la réalisation de l'étude.

- ❑ des **personnalités qualifiées** : *experts* et *organismes d'appui technique* ;
Des *experts locaux* seront choisis en priorité car ils ont la connaissance du contexte et des spécificités de la zone.

En plus des membres permanents du Comité, dont il convient de limiter le nombre pour permettre un réel échange, d'*autres personnes/organismes* peuvent être invités ponctuellement pour faciliter les discussions (par exemple : présentation des démarches méthodologiques) ou apporter des informations utiles (par exemple : données de mesures dans l'environnement).

Il peut également être envisagé, en cas de contestation de la méthodologie et/ou des résultats, de demander une analyse critique de l'étude par un organisme indépendant. Ceci permet de contribuer à la crédibilité des résultats.

Règles de fonctionnement

Le Comité organise son fonctionnement interne, désigne un « coordinateur » et répartit, s'il y a lieu, les tâches parmi ses membres : représentation vis-à-vis de l'extérieur (passation des marchés, relations avec les prestataires...), organisation des réunions...

Les règles de prise de décision par le COS doivent être définies au démarrage de l'étude. Afin de maintenir l'adhésion de toutes les parties prenantes, la recherche de consensus doit être privilégiée. Néanmoins, il est conseillé de définir par avance les règles régissant les arbitrages ou les votes (répartition des voix entre collègues).

En outre, les membres du Comité doivent s'engager à :

- ❑ participer aux discussions de façon **constructive** dans la recherche de consensus ;
- ❑ apporter toutes les **informations** en leur possession utiles à l'étude ;
- ❑ **ne pas communiquer** les données recueillies au cours de l'étude et ses résultats **sans l'accord** du COS.

Toutes ces règles peuvent être écrites dans une **charte de fonctionnement** du ou des comités mis en place (avec, dans ce dernier cas, la définition des liens entre COS et COPIL, par exemple), que ses membres s'engagent à respecter.

Financement des études de zone

Les études de zone n'ayant pas de cadre réglementaire, plusieurs solutions de financement ont été identifiées par le retour d'expérience :

- ❑ **public** (État, collectivités, par exemple sous forme de subventions à un S3PI⁽⁹⁾ en charge de la coordination opérationnelle de l'étude)
- ❑ **privé** (par les exploitants des activités polluantes)
- ❑ **mixte** (cofinancement selon une répartition discutée au préalable).

Note

Le retour d'expérience (INERIS, 2009) montre que la majorité des études achevées ou en cours bénéficient d'un financement principalement public. Le Haut Comité de Santé Publique (HCSP, 2010) souhaite un financement des études par les exploitants des activités polluantes au titre du principe « pollueur payeur » (HCSP, 2010).

Dans les faits, la détermination des charges respectives peut s'avérer délicate (une répartition selon les émissions déclarées respectives peut être une base à la négociation mais reste sujette à des questions du genre : sur quels polluants se baser ?).

⁽⁹⁾ Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles

Pilotage d'une étude de zone

organisation des acteurs

Important !

Lorsque le recours à des prestataires est soumis à la réglementation des marchés publics, le COS veillera au respect de cette réglementation.

Il peut solliciter l'avis d'une personne juridiquement compétente pour définir les règles qui s'appliquent selon la structure de portage de l'étude.

En particulier, un prestataire qui rédige le cahier des charges d'un appel d'offre ne pourra **légitimement pas y répondre**.

Missions

Les travaux nécessaires à la conduite de l'étude de zone sont assurés soit directement par des membres désignés du COS soit sous-traités à des prestataires. En tout état de cause, les validations et les décisions importantes sont prises par le comité de pilotage selon des règles à définir.

Travaux réalisés directement par le COS ou le COPIL

Le Comité sera amené à examiner plusieurs aspects organisationnels et matériels de l'étude. Tout au long de l'étude un accord doit être obtenu sur les différents points suivants :

- ❑ définition des **objectifs**, **limites** et **enjeux** de l'étude;
- ❑ **portage financier** de l'étude ;
- ❑ validation du **programme de travail** (voir « Le programme de travail et les clauses techniques » p28) et de la **charte** de fonctionnement (voir « Règles de fonctionnement » p24) ;
- ❑ validation des **clauses techniques** de chaque phase;
- ❑ choix des **prestataires** ;
- ❑ propositions de **mesures de gestion**, par exemple :
 - *réduction des émissions à la source* ;
 - élaboration d'un *plan de gestion* (cas des sites et sols pollués) ;
 - *plan de surveillance* de l'environnement ;

Le Comité a un rôle de proposition, la réalisation des actes administratifs reste à la charge du service administratif compétent.

- ❑ validation des **résultats** et **produits de sortie** (rapports).

- ❑ **communication**, à l'issue ou en cours de l'étude.

Réunion publique et/ou utilisation des *médias locaux*... Les résultats de l'étude doivent rester confidentiels tant que le COS n'en a pas autorisé la diffusion. Néanmoins, l'engagement clair que les résultats de l'étude seront rendus publics sans délais après sa conclusion doit être pris dans la charte.

Le COS veille particulièrement à conserver sa mission de pilotage de l'étude et de donneur d'ordre pour les prestataires, et à ne pas l'abandonner à l'une des parties prenantes de l'étude (exploitants, associations, administration,...) Pour cela, il s'appuie sur le programme de travail défini dès le lancement de l'étude (voir « programme de travail..» p28).

La création d'un Comité de Pilotage (COPIL), à vocation plus technique, peut être décidée par les parties prenantes (HCSP, 2010).

Celui-ci peut être constitué avec un nombre restreint de membres du COS afin de prendre en charge la coordination opérationnelle de l'étude. Il prépare les réunions (ordre du jour, présentations, logistique) et garde un contact régulier avec le(s) prestataire(s). Il peut notamment être chargé de :

- ❑ formaliser et lancer des **appels d'offre** pour la recherche de prestataires ;
- ❑ assurer le **suivi technique** et l'**analyse critique** des travaux du (des) prestataire(s), par exemple :
 - analyse critique des données recueillies par le prestataire (bilan des émissions et des sources, mesures dans l'environnement, etc.) ;

Pilotage d'une étude de zone

organisation des acteurs

Note

Afin de garantir la cohérence entre les différentes phases de l'étude, il est préférable d'éviter que chaque phase de l'étude soit confiée à des prestataires différents sans lien entre eux.

Il peut être opportun qu'un prestataire coordinateur assure le suivi de l'ensemble de l'étude, en collaboration le cas échéant avec d'autres prestataires.

Le lien entre ce prestataire et le COPIL d'une part et avec les autres prestataires d'autre part peut prendre différentes formes, en fonction des choix du COS et des contraintes liés aux passations de marchés.

- examen des hypothèses, scénarios et calculs retenus par le prestataire ;
- analyse critique des résultats et des conclusions des prestataires ;

...

- organiser la **communication** et la **conservation** des résultats ;
- analyser la **pertinence** et la **faisabilité** des mesures de gestion proposées et contribuer à leur mise en œuvre et à leur suivi.

Travaux sous-traités à un (des) prestataire(s)

Les travaux techniques sont en général sous-traités à un ou plusieurs prestataire(s), car ils nécessitent des compétences spécifiques et un temps de travail qui ne peut être assumé par le COS ou le COPIL :

- rédaction des **clauses techniques** décrivant chaque phase ;
Les clauses techniques déclinent le programme de travail et décrivent de façon précise le déroulement et les attentes des phases successives de l'étude (voir « Conception et planification » p28). Les clauses techniques de chaque phase dépendent des résultats des phases précédentes.
- réalisation des **travaux** correspondant aux différentes phases de l'étude ;
Le prestataire peut être en charge de l'ensemble ou d'une partie de l'étude.
- présentation des résultats au COS et en **réunion publique** ;
- propositions de **mesures de gestion** et **d'études** complémentaires ;
- **logistique** des opérations de **communication** ;
L'appel à un organisme spécialisé pour la phase de communication au grand public est à envisager, en particulier si le contexte local est conflictuel.

Les cahiers des charges joints aux appels d'offres doivent être explicites sur les conditions et le contexte d'intervention des prestataires, y compris sur leurs liens avec les parties prenantes et le rendu des travaux.

Les premiers travaux du COS

Une fois les objectifs validés, un périmètre initial pour l'étude est fixé par le COS. Il est caractérisé par les limites géographiques de la zone, mais aussi par l'identification des sources, enjeux et risques considérés.

Des ajustements du tracé sont possibles au fur et à mesure de l'avancée des travaux, sous réserve qu'ils ne remettent pas en question les objectifs de l'étude.

Premières informations sur les enjeux du territoire

En première approche, les émetteurs (sources de pollution), milieux et populations concernés par l'étude sont identifiés sur la base des connaissances des membres du COS. Cette pré-identification sera complétée à l'issue de la phase d'état des lieux (voir « Le schéma conceptuel d'exposition » p36).

Contours de la zone

La zone d'étude se caractérise par la **proximité de sources de pollution** (industrielles et autres) et d'**enjeux** (humains et/ou environnementaux) potentiellement exposés dans un espace solidaire tel que défini par le HCSP.

Pilotage d'une étude de zone

les premiers travaux du COS

Note

Dans la pratique, il faut rester **pragmatique** et éviter de prendre une zone trop étendue, car plus la zone est vaste, plus le travail est conséquent et difficile : augmentation du nombre de sources et de substances, des milieux à contrôler, des populations, des usages, limites des outils mis en œuvre.

De plus, quelle que soit l'étendue de la zone choisie, il se trouve toujours, dans le voisinage extérieur, des exploitants, des milieux et des populations qu'on aurait souhaité prendre en compte, d'où la tentation d'étendre sans fin la zone d'étude. Pour ces raisons, sur la base du retour d'expérience, une zone de **20 x 20 kilomètres** est considérée comme un **maximum**, sauf cas particulier.

L'emplacement de la zone étant identifiée (voir « identification de la zone » p 18), sa délimitation précise doit être définie. Cet exercice nécessite une connaissance des **émetteurs** (sources), des **milieux** de transfert et d'exposition, des **populations exposées** (cibles), mais également des **inquiétudes** des populations et d'éventuels **signaux sanitaires**, relayés par les acteurs locaux (élus, associations) et les inspecteurs (DREAL, ARS...).

La définition des contours d'une zone est le résultat d'une démarche itérative. Selon le contexte, le point d'entrée pour la définition de la zone est :

- ❑ soit un **ensemble de sources** (zone industrielle par exemple) et la zone est ensuite étendue aux cibles impactées (puis éventuellement aux autres sources impactant ces cibles) ;
- ❑ soit des **populations/milieux à protéger** (cibles) et la zone est ensuite étendue aux sources qui les impactent (puis éventuellement aux autres cibles impactées).

Les limites de la zone sont ensuite définies pour inclure, dans l'idéal, l'ensemble des populations exposées par les sources identifiées dans un espace solidaire et l'ensemble des sources impactant les populations identifiées. Un exemple simplifié de délimitation d'une zone est illustré plus loin dans l'**encadré 1**.

Outre les sources et les cibles, la délimitation de la zone prend en compte les vecteurs de transfert des polluants dans l'environnement (obstacles topographique, vents dominants ou sens d'écoulement des nappes, par exemple) et le bassin de populations.

Ces éléments n'étant pas disponibles (ou partiellement) en début d'étude, la délimitation de la zone sera affinée en cours d'étude en exploitant notamment les résultats des phases 2 et 3 : modélisations des transferts dans les milieux (dispersion atmosphérique...) et les campagnes de mesures (confrontation modèle/mesures) (voir **encadrés 1 et 2**).

D'autres considérations (limites administratives...) dépendantes du contexte local peuvent être prises en compte. Il appartient au COS de les identifier de façon pragmatique et concertée.



Pilotage d'une étude de zone

conception et planification



Conception et Planification

Cette partie présente de façon globale les diverses opérations et démarches pour réaliser une étude exhaustive. Pour le détail des aspects méthodologiques et techniques, il faut se référer aux guides de référence cités.

Les Cinq phases

L'étude de zone se décompose en cinq phases :

- ❑ 1^{ère} phase : **état des lieux** et **schéma conceptuel d'exposition**
- ❑ 2^{ème} phase : **modélisation** de la **dispersion** et des **transferts**
- ❑ 3^{ème} phase : **diagnostic** de l'**état des milieux**
- ❑ 4^{ème} phase : **analyse** de l'**état de l'environnement**
- ❑ 5^{ème} phase : **caractérisation** des **expositions** et des **risques**

Le programme de travail et les clauses techniques

Le **programme de travail** traduit les objectifs fixés par le COS et permet la planification dans le temps de l'étude de zone. Il présente le cadre global, les objectifs de l'étude et la ligne de conduite à suivre pour les atteindre.

Il s'adresse à toutes les parties prenantes, et pas seulement aux prestataires qui réalisent les travaux. Il est impératif qu'il bénéficie d'un consensus auprès de chacun des membres du COS dès le lancement de l'étude, pour faciliter et cadrer les discussions et éviter toute contestation a posteriori. Il est également souhaitable qu'il soit communiqué au public.

Il doit être adapté :

- ❑ au **contexte local**, compte tenu des objectifs et des limites de l'étude de zone (ainsi que des moyens) fixés par le COS ;
- ❑ aux résultats acquis **au fur et à mesure** de l'avancement de l'étude.

Le programme de travail rappelle dans un premier temps le cadre, les objectifs et les limites de l'étude fixés par le COS. Ensuite, il présente les différentes phases de l'étude, les méthodologies utilisées et les résultats attendus, ainsi qu'un planning prévisionnel.

Pour chaque phase, les **clauses techniques** précisent :

- ❑ les **démarches méthodologiques** à employer ;
- ❑ les **informations** à exploiter et les **moyens** à mettre en œuvre ;
- ❑ les **résultats attendus** (et la nature des produits de sortie) ;
- ❑ la **durée estimative** de réalisation des travaux.

Le programme de travail et les clauses techniques sont rédigés par les personnes désignées par le COS (éventuellement un prestataire), sur la base de ses instructions. Ils sont dans tous les cas validés par le COS. Ils servent de base pour la rédaction des cahiers des charges joints aux appels d'offre et pour le travail des prestataires sélectionnés⁽¹⁰⁾.

Pilotage d'une étude de zone

conception et planification

⁽¹⁰⁾Voir le rapport INERIS (2008) :
Conception d'un cahier des
charges pour des études de zone
(N° DRC-08-94882-11702A)

Il sera impossible de prévoir précisément et exhaustivement le déroulement de l'étude avant qu'elle n'ait commencé. Le contenu technique de chaque phase est amené à **évoluer ou à s'affiner** au fur et à mesure du déroulement des travaux.

Cette évolution se fera en fonction des résultats acquis lors des phases précédentes. Pour ces raisons, les clauses techniques de chaque phase ne peuvent être rédigées qu'à l'issue des phases précédentes, les résultats de chaque phase orientant ou précisant le contenu des suivantes.

Le programme de travail et les clauses techniques doivent être suffisamment clairs et précis pour éviter des écarts par rapport aux objectifs et planning fixés. Cependant, les informations nécessaires pour entrer dans les détails sont rarement disponibles au moment de leur rédaction.

On encourage donc les **échanges** entre les **prestataires** et les **membres du COS ou du COPIL** en cours d'étude pour accompagner le premier dans son travail et s'assurer que ses choix sont cohérents avec la ligne de conduite.

Déroulement de l'étude

31 Première phase : état des lieux et schéma conceptuel d'exposition

31 état des lieux

35 catégorisation des substances

36 schéma conceptuel d'exposition

37 bilan et suites

38 Deuxième phase : modélisation de la dispersion et des transferts

38 modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants et des transferts dans les milieux

39 utilisation des résultats pour la suite de l'étude

43 Troisième phase : diagnostic de l'état des milieux

43 planification des mesures et stratégie d'échantillonnage

44 réalisation des mesures dans l'environnement

44 bilan et suites

46 Quatrième phase : analyse de l'état de l'environnement

47 évaluation de la contamination des milieux

49 contribution respective des sources à la contamination des milieux

50 bilan et suites

50 Cinquième phase : caractérisation des expositions et des risques

51 évaluation des expositions des populations

52 évaluation quantitative des risques sanitaires

54 hiérarchisation des contribution respectives des substances et des voies d'exposition

54 bilan et suites

Déroulement de l'étude

état des lieux et schéma conceptuel d'exposition

Remarque

Pour construire ces bilans (trafic), des facteurs d'émission peuvent être utilisés (modèle COPERT par exemple). Les données sur le trafic routier sont disponibles auprès de la DDT et celles sur la répartition du parc automobile auprès de l'ADEME – INRETS.

⁽¹¹⁾Cette évaluation est annexée à la Circulaire interministérielle DGS/SD7B/2005/273 du 25 février 2005 (prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières).

État des lieux et schéma conceptuel d'exposition

Cette phase comprend :

- un **état des lieux détaillé** :
 - inventaire et caractérisation des *sources* et des *polluants* ;
 - recensement des *données disponibles* : *mesures* dans l'environnement, *études d'impact* ou *sanitaires* ... ;
 - caractérisation des *populations* et des *usages* ;
- la catégorisation des **substances**, y compris la sélection des substances « traceur du risque » ;
- l'élaboration du **schéma conceptuel d'exposition**.

A l'issue de cette phase, les résultats attendus sont les suivants :

- la **description** de l'**environnement**, des **populations**, de leurs **modes de vie**, et des **usages** dans la zone ;
- l'**identification des sources** et le **bilan des émissions** des sources retenues ;
- un **schéma conceptuel d'exposition**, intégrant les sources, les voies de transfert des polluants et les voies d'exposition des populations ;
- le recensement des **informations disponibles** sur les concentrations dans les milieux, les **études sanitaires** antérieures et autres études pertinentes ;
- la liste des **substances pertinentes** pour qualifier l'état des milieux et quantifier le risque.

État des lieux

Bilan des émissions

Cette étape, primordiale, consiste à recenser toutes les sources de polluants et de nuisances impactant la zone et à caractériser leurs émissions. On distingue :

- **sources industrielles**

Pour chaque exploitant, les émissions sont décrites et localisées et les bilans des émissions établis. Ces bilans sont autant que possible quantitatifs (et basés sur des données mesurées) à la fois pour les émissions atmosphériques (canalisées et diffuses) et les effluents aqueux.
- **trafic routier, aérien, ferroviaire ou fluvial**

Les infrastructures *routières*, *portuaires* ou *aéroportuaires* sont localisées et leurs émissions évaluées. Dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières, une évaluation des risques sanitaires est réalisée sur 16 substances depuis 2005⁽¹¹⁾.
- **pollutions historiques**

Les sources de pollution diffuse sont recherchées, qu'elles soient issues d'activités *industrielles*, *agricoles* ou *humaines* passées, particulièrement la présence de sols et de sédiments pollués dans la zone. Il ne s'agit pas de reconstituer les émissions passées mais de caractériser les émissions qui perdurent actuellement.

Le prestataire s'appuie notamment sur les informations disponibles dans les bases de données, par exemple **BASOL** (basol.ecologie.gouv.fr) et **BASIAS** (basias.brgm.gouv.fr). Il s'appuie également sur les informations disponibles auprès de la DREAL.

Déroulement de l'étude

état des lieux et schéma conceptuel d'exposition

Remarque

Le Centre Interprofessionnel Technique d'Étude de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) publie des inventaires d'émission par substances et activités (industrielles, résidentielles, agricoles, transport, etc.).

Les méthodes et facteurs d'émissions utilisés sont présentés notamment dans le rapport Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Émissions Atmosphériques en France (OMI-NEA - CITEPA fév.2011), disponible sur www.citepa.org/publications/Inventaires.htm#inv6.

Remarque

En plus des bilans des émissions de chaque source, il est nécessaire de réaliser un examen des **niveaux d'activité** sur la zone (industrie, trafic, ...) pour prendre en compte les informations contextuelles précises de la situation de la zone pouvant influencer les expositions et leurs effets. Par exemple :

- ❑ **évolution dans le temps** de l'activité et niveau d'activité des industries par rapport à leur arrêtés préfectoraux,
- ❑ **saisonnalité** des activités par exemple pour le trafic ou les activités agricoles,
- ❑ **projets**, par ex. création, modification ou fermeture de sites.

⁽¹²⁾Caudeville J, Boudet C., Govert G., Bonnard R., Denys S., Ciolella A. (2011). Construction d'une plate-forme intégrée pour la cartographie de l'exposition des populations aux substances chimiques de l'environnement. Environnement, risques et santé. 10(3), 239-242.

❑ sources d'origine agricole

Les activités agricoles sont des sources notamment de *polluants azotés*, de *pesticides*, de *poussières*, de *gaz de combustion*, qui peuvent être significatives.

❑ sources d'origine résidentielle ou tertiaire

Le *chauffage*, entre autres, est une source significative de *gaz* (benzène, HAP, ...) et de *poussières de combustion*.

❑ sources naturelles

Des phénomènes naturels peuvent aussi être à l'origine d'émissions de *poussières* (ex : poussières marines) et de *substances dangereuses* (ex : radon, amiante environnemental).

