

*Santé environnement*

# Surveillance épidémiologique à une échelle locale en santé environnement

Retours d'expérience, éléments pour sa mise  
en œuvre

## Sommaire

Abréviations	2
<b>1. Introduction</b>	<b>5</b>
<b>2. Situations locales où l'on a envisagé la mise en place d'une surveillance</b>	<b>14</b>
<b>3. Synthèse des expériences analysées</b>	<b>29</b>
<b>4. Aide à la décision de mettre en place une surveillance épidémiologique locale en santé environnement</b>	<b>57</b>
<b>5. Conclusion</b>	<b>88</b>
Références bibliographiques	90
Annexes	94

# Surveillance épidémiologique à une échelle locale en santé environnement

## Retours d'expérience, éléments pour sa mise en œuvre

Rédacteurs : Daniel Eilstein<sup>(1)</sup>, Côme Daniau<sup>(1)</sup>, Yvon Motreff<sup>(1)</sup>, Philippe Pirard<sup>(1)</sup>, Olivier Catelinois<sup>(1)</sup>, Hubert Isnard<sup>(2)</sup>, Carla Estaquio<sup>(2)</sup>, Georges Salines<sup>(1)</sup>.

(1) : Département santé environnement (DSE), Institut de veille sanitaire (InVS), France.

(2) : Cellule interrégionale d'épidémiologie (Cire, InVS) Ile-de-France, Paris, France.

Relecture : Pierre Verger, Observatoire de la santé (ORS) de la région Paca, Marseille, France.

Remerciements à Nadine Fréry (DSE, InVS) pour son aide sur les aspects relatifs à la biosurveillance de ce rapport.

# Liste des abréviations

---

Aasqa : Association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air  
Acnusa : Autorité de contrôle des nuisances sonores aéroportuaires  
Acro : Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest  
Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie  
ADP : Aéroports de Paris  
Afsset : Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail<sup>(1)</sup>  
ALD : affections de longue durée  
Andra : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs  
ARS : Agence régionale de santé  
ASN : Autorité de sûreté nucléaire  
CAPTV : Centre antipoison et de toxicovigilance  
CCTIRS : Comité consultatif pour le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé  
CDC : Centers for Disease Control and Prevention  
CEA : Commissariat à l'énergie atomique  
Cedra : Collectif contre l'enfouissement des déchets radioactifs  
CépiDC : Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès  
Cigeet : Commission d'information auprès des grands équipements énergétiques du Tricastin<sup>(2)</sup>  
CIPR : Commission internationale de protection radiologique  
Cire : Cellule interrégionale d'épidémiologie  
CLI : Commissions locales d'information  
CnamTS : Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés  
Cnil : Commission nationale de l'informatique et des libertés  
Cogic : Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises  
CPAM : Caisse primaire d'Assurance maladie  
Criirad : Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité  
CSFMA : Centre de stockages de déchets radioactifs de faible et moyenne activité  
CSHPF : Conseil supérieur d'hygiène publique de France

---

<sup>1</sup> L'Afsset s'est fondue, en 2010, dans l'Agence nationale de sécurité sanitaire.

<sup>2</sup> Cigeet est devenu Cliget (Commission locale d'information auprès des grands équipements énergétiques du Tricastin).

CUMP : Cellule d'urgence médico-psychologique  
Ddass : Direction départementale des affaires sanitaires et sociales  
DGS : Direction générale de la santé  
Drass : Direction régionale des affaires sanitaires et sociales  
Drassif : Direction régionale des affaires sanitaires et sociales d'Ile-de-France  
DRE : Direction régionale de l'équipement  
DSE : Département santé environnement  
EIS : évaluation d'impact sanitaire  
Elfe : Étude longitudinale depuis l'enfance  
EQRS : évaluation quantitative de risque sanitaire  
ESPT : état de stress post-traumatique  
Frapna : Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature  
GEP : Groupe d'expertise pluraliste  
ICPE : installation classée pour la protection de l'environnement  
INB : installation nucléaire de base  
Ineris : Institut national de l'environnement industriel et des risques  
Insee : Institut national de la statistique et des études économiques  
Inrets : Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité  
Inserm : Institut national de la santé et de la recherche médicale  
InVS : Institut de veille sanitaire  
Iris : îlots regroupés pour l'information statistique  
IRSN : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire  
Opersei : Observatoire des pratiques des évaluations des risques sanitaires dans les études d'impact  
ORS : Observatoire régional de santé  
Orumip : Observatoire régional des urgences en Midi-Pyrénées  
OSCOUR® : Organisation de la surveillance coordonnée des urgences  
Peraic : (Programme) Préparation de la réponse épidémiologique aux accidents industriels et catastrophes  
PMSI : Programme de médicalisation des systèmes d'information  
PNSE : Plan national santé environnement  
PPI : Plan particulier d'intervention  
PRSE : Plan régional santé environnement  
RNTSE : Registre national des tumeurs solides de l'enfant  
SCHS : Service communal d'hygiène et santé  
Sdis : Service départemental d'incendie et de secours  
SHR : ratio standardisé d'hospitalisation

