

La nécessaire complémentarité des approches environnementales et sanitaires dans la gestion des sols pollués : l'exemple de Saint-Laurent-le-Minier

FRÉDÉRIC DOR¹
SÉBASTIEN DENYS²

¹ InVS
Département Santé
Environnement
12, rue du Val d'Osne
94415 Saint-Maurice cedex
France
<f.dor@invs.sante.fr>

² Ineris
Direction des risques
chroniques
BP 2
60550 Verneuil-en-Halatte
France
<sebastien.denys@ineris.fr>

Tirés à part :
F. Dor

Résumé. La politique relative à la gestion des sols pollués mise en place avec la circulaire du 8 février 2007 met en avant la nécessité d'approcher les situations de pollution des sols d'un point de vue environnemental et sanitaire. Le site pilote de Saint-Laurent-le-Minier (Gard) a été l'occasion d'illustrer la mise en œuvre et l'importance d'une telle nécessité pour l'optimisation des mesures de gestion environnementale et d'accompagnement sanitaire des populations. Cette commune a connu par le passé des activités minières d'extraction et de traitement de minerai Pb/Zn, et se caractérise par des sols au fond géochimique élevé en élément traces, notamment en surface. Parallèlement, un dépistage du saturnisme a révélé des concentrations élevées de plomb dans le sang d'enfants de la commune. Cette double évaluation indépendante a conduit à une première série de mesures de gestion environnementale et sanitaire mises en œuvre également de manière indépendante. Il s'agissait d'interdictions lourdes, tant pour l'intérêt communal que particulier, demandant une analyse de la pertinence du maintien de ces mesures et une réflexion sur le suivi sanitaire des populations. La combinaison des expertises environnementale et sanitaire a alors été proposée tant dans l'évaluation que dans la gestion du risque. Cette imbrication des approches met en avant leur complémentarité pour améliorer la compréhension des expositions et l'adaptation des mesures permettant de les réduire. La notion d'exposition est au carrefour des enjeux environnementaux et sanitaires.

Mots clés : évaluation du risque ; gestion du risque ; polluants du sol ; recherche participative communautaire.

Abstract

Combining environmental and health evaluation is essential to optimize the management of contaminated sites: A case study of Saint-Laurent-le-Minier

French national policy for the management of contaminated sites underlines the importance of combining both environmental and health expertise. The implementation of this approach in Saint-Laurent-le-Minier (Gard) illustrates its importance in optimizing both the remediation options and the support of the population for the health aspects. The history of this village included mining and processing of Pb/Zn ore. These activities, added to a high natural geochemical background, led to high concentrations of lead in the environment and particularly in soils. An initial health survey also showed high blood lead levels in local children. These independent environmental and health observations resulted in a choice of initial management options that were rapidly challenged due to their coercive aspects. A combined analysis based on environmental and health expertise was then conducted, helped improve the understanding of both situations, i.e.

Article reçu le 3 décembre
2010,
accepté le 22 mars 2011

doi: 10.1684/ers.2011.0474

Pour citer cet article : Dor F, Denys S. La nécessaire complémentarité des approches environnementales et sanitaires dans la gestion des sols pollués : l'exemple de Saint-Laurent-le-Minier. *Environ Risque Sante* 2011 ; 10 : 323-30. doi : 10.1684/ers.2011.0474

environment and health, by both policy-makers and local citizens, and made it possible to modify and optimize the environmental remediation strategy for Saint-Laurent-le-Minier. It also allowed the definition of better support for the population and its health, such as regular monitoring of blood concentrations. This complementarity and this coherence rely on the concept of exposure, which is where the environmental and health approaches intersect.

Key words: community-based participatory research; risk assessment; risk management; soil pollutants.