Après l'inventaire des données disponibles (sources industrielles), les sources « principales », c'est-à-dire susceptibles d'avoir un impact non négligeable sur l'environnement et la santé, sont sélectionnées.

Pour celles-ci, il faut s'assurer que les bilans des émissions (flux) sont exhaustifs et représentatifs, ce qui peut amener certains exploitants à réviser profondément l'estimation de leurs rejets dans l'environnement (le cas échéant à l'aide de mesures complémentaires).

La **Figure 3** ci-dessous montre par exemple la superposition, sur une zone donnée, des **émetteurs industriels** (points), des **axes routiers** (lignes) et des sources **agricoles** et **domestiques** (surfaces).

Croisée avec les données de population, cette carte peut permettre de construire, par exemple, des **indicateurs de proximité**.

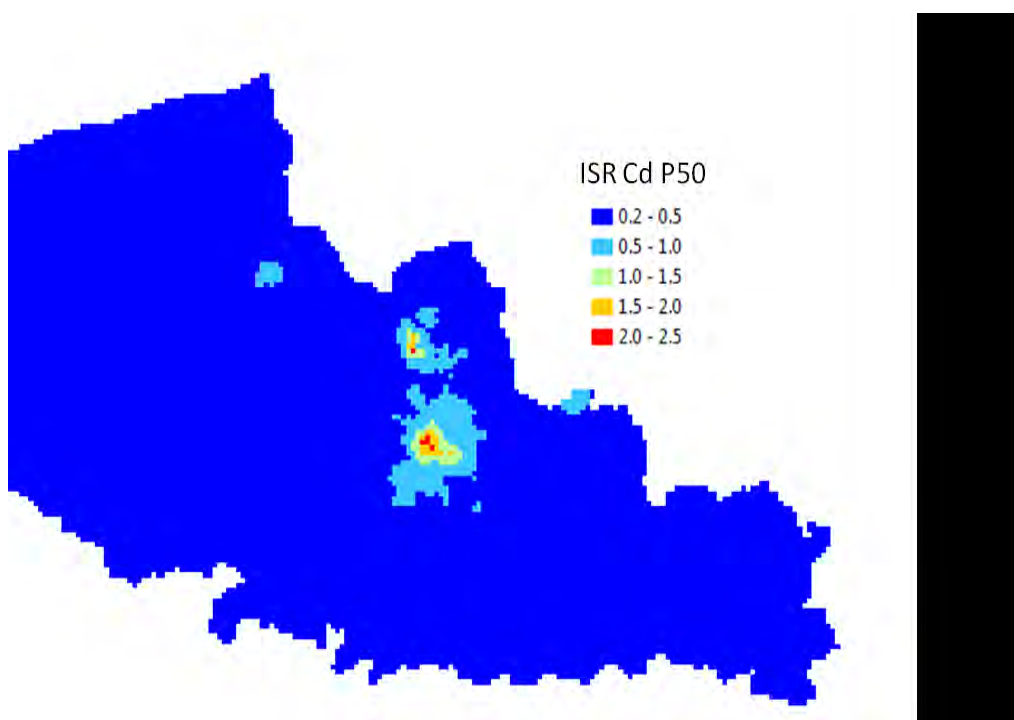


Figure 3 : Exemple de spatialisation des sources sur une zone (Caudeville J, 2011)⁽¹²⁾

Déroulement de l'étude

état des lieux et schéma conceptuel d'exposition

Note

L'inventaire et l'exploitation des données existantes permettent de réduire le nombre de mesures à réaliser dans le cadre de l'étude. C'est un point important car ces mesures sont coûteuses et prennent du temps.

Pour que les données soient exploitables, l'ensemble des conditions de mesures doivent être reportées : emplacement, date, conditions d'échantillonnage, technique analytique, etc.

Le prestataire évalue en outre la pertinence de ces données (en particulier en termes de représentativité) et leur utilité pour l'étude.

⁽¹³⁾Site du GIS Sol (www.gissol.fr)

⁽¹⁴⁾Rapport INERIS N° DRC-08-94882-15772A : 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

Inventaire des mesures dans l'environnement

Les concentrations de polluants mesurées dans l'environnement sont nécessaires pour l'analyse de l'état **actuel de l'environnement**. En effet, seules les mesures sont le reflet de la **contamination réelle** des milieux et de l'**exposition globale** des populations.

Le prestataire recherche les données de mesures déjà réalisées dans la zone auprès des **exploitants** (mesures réalisées dans le cadre de demandes d'autorisation d'exploiter ou de surveillances environnementales), de l'**administration** (DREAL...), des **organismes locaux** (ARS, ASQAA, Agences de l'Eau...), et **nationaux** (INERIS, ADEME, BRGM, INRA⁽¹³⁾...).

Afin de distinguer les contaminations d'origine **anthropique** des concentrations **naturelles**, il compare les concentrations observées avec les valeurs de gestion des milieux et il recense aussi les données indicatrices du niveau du bruit de fond géochimique local (mesures en des points non impactés de la zone, bases de données de bruit de fond⁽¹⁴⁾...).

Les données recensées font l'objet, dans la mesure du possible, d'une présentation spatialisée à l'aide d'un **Système d'Information Géographique (SIG)** adapté. Une liste indicative des bases de données environnementales spatialisées, utiles pour l'exercice de cartographie des sources et usages en vue de l'évaluation des expositions, est donnée en **annexe 2**.

A titre d'exemple, la **Figure 4** illustre comment ces bases de données peuvent être utilisées dans un SIG, en vue d'évaluer les expositions via l'environnement.

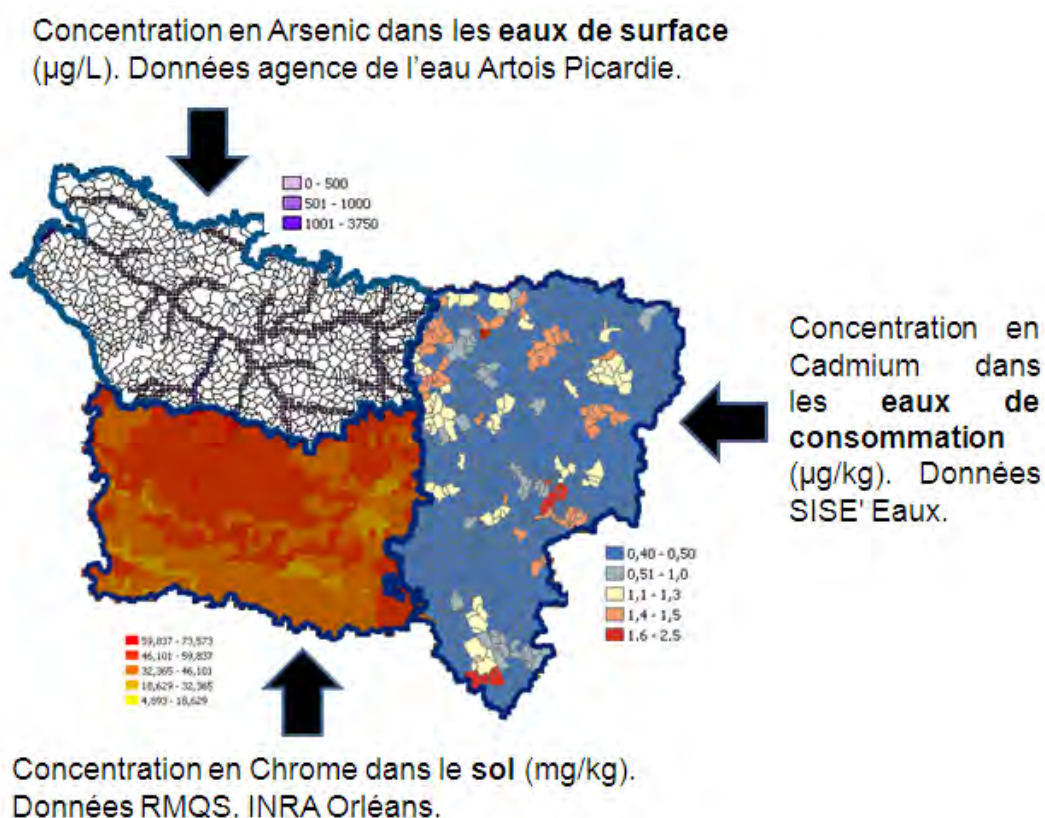


Figure 4 : Exemple de couplage de bases de données environnementales spatialisées dans un SIG, en vue d'évaluer les expositions (Caudeville, 2011).

Déroulement de l'étude

état des lieux et schéma conceptuel d'exposition

⁽¹⁶⁾ Consulter la circulaire DGS/SD7B/2006, du 30 mai 2006.

⁽¹⁷⁾ Dernière version : mars 2009.
Réf. INERIS-DRC-08-94380-11776C

⁽¹⁸⁾ Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
www.anses.fr

⁽¹⁹⁾ www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr, par exemple :

INERIS, « Éléments sur l'origine et le mode d'élaboration des valeurs réglementaires de l'eau, de l'air et des denrées alimentaires, applicables en France pour les substances chimiques », rapport n° INERIS-DRC-06-75999 /DESP-R1b, juin 2006

INERIS, « Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France au 1^{er} novembre 2009 », rapport n° DRC-09-103753-13176A, novembre 2009

Les données disponibles localement ou collectées à l'occasion de l'étude de zone seront bien entendu également utilisées, pour remplacer ou compléter les données nationales souvent insuffisantes aux résolutions spatiales considérées dans les études de zone (qui nécessitent donc des investigations locales).

Autres études existantes

Le prestataire recherche enfin d'autres études menées dans la zone susceptibles de fournir des données intéressantes :

- ❑ études d'impact des installations classées ;
- ❑ études d'imprégnation ou épidémiologiques ;
- ❑ recueil de plaintes pour nuisances ;
- ❑ etc.

Les résultats des données recueillies sont présentés sous forme de **tableaux** et de **cartes**.

Catégorisation des substances

Identification des dangers et des valeurs sanitaires et environnementales disponibles

Le prestataire mène une étude bibliographique sur les propriétés toxicologiques des substances émises et/ou mesurées dans la zone. Il décrit en particulier les **relations dose-réponse**, exprimées par les **Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)**, pour les effets avec ou sans seuil et pour les voies d'ingestion et d'inhalation.

La recherche des **VTR** construites par les principales bases de données toxicologiques (US-EPA, ATSDR, OMS, Santé Canada, RIVM, OEHA)⁽¹⁶⁾ peut se faire à l'aide du moteur de recherche FURETOX (www.furetox.fr), des fiches de données toxicologiques et environnementales accessibles depuis le portail substances de l'INERIS (www.ineris.fr/substances/), ou dans le rapport INERIS Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)⁽¹⁷⁾.

On recherche également les VTR construites par l'ANSES⁽¹⁸⁾. Pour plus d'information sur la recherche et les choix de VTR, consulter le guide sur l'analyse des effets sur la santé des installations classées (INERIS, 2011).

Le prestataire recherche également les **valeurs repères de qualité des milieux**, réglementaires ou non, ou toute autre **valeur sanitaire ou environnementale**, d'évaluation ou de gestion, pertinente. Il peut pour cela, en complément des bases de données rappelées ci-dessus, se référer aux documents, régulièrement mis à jour, disponibles sur le portail des sites et sols pollués⁽¹⁹⁾.

Choix des traceurs de risque et de qualité des milieux

Le prestataire propose une méthode adaptée et explicite ainsi qu'une **grille décisionnelle** permettant au COS de choisir les traceurs du risque pertinents. La grille initiale présentée doit être plus large que celle basée exclusivement sur l'existence des VTR. La méthode proposée tient compte notamment :

- ❑ de la **toxicité** des substances considérées ;
- ❑ de l'existence pour ces substances de **valeurs réglementaires** de qualité des milieux ou de gestion sanitaire ;

Déroulement de l'étude

état des lieux et schéma conceptuel d'exposition

ERU

Excès de Risque Unitaire est l'excès attendu de cas d'une pathologie donnée, consécutif à l'exposition continue (24h/24), sur une vie entière (70 ans), à une concentration de 1 unité d'une substance donnée (source : C.H.U. BREST).

- de l'existence de **valeurs toxicologiques de référence (VTR)** ;
- des **flux à l'émission** de ces substances ;
Une façon simple de hiérarchiser semi-quantitativement les substances émises est de classer les ratios flux/VTR et flux x ERU.
- des **mesures de concentrations** dans l'environnement réalisées antérieurement ;
- de l'**accumulation potentielle** des substances dans les milieux ainsi que des **voies de transfert** ;
- des **voies d'exposition** de la population, liées aux **usages** constatés ;
- d'un **enjeu** clairement formulé ;
Dans certains cas, les objectifs désignent explicitement une substance à retenir (par exemple pour répondre à une préoccupation liée à des cas de plombémie).
- de la **perception** particulière des populations.

Le schéma conceptuel d'exposition

Le schéma conceptuel (exemple en **Figure 6**) a pour objectif de préciser les relations entre :

- les **sources** de pollutions, **actuelles** et **historiques** ;
- les différents **milieux** et **vecteurs** de transfert ;
- les **populations** et **usages** impactés : populations riveraines et modes de vie, milieux d'exposition, ressources naturelles.

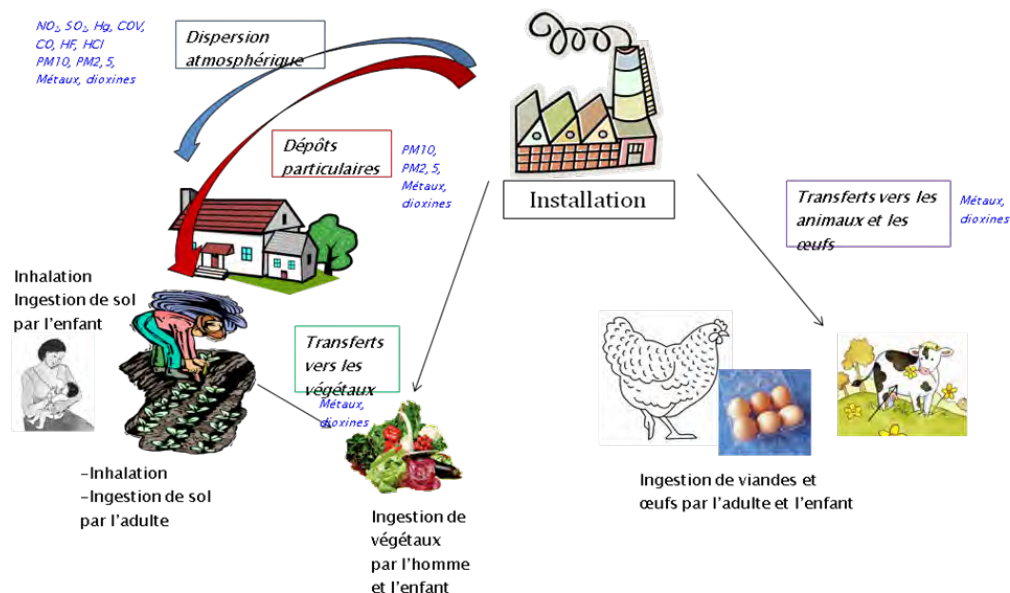


Figure 6 : Exemple de schéma conceptuel d'exposition

À l'issue de la phase d'inventaire, le schéma conceptuel complet et spécifique à la zone est défini. L'ensemble des données sont regroupées dans une base de données et mis en relation à l'aide notamment de tableaux et de cartographies, via des techniques de spatialisation.

La représentation spatiale des expositions est particulièrement intéressante pour faciliter l'**interprétation** des résultats et pour leur **communication** aux parties prenantes.

Déroulement de l'étude

état des lieux et schéma conceptuel d'exposition

⁽²⁰⁾Voir le rapport « Le schéma conceptuel d'exposition », disponible sur www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr.

La démarche de construction du schéma conceptuel a été développée pour la gestion des sites et sols pollués (. La démarche en 5 étapes s'appliquent également pour caractériser une zone :

- ❶ identification des **sources**
- ❷ identifications des **milieux d'exposition**
- ❸ identification des **voies de transferts**
- ❹ identification des **usages** des différents milieux
- ❺ identification des **points d'exposition**

Bilan et suites

A l'issue de cette phase, le prestataire fournit un rapport d'étape et en présente les résultats au COS. L'ensemble des données est transmis dans une base de données accessible et pérenne (ces données doivent être conservées et pouvoir être consultées après la fin de l'étude, afin d'en assurer le suivi le cas échéant).

Le COS, sur proposition du prestataire, décide des actions qui en découlent :

- ❑ Réviser les **limites de l'étude** en vue de mieux cibler :
 - les *substances « traceur du risque »* ;
 - les *milieux dégradés* ou pouvant le devenir ;
 - les *usages* et les *populations* impactées ;
 - et inclure s'il y a lieu de *nouveaux émetteurs* et/ou *cibles* en bordure de la zone initiale ;
- ❑ Définir les **substances** et les **milieux** retenus dans la suite de l'étude.

A l'issue de la 1^{ère} phase, le COS ou le COPIL définit, avec l'appui éventuel du prestataire, les clauses techniques pour la modélisation de la dispersion et des transferts constituant la 2^{ème} phase de l'étude.



Déroulement de l'étude

modélisation de la dispersion et des transferts

Modélisation de la dispersion et des transferts

La modélisation ne remplace pas les mesures dans l'environnement, mais vient en complément (voir **encadré 2**). Dans le cadre des études de zone, elle fournit des éléments de réflexion pour :

- ❑ choisir **l'emplacement des points de prélèvements** pour les campagnes de mesures à prévoir ultérieurement, dans la troisième phase de l'étude de zone ;
- ❑ hiérarchiser **l'impact des polluants** et **des milieux** sur l'exposition des populations ;
- ❑ identifier et hiérarchiser **les sources** contribuant à la dégradation des milieux ;
- ❑ prévoir **l'évolution de la qualité des milieux** au cours du temps en présence de substances qui s'accumulent dans l'environnement.

Il est préférable de n'envisager la modélisation qu'une fois établi et exploité le bilan des données existantes. En effet, il peut alors apparaître que la modélisation peut être limitée à certains polluants ou certains milieux.

A l'issue de cette phase, les **résultats attendus** sont les suivants :

- ❑ les **cartes des concentrations modélisées** des substances dans les milieux ;
- ❑ la **localisation des points de prélèvements pertinents** pour le diagnostic des milieux (troisième phase) ;
- ❑ un **affinement** de la délimitation de la zone d'étude.

Modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants et des transferts dans les milieux

Au minimum, le prestataire réalise une modélisation de la dispersion des polluants émis à l'atmosphère par les émetteurs identifiés. Cette modélisation permet d'estimer les concentrations dans l'air et les dépôts au sol des substances gazeuses et particulaires.

Le prestataire précise, soit dans son offre, soit dans son rapport d'étude, selon le cas, et fait valider par le COS ou le COPIL :

- ❑ le **type de modèle** et son **nom commercial**⁽²¹⁾ ;
- ❑ les **données d'entrée** dans le modèle ;
- ❑ les **données de sortie** :

Le cas échéant, la modélisation des transferts dans les **eaux souterraines** et **de surface** et/ou dans la **chaîne alimentaire** (multimédia) est réalisée pour les milieux pertinents, c'est-à-dire contribuant à l'exposition des populations (selon le schéma conceptuel).

Le transfert des polluants dans les masses d'eau de surface ou souterraines est considéré si, d'après le schéma conceptuel d'exposition spécifique à la zone, les **rejets aqueux** et/ou les **usages de l'eau** (captages, baignades...) peuvent conduire à des expositions significatives par ingestion d'eau.

Plusieurs rapports ont été rédigés par l'INERIS au sujet des modèles multimedia et leur utilisation pour l'évaluation des risques sanitaires, et sont disponibles sur www.ineris.fr, notamment :

⁽²¹⁾ Les modèles gaussiens de deuxième génération sont privilégiés car ils sont adaptés au périmètre d'étude et à des topographies complexes (bâtiments, reliefs...).

Note

La modélisation des transferts dans la chaîne alimentaire comporte de **grandes incertitudes** liées en particulier à la complexité et la variabilité des transferts en fonction des conditions environnementales. Aussi, elle n'est pas systématique et les concentrations mesurées seront préférées dans la suite de l'étude de zone (voir **encadré 2**).

Déroulement de l'étude

modélisation de la dispersion et des transferts

- ❑ Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle (2010)
- ❑ Étude d'intercomparaison de modèles multimédia d'exposition (2006)
- ❑ Modèle de transfert sol-plante des polluants organiques, tome 1 (2002) et tome 2 (2005)
- ❑ Évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion, partie 2 : exposition par voies indirectes (2003) et mise à jour (2004)

En outre, les jeux d'équations pour la modélisation des transferts multimédia et des valeurs par défaut des paramètres associés sont implémentés à l'aide d'une solution logicielle dans un outil modulaire construit par l'INERIS qui sera mis à disposition après validation (prévu en 2012).

Les résultats de la modélisation sont représentés sous forme de tableaux et sur des cartes (exemple de courbes d'isoconcentrations en **Figure 7**), à l'aide d'un système d'information géographique (SIG) adapté. Si des bases de données et des feuilles de calculs ont été utilisées, celles-ci sont jointes au rapport d'étude.