SIG : Système d'information géographique

SIR : Standardised Incidence Ratio

SMR : Standardised Mortality Ratio

Sniir-AM : Système national d'informations interrégimes de l'Assurance maladie

SSP : (Programme) Sites et sols pollués

SurSaUD® : Surveillance sanitaire des urgences et des décès

Survot (Projet) : Surveillance épidémiologique et environnementale des plates-formes aéroportuaires de Roissy, Orly, Le Bourget

TNSA : taxe sur les nuisances sonores aéroportuaires

UIOM : usine d'incinération d'ordures ménagères

Urcam : Unions régionales des caisses d'Assurance maladie

VTR : valeur toxicologique de référence

# 1. Introduction

---

## 1.1. Problématique

L'Observatoire des pratiques des évaluations des risques sanitaires dans les études d'impact (Opersei) a produit un rapport, en 2006, intitulé « Éléments de cadrage pour la décision de la mise en œuvre d'une surveillance épidémiologique autour des installations et activités soumises à autorisation préalable » [Dor, 2005]<sup>3</sup>. Ce travail faisait la synthèse des questions qui se posent quant à la décision de mise en œuvre et la réalisation d'une surveillance épidémiologique autour des installations ou activités soumises à étude d'impact et autorisation préalable d'exploitation. Quatre questions clés avaient été identifiées : une telle surveillance serait-elle opportune ou utile ? Quelles seraient les modalités de mise en œuvre ? Une telle surveillance serait-elle faisable ? Quelles seraient la ou les décision(s) au cours ou à l'issue d'une telle surveillance ? La réponse à ces quatre questions nécessitait, selon les auteurs, la mise en place d'un groupe de travail sous la responsabilité de l'Institut de veille sanitaire (InVS). Ce rapport concluait ainsi sur la nécessité d'énoncer les principes présidant à la mise en place d'une surveillance sanitaire à une échelle locale.

Suivant les recommandations de l'Opersei, la Direction générale de la santé (DGS) a demandé, en avril 2007, à l'InVS d'élaborer un guide permettant d'apprécier l'opportunité et la faisabilité de la mise en place d'une surveillance sanitaire dans un certain nombre de situations environnementales géographiquement circonscrites pouvant présenter un danger pour les populations. De très nombreuses situations sont concernées. On peut citer, pour exemple, les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les sites et sols pollués, les situations post-accidentelles ainsi que toute autre situation jugée pertinente (cf. annexe A.1.1.).

Dans sa lettre de réponse à la DGS (cf. annexe A.1.2.), le 2 janvier 2008, l'InVS proposait que le guide traite des critères permettant de juger de l'opportunité de la mise en place d'une surveillance à l'échelle locale,

---

<sup>3</sup> Les informations concernant l'Opersei peuvent être trouvées sur le site du ministère chargé de la Santé. Le rapport peut y être téléchargé : <http://www.sante.gouv.fr>.

détaille les modalités de sa mise en place et son contenu (utilisation des biomarqueurs, comprise). Pour cela, le groupe de travail en charge de la rédaction de ce guide devrait :

- s'appuyer sur l'analyse de situations liées aux installations exposant aux rayonnements ionisants (mines d'uranium, notamment), aux sites et sols pollués et aux situations post-accidentelles ;
- mutualiser les expertises, identifier les points communs et les points de contrastes ;
- développer des outils nécessaires à la réponse.

L'objectif de ce travail est, comme il est dit dans la lettre de réponse à la saisine, de « tracer » le chemin qui mène à la décision de mise en place d'une surveillance locale en relation avec une situation environnementale locale présentant un risque sanitaire potentiel ou avéré. Dans la saisine et la réponse à celle-ci, le terme de surveillance *sanitaire* est employé. Dans ce rapport, il sera question de surveillance *épidémiologique*, activité plus globale (celle-ci englobant celle-là) et permettant, par là, de répondre de façon plus complète aux questions posées localement.