L'évolution de la politique relative aux sites et sols pollués s'est mise en place avec la circulaire du 8 février 2007 [1]. Elle décrit les modalités de gestion et de réaménagement en déroulant deux démarches alliant conjointement des actions environnementales et sanitaires : l'interprétation de l'état des milieux (IEM) et le plan de gestion. L'axe central a pour objet de vérifier la compatibilité des niveaux de contamination des milieux avec les usages fixés, qu'ils soient actuels ou futurs. L'interprétation de l'état des milieux consiste à confronter la connaissance des concentrations dans les milieux environnementaux auxquels les populations sont exposées avec des environnements témoins et/ou des valeurs de gestion, réglementaires ou non. Le plan de gestion vise à identifier les actions permettant d'assurer cette compatibilité, avec, en premier lieu, la suppression de la source de pollution. Dans le cas où celle-ci n'est pas exhaustive, une analyse des risques résiduels doit être réalisée afin de s'assurer que les concentrations résiduelles n'induisent pas de risque sanitaire.

Les possibilités de contact entre les populations et la pollution détectée sont donc au cœur de la démarche, que cette pollution soit confinée au sein de l'emprise du site ou qu'elle s'étende au-delà. Le schéma conceptuel d'exposition permet de les visualiser en décrivant les liens source/voies de transfert/population (*figure 1*). Sa construction demande une attention toute particulière afin que le schéma ne soit pas théorique mais traduise les chemins d'exposition vraisemblables auxquels la population est confrontée. La circulaire de 2007 en fait un carrefour des approches d'évaluation et de gestion des risques environnementaux et sanitaires, car il permet d'identifier non seulement les éléments à inclure dans l'évaluation des expositions et des risques, mais aussi les points sur lesquels il conviendra d'agir pour les réduire.

En matière sanitaire, cette circulaire met en avant l'objectivation de l'exposition des populations, la quantification par la démarche d'évaluation quantitative des risques sanitaires et la mise en œuvre de mesures d'hygiène et de servitude. En revanche, elle ne dit rien

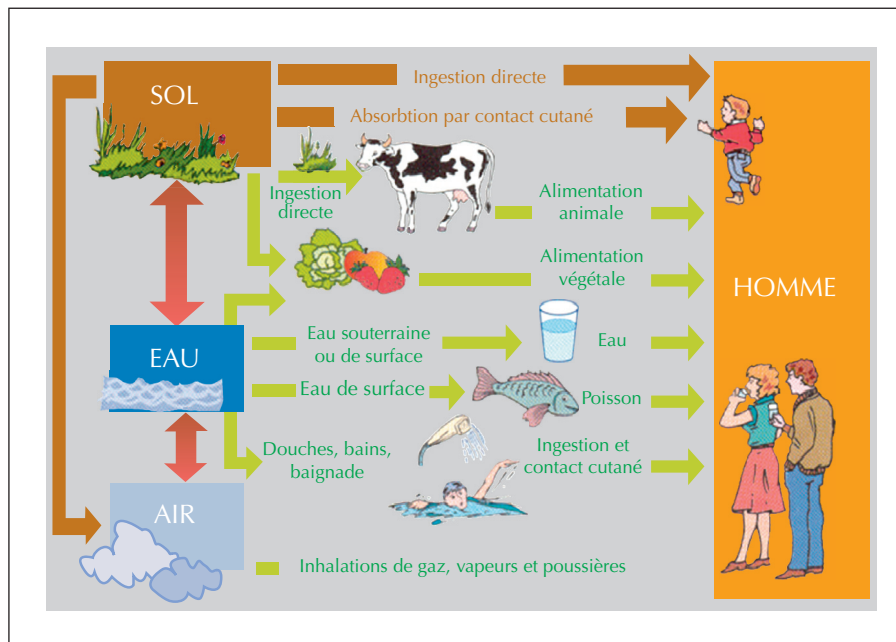


Figure 1. Schéma conceptuel d'exposition générique [source : http://ofrir.lcpc.fr/test/aspects_sanitaires30_05_06.htm].

Figure 1. Web chart of generic exposure [source : http://ofrir.lcpc.fr/test/aspects_sanitaires30_05_06.htm].

sur les modalités de prise en charge de la population concernant les éventuelles pathologies qui surviendraient, ni les possibilités de conduire d'autres types d'études de santé publique. Or, ces éléments peuvent être utiles pour mieux cerner une situation et renforcer l'argumentation des décisions.