Utilisation des résultats pour la suite de l'étude

Les résultats des modélisations sont interprétés, avec l'aide du prestataire et en concertation dans le COPIL afin de :

- ❑ modifier s'il y a lieu le **périmètre de la zone d'étude**, pour tenir compte de la dispersion et du transfert des polluants ;
- ❑ corriger les **bilans d'émission** et/ou ajouter des sources, si des écarts importants sont observés entre la modélisation et les mesures disponibles...
- ❑ localiser les **points de prélèvement** pertinents pour réaliser le diagnostic de l'état des milieux (voir « Planification des mesures... » p43).

Affinement du périmètre de l'étude

L'analyse des données recensées et de la modélisation des transferts peut permettre d'affiner le périmètre de l'étude. En particulier :

- ❑ La construction de zones d'impact autour des sources à l'aide des modèles de dispersion (voir **encadré 1**) permet **d'affiner la délimitation de la zone** (inclusion de populations impactées en-dehors de la zone initiale) ;
- ❑ La comparaison des concentrations **mesurées** et **modélisées** (voir **encadré 2**) peut révéler l'impact de **sources ignorées** initialement en bordure ou dans la zone ;

Éléments pour la localisation des points de prélèvements pertinents

La stratégie d'échantillonnage des milieux combine l'identification des populations et usages et la localisation des **points de retombées maximales**. La superposition des cartes localisant les populations et les usages d'une part, et les concentrations mesurées ou modélisées d'autre part, peut donc aider le prestataire et les membres du Comité à localiser les points pertinents de prélèvement.

Ainsi, les cartographies de concentrations modélisées permettent de localiser les points où les retombées (concentrations dans l'air et dépôts) sont maximales et ceux où les retombées de **plusieurs émetteurs** se cumulent. Si ces points correspondent en plus à des centres de populations ou des zones d'usages des

Déroulement de l'étude

modélisation de la dispersion et des transferts

milieux considérés (cultures, captages...), ils seront particulièrement pertinents pour le diagnostic de l'état des milieux (phase suivante).

Les points de la zone exempts de retombées des émetteurs identifiés sont également intéressants car ils peuvent permettre de définir l'**environnement local témoin**, représentatif du « bruit de fond » local.

A l'issue de cette phase, le prestataire fournit un **rapport d'étape** et en présente les résultats au COS, pour validation. Il remet au COS l'ensemble des données recensées ou produites sous des formats appropriés (bibliographie, bases de données...).

Sur cette base, le COS ou le COPIL définit, avec l'appui éventuel du prestataire, les clauses techniques pour les **campagnes de mesures environnementales** et le **diagnostic des milieux** constituant la 3ème phase de l'étude.



Déroulement de l'étude

modélisation de la dispersion et des transferts

Encadré 1 : Détermination des zones d'impact des sources et affinement de la délimitation d'une zone à partir de la modélisation de la dispersion atmosphérique

La modélisation des transferts dans les milieux (dispersion atmosphérique en premier lieu) autour d'une source ou d'un ensemble de sources (phase 2, voir « Modélisation de la dispersion... » p38) permet de représenter la zone d'impact, c'est-à-dire la zone dans laquelle les retombées de polluants émis sont significatives (exemple donné en Figure 7).

On peut définir la **zone d'impact** comme la zone dans laquelle les concentrations modélisées **dépassent une valeur repère** définie à partir des limites réglementaires, d'objectifs de qualité, du bruit de fond géochimique, ou en l'absence de valeur repère comme une fraction des retombées maximales.

Le choix des traceurs pour la délimitation du territoire porte autant que possible sur des substances **spécifiques des activités en question** : par exemple les poussières pour une carrière ou le benzène pour l'industrie chimique. En règle générale, le dioxyde de soufre (SO_2) est considéré comme un bon marqueur de l'activité industrielle. Ces substances sont dans ce cas des traceurs de pollutions plutôt que des traceurs sanitaires et ne seront donc pas nécessairement retenus, in fine, pour le calcul du risque.

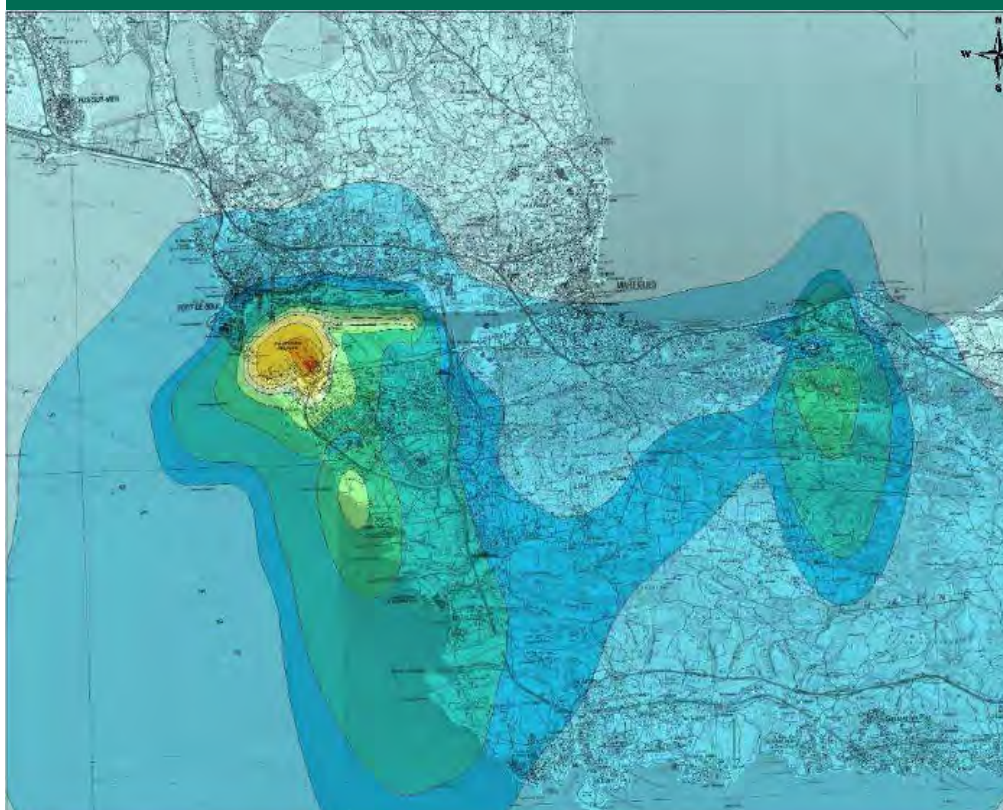


Figure 7 : Exemple de courbes isoconcentrations des polluants atmosphériques dans une zone (Source : Numtech, extrait du rapport d'ERS pour la zone de Lavera-La Mède⁽²²⁾, BURGEAP, 2011)

Dans la Figure 8, les zones d'impact autour de chaque source sont définies à partir de 2 critères :

- ❑ zones **principales** (en orange) : concentration attribuable modélisée supérieure à la valeur repère ;
- ❑ zones **secondaires** (en bleu) : concentration attribuable modélisée supérieure à 10% de la valeur repère ;

⁽²²⁾Disponible sur le site de la DREAL PACA : www.paca.developpement-durable.gouv.fr

Déroulement de l'étude

modélisation de la dispersion et des transferts

☐ zones impactées par **plusieurs sources** (en jaune) (intersection des zones d'impact).

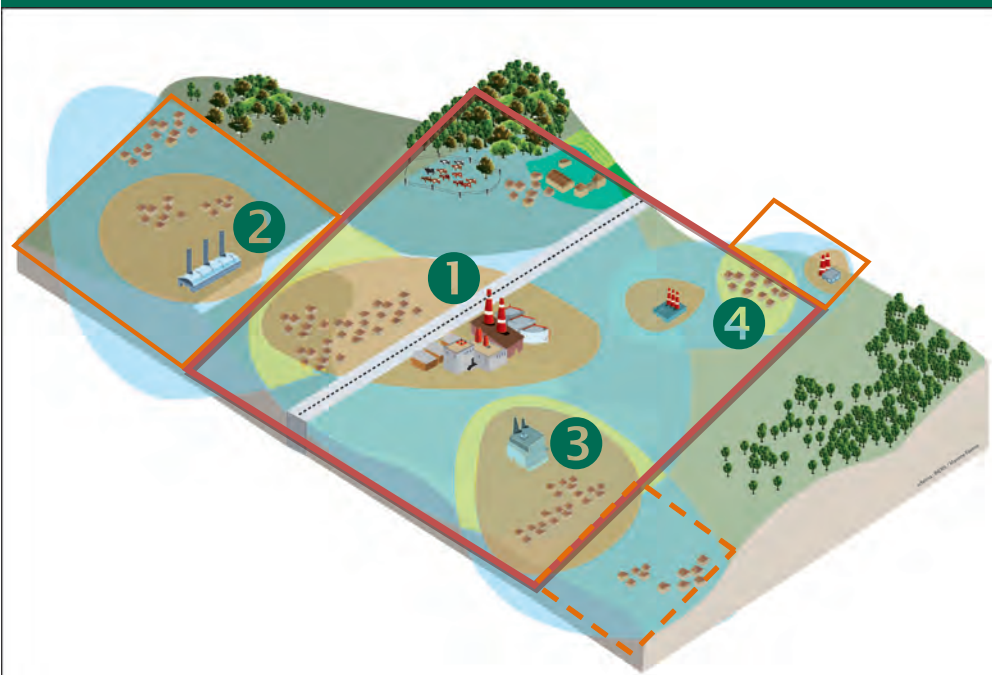


Figure 8 : Illustration simplifiée de la construction d'une zone d'étude à partir des zones d'impact des sources

A partir de cette illustration, plusieurs étapes d'affinement du premier tracé de la zone d'étude peuvent être décrites :

- ❶ ⇒ La zone est centrée sur une zone industrielle importante et la ville qui la jouxte. Un axe de transport majeur traverse cette ville. Les rejets liés à la circulation seront donc considérés.
La zone d'impact inclut en outre une zone agricole (cultures maraîchères, élevage...). L'impact des retombées sur les aliments produits dans cette zone sera spécifiquement évalué. Dans ce cas, les rejets agricoles pourront aussi être pris en compte.
- ❷ ⇒ La confrontation modèle-mesure montre qu'une partie de la ville est également impactée par les rejets d'un ensemble de sources en-dehors de la zone initiale. Ces installations seront donc incluses dans l'étude, ainsi que les populations qu'elles impactent significativement.
- ❸ ⇒ Une usine, incluse dans le premier tracé, impacte un village également impacté par la zone industrielle.
La zone d'impact de cette usine s'étend au-delà de la zone initiale vers un autre village. Ce village n'est pas nécessairement inclus dans l'étude s'il n'est impacté que par cette unique usine : les risques ont déjà été évalués dans l'étude d'impact de celle-ci.
- ❹ ⇒ Un village est en limite de la zone initiale (un doute subsistait sur son inclusion, ou non). Il est en-dehors de la zone d'impact de la zone industrielle, mais est impacté d'une part, par une autre source incluse dans la zone initiale et d'autre part, par une autre source en-dehors. Afin d'évaluer les risques globaux pour ses habitants, le village et les sources qui l'impactent seront inclus dans l'étude.

Déroulement de l'étude

diagnostic de l'état des milieux

⁽²³⁾L'exposition liée aux sources extérieures, telle que la consommation d'aliments produits à l'extérieur de la zone, n'est en principe pas considérée dans l'étude de zone telle que définie ici ; d'autres études peuvent nécessiter l'intégration de ces données.

Note

Le coût et la durée des campagnes de mesures dans l'environnement dépendent en grande partie du **nombre de prélèvements et de substances à analyser**. De ce fait, il est indispensable de préparer minutieusement les campagnes de mesures afin de limiter les prélèvements et analyses à ce qui est strictement nécessaire.

Note

Les campagnes de mesures nécessitent généralement l'intervention de plusieurs prestataires : coordinateur, préleveur(s), laboratoire(s) d'analyse. Les clauses techniques doivent préciser les rôles respectifs et les règles liant ces intervenants.

Diagnostic de l'état des milieux

La **phase 1** a permis d'identifier les **substances** et **milieux** sur lesquels vont porter les investigations. La **phase 2** (modélisation de la dispersion et des transferts) a permis d'**affiner le périmètre** de la zone et de fournir des premiers éléments pour la **localisation de points de prélèvement** pertinents. Leur bonne exécution est donc essentielle pour que la phase 3 puisse être conduite dans de bonnes conditions.

Quels que soient les objectifs fixés au départ, toute étude de zone devra comporter a minima une **interprétation des mesures** dans l'environnement sur la base des résultats des campagnes réalisées soit antérieurement si elles sont pertinentes, soit à l'occasion de l'étude.

Les mesures dans l'environnement constituent **le seul moyen** d'évaluer, au moment de l'étude, **l'état réel des milieux** et l'exposition cumulée des populations liée à l'ensemble des sources locales⁽²³⁾.

L'objectif à l'issue de cette phase 3 est de disposer, pour les milieux impactés susceptibles de contribuer à l'exposition des populations, de données exhaustives et fiables sur les concentrations des polluants traceurs de risques. Ces données seront ensuite interprétées lors de l'analyse de l'état actuel de l'environnement, 4^{ème} phase de l'étude.

Planification des mesures et stratégie d'échantillonnage

Pour être efficace, la planification des campagnes doit être basée sur les résultats des travaux préliminaires du COS et des 2 premières phases pour :

- ❑ analyser **l'ensemble** des données disponibles, et conserver celles qui sont exploitables ;
- ❑ mesurer les concentrations dans les milieux d'exposition **pertinents** car significatifs pour l'exposition des populations ;
- ❑ définir les **emplacements** et les **milieux les plus pertinents** à partir des résultats des modélisations.

La **stratégie d'échantillonnage et de mesures** dans l'environnement découle des clauses techniques définies à l'issue de la 2^{ème} phase. Elle peut être établie :

- ❑ soit à l'issue de la phase précédente par le prestataire qui en avait la charge (qui peut être le même que pour cette 3^{ème} phase) ou le prestataire principal de l'étude (voir « Travaux sous-traités à des prestataires », p.28) ;
- ❑ soit par un nouveau prestataire choisi pour la 3^{ème} phase. Si un appel d'offre est lancé à cette occasion, le choix du prestataire doit être validé sur la base d'une proposition technique pertinente et détaillée, et respecter les règles imposées au type d'appel d'offre lancé.

Elle doit en outre être approuvée par le COS ou le COPIL.

La **stratégie d'échantillonnage** et de **mesures** doit permettre de déterminer dans le détail :

- ❑ les **substances** à mesurer ;
- ❑ les **milieux** pertinents : air, dépôts atmosphériques, sols, eaux, végétaux, denrées alimentaires ;

Déroulement de l'étude

diagnostic de l'état des milieux

⁽²⁴⁾ et ⁽²⁵⁾ Disponibles sous :

www.developpement-durable.gouv.fr/Surveillance-environnementale

et

www.developpement-durable.gouv.fr/Documents-sur-la-surveillance.html

dont le nouveau guide sur la surveillance environnementale en cours de rédaction par l'INERIS.

- ❑ la **localisation** et le **nombre** de **points de prélèvements**, en fonction de la modélisation des dispersions et transferts, des populations et des usages (prévoir des points témoin en-dehors des zones d'impact) ;
- ❑ les **méthodes de prélèvement** et les **techniques d'analyse** (elles doivent permettre d'atteindre des limites de quantification assez basses en fonction des VTR et/ou des valeurs repères dans les milieux) ;
- ❑ la **fréquence** et la **durée** des prélèvements (en particulier pour l'air) ;
- ❑ éventuellement la prévision de **pics de pollution**, liés aux conditions météorologiques ou aux variations d'émission)

Pour planifier les campagnes de mesure, le prestataire s'appuie entre autres sur les textes et documents validés par le ministère en charge de l'écologie⁽²⁴⁾.

Réalisation des mesures dans l'environnement

Les échantillonnages et les analyses suivent les bonnes pratiques généralement admises pour la surveillance environnementale d'installations classées ou de sites et sols pollués. On se référera pour cela aux guides et normes existants⁽²⁵⁾.

Les bulletins d'analyse sont joints au rapport d'étape, en précisant les milieux échantillonnés, les emplacements, les conditions d'échantillonnage (y compris les dates et conditions météorologiques), les substances analysées, les méthodes analytiques, les limites de quantification.

Au moment des prélèvements, le prestataire s'assure que les installations ayant un impact à l'emplacement prélevé fonctionnent de façon normale (éviter les périodes d'arrêt ou de dysfonctionnement). En cas de fluctuations prévisibles (analyse de l'air près d'un axe routier par exemple), des mesures continues ou au moins répétées doivent être réalisées.

Bilans et suites

Le prestataire fournit un **rapport d'étape** et présente au COS les résultats de cette 3^{ème} phase, pour validation. Il remettra au COS l'ensemble des données recensées ou produites sous des formats appropriés (cartographies, tableaux, bases de données...). Les produits de sortie doivent permettre une **utilisation aisée des résultats** lors de la suite de l'étude (phases 4 et 5). Aussi, des échanges directs entre les prestataires respectifs, s'ils sont différents, doivent être prévus si possible.

Ce rapport comprend une synthèse et une exploitation des résultats des campagnes de mesures recensées en phase 1 ou réalisées en phase 3 :

- ❑ cartographie des **points de prélèvements** ;
- ❑ cartographie des **concentrations** pour chaque milieu et substance ;
- ❑ concentrations mesurées aux points **les plus impactés** et au niveau des enjeux identifiées (centres de population, milieux ou usages sensibles...) ;
- ❑ concentrations représentatives du **bruit de fond naturel** ou de l'environnement local témoin ;
- ❑ estimation, dans la mesure du possible et en première approche, de l'**origine première** des pollutions constatées pour les principaux milieux impactés ;

Note

Si le nombre et la qualité des mesures sont suffisants, on peut envisager une interpolation des résultats, par krigeage par exemple.

Déroulement de l'étude

diagnostic de l'état des milieux

Le cas échéant, une **première analyse** des résultats peut permettre :

- ❑ d'affiner la liste des **substances** « **traceur du risque** » et des **milieux** à retenir dans la suite de l'étude,
- ❑ d'identifier les substances et/ou milieux pour lesquels il est nécessaire de prévoir des **campagnes de mesures complémentaires** ;
- ❑ de détecter les résultats qui semblent **incohérents** ou **inexplicables** en l'état des données disponibles et qui nécessite une investigation complémentaire.

Encadré 2 : Évaluation des concentrations en polluants dans les milieux

Les deux méthodes disponibles : modélisation et mesures.

La modélisation

- ❑ la modélisation de la **dispersion atmosphérique des émissions** : elle est utilisée, en priorité, pour calculer les concentrations dans l'air et les dépôts sur le sol liés aux émissions attribuables aux sources considérées dans l'étude. Elle permet en particulier de localiser la zone d'incidence des émissions industrielles ainsi que les points où l'impact est maximum (ces informations sont précieuses pour choisir ultérieurement l'emplacement des points de prélèvements pour les mesures dans l'environnement). En revanche, elle ne permet pas de prendre en compte le bruit de fond.
- ❑ la modélisation du **transfert des polluants dans les milieux** : elle est utilisée pour évaluer l'impact présent et/ou futur des émissions attribuables aux exploitants sur les milieux dans lesquels les polluants sont susceptibles de se transférer et de s'accumuler. Elle permet d'une part d'identifier les milieux les plus exposés et d'autre part de prévoir l'évolution de l'état des milieux au cours des années à venir. En revanche, elle ne permet d'évaluer ni le « bruit de fond », ni les pollutions historiques ; elle ne permet donc pas d'évaluer l'exposition globale (environnementale et locale) des populations.

La modélisation permet de comparer l'impact sur l'environnement de l'ensemble des industriels intégrés à l'étude avec l'impact du bruit de fond, et de hiérarchiser la contribution de chaque exploitant.

Les mesures dans l'environnement

Les mesures dans l'environnement sont destinées à connaître l'état des milieux, à l'instant présent, en intégrant l'ensemble des sources (sources d'origine industrielle, bruit de fond). En revanche, cette méthode d'investigation n'est guère adaptée pour prévoir l'évolution de l'état de milieux dans les années à venir (à moins de disposer de campagnes de mesures réalisées au cours des années précédentes, permettant de suivre l'évolution des milieux lors des années passées, puis de pouvoir l'extrapoler dans le futur).

La confrontation modèle-mesure

Les mesures dans l'environnement n'ont pas pour premier objectif de « caler » les modèles de dispersion et de transfert utilisés au cours de l'étude, d'autant que les sources prises en compte et les conditions météorologiques sont généralement différentes dans les deux cas. L'objectif est d'examiner les écarts entre les concentrations obtenues par les deux méthodes, en particuliers aux

Déroulement de l'étude

analyse de l'état de l'environnement

phase 3

points où les concentrations modélisées sont maximales et aux points où elles sont proches de zéro, puis d'essayer d'identifier les causes de cet écart, lorsqu'il est important :

- ❑ impact d'une source **jusque-là ignorée** ;
- ❑ incidence (interférence) du **bruit de fond** ;
- ❑ **manque de fiabilité** des données sur les flux à l'émission : par exemple dans des situations correspondant à des sources nombreuses, dont des sources diffuses ou en présence de données disparates communiquées par les divers exploitants impliqués ;
- ❑ **incertitudes liées au modèle** utilisé, dans les conditions spécifiques rencontrées dans l'étude : topographie, obstacles (bâtiments, « rugosité du terrain »...), données météorologiques peu représentatives....