Plus précisément, il s'agit d'établir la liste de critères permettant de juger de l'**opportunité de la mise en place** d'une telle surveillance à l'échelle locale, de donner les outils permettant d'en définir le **contenu** (utilisation des biomarqueurs comprise), de détailler les **modalités de sa mise en place**.

L'intention n'est pas d'en élaborer le protocole. Aussi, ne s'agit-il pas de décrire en détail le système de surveillance devant être mis en place. De plus – mais ceci est lié – l'objet de ce rapport est, comme on le verra plus loin, la surveillance épidémiologique et non pas l'analyse de ses outils (bases de données, mise en place d'un dépistage, d'un suivi médical, etc.) et encore moins le mode de construction ou d'utilisation de ces outils (construction de bases de données, élaboration d'indicateurs, méthodes analytiques...).

## 1.2. Approche de la question

La démarche adoptée a enchaîné quatre étapes (voir annexe A.2.1.) :

- sélection des activités en santé environnement de l'InVS, concernées par la problématique de la surveillance épidémiologique locale ;
- analyse des expériences tirées de situations concernées par la surveillance épidémiologique locale (et présentation synthétique des démarches ayant mené à la question de la mise en place d'une surveillance locale) ;



- synthèse et mise en évidence des points communs et des différences entre ces différentes expériences, identification des manques ;
- description du processus menant à la décision de mise en place de la surveillance.

Les situations analysées sont empruntées à divers champs (voir le détail dans le chapitre 2.) :

- des sites et sols pollués : saturnisme à Saint-Laurent-le-Minier, benzène à Petit-Couronne, dioxine à Gilly-sur-Isère, chlordécone aux Antilles ;
- des sites à nuisances multiples : aéroports ;
- des sites nucléaires : déchets radioactifs à Soulaïnes, uranium dans le Limousin et à Tricastin ;
- des catastrophes : tempête Klaus, usine AZF.

Un ensemble de questions a été utilisé comme crible d'analyse des différentes situations citées plus haut (le détail de ces questions se trouve en annexe A.2.2.). Elles concernent l'analyse du processus menant à la surveillance (problématique menant à la question de la surveillance, études déjà entreprises et justification de la surveillance), l'objectif de la surveillance, la nature et les méthodes de la surveillance (organisation, outils et méthodes), ainsi que le processus instauré après la surveillance (interprétation des résultats et évaluation des résultats).

### 1.3. Qu'est-ce que la surveillance épidémiologique ?

La définition de la surveillance épidémiologique (ou surveillance de santé publique<sup>(4)</sup>) est un élargissement de la notion de *surveillance des maladies*. La définition qu'a donnée Alexander D. Langmuir de cette dernière, en 1963 [Langmuir, 1963] peut être traduite de la façon suivante : « Observation attentive et continue de la distribution des maladies et des tendances de leur incidence grâce à la collecte systématique, l'agrégation et l'évaluation (ou l'analyse) des données de morbidité et de mortalité et des autres données pertinentes. Ce concept inclut la diffusion régulière des données de base et de leur interprétation à ceux qui

---

<sup>4</sup> Les anglo-saxons utilisent le terme de surveillance épidémiologique (*epidemiologic surveillance*) comme synonyme de la surveillance de santé publique (*Public Health surveillance*).

ont contribué à la production des données et à tous ceux qui ont le besoin de savoir. Le concept, cependant, ne comprend pas la prise en charge des activités de gestion. »

La *surveillance épidémiologique* a été définie par Stephen B Thacker, en 1996 [Thacker, 1996] – elle est conforme à celle des *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) – comme étant « la collecte continue et systématique, l'analyse et l'interprétation de données essentielles pour la planification, la mise en place et l'évaluation des pratiques en santé publique, étroitement associée à la diffusion en temps opportun de ces données à ceux qui en ont besoin. L'étape finale du cycle de la surveillance est l'application de ces données au contrôle et à la prévention des maladies et accidents. »

D'un point de vue pratique, il s'agit d'une exploitation de données (géolocalisées éventuellement) dans le temps. Ces données peuvent être de types divers (sanitaires, environnementales, d'intervention...) et de sources diverses (données issues d'un dépistage, d'un suivi médical individuel, suivi de cohorte, etc.), comme on le verra plus précisément au § 3.3.2. Notons, pour lever les ambiguïtés qui pourraient survenir à la lecture du texte de ce rapport que nous ne considérons pas les actions de dépistage et de suivi médical individuel comme des formes de surveillance mais comme des outils ayant un objectif principal propre mais qui produisent des données pouvant parfois être utilisées dans un objectif de surveillance (voir § 1.4.). Cette remarque est valable également pour les études de cohorte, les registres de morbidité, etc.