Dans un esprit pilote de mise en place et d'application de cette nouvelle politique, la direction générale de la Santé (DGS), en 2006, et le ministère en charge de l'Écologie, en 2007 ont saisi respectivement l'Institut de veille sanitaire (InVS) et l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) sur le dossier de l'ancien site minier de Saint-Laurent-le-Minier (Gard). L'objectif de cet article est d'illustrer la complémentarité des approches environnementales et sanitaires pour optimiser l'évaluation et la gestion d'une situation problématique vis-à-vis de l'exposition des populations aux polluants des sols.

Après une brève description de ce site, les résultats des approches sont présentés en deux temps. La discussion démontrera l'intérêt d'interpréter leurs résultats conjointement pour aller au-delà de leurs limites respectives lorsqu'elles sont considérées isolément, permettant en fin

de compte de proposer un plan de gestion environnemental et sanitaire plus complet et plus cohérent.

Saint-Laurent-le-Minier, site pilote

La commune de Saint-Laurent-le-Minier est située au pied du Causse de Blandas (*figure 2*). Le territoire communal est traversé par deux vallées encaissées où coulent la Vis et son affluent, la Crenze. Le bourg de Saint-Laurent-le-Minier s'organise le long des rives de la Crenze et de son propre affluent, le Naduel. Le hameau de la Papeterie est principalement situé sur la rive droite de la Vis, en aval du bourg. Les habitants de cette commune étaient au nombre de 362 au recensement de 1999.

Cette commune a été le siège d'activités d'extraction minière depuis l'époque gallo-romaine, à l'origine de la production de déchets miniers contenant de fortes concentrations en différents éléments métalliques, dont le plomb. Les sols de la commune gardent, encore aujourd'hui, la trace de ces contaminations anthropiques passées et, en particulier, le remblaiement de certaines



Figure 2. Vue aérienne de la commune de Saint-Laurent-le-Minier (Google Earth).

Figure 2. Aerial view of the village of Saint-Laurent-le-Minier (Google Earth).

zones par des déchets miniers ou les retombées atmosphériques issues des installations de traitement de minerais. À ces sources anthropiques, s'ajoute l'altération naturelle des roches mères à l'origine des sols de surface. Elles sont, pour certaines d'entre elles, constituées de filons minéralogiques fortement concentrés en éléments comme le plomb, le zinc, l'arsenic ou le cadmium.

Un premier constat de contamination des sols a été établi en 2004, suite à l'instruction d'un projet de camping sur un terrain du hameau de la Papeterie. Une évaluation des risques sanitaires a alors été réalisée par un bureau d'études. Il a été demandé à l'Agence régionale de santé (ARS) d'analyser la qualité de cette étude dont les résultats étaient préoccupants. La recommandation principale a été d'acquiescer des données supplémentaires pour être en mesure d'engager les actions de santé publique adaptées.

Ensuite, les réponses apportées à cette situation ont été proposées en deux temps : une première phase, qui a surtout répondu aux exigences d'urgence, et une seconde, qui a permis une réponse plus appropriée en croisant les approches sanitaires et environnementales.

Résultats

Premier temps d'évaluation et de gestion : des approches environnementales et sanitaires menées séparément

Caractérisation de l'environnement

Des compléments d'investigation environnementale, sollicités dans le cadre d'une évaluation simplifiée des risques par la mairie [2], ont révélé une pollution des sols étendue à l'ensemble du village de Saint-Laurent-le-Minier en plomb, cadmium, arsenic, baryum, cuivre,

antimoine, zinc, thallium, mercure, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), benzo(a)anthracène) et hydrocarbures totaux. Pour le plomb, les trois analyses réalisées sur les terrains communaux, situés à proximité des habitations, montraient des concentrations en plomb de 10 000, 18 000 et 31 000 mg/kg.