Attention !

L'utilisation combinée de concentrations **mesurées** et **modélisées** ne peut se faire que si celles-ci sont **toutes deux comparables** et représentatives des conditions moyennes réelles. Le prestataire ne doit pas tenter d'interpréter ensemble des valeurs mesurées et modélisées s'il ne s'est pas assuré qu'elles le sont (être particulièrement vigilant sur les bilans des émissions qui doivent être réalistes et sur les conditions météorologiques lors des mesures).

Certains décalages peuvent aboutir à une interprétation erronée. Aussi l'interprétation doit rester **semi-quantitative**, en cohérence avec les variabilités et incertitudes, et prendre en compte toutes les données disponibles.

Analyse de l'état de l'environnement

phase 4

Quels que soient les objectifs de l'étude de zone, il est vivement recommandé de réaliser une analyse de l'état de l'environnement, afin de disposer de repères et d'éléments d'appréciation pour la poursuite de l'étude ou la mise en place de mesures de gestion.

L'analyse de l'état de l'environnement s'appuie sur les méthodologies et outils de l'**Interprétation de l'État des Milieux** (IEM), initialement développés pour l'évaluation et la gestion des sites et sols pollués. Ils sont appliqués aux études de zone avec quelques adaptations liées au contexte, aux données et aux objectifs.

Pour des **données détaillées** sur la manière de **conduire une IEM**, voir le guide « L'interprétation de l'état des milieux » consultable sur le site internet : www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr. De plus, l'application de la démarche d'IEM pour l'étude d'impacts des installations classées est décrite dans le « guide pour l'analyse des effets sur la santé des installations classées » (2011).

L'analyse de l'état actuel de l'environnement est une démarche d'analyse des informations recueillies dans les **milieux impactés par une contamination** (passée, présente ou future) et pouvant conduire à une exposition des populations. Les différentes informations disponibles permettent :

Déroulement de l'étude

analyse de l'état de l'environnement

Note

L'analyse de l'état de l'environnement repose sur l'exploitation des données recensées ou produites lors des phases précédentes, et nécessite une bonne connaissance des caractéristiques de la zone.

Pour cela, il peut être préférable (si les conditions des appels d'offre le permettent) d'en confier la réalisation au prestataire de la 1^{ère} phase, qui a la meilleure connaissance des données disponibles.

- ❑ d'évaluer la **dégradation des milieux** par la comparaison des concentrations de polluants mesurées dans les milieux vis-à-vis de valeurs repères de qualité ou de gestion (voir « Évaluation de la contamination des milieux » p47) ;
- ❑ de disposer d'**éléments d'appréciation** pour, selon les cas :
 - *arrêter l'étude à ce stade*, dans le cas où l'analyse de l'état actuel de l'environnement conclut à l'absence d'impact sur les milieux dans la zone d'étude, ou à une adéquation entre l'état des milieux et les usages constatés ;
 - *compléter l'étude*, en l'orientant en priorité sur les polluants et milieux pour lesquels l'analyse de l'état actuel de l'environnement conclut à une dégradation significative. En particulier, les opérations suivantes sont entreprises : recherche des sources impactant les milieux dégradés (voir « contribution respective... » p49), évaluation quantitative des risques sanitaires (voir p52) ;
 - *proposer des mesures de gestion*, en identifiant en particulier les substances et milieux à surveiller (voir p59) et les usages potentiellement incompatibles (voir « surveillance environnementale » p60).

Évaluation de la contamination des milieux

L'évaluation de la dégradation des milieux repose sur la comparaison des concentrations mesurées avec :

- ❑ des concentrations indicatives des milieux « naturels » représentatifs de la zone, et
- ❑ des valeurs de gestion réglementaires.

Un exemple illustrant cette comparaison est présenté au **Tableau 2**.

La comparaison des concentrations aux valeurs repères doit être faite avec les **concentrations mesurées** dans les milieux, plutôt que les concentrations modélisées, car on souhaite par là évaluer l'**exposition cumulée réelle** des populations incluant toutes les sources (même naturelles et/ou non identifiées). Il est donc essentiel d'avoir caractérisé lors du diagnostic l'ensemble des milieux d'exposition (air, sol, eau, aliments produits localement).

Dans un premier temps, on compare l'état des milieux impactés à l'état des milieux « naturels » représentatifs de la zone d'investigation. Le prestataire veille donc, dans la mesure du possible, à renseigner les **fonds géochimiques naturels** pour des milieux (air, sol, eaux) considérés comme exempts de toute pollution anthropique. Toutefois, devant la difficulté à définir un milieu « naturel », c'est-à-dire exempt de toute pollution anthropique, les 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.

Pour cela, le prestataire pourra utiliser des données recensées au cours de la première phase, comme les **états initiaux définis dans les études d'impact** et les **points témoins** retenus dans les **plans de surveillance environnementale**, et les résultats de mesures complémentaires réalisées au cours de la troisième phase. A défaut ou en complément, il pourra utiliser des bases de données nationales⁽²⁶⁾.

Dans un second temps, les concentrations dans les milieux impactés sont comparées aux **valeurs de gestion réglementaires** et les **objectifs de qualité**

⁽²⁶⁾cf. rapport INERIS n° DRC-08-94882-15772A « 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 ».

Déroulement de l'étude

analyse de l'état de l'environnement

⁽²⁷⁾cf. rapport d'étude INERIS n° DRC-09-103753-13176A « Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France au 1^{er} novembre 2009 » (ou sa mise à jour)

⁽²⁸⁾Ministère en charge de l'environnement, 2007 : La démarche d'interprétation de l'État des Milieux, disponible sur www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr

des milieux en vigueur, que ces valeurs concernent la protection de la santé des populations ou la préservation de la biodiversité.

Les valeurs de gestion à considérer sont⁽²⁷⁾ :

- ❑ les critères de qualité des **eaux superficielles et souterraines**, à usage d'irrigation ou d'abreuvement et les critères de potabilisation ou de potabilité des eaux pour la consommation humaine ;
- ❑ les critères de qualité de l'**air extérieur** ;
- ❑ les critères de qualité des **denrées alimentaires** destinées à l'alimentation humaine.

Si, dans la zone d'étude, l'analyse met en évidence une dégradation des milieux et que les valeurs de gestion ne sont pas disponibles, le prestataire estime dans quelle mesure cet état dégradé des milieux **peut compromettre ou non les usages recensés**. Pour les substances et les milieux qui n'ont pu être comparés aux milieux naturels ou aux valeurs de gestion réglementaires, il utilise la grille de calculs et les critères d'interprétation du guide sur l'interprétation des milieux⁽²⁸⁾.

Pour compléter l'analyse de l'état actuel de l'environnement, pour le compartiment sol (et éventuellement eaux souterraines), le prestataire peut comparer les **apports annuels estimés** à partir des dépôts de poussières mesurés ou modélisés aux concentrations mesurées dans les sols afin d'estimer approximativement l'augmentation relative des concentrations liée aux émissions futures (en supposant que les émissions soient constantes).

Ce faisant, la comparaison entre concentrations mesurées et modélisées nécessite beaucoup de précaution et doit rester semi-quantitative (voir **encadré 2**). Néanmoins, un raisonnement semi-quantitatif prenant en compte les incertitudes peut apporter des éléments intéressants pour l'identification des activités récentes ou futures, dont l'impact sur le sol n'est pas encore significatif mais pourrait le devenir.

L'évaluation de la **contamination des milieux** permet d'identifier

- ❑ parmi les **substances émises**, celles qui sont présentes dans les milieux :
 - à des concentrations *proches de celles du bruit de fond local*, et dont les émissions ne nécessitent pas d'être réduites ;
 - à des concentrations *supérieures* au bruit de fond ou à l'environnement local témoin *sans dépasser les valeurs réglementaires* (ou guide), et dont les émissions doivent être surveillées sans forcément être réduites à court terme ;
 - à des concentrations *supérieures aux valeurs réglementaires*, pour lesquelles des mesures immédiates de réduction des émissions doivent être étudiées ;
- ❑ parmi les **milieux impactés**, ceux qui (comme à l'issue d'une IEM pour les sols pollués) :
 - *ne nécessitent aucune action particulière*, c'est-à-dire permettant une libre jouissance des usages constatés sans exposer les populations à des risques excessifs ;
 - *peuvent faire l'objet d'actions simples* de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages constatés (voir p59) ;
 - nécessitent la mise en place d'un *plan de gestion complexe*.

Déroulement de l'étude

analyse de l'état de l'environnement

Note

Par exemple, en cas de pollution particulaire diffuse et multiple, la spéciation chimique des particules émises au niveau des sources puis retombant au sol après dispersion est un élément pertinent en vue de caractériser les contributions respectives de chacune des sources.

Milieu	Substance	Concentrations de Référence		Concentrations mesurées			Concentrations ou apports modélisés	
		Réglementaire ou guide	Bruit de fond (littérature)	Point 0 (local témoin)	Point 1	Point N ...	Point 1	Point N ...
Air	Pb	500 ng/m ³	0,1 ng/m ³	5 ng/m ³	18 ng/m ³	...	9 ng/m ³	...
		Concentration au point 1 : - environ 3 fois plus élevée qu'au point témoin - très inférieure à la valeur guide - environ 50% liée aux sources modélisées = contribution significative mais pas de dégradation préoccupante						
Sol	Pb	nd	32 mg/kg	32 mg/kg	50 mg/kg	...	+ 2 mg/kg sur 10 ans	...
		Concentration au point 1 : - environ 50% plus élevée qu'au point témoin (similaire au bruit de fond) - l'apport prospectif des sources modélisées est faible = pas de dégradation préoccupante						

Tableau 2 : exemple de tableau pour l'évaluation de la dégradation des milieux

Contribution respective des sources à la contamination des milieux

Pour les contaminations des milieux qui conduisent potentiellement à une **situation préoccupante**, le prestataire recherche et hiérarchise (autant que possible) les sources potentielles à l'origine de cette situation (**Figure 9**) :

- part du bruit de fond local,
- émetteurs identifiés (sources canalisées ou diffuses),
- pollutions historiques.

Pour cela, il s'appuie sur le *schéma conceptuel d'exposition*, sur les *mesures disponibles ou réalisées* en phase 3 et sur les *résultats de la modélisation* de la dispersion atmosphérique et du transfert des polluants.

Cette évaluation reste délicate, nécessite des données complètes et fiables et doit être interprétée avec précaution (voir **encadré 2**). Si besoin, des mesures et/ou modélisations complémentaires spécifiques sont réalisées ou proposées. L'analyse des profils analytiques peut aussi donner des éléments de réponse.

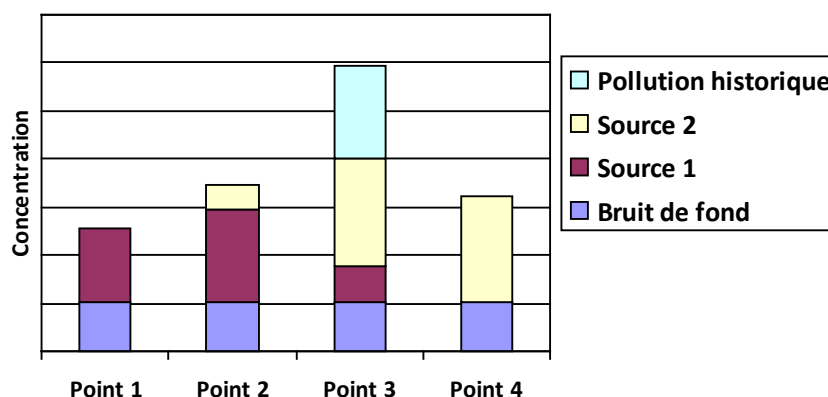


Figure 9 : Exemple de représentation des contributions respectives aux concentrations en plusieurs points

Déroulement de l'étude

analyse de l'état de l'environnement

Note

Le retour d'expérience a montré les limites d'une EQRS réalisée sans une analyse de l'état des milieux dans le cas de sources multiples. Par conséquent, il est vivement recommandé de conduire l'analyse de l'état actuel de l'environnement à son terme avant de lancer l'EQRS.

Bilan et suites

Le prestataire fournit un **rapport d'étape** et présente au COS les résultats de cette 4^{ème} phase, pour validation. Il remettra au COS l'ensemble des données recensées ou produites sous des formats appropriés (tableaux, graphiques, cartographies ...).

Les conclusions de cette phase doivent permettre, au regard des attentes et objectifs initiaux, de décider des suites à donner à l'étude :

- ❑ recommandations pour le **contrôle et/ou la réduction des émissions** pour certaines substances (voir « mesures de gestion environnementale » p59) ;
- ❑ étude complémentaire sur les **usages potentiellement incompatibles** (voir « mesures de gestion environnementale » p59)
- ❑ caractérisation **des expositions et des risques** (voir ci-dessous) sur les substances, milieux et enjeux pertinents ;
- ❑ recommandations sur les substances et milieux à inclure dans les **plans de surveillance** dans la zone (voir « mesures de gestion environnementale » p59) ;

Caractérisation des expositions et des risques

En fonction des conclusions de la phase précédente, le COS **décide** de lancer, ou non, une **évaluation quantitative des risques sanitaires** et identifie les substances et voies d'exposition sur lesquelles elle porte. Elle peut porter sur l'ensemble des traceurs de risque et des voies de transfert et d'exposition ; ou se limiter aux substances et milieux pour lesquels l'analyse de l'état de l'environnement a démontré une dégradation potentiellement préoccupante ou n'a pas pu conclure.

Des conclusions de l'analyse de l'état de l'environnement dépendent en outre les objectifs et modalités de cette phase. Ainsi, l'intérêt de l'EQRS dans une étude de zone dépasse la simple comparaison des risques estimés à des valeurs repères.

Dans une étude de zone, la **caractérisation des risques** peut être utilisée pour :

- ❑ identifier les substances auxquelles les populations peuvent être exposées à des **niveaux préoccupants**,
- ❑ identifier et hiérarchiser les **voies d'exposition** et les **populations** concernées ;
- ❑ comparer et hiérarchiser les **contributions respectives** aux risques des différents polluants, sources et/ou milieux de transfert ciblés.

Utilisée ainsi, la comparaison des risques attribuables permet de hiérarchiser les mesures de gestion envisagées et d'anticiper leur efficacité.

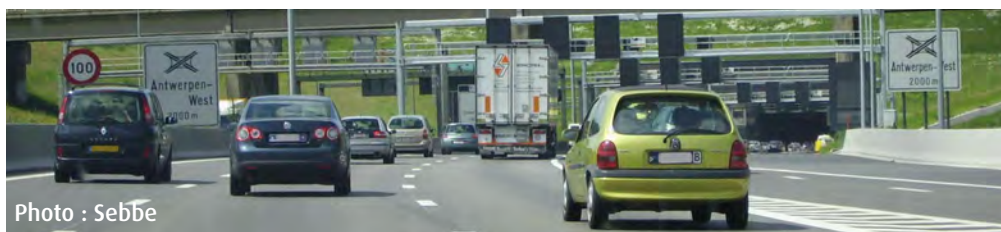


Photo : Sebbe

Déroulement de l'étude

caractérisation des expositions et des risques

Note

Le retour d'expérience montre d'ailleurs que le manque de données issues des campagnes de mesures dans une étude de zone est considéré comme une lacune importante par diverses parties prenantes, moins familières des approches de modélisation.

⁽²⁹⁾ Bonnard R. Rapport : Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle (2010) - <http://www.ineris.fr>.

Évaluation des expositions des populations

L'évaluation des expositions se base sur le schéma conceptuel des expositions qui a été établi en phase 1 de l'étude.

La quantification des expositions peut être basée sur la mesure et/ou la modélisation :

- ❑ mesures par **biomarqueurs d'exposition**,
- ❑ mesures **dans le microenvironnement** de la cible (dispositifs portatifs pour mesurer l'air inhalé par une personne, etc.),
- ❑ mesures **dans l'environnement** et utilisation de **scénarios**, de **modèles** et de **paramètres d'exposition** pour estimer les niveaux d'exposition,
- ❑ modélisation des **concentrations dans l'environnement** à partir de l'estimation de la source à l'aide de modèles de transfert, de paramètres relatifs aux substances chimiques et de paramètres environnementaux, puis **estimation des niveaux d'exposition**, comme précisé ci-dessus.

Dans le cadre des études de zone, c'est principalement la **troisième** approche qu'il faut privilégier. Il a déjà été démontré précédemment que la collecte (données préexistantes, données complémentaires) des données locales environnementales et populationnelles pour l'évaluation des expositions est incontournable.

Les campagnes de mesures environnementales sont d'autant plus incontournables que la question du « bruit de fond » est **appréhendée différemment** dans les études de zone. En effet, dans ce cadre, l'évaluation porte d'emblée sur **l'ensemble des sources jugées pertinentes**. La conduite d'une campagne de mesure permet donc de comprendre la contribution de ce bruit de fond sur la zone étudiée.

Les scénarios et paramètres d'exposition utilisés doivent être les plus cohérents possibles, en fonction des situations rencontrées. Les **doses journalières d'exposition** (DJE) sont calculées conformément aux principes méthodologiques développés dans les guides listés précédemment et dans la liste des références située p69 en fin du présent guide.

Si une approche par modélisation est conduite, en particulier en vue d'évaluer les **contributions respectives** de chaque source à l'exposition cumulée (voir « contribution respectives des sources... » p51) ou **l'accumulation future** des polluants persistants et bioaccumulables, on peut se référer aux équations décrites dans le rapport INERIS (2010)⁽²⁹⁾.

En termes de présentation des résultats, la **présentation cartographique des expositions et des risques** doit être développée (voir **encadré 3**).

La **Figure 10** ci-après illustre le couplage, par des techniques de spatialisation, des données de sources, de concentrations dans les milieux d'exposition pertinents, et de population (ici stratifiée sur 6 groupes d'âge), selon un schéma conceptuel d'exposition prédéfini.

On produit alors une **carte des doses journalières d'exposition** (DJE), dont les résultats peuvent être exploités pour déterminer la contribution de chaque voie d'exposition à la DJE, en fonction des tranches d'âge considérées.

Déroulement de l'étude

caractérisation des expositions et des risques

- 6 groupes d'âge
- 1 km² de résolution
- Ingestion and inhalation

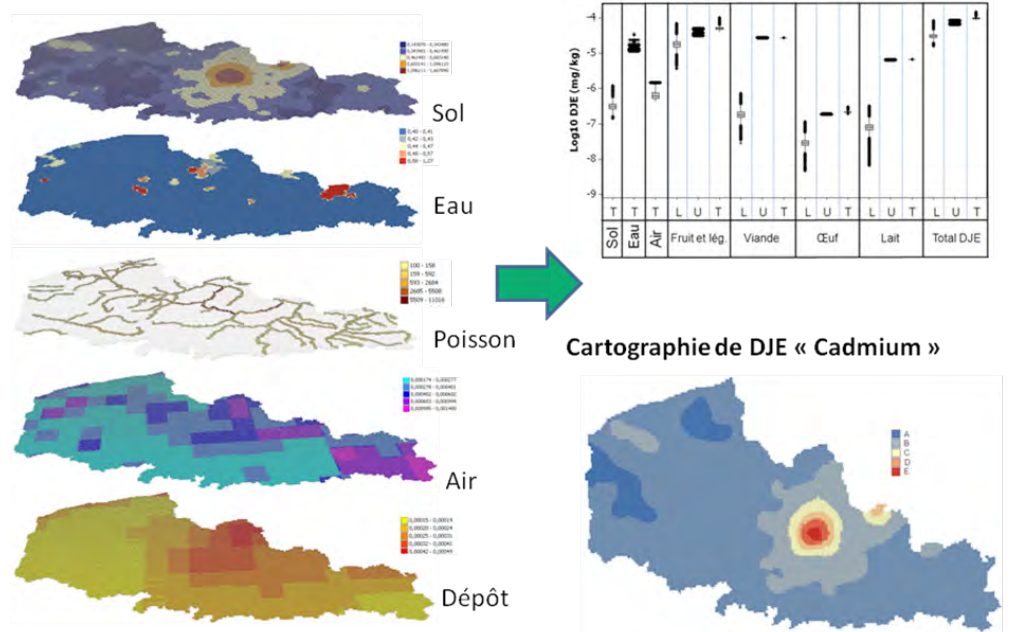


Figure 10 : Exemple de résultat de DJE (pour le cadmium) obtenu par les techniques de spatialisat-ion, pour un scénario d'exposition, sur un territoire donné

⁽³⁰⁾INERIS, 2003 : Guide méthodologique : substances chimiques – évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées

InVS, 2000 : Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact

Important !