## 1.4. Les autres notions utilisées dans le rapport : glossaire

### Dépistage

C'est un processus organisé de détection précoce et la plus exhaustive possible d'une pathologie donnée dans une population. Plus précisément, le traité de santé publique de Bourdillon, Brücker et Tabuteau consacre un chapitre entier au dépistage [Czernichow, 2007] et donne une définition tirée d'un article de Wilson JMG et Jungner G [Wilson, 1968] : « Un dépistage est une action de prévention secondaire visant à identifier de façon présomptive, à l'aide d'un test, d'un examen ou de toute autre technique d'application rapide, les personnes atteintes d'un problème de santé latent, passé jusque là inaperçu. ». Les auteurs précisent que « cette notion est étendue au dépistage des facteurs de risque ». Le bénéfice attendu est individuel (prise en charge précoce des suites de l'exposition ou de la maladie, indemnisation, recours) mais également, le plus souvent, collectif (comme, par exemple le dépistage du saturnisme). L'enregistrement des données issues du dépistage quand ce dernier est répété dans le temps, permet une surveillance.

## **Étude de santé publique**

Étude portant sur la santé d'une population. Ce terme très général est appliqué à de nombreux travaux (études épidémiologiques descriptives ou analytiques exposés-non exposés, cas-témoins, écologiques...), évaluation des risques, approches qualitatives, etc. Il est également fréquemment utilisé pour désigner les analyses réalisées à partir des données issues de la surveillance, les travaux aboutissant à la production de celles-ci étant plus volontiers désignés par des termes comme « mise en place d'un dispositif de surveillance » ou « d'un système de surveillance ».

## **Screening sanitaire**

Il s'agit d'une méthode graduée permettant, au sein d'une zone d'étude déterminée, de déterminer les pathologies qui ont de l'intérêt à être étudiées, de statuer, à partir d'une analyse des indicateurs épidémiologiques disponibles ou facilement estimés, sur la pertinence, l'opportunité et la faisabilité de mettre en place des études épidémiologiques (surveillance épidémiologique, étude épidémiologique à visée analytique). Il permet d'apporter une première réponse aux préoccupations des différentes parties prenantes autour d'une situation de pollution locale quant à l'état de santé des populations riveraines.

## **Suivi médical**

Surveillance médicale de sujets exposés en vue de détecter précocement la survenue d'effets inconnus ou connus ou de surveiller l'évolution d'effets survenus. Cette surveillance peut être organisée ou non. L'objectif, comme pour le dépistage, est d'assurer un bénéfice individuel (prise en charge précoce d'une altération de santé ou d'une aggravation de l'état de santé, dans le cadre des risques professionnels, par exemple) ou collectif : les données produites (manifestations cliniques et/ou biologiques) peuvent servir à renseigner sur la fréquence d'une pathologie rencontrée au sein de la population qui se soumet au suivi médical et à son évolution dans le temps. Elles sont ainsi utilisables dans une optique de surveillance.

On trouvera la définition d'autres notions (moins souvent utilisées dans ce rapport) au § 3.3.2.

## 1.5. Comment émerge la question de la surveillance épidémiologique locale ?

La décision de mettre en place une surveillance à une échelle locale n'est pas forcément prise d'emblée au moment où une question de santé environnement est posée. Elle suit, en général une investigation (une première étude, une analyse de la situation...) au terme de laquelle certains éléments de la situation montrent :

- que l'investigation seule ne suffit pas à apporter une réponse à la question posée localement ;
- qu'il faut *allonger* l'étude des différents facteurs en jeu, c'est-à-dire étudier, sur une période plus longue, les facteurs environnementaux (sources de pollution, exposition) et les événements sanitaires.

La mise en place d'un dispositif de surveillance est évoqué également lorsque, après le constat initial d'un impact sanitaire, des actions de réduction des expositions sont mises en œuvre. La surveillance pourra alors contribuer à mesurer l'impact des actions sur des indicateurs environnementaux et sanitaires.

L'*allongement* de la période d'étude apporte un ensemble de connaissances que l'investigation n'a pas fourni. En effet :

- un plus grand nombre de données environnementales et sanitaires mais aussi d'interventions (l'analyse de ces dernières apporte l'information « avant-après », par exemple) permet une meilleure connaissance de l'état de l'environnement et de l'état de santé de la population mais aussi une plus grande puissance des études statistiques ;
- le fait de prolonger l'observation des phénomènes offre la possibilité de confirmer ou de voir apparaître des événements non encore observés ou mal observés (une tendance, l'amorce d'un phénomène...);
- un chaînage des événements dans le temps, favorise la mise en évidence des covariations potentielles entre les différents indicateurs (environnement, santé, action).