En complément de ces prélèvements, une analyse exhaustive des sols superficiels sur l'ensemble du territoire de la commune de Saint-Laurent-le-Minier a été réalisée à l'aide d'une fluorescence X portable. Les concentrations mesurées montraient des teneurs très élevées en certains éléments, dont le plomb et l'arsenic (concentrations variant de 70 à 910 mg/kg). Une synthèse des résultats est proposée dans le *tableau 1*.

Une première série de mesures de gestion ont alors été prises, dont certaines font l'objet d'un arrêté municipal :
 – gel des permis de construire ;
 – interdiction sur l'ensemble de la commune de consommer des produits alimentaires issus de ce territoire ;
 – et d'autres mesures limitant les expositions aux sols et poussières aériennes, telles que notamment la réhabilitation des sols du hameau de la Papeterie.

Approche sanitaire

Parallèlement, les autorités sanitaires concernées ont mis en place, en mai 2005, une première campagne de dépistage du saturnisme chez les enfants et les femmes enceintes ou allaitantes. Deux enfants de 3 et 4 ans présentaient un saturnisme avéré (plombémie supérieure à 100 µg/L). L'un habitait le bourg centre, l'autre le hameau de la Papeterie. Trois enfants, âgés de 2 à 17 ans, présentaient une plombémie comprise en 50 et 99 µg/L et 33 enfants une plombémie inférieure au seuil de détection de 10 µg/L.

Pour les plombémies supérieures à 50 µg/L, après enquête au domicile, il s'avère que la source d'exposition

Tableau 1. Indicateurs statistiques concernant la distribution des concentrations exprimées en parties par million (ppm) de quelques éléments traces dans les sols, mesurées par spectromètre portable de fluorescence X sur le territoire communal de Saint-Laurent-le-Minier (d'après [3]).

Table 1. Statistical indicators of the distribution of concentrations, expressed in parts per million (ppm), of several trace elements in soils of Saint-Laurent-le-Minier, measured by a portable X-ray fluorescence spectrometer (taken from [3]).

Indicateurs statistiques	Pb	Zn	As	Cd
Nombre d'analyses	544	553	328	148
Médiane	705	1220	67	31
Moyenne	3 255	9 032	482	208
Minimum	24	37	1	1
10 ^e percentile	105	173	21	5
1 ^{er} quartile	224	396	35	12
3 ^e quartile	1 657	3 690	149	127
90 ^e percentile	5 671	13 911	539	653
Maximum	99 251	228 966	43 187	3 520

majeure est l'habitat ancien (peintures au plomb, travaux sur des murs contenant des remblais locaux) pour les enfants du bourg centre, tandis que celle des enfants du hameau de la Papeterie serait le sol (ingestion de terre fortement polluée et consommation importante de produits locaux), l'habitat étant écarté [4].

Ces résultats ont conduit les autorités sanitaires à recommander le maintien des mesures de prévention vis-à-vis de la consommation des fruits et légumes auto-produits, de l'hygiène individuelle et du nettoyage humide des habitations. Une information en direction des médecins du secteur de Saint-Laurent-le-Minier a également été entreprise afin qu'ils évaluent l'opportunité de prescrire un dosage de plombémie pour les enfants de moins de 6 ans n'ayant pas participé à la campagne et pour le suivi des enfants dépistés positifs.

Second temps d'évaluation et de gestion : croisement des approches sanitaires et environnementales

Ce premier temps d'investigation achevé, des questions restaient en suspens :

- jusqu'à quand geler les permis de construire et interdire la culture potagère privée ? ;
- pendant combien de temps poursuivre le suivi sanitaire de la population ? ;
- quel impact sanitaire des polluants présents autres que le plomb ?

Le temps des investigations conjointes

Une seconde phase d'évaluation s'est alors révélée incontournable et une série d'investigations a été engagée dans plusieurs directions :

- recherche d'un environnement témoin tant environnemental que populationnel pour définir, conformément à l'interprétation de l'état des milieux, une compatibilité des usages, notamment résidentiels ;
- cartographie d'autres polluants sur l'ensemble du territoire délimité, afin de conduire une évaluation complémentaire de santé publique ;
- nouvelle campagne de mesures de la contamination en plomb sur le hameau de la Papeterie couplée à une seconde campagne de plombémies au sein de la population d'enfants ;
- campagne de mesures dans les cultures des jardins potagers pour apprécier leur contribution aux expositions de la population.