Lorsque des substances connues pour leur toxicité mais pour lesquelles aucune VTR n'est disponible sont présentes significativement dans les milieux d'exposition, il peut être nécessaire d'évaluer **qualitativement** les effets potentiels de ces substances sur les personnes exposées. Cette évaluation se base sur une analyse des données toxicologiques disponibles.

Pour le moins, les substances identifiées comme pertinentes quant à la qualité des milieux (voir « évaluation de la contamination des milieux p49 ») doivent faire l'objet d'une évaluation au regard des données disponibles (valeurs repères sanitaires ou environnementales).

Évaluation quantitative des risques sanitaires

L'EQRS désigne ici une évaluation **quantitative** des risques sanitaires, telle qu'elle est mise en œuvre habituellement pour les installations classées en projet ou en fonctionnement. L'EQRS est présentée en détail dans les guides méthodologiques de l'INERIS et de l'InVS⁽³⁰⁾.

L'évaluation quantitative des risques sanitaires aboutit au calcul de **quotients de danger (QD)** et d'**excès de risque individuel (ERI)**, à partir des **Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)** construites par des organismes reconnus. Ces indicateurs de risque expriment quantitativement les risques potentiels encourus par les personnes du fait de leur exposition à des substances présentes dans les milieux.

Ces indicateurs sont calculés pour les **sous-populations pertinentes** (d'après le schéma conceptuel d'exposition) et pourront être représentés par exemple sous forme de courbes iso-risque sur une carte.

Un **excès de risque collectif** ou **impact** (c'est-à-dire le calcul du nombre de personnes concernées par un niveau de risque « en excès ») peut aussi être calculé comme un élément d'aide à la décision. Il permet alors de cibler sur les populations les plus vulnérables, du fait de leur localisation, mode de vie ou état de santé, les mesures de gestion **proportionnées**.

Ces indicateurs sont calculés en confrontant :

- les **concentrations** dans les milieux d'exposition,
- les **scénarios** d'exposition des personnes concernées,
- les **effets** (toxicité) des substances et les **relations dose-réponse** les caractérisant (valeurs toxicologiques de référence).

Déroulement de l'étude

caractérisation des expositions et des risques

Note

En revanche, l'impact sanitaire d'événements accidentels (fuite, incendie,...) n'est pas évalué dans le cadre d'une étude de zone.

Dans le cas des études de zone, contrairement aux études sur une seule installation, l'EQRS porte sur le **risque sanitaire « cumulé »** incluant les contributions de l'ensemble des sources identifiées et du bruit de fond local. Par conséquent, les calculs se basent en priorité **sur les valeurs mesurées** des concentrations dans les milieux. Le cas échéant, des valeurs modélisées peuvent les compléter, avec précaution (voir encadré 2).

Toutefois, l'EQRS basée sur les valeurs mesurées des concentrations dans les milieux ne permettra pas d'évaluer le **risque sanitaire futur**, dans le cas particulier des **polluants persistants et bioaccumulables**. En fonction des objectifs de l'étude définis par le COS, il sera éventuellement envisagé de réaliser l'EQRS en prenant en compte la modélisation prospective des transferts.

L'évaluation porte en premier lieu sur les risques chroniques (expositions et effets à **long terme**), en utilisant donc des concentrations moyennes. Néanmoins, si les informations indiquent l'occurrence de **pics de pollutions** pouvant provoquer des effets à court terme (liés aux conditions météorologiques ou aux activités normales des installations), ceux-ci peuvent aussi être traités à partir de **concentrations estimées** pendant ces épisodes et des valeurs toxicologiques de référence pour des expositions aiguës ou subchroniques.

Pour les interpréter, les indicateurs de risque (QD et ERI) calculés peuvent être comparés aux domaines de gestion proposés par le Haut Conseil de Santé Publique (2010) présentés dans le **Tableau 3**.

Domaines de gestion des risques		Interprétation des résultats
Domaine d'action rapide	ERI > 10 ⁻⁴	Les risques sont jugés suffisamment préoccupants pour faire l'objet de mesures de protection «rapides» tant environnementales que sanitaires.
	ou QD > 10	
Domaine de vigilance active	10 ⁻⁵ < ERI < 10 ⁻⁴	Les niveaux de risque sont sérieux mais jugés moins préoccupants et demandent un approfondissement de l'analyse de la situation avant toute prise de décision en matière de gestion.
	ou 1 < QD < 10	
Domaine de conformité	ERI < 10 ⁻⁵	Les niveaux de risque sont considérés comme non préoccupants et il n'est pas nécessaire de mettre en place des mesures de gestion particulières, en sus de celles qui existent déjà et relevant du principe général de maîtrise des émissions.
	ou QD < 1	

Tableau 3 : domaines de gestion des risques pour l'interprétation des résultats de l'EQRS dans une étude de zone (HCSP, 2010)

En outre, l'évaluation des risques s'accompagne d'une description des hypothèses (majorantes ou minorantes) utilisées et d'une évaluation des variabilités et incertitudes (consulter les guides méthodologiques -INERIS, 2003 et 2011- à ce sujet).

Les résultats d'une évaluation des risques sanitaires peuvent aussi faire l'objet d'une interprétation sur la base de données de nature différente intégrées et spatialisées comme l'illustre l'**encadré 3** ci-après. Dans l'avenir, les évaluations de risques sanitaires intégrées et spatialisées devront constituer un standard répondant à une exigence de transparence et de crédibilité toujours plus importante, ce qui passe par des processus de validation, d'expertise contradictoire et de co-construction particulièrement présents dans le contexte d'études de zone.

Déroulement de l'étude

hiérarchisation des contributions des substances et des voies d'exposition

Hiérarchisation des contributions des substances et des voies d'exposition dans l'appréciation globale des expositions, des risques et des impacts

Au vu des résultats de la caractérisation des risques, le prestataire **hiérarchise** les **substances** et **voies d'exposition** contribuant significativement aux risques.

La comparaison des contributions au risque de chaque substance et voie peut être présentée sous forme de tableaux ou de graphiques, sous des formes variées telles que celle présentée en **Figure 11**. Elle complète la hiérarchisation des sources issue de l'analyse de l'état de l'environnement (voir « contribution respective des sources... » p51).

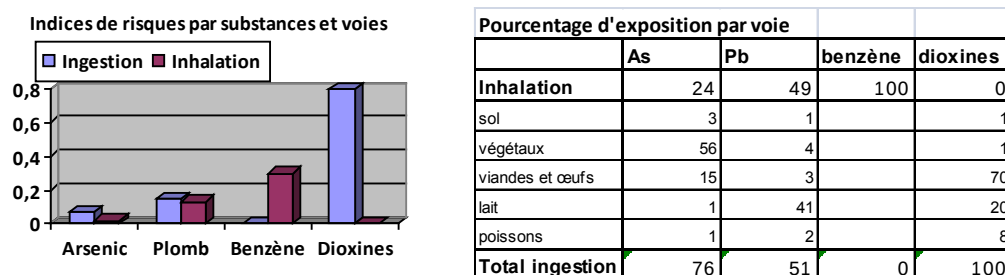


Figure 11 : Exemples de représentation de la répartition des risques par substances et par voies.

Cette hiérarchisation permet d'alimenter une réflexion sur les substances, milieux, usages et sources **contribuant le plus au risque** pour les populations, en vue de proposer des actions de gestion efficaces pour réduire les expositions et les risques sanitaires. Cette partie est développée au chapitre « De l'évaluation à la gestion » p60.

Bilan et suites

Le prestataire fournit un rapport d'étape et présente au COS les résultats de cette 5ème phase, pour validation. Il remettra au COS l'ensemble des données recensées ou produites sous des formats appropriés (tableaux, feuilles de calcul...).

En conclusion, le rapport :

- ❑ identifie et localise les **sous-populations** potentiellement sujettes à des risques préoccupants en précisant les effets concernés
- ❑ identifie et hiérarchise les **substances et voies d'exposition**, et autant que possible les **sources**, contribuant significativement au risque.

Au vu des résultats de la caractérisation des risques, le prestataire **propose** des **mesures de gestion** portant en priorité sur les substances, milieux, populations, usages et sources contribuant le plus au risque ou à l'impact. Ces mesures peuvent comporter :

- ❑ **la réduction des émissions à la source** pour les substances et les exploitants contribuant significativement aux risques ;
- ❑ **un plan de surveillance de l'environnement**, en précisant les polluants et les milieux concernés ;
- ❑ **le contrôle voire la restriction** sur les **usages** potentiellement incompatibles du fait du mode de vie de certaines sous-populations ;
- ❑ **des mesures de gestion sanitaires** pour la protection et/ou la prise en charge des personnes exposées.

Déroulement de l'étude

caractérisation des expositions et des risques

Il peut aussi proposer des **études complémentaires** environnementales et/ou sanitaires pour affiner ou confirmer les résultats de l'évaluation (pour les différents types d'études, voir « Guide pour la conduite à tenir lors d'une demande locale d'investigations sanitaires », InVS 2003).

Encadré 3 : Évaluation spatialisée et intégrée des expositions et des risques à l'échelle d'un territoire.

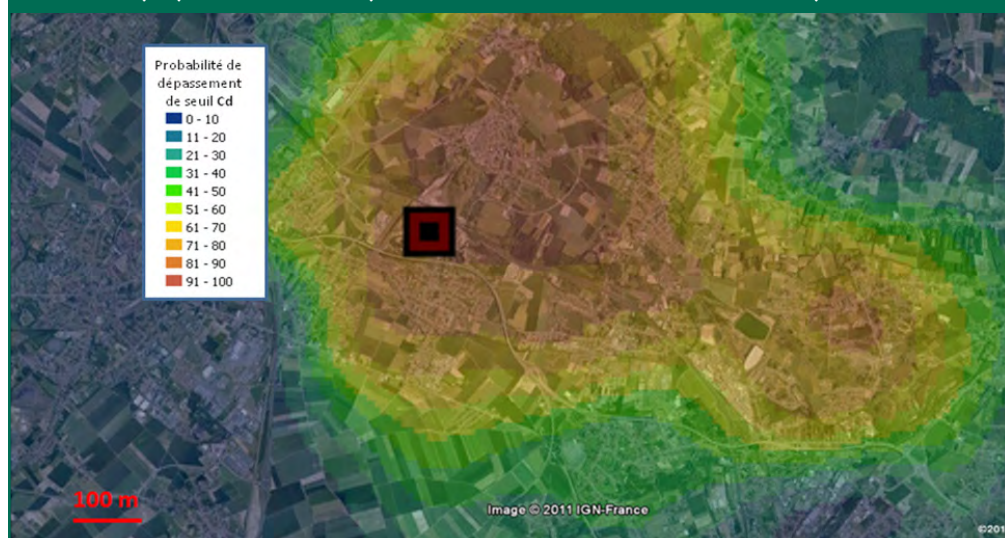
La plateforme d'évaluation intégrée et spatialisée de risques développée par l'INERIS (PLAINE) contribue à construire l'expertise en évaluation des risques sanitaires spatialisée intégrant les trois éléments de l'exposition aux substances chimiques :

- les **sources émettrices** ;
- les **milieux et voies d'exposition** qui servent de vecteurs ;
- les **groupes humains** qui peuvent être exposés.

Un exemple du potentiel de cette plateforme à l'échelle locale (voir *Figure 2* pour l'échelle régionale) est donné ci-après. Il s'agit d'une zone « anonymisée » située autour d'un site pollué en cadmium (pollution historique et actuelle). La **carte 1** identifie les probabilités pour les doses journalières d'exposition par ingestion (DJE en mg/kg.j) de dépasser, selon la localisation des populations, la VTR disponible pour le cadmium.

Elle concerne l'ensemble de la population sur la zone et toute classe d'âge mais peut être stratifiée par classe d'âge, par sexe, ou par catégorie socio-professionnelle. On peut également connaître, par exemple, dans la zone où il y a 50% de probabilité de dépassement du « seuil sanitaire », le nombre de personnes concernées ainsi que ses caractéristiques socio-démographiques, ce qui peut aider à dimensionner les mesures de gestion à prendre. Les indicateurs socio-économiques, si disponibles, peuvent également être intégrés.

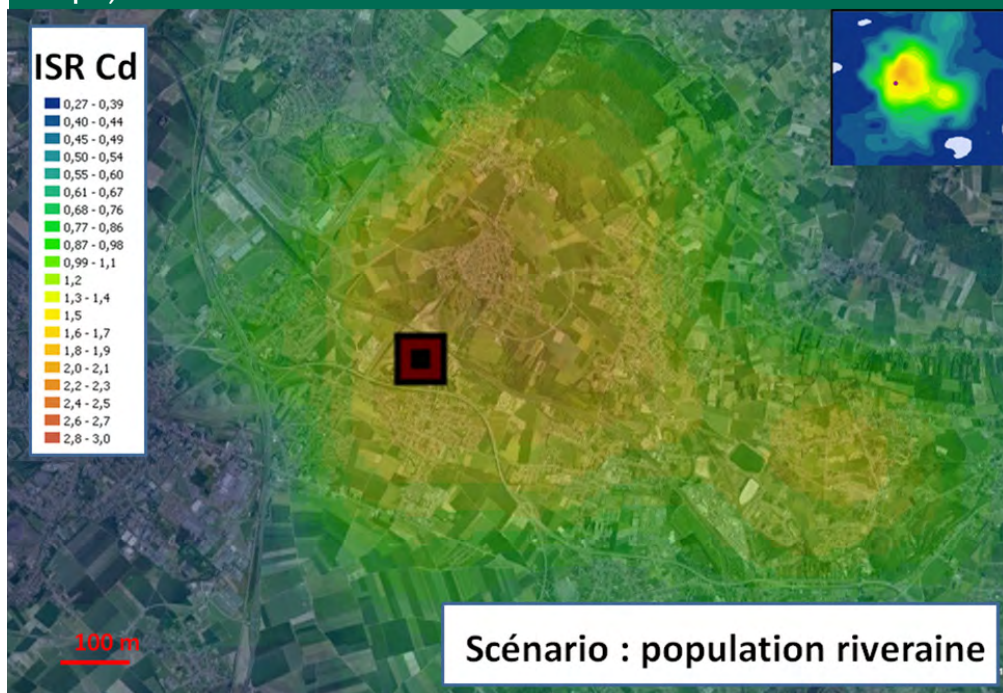
La **carte 1** ci-dessous indique la **probabilité de dépassement de VTR** pour le Cadmium (Cd) dans la zone (carte centrée sur la zone émettrice).



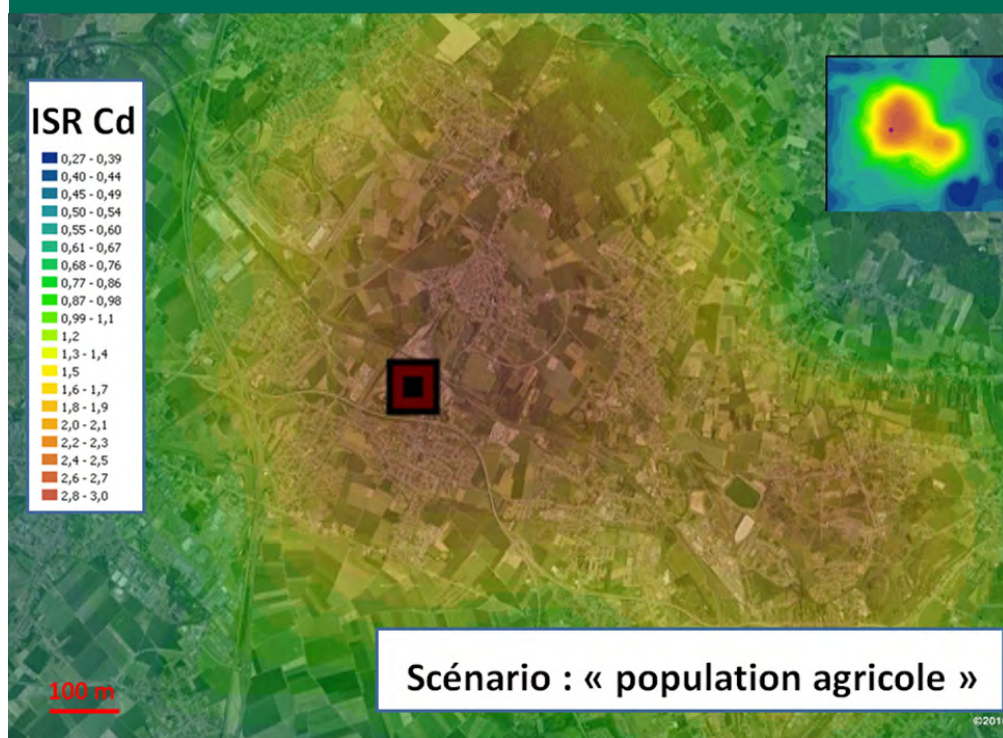
Déroulement de l'étude

caractérisation des expositions et des risques

La **carte 2** donne un **indicateur spatialisé du risque** (ISR, toujours uniquement pour le cadmium, mais l'ensemble des voies d'exposition sont sommées) pour **l'ensemble de la population riveraine**. Ce type d'indicateur pourrait être élaboré pour un cumul de substances chimiques différentes (pouvant provoquer le même type d'effet, par exemple).



La **carte 3** enfin zoome sur une population dont le **mode de vie** la rend a priori **plus vulnérable** au type de pollution rencontré. Les échelles d'ISR sont les mêmes que pour la carte 2 : on voit bien ici que ces populations ciblées (appelées « agricole ») présentent un impact potentiel relatif plus important et étendu que la population générale visée ci-avant : la zone « à traiter » serait donc plus étendue, mais la population plus ciblée, ainsi que les mesures de réduction des expositions à prioriser.



Ces outils permettent de traiter la superposition d'états de contamination passée, présente ou future dans des environnements complexes, en cohérence avec la démarche aujourd'hui systématique d'interprétation de l'état des milieux, initiée dans le domaine des sols pollués.

De l'évaluation à la gestion et au suivi de la zone

59 Mesures de gestion environnementale

59 réduction des émissions

60 surveillance environnementale

60 réduction des usages

62 Mesures de gestion sanitaire

63 Actions de communication

63 Suivi des actions : rôle du COS et des parties prenantes

De l'évaluation à la gestion de la zone

mesures de gestion environnementale

Note

En ce qui concerne les **installations classées** (ICPE), les travaux nécessaires à la réduction des émissions et à la surveillance environnementale peuvent être engagés de façon volontaire par l'exploitant ou lui être imposés, si la situation l'exige, par les services d'inspection (DREAL le plus souvent) par l'intermédiaire de prescriptions inscrites le cas échéant dans un arrêté préfectoral.

En outre, les services d'inspection peuvent demander aux exploitants concernés de réaliser des études pour vérifier l'existence et l'applicabilité de techniques adaptées, en particulier parmi les Meilleures Techniques Disponibles dans les secteurs concernés (voir www.ineris.fr/ippc).

Note

La nécessité de réduire les émissions se justifie d'un point de vue

- ❑ **curatif** si les émissions passées et présentes contribuent à un niveau d'exposition préoccupant, ou
- ❑ **préventif** si le niveau d'exposition est actuellement acceptable mais pourrait devenir préoccupant si les émissions se maintiennent. La dépollution de milieux contaminés ne peut être planifiée que de façon curative.

L'aboutissement d'une étude de zone ne se limite pas à un rapport sur l'analyse de l'état de l'environnement et l'évaluation des risques liés aux activités identifiées, mais doit se décliner en **propositions de mesures de prévention et de gestion** afin de maintenir ou retrouver une situation (état des milieux et/ou risques sanitaires) **satisfaisante**.

En outre, une étude de zone s'accompagne nécessairement d'une opération de communication vis-à-vis des populations.

Mesures de gestion environnementale

Les mesures de gestion ont pour objectif de contrôler ou réduire les expositions en vue soit de garantir un niveau de dégradation et de risque non préoccupant, soit de rétablir un état des milieux compatible avec les usages et/ou un niveau de risque acceptable.

Le COS propose les mesures de gestion qu'il juge pertinentes (voir quelques exemples dans l'**encadré 4** p61). Leur mise en œuvre est confiée aux différents acteurs concernés (exploitants, administrations, collectivités locales...) en fonction de leurs responsabilités respectives.

Ces mesures sont identifiées à l'aide des résultats des différentes phases de l'étude. Ces résultats permettent en effet :

- ❑ d'identifier et de hiérarchiser les **substances préoccupantes** ;
- ❑ d'identifier et de hiérarchiser les **sources** de ces substances ;
- ❑ d'identifier et de hiérarchiser les **milieux impactés** et les **voies d'exposition** concernées ;
- ❑ d'identifier, de localiser et décrire les **populations exposées**.

Plusieurs types de mesure se complètent. Les actions visant à **réduire les émissions des polluants** sont privilégiées, car leur **bénéfice est certain** (au niveau de la qualité de milieux, du niveau d'exposition, mais aussi de l'impact environnemental).

En parallèle, la **surveillance environnementale** permet un suivi de la qualité des milieux, et de là, indirectement, de l'évolution des émissions et de l'exposition. Si les émissions ne peuvent être réduites et/ou les milieux décontaminés, il est possible de réduire les expositions en **restreignant les usages incompatibles**. Les actions touchant aux usages sont généralement plus difficiles à mettre en œuvre et plus contraignantes pour les habitants.

Réduction des émissions

Pour réduire les expositions, les mesures prioritaires sont les réductions des émissions pertinentes et/ou la dépollution des milieux contaminés.

Les travaux nécessaires à la réduction des émissions peuvent être **techniques** (par ex. traitement des fumées) ou **organisationnels** (par ex. réduction de la vitesse de circulation). Il faut naturellement prendre en compte les **critères technico-économiques** pour évaluer la faisabilité des réductions d'émissions. Les efforts de réduction des émissions doivent être répartis de façon proportionnée sur chaque émetteur, en fonction de leur contribution respective à l'impact sur les milieux.

De l'évaluation à la gestion de la zone

mesures de gestion environnementale

Note

En ce qui concerne les émissions liées au **transport**, les actions (par exemple : aménagements en bordure de voirie, réduction de la vitesse de circulation, extinction des moteurs des bateaux à quai) doivent être étudiées par les autorités et les gestionnaires des infrastructures concernées en concertation avec les usagers.

Note

Les milieux qui peuvent être surveillés sont **l'air** (concentrations et dépôts), **le sol**, **les eaux souterraines ou de surface**, **les végétaux** (parties comestibles), **les aliments d'origine animale** (viande, lait, œufs...).

⁽³¹⁾Voir le site portail dédié du MEDDTL : www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr

⁽³²⁾Les services de l'Inspection ont un rôle essentiel pour inciter les exploitants à s'engager et arbitrer la concertation. En outre, la mise en œuvre d'un plan mutualisé nécessite de modifier les prescriptions respectives imposées aux exploitants en terme de surveillance.

⁽³³⁾Le plan mutualisé remplaçant les plans individuels obligatoires, il peut être mis en œuvre sans surcoût pour les exploitants. Le coût doit être réparti en fonction des émissions respectives des installations.

Si des émissions supplémentaires sont susceptibles de conduire à dépasser certains seuils, il peut également être justifié d'interdire l'installation de nouvelles sources dans la zone.

Lorsque des sols pollués incompatibles avec les usages sont identifiés, alors ceux-ci doivent être gérés selon les **guides et bonnes pratiques** applicables aux sites et sols pollués. Différentes techniques de traitement de dépollution sont décrites dans un rapport du BRGM (Quelles techniques pour quels traitements - Analyse coûts-bénéfices) disponible sur le portail Sites et Sols Pollués⁽³¹⁾.

Surveillance environnementale

En complément des mesures de réduction des expositions, la surveillance environnementale permet selon les cas de vérifier que les teneurs de polluants dans les milieux restent **compatibles avec les usages** et d'évaluer l'**efficacité des mesures de réduction** des émissions ou de dépollution.

Des recommandations sur la surveillance environnementale sont formulées à l'aide des résultats des différentes phases de l'étude (schéma conceptuel d'exposition, diagnostic des milieux, analyse de l'état actuel de l'environnement et EQRS) : substances et milieux à surveiller, emplacement et fréquence des prélèvements, etc. Elles s'appuient aussi sur les guides existants sur le sujet, tels que le « Guide méthodologique pour la surveillance environnementale des installations classées » (INERIS, 2011).

A l'issue d'une étude de zone, les services de l'Inspection (et autres administrations concernées) doivent vérifier que les plans actuels de surveillance environnementale sont **suffisants et cohérents** avec les recommandations, et le cas échéant demander leur amélioration.

Idéalement, un plan mutualisé de la surveillance environnementale dans la zone est recommandé : un tel plan assure une exhaustivité et une cohérence des mesures et de leur interprétation bien mieux que la superposition de plans individuels existants, qu'il peut ainsi remplacer. Sans obligation réglementaire, il est le produit d'une **concertation des acteurs concernés** : exploitants (des installations, équipements et activités) et administrations (dont les services de l'Inspection⁽³²⁾), sur sa conception, sa mise en œuvre et son financement⁽³³⁾.

Restriction des usages

Les actions touchant aux usages (contrôles ou restrictions) sont à considérer plutôt **en dernier recours** en cas d'incompatibilités des usages, lorsque la qualité des milieux est dégradée et ne peut pas être rapidement rétablie.

S'il paraît délicat de restreindre les usages déjà en place, il est souvent possible d'**interdire ou conditionner à une dépollution** les modifications d'usages telles que l'implantation de nouveaux lotissements ou d'équipements collectifs (écoles...) à des emplacements incompatibles avec l'état des milieux.

On se référera alors aux **guides et outils disponibles** sur le portail Sites et Sols Pollués⁽³¹⁾ tels que le guide Pollution des sols et aménagement urbain ou le Guide pour la mise en œuvre des restrictions d'usage applicables aux sites et sols pollués. Lorsque cela s'avère nécessaire, ces dispositions peuvent être inscrites dans les documents d'urbanisme adéquats (type SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale ou PLU : Plan Local d'Urbanisme).

De l'évaluation à la gestion de la zone

mesures de gestion environnementale



Photo : Mike Birkenshaw

Encadré 4 : Exemples de mesures de gestion.

Retombées de plomb émis dans l'atmosphère

Situation

Plusieurs sources atmosphériques de plomb ont été identifiées dans la zone. Les mesures et la modélisation indiquent des dépôts significatifs dans une zone de culture maraîchère. L'évaluation des risques sanitaires aboutit à un indice de risque cumulé (toute voie) pour le plomb voisin de 1.

Actions

- ❑ Hiérarchiser les sources et identifier les réductions d'émission possibles (MTD) ;
- ❑ Planifier et mettre en œuvre les réductions d'émission (en coopération avec les exploitants) ⇒ *réduction des émissions*
- ❑ Suspendre l'implantation de nouveaux émetteurs de plomb dans la zone tant que les émissions existantes n'ont pas été réduites ⇒ *réduction des émissions*
- ❑ Prélever régulièrement et analyser le plomb dans les retombées (jauges) et les légumes produits ⇒ *surveillance environnementale*
- ❑ Dans le cadre des contrôles réglementaires, interdire la vente des légumes ne respectant pas les teneurs maximales (Règlement CE n°1881/2006). ⇒ *restrictions des usages*

Lotissement sur des sols pollués

Situation

Au cours de l'inventaire initial, une pollution historique a été suspectée dans un quartier aujourd'hui pavillonnaire. Des mesures de sols dans l'aire de jeu du quartier ont confirmé cette pollution.

L'interprétation de l'état des milieux montre la nécessité d'un plan de gestion, même si les niveaux mesurés ne justifient pas l'évacuation de la zone.

Actions

- ❑ Campagne de mesures exhaustive dans les jardins et l'aire de jeu concernés ⇒ *surveillance environnementale*
- ❑ Évaluation des différentes solutions de dépollution possibles
- ❑ Mise en œuvre progressive des dépollutions (priorité : aire de jeu, puis jardins les plus pollués) ⇒ *décontamination*
- ❑ Suspension des nouvelles constructions sauf dépollution des parcelles concernées ⇒ *restriction des usages*
- ❑ Information des habitants et conseils pour réduire les expositions (hygiène, surveillance des enfants, activités potagères) ⇒ *communication, restriction des usages*



Photo : Julien Bertrand

De l'évaluation à la gestion de la zone

mesures de gestion sanitaire

Mesures de gestion sanitaire

Des mesures de gestion sanitaire peuvent être proposées à l'issue des résultats des différentes étapes de l'étude de zone, lorsque :

- ❑ l'analyse de l'état actuel de l'environnement révèle des **concentrations supérieures aux valeurs de gestion** et/ou un **impact** sur les milieux **incompatible avec les usages**, ou
- ❑ l'évaluation quantitative des risques sanitaires aboutit au calcul d'indicateurs de risque dans les domaines d'**action rapide** ou de **vigilance active**, ou
- ❑ l'évaluation qualitative des risques révèle une **préoccupation sanitaire** potentielle.

Ces mesures de santé publique sont de deux ordres, d'une part des mesures de **protection des populations** et d'autre part, des mesures de **prise en charge sanitaire** individuelle et collective.

Parmi les mesures proposées par le COS, l'ARS décide de celles à mettre en œuvre, avec l'appui méthodologique éventuel de la CIRE et, si besoin, d'experts *ad hoc* : médecins toxicologues hospitaliers, médecins spécialistes, etc.

Ces experts peuvent approfondir l'analyse sanitaire des données, étudier l'intérêt et la faisabilité des différentes modalités de gestion, dont le suivi médical de la population exposée ou le dépistage d'une pathologie pouvant être associée à l'un des polluants.

Le choix et la mise en place des mesures de gestion appropriées seront notamment définies en fonction de :

- ❑ l'existence d'un risque de **pathologies induites**,
- ❑ l'existence d'un **test de dépistage ou d'imprégnation** et la possibilité d'une prise en charge médicale,
- ❑ l'identification des **personnes exposées**, en particulier des **populations sensibles**, à partir des cartographies par voie d'exposition.

Dans tous les cas, l'information a une place importante. Elle doit être communiquée à l'ensemble des acteurs du secteur médical de la zone. On informe notamment le réseau de médecins généralistes, éventuellement sous la forme d'une fiche technique sur la substance préoccupante, les risques de pathologies associés à une surexposition et les moyens de suivi sanitaire envisagés.

Si les éléments disponibles ne sont pas suffisants pour définir des actions de santé, des études de santé publique complémentaires peuvent être envisagées.

Le choix et la mise en œuvre de ce type d'étude doivent, en tout état de cause, faire l'objet d'une analyse approfondie de son utilité, de sa pertinence et de sa faisabilité (voir le « Guide de gestion sanitaire des établissements accueillant des populations sensibles implantés sur des sites potentiellement pollués », Ministère de la Santé, décembre 2010). Cette analyse devra toujours s'inscrire dans une perspective de gestion.

De l'évaluation à la gestion de la zone

actions de communication

Note

Pour organiser la communication autour de l'étude et encourager l'implication des populations, les rapports et guides issus de l'étude COMRISK menée par l'INERIS, l'ADEME et l'IRSN, peuvent être consultés (www.comrisk.fr).

Important !

La communication doit être réciproque (pas uniquement « descendante »). Aussi, chaque personne concernée doit être en mesure de poser des questions et donner son avis. Les coordonnées d'un contact (personne ou organisme) centralisant ces messages doivent donc être transmis.

⁽³⁴⁾La directive INSPIRE transposée dans le Code de l'environnement, impose aux autorités publiques :

- ❑ de rendre leurs données géographiques environnementales accessibles au public en les publiant sur Internet,
- ❑ de permettre le partage de ces données entre les autorités publiques.

L'accès aux données non géoréférencées est également un droit d'après la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978, qui reconnaît toutefois la sauvegarde du droit des tiers.

⁽³⁵⁾Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles

Actions de communication

Les actions de communication peuvent avoir plusieurs objectifs, et se dérouler en plusieurs sessions étalées dans le temps :

- ❑ recueillir les **inquiétudes** et **attentes** des populations, au sujet d'une situation jugée alarmante ;
- ❑ informer du **lancement de l'étude de zone**, de ses **objectifs** et de son **contenu** (programme de travail) ;
- ❑ présenter les **résultats** de l'étude au fur et à mesure de l'avancée des travaux ;
- ❑ annoncer les **mesures de gestion** proposées et prévues;
- ❑ présenter les **mesures** mises en œuvre et démontrer leur efficacité.

Elles sont **coordonnées par le COS**, et assurées concrètement par un ou des membres désigné(s): administration, collectivités locales, associations... L'appel à un prestataire spécialisé peut être opportun. Elles doivent être **minutieuse-ment préparées**, pour éviter de déclencher ou d'aggraver une situation conflictuelle.

En outre, le rôle de chaque acteur de la communication doit être clairement défini pour s'assurer que le message transmis est **cohérent**. Il faut en revanche empêcher les initiatives personnelles de la part de l'un ou l'autre des membres du COS, qui peuvent mener à une déformation du message voulu par le COS. Ce **devoir de réserve** peut être inscrit dans la charte de fonctionnement.

Les communications prennent différentes formes, allant du simple communiqué de presse à la réunion publique. Au minimum, le public est informé (ex. réunion publique) **du lancement et des résultats finaux** de l'étude, et **des actions envisagées**. Le rapport final est rendu public⁽³⁴⁾ et reste disponible de façon pérenne (par exemple via un site internet).

Suivi des actions : Rôle du COS et des parties prenantes

Une fois l'étude de zone en elle-même achevée, il est vivement recommandé de maintenir le comité de pilotage (ou une autre instance adaptée : S3PI⁽³⁵⁾ par exemple) pour :

- ❑ suivre la **mise en œuvre** des mesures de gestion qui ont été proposées et **relancer** si besoin les acteurs concernés ;
- ❑ suivre ou coordonner le **plan mutualisé de surveillance** éventuellement mis en place et en communiquer les résultats ;
- ❑ lancer toute **autre étude** pertinente a posteriori dans la zone ;
- ❑ assurer la **conservation** et la **diffusion** des informations recensées et des résultats de l'étude.

Le COS peut en outre prévoir de **renouveler l'étude** à une périodicité adaptée (3 à 10 ans en fonction des évolutions concrètes) pour **vérifier l'efficacité** des mesures de gestion mises en œuvre et **évaluer l'impact** d'éventuelles nouvelles activités ou usages sur la zone sur cette période.

Le rôle de chaque partie prenante dans ces actions (y compris le financement) est à discuter en COS et peut varier en fonction des contextes locaux.

Conclusion

Une étude de zone est une démarche complexe, en plusieurs étapes, qui met en œuvre de façon complémentaire plusieurs méthodologies et outils développés par ailleurs dans d'autres contextes. Dans un souci d'implication et de concertation des différentes parties prenantes, elle nécessite un **pilotage proactif et rigoureux** et un engagement sur la communication envers le public.

La démarche intégrée de l'étude de zone permet dans un premier temps un **inventaire exhaustif** des populations, des activités polluantes et des usages des milieux (présents et prévus), qui définit le schéma conceptuel d'exposition à l'échelle de la zone.

Dans un deuxième temps, l'état de l'environnement est caractérisé (à l'aide de mesures dans les milieux d'exposition identifiés) et analysé pour identifier les **milieux potentiellement incompatibles avec leurs usages** et hiérarchiser les substances et les sources mises en cause.

Dans un troisième temps, la caractérisation des expositions et des risques complète l'étude sur les substances et voies pertinentes afin d'**estimer les risques potentiels** encourus par les populations du fait de la contamination des milieux d'exposition, et de hiérarchiser les substances, sources et voies contribuant le plus au risque cumulé.

A l'issue de ces travaux, l'ensemble des résultats obtenus permet de **proposer des mesures de gestion** appropriées et proportionnées afin de contrôler ou réduire les expositions. Ceci a pour objectif de garantir ou de rétablir un niveau non préoccupant de dégradation des milieux et de risque sanitaire.

Ces mesures doivent permettre de **réduire les expositions** soit en réduisant les émissions des substances et sources contribuant significativement au risque soit en contrôlant ou restreignant les usages (présents ou futurs) des milieux dégradés.

En outre, une **surveillance environnementale cohérente**, idéalement mutualisée, doit permettre de vérifier dans le temps la compatibilité des milieux avec leurs usages et démontrer l'efficacité des mesures de gestion mises en œuvre. Si nécessaire, des actions de protection des populations et de prise en charge sanitaire peuvent être envisagées.

Les études de zones sont des initiatives exemplaires de concertation dans l'esprit du **Grenelle de l'Environnement** et s'inscrivent pleinement dans le deuxième **Plan National Santé-Environnement**. Une fois les travaux achevés, l'ensemble des informations recensées et des résultats obtenus doit être **conservé et disponible**.

En outre, il est vivement recommandé de maintenir la dynamique amorcée pour suivre l'évolution de l'état des milieux, encourager la mise en œuvre des actions de gestion recommandées et démontrer leur efficacité, et éventuellement entamer d'autres études jugées utiles.

Références

guides et liens utiles pour les études de zone

AirNormand, 2009 ⇒ **Surveillance environnementale autour des incinérateurs : Mesures de retombées & Biosurveillance**, disponible sous www.developpement-durable.gouv.fr/Documents-sur-la-surveillance.html

BRGM, 2010 ⇒ **Quelles techniques pour quels traitements - Analyse coûts-bénéfices**, disponible sur www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr

CERTU, 2005 ⇒ **Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières**, www.certu.fr

Haut Conseil de la Santé Publique, Commission spécialisée Risques liés à l'environnement, 2010 ⇒ **Évaluation des risques sanitaires dans les études de zone - utilité, lignes méthodologiques et interprétation**, disponible sur www.hcsp.fr

INERIS, 2001 ⇒ **Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furanes autour d'une UIOM**, disponible sous www.developpement-durable.gouv.fr/Documents-sur-la-surveillance.html

INERIS, 2003 ⇒ **Guide sur l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées pour la protection de l'environnement**, disponible sur http://www.ineris.fr/centredoc/guide_ERS.pdf

INERIS, 2008 ⇒ **Conception d'un cahier des charges pour des études de zone** (N° DRC-08-94882-11702A)

INERIS, 2009 ⇒ **Retour d'expérience sur l'évaluation des risques sanitaires dans le cadre des études de zone** (N° DRC – 09-94882-00284A)

INERIS, 2011 ⇒ **Guide pour l'étude des effets sur la santé des installations classées**, à paraître

INERIS, 2011 ⇒ **Guide sur la surveillance environnementale**, à paraître

INERIS, ADEME, INRS, 2008 ⇒ **Guide pour l'implication des populations dans l'évaluation et la gestion d'un site ou sol pollué** www.comrisk.fr

INVS, 2000 ⇒ **Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact** www.invs.sante.fr/publications/guides/etude_impact/

INVS, 2003 ⇒ **Guide pour la conduite à tenir lors d'une demande locale d'investigations sanitaires autour d'un incinérateur d'ordures ménagères**, disponible sur <http://www.invs.sante.fr/publications/2003/incinerateurs/>

Ministère en charge de l'environnement, 2007 ⇒ **La démarche d'Interprétation de l'État des Milieux**, disponible sur www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr

Ministère en charge de l'environnement, 2007 ⇒ **Diagnostics du site**, disponible sur www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr

Ministère en charge de l'environnement, 2007 ⇒ **Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement**, disponible sur www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr

Ministère en charge de l'environnement, 2011 ⇒ **Guide pour la mise en œuvre des restrictions d'usage applicables aux sites et sols pollués**, disponible sur www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr

Références

guides et liens utiles pour les études de zone

Ministère en charge de l'environnement, ADEME, 2009 ⇒ **Pollution des sols et aménagement urbain**. www.developpement-durable.gouv.fr/amenagement-et-sites-pollues/accueil.html

SPPPI PACA, 2007 ⇒ **Guide de bonne pratique : surveillance des dioxines et des furanes dans l'environnement**, disponible sous www.developpement-durable.gouv.fr/Documents-sur-la-surveillance.html



Annexes

69 Annexe 1 ⇒ liste des définitions utilisées en ERS ou en IEM

77 Annexe 2 ⇒ liste indicative des bases de données environnementales spatialisées

Annexe 1

liste des définitions utilisées en ERS ou en IEM

Remarques

Les définitions issues de la source [10] (IPCS), en anglais dans le document d'origine, ont été traduites en français (traductions non validées par l'organisme).

Lorsque plusieurs définitions ont été fournies pour les mêmes termes par plusieurs sources, les définitions respectives sont indiquées, sans choix de la part des auteurs.