Les critères d'un environnement témoin sont le niveau de concentration des polluants et la nature géologique du sol. Compte tenu de leurs différences, le bourg et le hameau de la Papeterie ont fait l'objet d'une recherche respective. Des communes avoisinantes respectant ces deux critères pour chacun de ces deux sites ont été identifiées ; elles n'ont cependant pas pu être retenues comme témoins pour la population car elles ne présen-

taient absolument pas la même dynamique de population. En effet, Saint-Laurent-le-Minier a fait l'objet d'une activité industrielle conduisant au développement d'un village, tandis que les autres sites, n'ayant pas connu ce type d'activité, sont restés des lieux de villégiature. Il n'y a donc pas d'analogie possible en termes de présence et d'activités humaines.

La réalisation de la cartographie environnementale des autres polluants (thallium, cadmium, arsenic) indique une contamination de l'environnement sur une zone géographiquement large, plus étendue que celle qui a été établie avec le plomb. Cette observation a posé la question de la contamination naturelle des sols liée à l'altération des roches mères riches en métaux. Une démarche d'évaluation des risques n'a pas révélé de préoccupation de santé publique nouvelle.

La nouvelle campagne environnementale de mesures dans les sols menée en 2007 sur le hameau de la Papeterie a révélé une contamination en plomb, alors que ces sols venaient de faire l'objet d'une réhabilitation. Dans le même temps, le suivi des plombémies des enfants du hameau de la Papeterie a indiqué une diminution des concentrations mais pas autant que ce que la réhabilitation permettait d'espérer. L'analyse conjointe de ces deux résultats a conduit à réaliser une campagne de mesures du plomb dans les poussières des habitats dont les concentrations signent une redéposition de poussières contenant du plomb à partir d'envols dont la source reste à déterminer.

Enfin, les mesures de contamination des légumes montrent une variabilité élevée non seulement d'un légume à l'autre mais également au sein d'une même espèce. Quelques concentrations restent supérieures aux seuils en vigueur relatifs au droit à la commercialisation des denrées.

Le temps de la gestion complémentaire

Les résultats issus de ces investigations conjointes ont permis de faire évoluer les mesures de gestion prises en 2005. Ainsi, la levée de l'interdiction du gel des permis de construire s'est appuyée conjointement sur l'identification d'un environnement témoin environnemental et sur l'absence de plombémie élevée sur le centre bourg du village ; un usage résidentiel ne présente donc pas de contre-indications. En revanche, les teneurs mesurées dans les différents légumes, malgré une grande variabilité, indiquent des dépassements des valeurs réglementaires interdisant toujours toute consommation. Une saisine de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a alors été faite par le ministère de la Santé pour trouver une issue à cette situation.

Sur le hameau de la Papeterie, un maintien du suivi des plombémies de tous les enfants est nécessaire, en y incluant les enfants des nouvelles familles venues s'installer après la réhabilitation. Cette nouvelle campagne de dépistage du saturnisme, réalisée en 2009, a montré une imprégnation en plomb significative, mais en

dessous du repère réglementaire de 100 µg/L. La poursuite de la maîtrise d'un tel dépistage par les autorités sanitaires est indispensable tant que les plombémies restent préoccupantes et que les données environnementales n'indiquent pas une réduction de la pollution et une maîtrise des sources. Cela révèle également la difficulté d'appréhender les comportements des personnes et notamment des enfants [5].

Discussion

Intérêt du croisement des approches environnementales et sanitaires

L'analyse de la conduite de ce dossier montre l'interaction des approches sanitaires et environnementales dans les phases tant d'évaluation que de gestion du risque. Elle encourage le croisement de leurs apports respectifs en l'inscrivant dans le temps avec des réponses construites par étapes successives et des priorités établies conjointement par l'ensemble des acteurs, dont la population. La collaboration des deux expertises permet de définir au mieux les investigations à mettre en œuvre dans de telles situations et de construire le plan de gestion.