Sources

- [1] Bonnard R. Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle. DRC-08—94882-16675B, 2010, disponible sur www.ineris.fr
- [2] Caudeville J (2011). Thèse de Doctorat. Développement d'une plateforme intégrée pour la cartographie de l'exposition des populations aux substances chimiques – Construction d'indicateurs spatialisés en vu d'identifier les inégalités environnementales à l'échelle régionale (UTC, INERIS)
- [3] Daniau, Dor, Denys, Floch-Barneaud et Dab. Problèmes posés par la définition de l'état de référence des sols en santé environnementale. Responsabilité & environnement n° 54 Avril 2009
- [4] Denys S. (2010) Biodisponibilité et bioaccessibilité orales des polluants pour l'Homme. Environnement, Risque et Santé. Vol. 9
- [5] Haut Conseil de la Santé Publique, Commission spécialisée Risques liés à l'environnement, 2010 : Évaluation des risques sanitaires dans les études de zone - utilité, lignes méthodologiques et interprétation, disponible sur www.hcsp.fr
- [6] INERIS (2003) Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE, disponible sur www.ineris.fr
- [7] INERIS (2011) - Hiérarchisation des substances - Définition d'une stratégie de hiérarchisation et mise en application sur un nombre limité de substances : premier rapport d'étape. Réf. : INERIS DRC-11-115712-00485A
- [8] InVS (2000) Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact
- [9] InVS/AFSSET (2007) Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires
- [10] IPCS (OMS/OCDE) Risk Assessment terminology (Parts 1 &2) <http://www.inchem.org/documents/harmproj/harmproj/harmproj1.pdf>
- [11] Norme NF ISO 11074 (2006) : Qualité du sol, vocabulaire
- [12] Norme NF ISO 19258 (2006) : Guide pour la détermination des valeurs de bruit de fond
- [13] Glossaire du portail Sites et Sols Pollués (Ministère du développement durable) www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr

Définitions

- ❑ **Analyse spatiale** : raisonnement qui permet de déduire les caractéristiques d'un phénomène localisé en croisant des données géographiques. [2]
- ❑ **Bioaccessibilité orale** : la bioaccessibilité est une estimation de la concentration de contaminant extrait par l'action des fluides digestifs et qui n'a pas encore pénétré au travers de la paroi gastro-intestinale. [4]
- ❑ **Bioaccumulation** : processus d'accumulation d'une substance dans un organisme vivant, via la chaîne alimentaire ou un écosystème. Processus d'échange entre un être vivant et son milieu, entraînant des concentrations plus élevées à l'intérieur de cet organisme que dans son environnement ou sa nourriture. [13]
- ❑ **Bioconcentration** : processus d'accumulation d'une substance dans un organisme vivant, par captation directe à partir du milieu environnant. Exemple : une subs-

Annexe 1

liste des définitions utilisées en ERS ou en IEM

tance présente dans l'eau peut être bioconcentrée par les poissons par les branchies et l'épiderme. [1]

- ❑ **Biodisponibilité (orale)** : aptitude d'une substance présente dans l'environnement à être prélevée et absorbée par un organisme vivant et disponible pour interagir avec les processus métaboliques de cet organisme. [8]

La biodisponibilité orale se définit comme la concentration du contaminant dans le plasma sanguin, après une exposition par ingestion. [4]

- ❑ **Biomarqueur** : un biomarqueur peut être défini comme une substance chimique ou ses produits de dégradation présents dans le corps humain (biomarqueur d'exposition). Il peut être aussi une réponse biologique vis-à-vis de cette substance (biomarqueur d'effet). [8]

- ❑ **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, ...). [13]

Concentration d'un agent dans un compartiment environnemental qui n'est pas attribuée à la (aux) source(s) étudiée(s) dans l'évaluation des l'exposition. [10]

(Valeur de bruit de fond géochimique) Caractéristiques statistiques de la teneur pédogéochimique. [12]

- ❑ **Caractérisation du risque** : expression qualitative ou quantitative du risque. Elle doit fournir aux décideurs l'ensemble des éléments permettant de comprendre ce que représente le risque évalué. Elle doit faire la part entre ce qui est connu et ce qui est incertain. [6]

Détermination qualitative et quantitative (si possible), incluant les incertitudes attenantes, de la probabilité d'occurrence d'effets adverses connus ou potentiels d'un agent sur une cible dans des conditions d'exposition définies. (4ème étape de l'ERS). [10]

- ❑ **Cible** : organisme, système ou (sous-)groupe impacté par un polluant. [7]

- ❑ **Compartiments environnementaux** : milieux de l'environnement définis par leurs caractéristiques physiques. On distingue généralement les compartiments suivants : les eaux (superficielles, souterraines, marines), les sédiments, le sol, l'atmosphère, les organismes vivants (y compris végétaux et animaux destinés à l'alimentation). [7]

- ❑ **Concentration** : quantité d'une substance/agent dissoute ou contenue dans une unité de quantité dans une matrice. Unités possibles : mg/m³ (air), mg/kg (sol, aliment), mg/L (eau, liquide). [10]

- ❑ **Concentration inhalée (CI)** : concentration dans l'air inhalé, à laquelle la cible est exposée en moyenne sur la durée d'exposition. Elle s'exprime en masse (mg ou µg) par unité de volume d'air (m³). [6]

- ❑ **Concentration tolérable (CT) ou admissible** : concentration à laquelle peut être exposée en permanence une cible par inhalation, sans apparition d'un effet néfaste. Elle s'exprime comme la concentration inhalée. Autres dénominations : Reference Concentration (RfC) pour l'EPA, Concentration Admissible dans l'Air (CAA) pour l'OMS. [6]

Annexe 1

liste des définitions utilisées en ERS ou en IEM

❑ **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. [11]

❑ **Danger** : propriété d'un agent, ou situation, susceptible de causer des effets néfastes à l'organisme qui y est exposé. Exemple : toxicité d'une substance émise. [10]

Situation ou possibilité pour une substance, du fait de ses caractéristiques ou propriétés intrinsèques, de provoquer des dommages aux personnes, aux biens, à l'environnement. [13]

Effet sanitaire indésirable comme le changement d'une fonction ou d'une valeur biologique, de l'aspect ou de la morphologie d'un organe, une malformation foetale, une maladie transitoire ou définitive, une invalidité ou une incapacité, un décès. [6]

❑ **Diagnostic environnemental** : action visant à dresser un état des lieux (évaluation des atteintes à l'environnement) et à proposer des objectifs. [13]

❑ **Dose d'exposition** : quantité d'agent/substance mise en contact avec un organisme. Pour l'exposition humaine, elle s'exprime généralement en milligramme par kilogramme de poids corporel et par jour. Par défaut, elle est externe, ou administrée. [8]

Quantité totale d'un agent/substance administrée à ou absorbée par un organisme, système ou (sous-)population. [10]

❑ **Dose externe (ou administrée)** : quantité de polluant qui entre en contact avec les barrières de l'organisme humain par voie d'exposition (inhalation, ingestion, contact cutané). [6]

Quantité de substance en contact avec les barrières de l'organisme (parois intestinales, alvéoles pulmonaires, peau). Elle s'exprime généralement en masse de substance par unité de masse corporelle et par unité de temps. [1]

❑ **Dose interne (ou absorbée)** : quantité de polluants qui pénètrent dans les milieux biologiques, une fois passés les tissus séparant les espaces intérieurs et le milieu extérieur. C'est la dose externe corrigée des taux d'absorption. [6]

❑ **Dose Journalière d'Exposition (DJE)** : quantité de polluant ingérée rapportée à la masse corporelle et moyennée sur la durée d'exposition. Elle s'exprime en mg ou µg de polluant par kilogramme de masse corporelle et par jour (mg/kg/j ou µg/kg/j). [6]

Dose (interne ou externe) de substance reçue par jour par l'organisme rapportée à la masse corporelle de l'individu. [1]

❑ **Dose Journalière Tolérable ou Admissible (DJT ou DJA)** : dose d'exposition sans risque appréciable pour l'homme. Elle est construite en divisant les DSENO ou les DMENO par des facteurs de sécurité. Autres dénominations : dose de référence (RfD) pour l'EPA, Minimal Risk Level pour l'ATSDR. [6]

Quantité maximale estimée d'un agent à laquelle les individus d'une (sous)population peuvent être exposés quotidiennement tout au long de leur vie sans risque sanitaire appréciable. [10]

❑ **DMENO (Dose Minimale avec Effet Nocif Observé)** : plus faible dose de substance pour laquelle on constate une augmentation statistiquement (ou

Annexe 1

liste des définitions utilisées en ERS ou en IEM

biologiquement) significative en fréquence ou en sévérité d'un effet nocif dans un groupe exposé à la substance par rapport à un groupe non exposé. Autre dénomination : NOAEL (No Observed Adverse Effect Level). [6]

- ❑ **DSENO (Dose Sans Effet Nocif Observé)** : dose la plus élevée pour laquelle on n'observe pas d'augmentation statistiquement (ou biologiquement) significative en fréquence ou en sévérité d'un effet nocif dans un groupe exposé à la substance par rapport à un groupe non exposé. Autre dénomination : LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level). [6]
- ❑ **Effet cancérogène** : effet qui se manifeste par l'apparition de cancers. [6]
- ❑ **Effet systémique** : effet résultant de l'action de l'agent toxique après absorption et distribution dans différentes parties de l'organisme humain. [6]
- ❑ **Émission** : concentrations mesurées à la sortie d'une source. [6]

Rejet dans un milieu, à partir d'une source, de substances solides, liquides ou gazeuses, de rayonnements, ou de formes diverses d'énergies. [13]
- ❑ **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. A défaut d'état initial (mesures non réalisées avant la mise en fonctionnement), l'état d'un environnement témoin peut servir de référence. [13]

État d'un environnement comparable mais non impacté par le phénomène étudié. [3]
- ❑ **Équivalent Toxique (TEQ)** : somme des concentrations de différents toxiques de la même famille, pondéré par le facteur d'équivalence toxique (FET) affecté à chacun, exprimée par rapport à la substance de référence. Par exemple : équivalent TCDD pour les dioxines ou équivalent BAP pour les HAP. [6]
- ❑ **Évaluation de l'exposition** : détermination ou estimation des voies d'exposition, de la fréquence, de la durée et de la dose d'exposition. [6]
- ❑ **Évaluation du risque sanitaire (ERS)** : processus en quatre étapes qui comprend l'identification du potentiel dangereux des substances, l'évaluation de la relation dose-effet, l'évaluation de l'exposition et la caractérisation des risques. [6]

Procédure visant à calculer ou estimer le risque pour un organisme, un système ou une (sous)population, incluant l'identification des incertitudes liées, consécutif à l'exposition à un agent particulier, prenant en compte à la fois les caractéristiques de l'agent en question et de la cible spécifique. La procédure comprend 4 étapes : identification des dangers, évaluation de la relation dose-réponse, évaluation de l'exposition et caractérisation du risque. [10]
- ❑ **Excès de Risque Collectif (ERC)** : estimation du nombre de cancers en excès, lié à l'exposition étudiée, qui devrait survenir au cours de la vie d'un groupe d'individus. [6]
- ❑ **Excès de Risque Individuel (ERI)** : probabilité que la cible a de développer l'effet associé à une substance cancérogène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée. [6]
- ❑ **Excès de Risque Unitaire (ERU)** : probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose (ou de concentration) d'une substance cancérogène.

Annexe 1

liste des définitions utilisées en ERS ou en IEM

L'ERU s'exprime en $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$ pour la voie orale ou en $(\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$ pour la voie inhalation. [6]

- ❑ **Exposition** : mise en contact d'un polluant et d'une cible (organisme, système ou (sous-)population). [7] [10]
- ❑ **Exposition aiguë** : exposition de quelques secondes à quelques jours. [6]
- ❑ **Exposition chronique** : exposition de quelques années à vie entière. [6]
- ❑ **Exposition subchronique** : exposition de quelques jours à quelques années. [6]
- ❑ **Facteurs d'incertitude** : facteurs multiplicatifs appliqués à des données toxicologiques expérimentales ou à des résultats d'études épidémiologiques pour construire une valeur toxicologique de référence. [6]
- ❑ **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. [13]
- ❑ **Fond pédo-géochimique** : teneur normal d'un élément dans la roche mère. [3]
- ❑ **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). [3]
- ❑ **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. [3]
- ❑ **Génotoxique** : se dit d'un agent pouvant induire des effets potentiellement défavorables sur le matériel génétique. A contrario, l'action d'un agent cancérogène non-génotoxique consiste à interférer avec les mécanismes de régulation de la division cellulaire, de la différenciation et de l'expression des gènes mais sans altération directe du patrimoine génétique. [6]
- ❑ **Gestion des risques** : procédure de prise de décision prenant en considération des facteurs politiques, sociaux, économiques et techniques avec les informations adéquates de l'évaluation des risques liés à un danger, visant à développer, analyser et comparer les options réglementaires ou non et de sélectionner et mettre en œuvre une réponse réglementaire appropriée à ce danger. [10]
- ❑ **Identification des dangers (ou du potentiel dangereux) des substances** : procédure d'identification des effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme en s'attachant à la nature et à la force des preuves de causalité relevées entre la substance et l'effet induit. [6]

Identification du type et de la nature des effets adverses qu'un agent a la capacité intrinsèque de causer à un organisme, un système ou une population. (1ère étape de l'ERS). [10]
- ❑ **Impact sanitaire** : [9] représente (i) le nombre de cas d'une pathologie survenant ou susceptible de survenir dans une population déterminée du fait de l'exposition à un agent dangereux; (ii) le pourcentage de la population considérée ou le nombre d'individus concernés au sein d'une population par une éventuelle survenue d'une pathologie identifiée du fait de l'exposition à un agent dangereux.
- ❑ **Indice de Risque (IR) ou Quotient de Danger (QD)** : Rapport entre la dose

Annexe 1

liste des définitions utilisées en ERS ou en IEM

(ou concentration) d'exposition et la dose (ou concentration) de référence utilisé pour caractériser le risque d'effets systémiques à seuil liés aux substances toxiques. [6]

- ❑ **Installation Classée** : usines, ateliers, dépôts, chantiers, carrières ainsi que toute installation fixe exploitée ou détenue par une personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent être sources de nuisances pour la santé, la sécurité, la salubrité du voisinage, ainsi que pour l'agriculture, l'environnement, la protection de la nature et la conservation du patrimoine (**Loi n°76.663 du 19 juillet 1976, Décret n°77.1133 du 21 septembre 1977**).
- ❑ **Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM)** : démarche de gestion à mettre en oeuvre pour apprécier l'acceptabilité des impacts d'un site ou d'une installation sur leur environnement. D'une manière plus générale, cette démarche de gestion permet de vérifier la compatibilité entre l'état des sites et des milieux et leurs usages, lorsque ces usages sont déjà fixés, c'est à dire les usages constatés. [13]
- ❑ **Matrice environnementale** : support dans lequel se retrouve une substance dans l'environnement. Les matrices environnementales peuvent être des compartiments de l'environnement, ou, dans les milieux vivants : le sang, les tissus corporels, la sève, les feuilles des arbres... On peut alors aussi parler de matrice biologique. [7]
- ❑ **Milieux d'exposition** : les milieux d'exposition désignent précisément les milieux au contact desquels se trouve la cible étudiée. Dans le cas des populations humaines, il peut s'agir par exemple, de l'air à l'intérieur des habitations, de l'eau du robinet, de la couche de sol superficiel, mais aussi des aliments. [1]
- ❑ **Milieux environnementaux** : par opposition aux milieux d'exposition, les milieux environnementaux désignent l'air, les eaux souterraines, les eaux superficielles, les sols, les sédiments. [1]
- ❑ **Meilleure technique disponible (MTD)** : stade de développement le plus récent des activités, des procédés et de leur mode d'exploitation, pouvant être employées sur un site à une échelle industrielle, dans des conditions économiquement viables, et permettant d'obtenir un niveau général élevé de protection de l'environnement dans son ensemble. [13]
- ❑ **Mode d'exposition** : descriptif des conditions d'exposition à une substance toxique. Le mode d'exposition peut être direct (ingestion de sols et de poussières, ingestion d'eau, inhalation de gaz provenant du sol ou de la nappe, ou de poussières) ou indirect (ingestion de produits de consommation susceptibles d'être eux-mêmes pollués, comme les produits du jardin). [1]
- ❑ **Mutagène** : agent susceptible d'induire des mutations de l'ADN, du gène, du chromosome ; ce qui constitue l'étape initiale de la cancérogenèse, à condition que la mutation porte sur des gènes impliqués dans le processus de cancérogenèse. [6]
- ❑ **Organe cible** : organe ou système présentant une sensibilité particulière à une substance donnée. [6]
- ❑ **Points noirs environnementaux** : zones conduisant à des surexpositions de la population à des substances toxiques ou à des agents physiques. On distingue deux concepts différents : (i) les points noirs spécifiques à un milieu disposant de mécanismes de gestion dédiés (zones de dépassement des normes de qualité de l'air, sites et sols pollués ...). Sur ces zones, la priorité est donnée au respect des valeurs réglementaires ; (ii) les points noirs dont le risque est lié à des cumuls

Annexe 1

liste des définitions utilisées en ERS ou en IEM

d'exposition provenant de sources différentes et concernant plusieurs milieux. [2]

- ❑ **Principe de précaution** : principe juridique de haut niveau selon lequel « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable ». intégré dans la Loi Barnier 1995. [6]
- ❑ **Principe de prudence scientifique** : consiste à adopter, en cas d'absence de données reconnues, des hypothèses raisonnablement majorantes définies pour chaque cas à prendre en compte. [6]
- ❑ **Principe de proportionnalité** : implique une cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance de la pollution et son incidence prévisible. [6]
- ❑ **Principe de spécificité** : assure la pertinence de l'étude par rapport à l'usage et aux caractéristiques du site et de son environnement. [6]
- ❑ **Principe de transparence** : les choix des hypothèses, des outils à utiliser et du degré d'approfondissement d'une évaluation du risque sanitaire doivent systématiquement être présentés et expliqués, leurs conséquences sur la quantification du risque doivent être évaluées. Ces choix doivent être cohérents. [6]
- ❑ **Relation dose-effet** : relation quantitative entre la dose ou concentration d'un agent administrée ou absorbée et l'intensité de l'effet délétère de cet agent. 2^{ème} étape de l'ERS [10]

Relation spécifique d'une voie entre des niveaux d'exposition à un agent dangereux (exprimée par une dose ou une concentration dans l'air) et la survenue d'effets observés qui peuvent varier en nature et en gravité. La relation dose-effet fournit donc la nature ou la gravité d'un effet toxique en fonction de l'exposition. [9]
- ❑ **Relation dose-réponse** : relation quantitative entre la dose ou concentration d'un agent administrée ou absorbée et les changements observés sur l'organisme exposé. [10]

Relation spécifique d'une voie entre des niveaux d'exposition à un agent dangereux (exprimée par une dose ou une concentration dans l'air) et l'incidence observée (« réponse ») d'un effet donné. La relation dose-réponse exprime donc la fréquence de survenue d'un effet en fonction de l'exposition. Les VTR sont établies à partir de relations dose-réponse établies chez l'homme ou à défaut chez l'animal. [9]
- ❑ **Risque** : probabilité d'apparition d'un effet néfaste dans des conditions d'exposition données. [6] [10]

Probabilité de survenue d'un danger. [8]
- ❑ **Scénario d'exposition** : ensemble de faits, de conditions et d'hypothèses qui définit une exposition dans une situation donnée, et qui est utilisé dans l'évaluation et la quantification de l'exposition. Il concerne les sources, les voies et milieux d'exposition, les vecteurs, les concentrations environnementales des agents en cause, et l'organisme, le système ou la (sous)population exposé (cad nombre, caractéristiques, activités). [10]
- ❑ **Schéma conceptuel** : représentation et/ou description synthétique du site et de son environnement comprenant toutes les informations acquises lors des dia-

Annexe 1

liste des définitions utilisées en ERS ou en IEM

gnostics du site et des milieux, et permettant une présentation claire et simplifiée de la problématique rencontrée sur le site étudié. [13]

- ❑ **Seuil d'effet** : Niveau d'exposition au-dessous duquel aucun effet n'est attendu.
- ❑ **Système d'Information Géographique (SIG)** : Outil informatique de collecte, gestion, manipulation, analyse, modélisation et d'affichage de données spatialisées. [2]
- ❑ **Surveillance (environnementale) des milieux** : Processus d'observation répétitive, répondant à des besoins définis, portant sur un ou plusieurs éléments environnementaux suivant un dispositif prédéfini dans l'espace (points de prélèvement) et dans le temps (planning) et à l'aide de méthodes comparables de détection environnementale et de collecte des données. [13]
- ❑ **Source** : Point ou surface à partir de laquelle les polluants sont émis. [7]
- ❑ **Teneur de fond** : (NF-ISO 19258) 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. [3]
- ❑ **Toxicité** : Propriété intrinsèque d'une substance susceptible de provoquer des effets biologiques néfastes à un organisme qui y est exposé. [10]
- ❑ **Transfert** : Migration de substances dissoutes ou non dans un ou plusieurs milieux (ex. : à travers ou à la surface d'un sol, causée par l'eau, l'air et les activités humaines, ou bien par les organismes du sol). [1]
- ❑ **Valeur toxicologique de référence (VTR)** : Appellation générique regroupant les valeurs permettant d'établir une relation entre une dose et un effet (effet à seuil de dose) ou une dose et une probabilité de survenue d'un effet (effet sans seuil de dose). Les VTR sont spécifiques d'un effet (généralement l'effet critique), d'une durée d'exposition (aiguë, subchronique ou chronique) et d'une voie d'exposition (orale ou respiratoire). Elle s'exprime comme une dose journalière ou une concentration tolérable (DJT ou CT) pour décrire les effets à seuil ; ou comme l'inverse d'une dose ou concentration (ERU) pour les effets sans seuil. [9]
- ❑ **Voie d'exposition** : Voie de passage d'une substance de la source vers une cible. Une voie d'exposition inclut une source, un point d'exposition et une voie d'administration. Si le point d'exposition diffère de la source, il existe également un mécanisme de propagation et un compartiment intermédiaire où le polluant est transporté. [1]
- ❑ **Zone** : Espace solidaire, sur les plans économique, physique et populationnel, où s'est déroulé, se déroule ou est envisagé un ensemble d'activités économiques (industries, transports de personnes ou de marchandises, agriculture...), contribuant de manière significative à l'émission, dans les milieux, d'agents à potentiel nocif pouvant, seul ou par leur combinaison, affecter la santé à court ou long terme, compte-tenu des conditions d'occupation de l'espace par diverses populations. [5]