Deux intérêts forts ressortent de cette analyse conjointe. Le premier concerne le lien entre la mesure de la plombémie chez les enfants au hameau de la Papeterie et la recontamination de ce lieu. En effet, c'est bien la persistance de cet impact sanitaire qui a conduit à s'interroger sur la source de pollution¹. Les nouvelles investigations environnementales sur les poussières dans les maisons ont permis de comprendre qu'un envol de particules de terre polluées contaminait à nouveau ce site. Sans cette objectivation par la plombémie, il n'y aurait pas eu de poursuite des investigations et le terrain aurait été déclaré compatible pour tout type d'usage, dont l'usage résidentiel.

Le gel des permis de construire a pu être levé grâce au double apport de l'explication des plombémies par l'habitat et non le sol, avec un niveau de contamination des sols équivalent aux environnements témoins identifiés autour du village. Il a ainsi été possible de conclure à la compatibilité de cette partie du village avec un usage résidentiel.

Cependant, les résultats issus des deux approches ne peuvent pas toujours se combiner pour améliorer la décision. La culture potagère dans les jardins privés a été interdite dès le résultat de l'évaluation quantitative initiale des risques sanitaires. Il n'a pas été possible de

restreindre cette contrainte en raison de difficultés pour connaître la contamination des produits (limites des campagnes métrologiques) et les habitudes alimentaires des résidents (enquête longue et coûteuse).

Une seconde limite a concerné la recherche d'un environnement témoin qui doit être comparable avec la situation étudiée tant au plan de la contamination des sols que des usages et des comportements. Des travaux complémentaires pour bien identifier les critères permettant un choix éclairé sont nécessaires, notamment pour la comparaison des populations.

Les approches ayant été conduites de manière séparée pendant le premier temps de prise en charge de la situation, leur combinaison aurait-elle permis une gestion différente ? Aurait-on formulé d'emblée de telles interdictions ou restrictions, notamment celle portant sur le gel des permis de construire ? Il est bien sûr difficile de répondre à cette question car on ne peut refaire l'histoire.

Cependant, au-delà du souhait d'implanter un camping sur une zone du village, la connaissance historique des lieux pointait le besoin d'avoir une analyse plus large pour appréhender l'ensemble des questions soulevées par la situation. La conduite de la seule démarche d'évaluation quantitative des risques aurait alors été considérée comme insuffisante. Sa mise en œuvre en complémentarité d'une meilleure connaissance de la contamination des milieux aurait prévalu.

Aussi, la formulation de toutes les questions que la situation pose, l'identification de tous les enjeux et des décisions à prendre sont nécessaires dès que possible, surtout lorsque les mesures à prendre sont coercitives, car il est ensuite toujours difficile d'en sortir. Cela permet d'appréhender avec cohérence l'évaluation et la gestion d'une situation. Le dialogue entre les évaluateurs, les décideurs et les gestionnaires est indispensable. Il permet de construire un espace de sens partagé pour que chacun exprime et assume ses prérogatives [6]. Dans le cas présent, il n'est alors pas sûr que l'interdiction, notamment des permis de construire, aurait été décidée ou que cette interdiction se soit prolongée sur une période longue de 2 ans.

L'exposition à l'interface des approches environnementales et sanitaires

Il ressort de ces premiers éléments que la notion d'exposition est au cœur de la prise en charge d'une telle situation. Elle s'apprécie en rassemblant des informations sur les concentrations dans les milieux (données quantitatives) mais aussi sur les lieux, les moments et les modalités de contact avec la population (données qualitatives). Cette connaissance permet d'orienter les mesures de gestion tant sur l'environnement que sur les situations de contact.

¹ Salvio-Grandemange C. *Commune de Saint-Laurent-Le-Minier : la gestion sanitaire du dossier*. Note à la DGS Ddass Saint-Laurent-le-Minier, Octobre 2010.

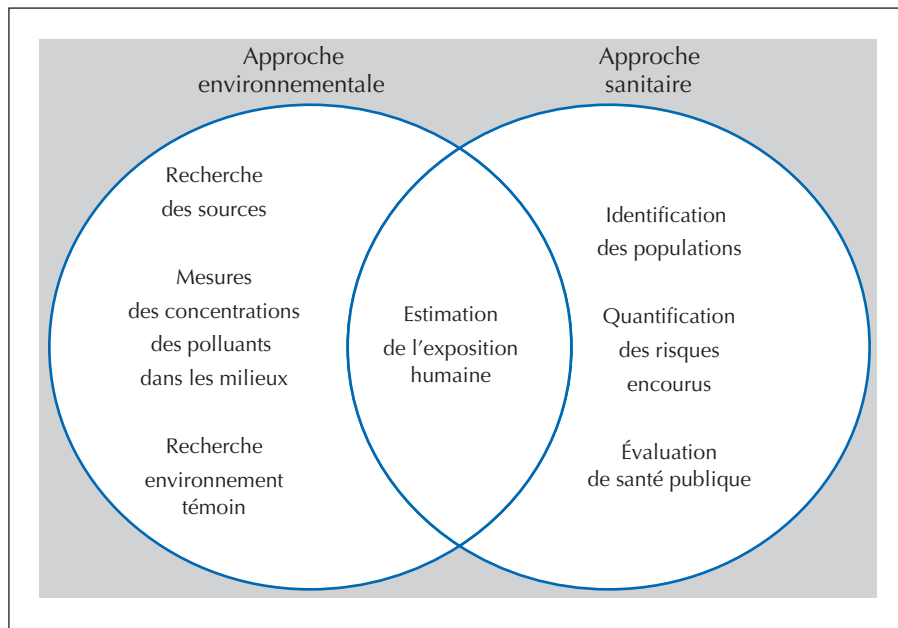


Figure 3. L'exposition au carrefour des approches environnementale et sanitaire dans l'évaluation des risques.

Figure 3. Exposure at the intersection of the environmental and health approaches to risk assessment.

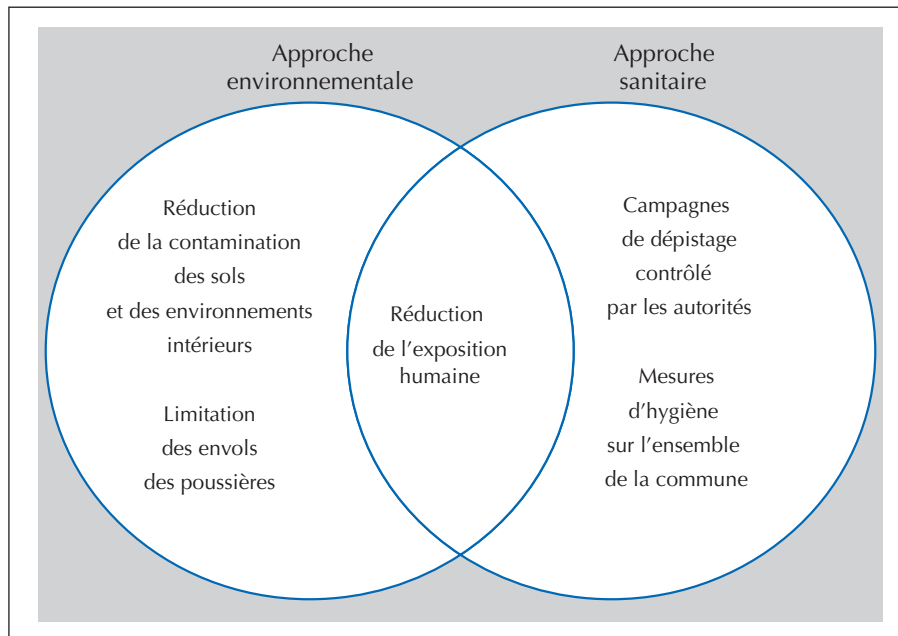


Figure 4. L'exposition au carrefour des approches environnementale et sanitaire dans la gestion des risques.