Annexe 2

liste indicative de
bases de données
environnementales
spatialisées

Annexe 2 : liste indicative de bases de données environnementales spatialisées

NOM/Sigle Gestionnaire	Champ concerné / Informations recueillies	Territoire administratif couvert / Niveau de détail géographique	Emprise spatiale des données	Année de début	Année de fin	Echelle temporelle des données	Georeferencement Système de projection utilisé	Ouverture de la base Restrictions éventuelles Tarification	Mode de diffusion Site Format de diffusion	Commentaires	Contact
Base de données de la qualité de l'air/BDQA Ademe	Qualité de l'air : pollution atmosphérique Concentration dans l'air de différents polluants	France Point de mesure	600 stations de mesure réparties dans la zone géographique couverte par les 38 AASQA	1985 (données automatiques) pour certains polluants (SO ₂ , NO _x , Particules, Benzène, Toluène); En cours (données manuelles) pour d'autres (HAP, Métaux lourds, COV).	En cours	Mesures automatiques tous les quarts d'heures	Oui Sans objet	Réseau de partenaires (MEDDTL, IFE, INERIS, InVS, INRA, Météo France, Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris, Association pour la prévention de la pollution atmosphérique, DRASS, Laboratoires de recherche, OMS, ... Convention d'utilisation pour accéder aux données Gratuit	Internet http://www.atmo-net.org Format Xml	Données minimales horaires; Limite de téléchargement	Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
Bul'd'air/Bul'd'air Ademe	Qualité de l'air : pollution atmosphérique Calculs de l'indice ATMO à partir des données de concentration de 4 polluants : dioxyde d'azote, particules de type PM10, ozone, dioxyde de soufre	60 villes de plus de 100 000 habitants Point de mesure	720 stations fixes de mesure mises en place par les 40 associations agréées (AASQA) par le / MEDDTL	1998 ou plus tard selon les villes	En cours	Journalière, annuelle depuis 1998, mensuelle, pour l'année en cours	Oui Sans objet	Grand public Convention signée entre l'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie et le demandeur des données Gratuit	Internet http://www.buldaire.org/ Format Csv	Sans objet	Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
Banque d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines/ADES BRGM	Eaux souterraines Données quantitatives (niveau des nappes) et qualitatives (concentration de nombreux paramètres) relatives aux eaux souterraines	France Point de mesure	Réseau de mesure; Bassin hydrographique; District hydrographique; Système aquifère; Masse d'eau	Variable	En cours	Quotidienne à semestrielle	Données raster et vecteur Nombreux	Grand public Avertissement à l'entrée de la banque (globalement usage non commercial et sous la responsabilité de l'utilisateur) Gratuit	Internet http://www.ades.eaufrance.fr Format ASCII	Limite géographique localisation des x et y des points de mesure ramenée au centroïde de la commune pour la localisation des points de mesure qui concernent la qualité des eaux (Plan VIGIPRATE demandé par le ministère en charge de la Santé)	ades@brgm.fr
Base d'Anciens Sites Industriels et Activités de Service/BASIAS BRGM	Sites et sols relevant des installations classées potentiellement pollués Identification du site ; Localisation et coordonnées (X et Y) ; Propriété du site ; Historique des activités (produits utilisés ou générés) ; Utilisation et projets de réaménagement ; Accidents ou pollutions connues ; Critères environnementaux ; Etudes et actions ; Bibliographie	France métropolitaine et Départements d'Outre Mer France métropolitaine et Départements d'Outre Mer	Sans objet	1994	En cours	L'ensemble des départements français aura été couvert sur une période de 15 ans (mais avec cependant des cadrages hétérogènes)	Sites industriels localisés par le centroïde de leur emprise au sol et/ou complété par le géoréférencement de l'adresse du site industriel pour les sites situés dans des communes de plus de 5000 habitants Lambert II étendu	Grand public Acceptation des conditions légales Gratuit via le site Internet de BASIAS, payant pour les autres demandes avec envoi de CD-rom	Internet ; Consultation dans les mairies et les préfectures concernées et auprès du BRGM http://basias.brgm.fr/donnees.asp Txt	Les sites n'appellent plus d'action de la part des pouvoirs publics chargés de la réglementation sur les installations classées sont régulièrement transférés de BASOL dans BASIAS afin de conserver la mémoire des actions qui ont été menées sur ces sites	basias@brgm.fr
Corine Land Cover/ CLC SOeS	Aménagement de l'espace - Occupation du territoire Nomenclature de 3 niveaux et 44 postes de couverture de terre sur des unités minimales de 25 hectares	France métropolitaine Surface minimale de 25 hectares	France métropolitaine avec un débord de 10 km autours	1987	En cours	10 ans	Données vecteur Lambert II étendu	Grand public Non Gratuit	Internet http://www.ifen.fr/bases-de-donnees/occupation-du-sol.html Export Arcinfo ; Shape file ; Tables Mapinfo	Diffusion depuis 2005 des données CLC 1990 corrigées ; Actualisation 2006 : à venir ; Données complémentaires à haute résolution : à venir ; Limites de cette base de données : mini 25 ha ; périodicité ; nomenclature (ex. : pas les essences pour les forêts)	Institut Français de l'Environnement
Base de Données Carbone France/ BDCF INRA	Propriétés physico-chimiques des sols et occupation des terres obtenues sur la base d'observation de profils de sols Teneur en carbone organique	France métropolitaine Point de mesure	Sans objet	1965	1998	Sans objet	Oui Lambert II étendu	Uniquement sous couvert d'une convention de mise à disposition Restriction de non-diffusion des données ponctuelles Gratuit	Envoi de fichiers Sans objet Coloné	Base incomplète sur certains points, un processus de vérification de normalisation des données est en cours ; La base doit donc être utilisée avec précaution	Unité INFOSOL
Système d'information des sols de France/ DONESOL INRA	Inventaire et cartographie des sols Profils pédologiques ; Sondages à la tarière ; Données quantitatives sur l'état des sols ; Données d'interprétation sur les types de sol ; Données analytiques sur des échantillons de sol ; Données générales sur les organismes et les auteurs des études pédologiques	France Point de mesure	Couverture pédologique du territoire français	1992	En cours	Annuelle à Décennale	Profils et sondages ; Unités cartographiques de sol (UCS) Lambert II étendu	Réseau de partenaires participant à la production et à la collecte des données L'accès aux données est autorisé suite à la signature d'une convention bi-partite. Il est protégé par mot de passe. Cette restriction est due au fait que l'Institut National de Recherche Agronomique n'est pas propriétaire de la totalité des données de la base Extraction des données facturée aux organismes qui ne participent pas à la production et à la collecte des données	Internet http://donesol.gissol.fr Format Html ; Format Pdf ; Format Csv ; Tableau Access	La production et la collecte des données ne sont pas achevées ; Toutes les données de la bases ne sont pas labélisées. ; Les données qui ont été contrôlées et labélisées sont les données du Référentiel Régional Pédologique (RRP)	Unité INFOSOL
Base de Données des Analyses des Terres /BDAT INRA	Qualité des sols Données statistiques de paramètres physico-chimique du sol	France métropolitaine Canton	Territoires agricoles	1990	En cours	Annuelle	Oui Lambert II étendu	Grand public Non Sans objet	Internet http://bdats.orleans.inra.fr/ Format Html ; Format Txt	L'échelle de représentation à utiliser doit être inférieure au 1/250 000ème ; cette base n'est pas adaptée pour une représentation plus précise de l'information	Unité INFOSOL

Annexe 2 : liste indicative de bases de données environnementales spatialisées

NOM/Sigle Gestionnaire	Champ concerné/ Informations recueillies	Territoire administratif couvert/ Niveau de détail géographique	Emprise spatiale des données	Année de début	Année de fin	Echelle temporelle des données	Georeferencement Système de projection utilisé	Ouverture de la base Restrictions éventuelles Tarification	Mode de diffusion Site Format de diffusion	Commentaires	Contact
Base de données du Réseau de Mesure de la Qualité des Sols/RMQS INRA	Qualité des sols Analyses physico-chimiques ; Eléments traces ; Occupations du sol ; Pratiques culturelles	France métropolitaine et Départements d'Outre Mer Point de mesure	Maille de 16km sur 16km	2001	En cours	Décennale	Oui Lambert II étendu	Uniquement sous couvert d'une convention de mise à disposition Licence Sans objet	CD-rom Sans objet Tableau Access ; Format Txt	Sans objet	Unité INFOSOL
Collecte nationale d'analyses d'Éléments Trace Métallique/BDETM INRA	Qualité des sols Mesures des éléments traces suivant : Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se et Zn	France métropolitaine Point de mesure	Territoires agricoles	1997	1998	Sans objet	Oui Lambert II étendu	Uniquement sous couvert d'une convention de mise à disposition Convention de mise à disposition Sans objet	CD-rom Sans objet Tableau Access	L'échantillonnage est non maîtrisé et est hétérogène spatialement ; Il existe d'importantes discontinuités spatiales	Unité INFOSOL
PREV'AIR / PREV'AIR INERIS	Qualité de l'air Données d'émissions et de concentration de polluants : ozone, dioxyde d'azote et particules (PM10, PM2.5), métaux organiques	France Sans objet	Maille de 10km sur 15km	2003	En cours	Horaire	Oui Lat/Long	Grand public pour les données cartographiées ; Ouverte aux acteurs de la qualité de l'air et de la santé pour les données brutes numériques Accès privé (pour les utilisateurs) à un certain nombre d'informations liées à la qualité des modèles (scores statistiques) Gratuit	Internet http://www.prevair.org/fr/ Format netcdf	Sans objet	Unité MOCA
Teleray/Teleray IRSN	Rayonnements ionisants Rayonnements gamma dans l'air ambiant	France Point de mesure	Sans objet	1991	En cours	Toutes les 5 min	Non Non	Entité propriétaire/utilisateur pour les données brutes ; Grand public pour les données élaborées (moyenne quotidienne et moyenne annuelle par station de mesure) Oui Sans objet	Internet http://teleray.irsn.org/irs/html_irs/mesure/france.htm Format Html	Sans objet	IRSN
EAU/EAU IRSN	Radioactivité Mesures de la radioactivité des eaux usées	France Département, puis par zoom sur l'environnement d'une Installation Nucléaire de Base (INB)	Environnement d'une Installation Nucléaire de Base (INB), littoral, cours d'eau	2004	En cours	Mensuelle	Sans objet Sans objet	Grand public Non Sans objet	Internet http://eau.irsn.org/ Format Html	Sans objet	IRSN
«Registre Français des Emissions Polluantes/IREP MEDDTL»	Émissions polluantes et déchets des installations classées soumises à autorisation (établissements industriels et élevages) Résultats de la déclaration annuelle des émissions polluantes	France Etablissement	Sans objet	2003	En cours	Annuelle	Géolocalisation des communes Lambert II étendu ; WGS84	Grand public Non Gratuit	Internet http://www.irep.ecologie.gouv.fr Format csv	La base de données est gérée par l'INERIS pour le compte du /MEDDTL mais le site internet est administré par l'OIEau (office international de l'eau) pour le compte du /MEDDTL	irep@ecologie.gouv.fr
«Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif,/BASOL /MEDDTL»	Sites et sols pollués ou potentiellement pollués par des activités industrielles Identification et localisation du site, caractérisation du site, description du site, situation technique du site et caractérisation de l'impact, utilisation et environnement du site, impacts constatés, surveillance du site et restriction d'usage, traitements effectués	France Point de mesure	Sol ; Sous-sol ; Aquifère	1992	En cours	Variable : Transfert des données dans la base BASIAS lorsque le site est traité (maîtrise des risques, dépollution)	Géolocalisation des sites Lambert II étendu	Ouverte au grand public Non Gratuit	Internet http://basol.environnement.gouv.fr/ Format Html	BASOL contient la majeure partie des sites pollués suivis par l'inspection des installations classées	Direction de la prévention des pollutions et des risques / Service de l'environnement industriel
«Banque nationale de données pour l'hydrométrie et l'hydrologie/HYDRO /MEDDTL»	Cours d'eau Données quantitatives sur les cours d'eau ; Fiches des stations	France Point de mesure	Cours d'eau	1860	En cours	Variable	Géolocalisation des stations de mesure Lambert II étendu	Actuellement sur abonnement auprès du /MEDDTL et 7 procédures en accès grand public sur le net Certaines stations ou données ne sont pas publiques Gratuit	Réseaux RTC, RNIS Internet http://hydro.eau-france.fr Format Trame SANDRE	Permet la modélisation	Service Central Hydrométéorologique d'Assistance à la Prévention des Inondations
«Base de données Climatologiques/ Climattheque Météo-France»	Climat Températures, pluviométrie, humidité, vent, insolation, rayonnement, pression, état de la mer, évapo-transpiration quotidienne, pour plusieurs milliers de stations à différentes périodes, sur la France et l'outremer. Les données sont sous forme de produits statistiques élaborés ou sous forme de données climatologiques élémentaires.	France Séries chronologiques et statistiques ponctuelles aux stations météorologiques françaises de métropole et d'outremer	Représentativité locale	En fonction des paramètres et de la station de mesures	En cours	Horaire ; Quotidienne ; Mensuelle ; Trimestrielle ; Annuelle	Stations de mesure Lambert II étendu ; Lat/Long	Grand public Niveaux d'accès différents existent selon le profil de l'utilisateur (commercial, recherche, etc.) Payant pour le service Climattheque pour les clients commerciaux. Données gratuites pour les usagers «recherche» (hormis le coût de mise à disposition)	Internet http://climattheque.meteo.fr/ Format ASCII (.cvf) ; Format Pdf	Sans objet	limatheque@meteo.fr

Annexe 2 : liste indicative de bases de données environnementales spatialisées

NOM/Sigle Gestionnaire	Champ concerné/ Informations recueillies	Territoire admi- nistratif couvert/ Niveau de détail géographique	Emprise spatiale des données	Année de début	Année de fin	Echelle tempo- relle des données	Georeferencement Système de projection utilisé	Ouverture de la base Restrictions éventuelles Tarification	Mode de diffusion Site Format de diffusion	Commentaires	Contact
«Système d'information en Santé-Environnement sur les Eaux/SISE-Eaux DGS»	Qualité de l'eau : eau d'alimentation, eau de baignade, eau conditionnée, eau minérale naturelle Descriptif du parc d'installations de production-traitement-distribution des eaux ; Descriptif du réseau de points de surveillance ; Résultats d'analyses de contrôle sanitaire commentés ; Données de la surveillance	France Point de mesure	Unité de distribution de l'eau (commune(s) ou partie(s) de commune recevant la même qualité d'eau)	1994	En cours	Variable	Géoréférencement des points de surveillance et des installations associées ; Localement, couches vectorisées de périmètres de protection et des unités de distribution Lambert II étendu	Entité propriétaire (DGS/DDASS/DRASS) ; Ouvert à l'entité utilisatrice (Aïssa, INVS) OUI : Mots de passe, présence de données sensibles telles que la localisation précise des captages d'eau Gratuit	Requete /MEDDTL, DRASS Sans objet Colonné	Sans objet	Ministère de la Santé et de la Jeunesse et des Sports? SISE-National : DG de la santé. DDASS
RÉseau national de suivi à long terme des ECOSystèmes FORestiers de l'Office national des Forêts/RENECOFOR ONF	Ecosystèmes forestiers Description générale du site ; Mesures dendrométriques ; Étude dendrochronologique ; Observation de la santé du peuplement ; Observation phénologiques ; Récoltes des chutes de litières ; Analyses foliaires ; Description pédologique des profils du sol ; Analyse physico-chimique des sols ; Inventaire de la composition floristique ; Inventaire des champignons supérieurs et des lichens ; Mesures météorologiques, concentration d'ozone dans l'air, concentration d'ammoniac dans l'air ; Observation des symptômes d'ozone sur la végétation ; Analyse des solutions de sol.	France métropolitaine Point de mesure	Site de mesure de 2 hectares	1992	En cours	En temps réel (données météo) à tous les 15 ans (chimie des sols) ; a collecte des données est fonction du site et du type de la mesure ou de l'observation	Géolocalisation des stations de mesure Lambert II étendu	Grand public Soumis à autorisation après évaluation du projet d'utilisation des données Gratuit	Mail ; CD-rom Sans objet Tableau Excel	Sans objet	Réseau RENECOFOR
Référentiel pédogéochimique du Nord-Pas de Calais/RPG ISA Lille et INRA Arras	Qualité des sols ETM (As, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, In, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V, Zn), type de sol, CEC, pH, ion majeur, Carbonate	Région Nord Pas de Calais Point de mesure	267 sites	1994	1998	Ponctuel	Oui Lambert 2	Organismes de recherches Convention Gratuit	Mail; CD Rom www.arras.inra.fr/fichiers/Rapport_RPG.pdf Tableau Excel	densité spatiale d'analyse forte, analyse méthode analytique homogène, nombreux ETM, interpolation spatiale pertinente à cette échelle	denis.baize@orleans.inra.fr
Base Nationale des Données sur l'Eau/RNDE SANDRE	Qualité des eaux de surface Plus de 200 polluants : HAP, pesticide, Dioxine, ETM.... Plusieurs campagnes de mesures. Compartiment sédimentaire et colonne d'eau.	France métropolitaine Station de mesure	Plus de 200 sites	2000	En cours	Variable	Oui Lambert 2	Organismes de recherches Sans objet Gratuit	Mail http://sandre.eau-france.fr/ Base de donnée Access	Nombre de polluant très exhaustif, nombre d'analyse très variable pour les différents polluants	b.fribourg-blanc@oieau.fr
Inventaire Exceptionnel/IE INERIS	Qualité des eaux de surface Plus de 200 polluants : HAP, pesticide, Dioxine, ETM.... Une seule campagne de mesure. Compariment sédimentaire et colonne d'eau.	France métropolitaine Station de mesure	Plus de 200 sites	2005	2005	Ponctuel	Oui Lambert 2	Ouverte aux organismes de recherches Sans objet Gratuit	Mail http://rsde.ineris.fr/presentation_ie.php Base de donnée SQL	Polluant à caractère toxique, nombre d'analyse très variable pour les différents polluants, une seule campagne de mesure	Jean-Yves.CHATELIER@ineris.fr
Inventaire National Spatialisé/INS INERIS	Emission atmosphérique Acidification, eutrophisation, effet de serre, ETM, POP, Poussière. Classer par catégorie	France métropolitaine Maille 1km x 1km	Maille 1km x 1km	2004 puis actualisation	En cours	Horaire, journalier, annuel	Oui Lambert 2	? Gratuit	? http://www.citepa.org/forums/ins/index.php3 ?	Disponible au 2ème semestre 2008 au plus tôt. Exhaustivité des activités couvertes avec approche par source individuelle privilégiée pour les émetteurs les plus importants.	yann.martinet@citepa.org
Nicosia/NICOSIA INRA	Qualité des sols Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	Région Nord Pas de Calais Point de mesure	11396 sites	1985	2005	Variable	Géolocalisation des stations de mesure Lambert II étendu	Organismes de recherches Convention d'utilisation pour accéder aux données Gratuit	Mail, CD Rom http://www.orleans.inra.fr/les_unites/ur_sciences/_du_sol/programmes_de_recherche/projet_nicosia Tableau Excel	Agrégation de 5 bases de données sol : Mortagne du Nord, BD ETM, RMQS, PRC, RPNPC	denis.baize@orleans.inra.fr
Base de données Milieu Aquatique et Piscicole/BD MAP ONEMA	Caractérisation des populations piscicoles Quantité et biomasse des différentes espèces de poissons des principaux cours d'eau français	France métropolitaine Surface de pêche	Environ 600 sites	1994	2007	Variable	Géolocalisation des stations de mesure (coordonnées Lambert) Lambert II étendu	Organismes de recherches Non Gratuit	Mail http://www.oieau.fr Tableau Excel	Quantité de poisson par espèce, en terme de biomasse ou d'individu par unité de surface	caroline.penil@onema.fr
Registre Français des Emissions Polluantes/IREP MEDDTL	Émissions polluantes et déchets des installations classées soumises à autorisation (établissements industriels et élevages) Résultats de la déclaration annuelle des émissions polluantes	France Établissement	Sans objet	2003	En cours	Annuelle	? Lambert II étendu ; WGS84	Ouverte au grand public Non Gratuit	Internet http://www.irep.ecologie.gouv.fr Format csv	La base de données est gérée par l'INERIS pour le compte du /MEDDTL mais le site internet est administré par l'OIEau (office international de l'eau) pour le compte du /MEDDTL	irep@ecologie.gouv.fr
Ciblex/CIBLEX ADEME	Paramètres descriptifs de la population française âge, sexe, budgets espace-temps, consommations alimentaires...	France ZEAT	10								

INERIS

*maîtriser le risque
pour un développement durable* |

Rédaction : Céline BOUDET - Vincent GRAMMONT, INERIS - Direction des risques chroniques
Parc Alata, BP2, 60550 VERNEUIL EN HALATTE - www.ineris.fr

Mise en forme pédagogique, conception graphique et mise en page :
Olivier PERON, INERIS formation, Parc Alata, BP2, 60550 VERNEUIL EN HALATTE