Figure 4. Exposure at the intersection of the environmental and health approaches to risk management.

Ces éléments font ressortir le bien-fondé d'une approche concertée permettant de considérer la population et l'environnement dans un même temps d'analyse afin d'organiser en complémentarité et en cohérence le plan de gestion sanitaire et environnemental. En conséquence, si l'exposition est au carrefour des évaluations environnementale et sanitaire (figure 3), elle est aussi au carrefour de la gestion environnementale et sanitaire (figure 4). Elle est bien le lien qui permet d'appréhender la relation santé-environnement en considérant les deux termes de la relation.

Conclusion

L'expérience pilote de Saint-Laurent-le-Minier a été très riche en enseignements. Elle a montré la capacité de s'appuyer sur une approche concertée sanitaire et environnementale pour apprécier la situation et dimensionner le plan de gestion sur ces deux facettes, conformément à la circulaire de 2007. Cette complémentarité passe par une dynamique itérative, menée conjointement par les différents acteurs, experts et gestionnaires locaux. Il ressort toutefois la nécessité d'approfondir la détermination d'un environnement témoin sur les deux versants sanitaire et environnemental, chacun d'entre eux demandant des critères spécifiques.

C'est l'exposition de la population qui se retrouve au cœur de cette approche concertée. Elle est la matérialisation de l'articulation indispensable à la construction complémentaire et cohérente des volets sanitaire et environnemental du plan de gestion. Elle demande donc également aux acteurs impliqués un effort de décloisonnement tant dans l'évaluation que dans la gestion du risque. Cette assertion peut sembler être une évidence mais son appréhension, du fait de la diversité des acteurs, n'est néanmoins pas toujours aisée sur le terrain. Pourtant, les incertitudes méthodologiques et scientifiques sont autant d'arguments qui renforcent l'importance de travailler en complémentarité. Le croisement des résultats permet ainsi de donner de la robustesse aux conclusions tirées et aux décisions prises. ■

Remerciements et autres mentions

Les auteurs remercient tous les acteurs qui ont participé à la gestion de cette situation et notamment les membres du comité de pilotage mis en place sous l'autorité de la sous-préfecture du Vigan. Ils remercient également Côme Daniau, Carole Salio-Grandemange, Florence Kermarec et Céline Boudet pour leur relecture très enrichissante et constructive.

Financement : aucun ; **conflits d'intérêts** : aucun.

Références

1. Circulaire du 08/02/07 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles. *Bulletin Officiel du ministère de l'Écologie et du Développement durable*, 15 juillet 2007, n° 2007/13 http://www.ineris.fr/aida/?q=consult_doc/consultation/2.250.190.28.8.2755. [consulté le 9 août 2010].
2. BURGEAP. *Saint-Laurent-le-Minier (30) Hameau de la Papeterie. Évaluation simplifiée des risques - Étape A. Rapport - RA.V.1406/A.12430/C.704387*. Boulogne-Billancourt (France) : BURGEAP, 2004.
3. Maton D, Laperche V, Lestrat P. *Recherche d'une zone « témoin » dans le cadre de la démarche IEM sur la commune de Saint-Laurent-le-Minier (30). Contexte géologique et géologique* *Pb-Zn de la bordure sous-cévenole*. Rapport final 2008 BRGM/ RP-56454-FR.
4. Cicchelero V. *Dépistage du saturnisme dans la commune de Saint-Laurent-le-Minier (Gard), mai 2005*. Saint-Maurice (France) : InVS, 2006.
5. Fillol C, Dor F, Clozel B, Gorla S, Seta N. Does arsenic in soil contribute to arsenic urinary concentrations in a French population living in a naturally arsenic contaminated area? *Sci Total Environ* 2010 ; 408 : 6011-6.
6. Hernandez V, Hours B. Constitution d'un espace de sens partagé entre chercheurs et décideurs en santé publique : du transfert impossible au partage de l'objet. *Psychologie Clinique* 2006 ; (21) : 41-57.