## 1.6. La surveillance épidémiologique locale à l'étranger

Il n'est pas dans l'intention de ce rapport de rendre compte des travaux de surveillance locale réalisés dans d'autres parties du monde. L'objectif, ici, est, en effet, de se fonder sur des expériences menées sur le territoire français (§ 1.1.) pour dégager des voies orientant vers la mise en place de systèmes de surveillance à une échelle locale. Les travaux rapportés ici ont, d'ailleurs, déjà fait le travail préliminaire d'exploration de la littérature. On peut, cependant, citer quelques une de ces expériences dans le domaine du post-accidentel ainsi que dans celui des sites et sols pollués.

Ainsi, l'analyse de trois événements, dans trois pays (explosion de l'usine AZF en France, attentats de Londres, explosion d'une usine de feux d'artifices à Enschede aux Pays-Bas) a permis de mettre en évidence le fait que les épidémiologistes s'appuient peu ou prou sur le même trépied [Sala Soler, 2010b] : évaluation quantitative des risques sanitaires, surveillance sanitaire et mise en place d'études épidémiologiques *ad hoc* de type suivi de cohorte ou enquêtes transversales. Cette approche épidémiologique est appliquée à la situation particulière de l'événement. Elle est nommée surveillance par les auteurs malgré son caractère transitoire [Roorda, 2004 ; Yzermans, 2005 ; CDC, 2009 ; Brewin, 2010] et le fait qu'elle ne soit, parfois, mise en place qu'après la survenue de l'événement [Bartelds, 2004 ; Yzermans, 2005 ; Brewin, 2010]. Par ailleurs les auteurs étrangers intègrent dans la dénomination de surveillance le concept de vigilance. Cela répond à une certaine logique, compte tenu du fait que ces systèmes assurent parfois une surveillance syndromique et non spécifique. Ceci n'empêche pas que la détection d'un événement de santé spécifique justifie la mise en place d'une surveillance *ad hoc*.

La surveillance post-catastrophe peut être basée sur des systèmes de surveillance et d'alerte préexistants comme c'est le cas actuellement en France pour l'analyse des urgences hospitalières (Organisation de la surveillance coordonnée des urgences : réseau OSCOUR® [Fournet, 2011]<sup>5</sup>) : en Angleterre, par exemple, a été mis en place un système de surveillance syndromique basé sur les motifs d'appel téléphoniques (*National Health Service Direct*). Dans ce contexte leur utilisation peut être renforcée et ciblée sur des indicateurs particuliers, indicateurs de troubles de santé mentale par exemple [Brewin, 2010]. Parfois de véritables systèmes de surveillance *ad hoc* peuvent être mis en place, comme l'analyse des données de santé provenant du centre d'accueil et d'information de terrain mis en place pour plusieurs années à Enschede. Les informations issues de ces recueils systématiques permettent l'analyse à posteriori des troubles de santé mentale [Noorthoorn, 2010]. Certains outils sont spécifiquement destinés à la surveillance post-catastrophe.

---

<sup>5</sup> Le document est téléchargeable sur le site de l'InVS : <http://www.invs.sante.fr>.

C'est le cas du système CASPER (Community Assessment for Public Health Emergency Response) produit par les CDC, à Atlanta. Ce système prévoit l'utilisation de fiches de santé préformatées, destinées à être utilisées dans les centres de soins de terrain après une catastrophe, ainsi que de fiches permettant une identification et une évaluation des besoins de santé publique et de prise en charge. L'utilisation répétée de ces fiches se fait selon une méthodologie permettant rapidement l'estimation la plus représentative possible de la situation des populations exposées, permettant ainsi une véritable surveillance de l'évolution de la situation sanitaire [CDC, 2009].

La surveillance post-catastrophe fait aussi appel à l'utilisation de systèmes d'informations dont les modalités d'exploitation sont détournées à des fins épidémiologiques. En Hollande, dans les suites de l'explosion d'une usine de feux d'artifices, les auteurs ont eu l'idée d'utiliser l'enregistrement électronique complet des informations médicales individuelles que le médecin généraliste a l'obligation de saisir, pour apprécier la situation sanitaire avant et après la survenue de l'explosion [Bartelds, 2004 ; Yzermans, 2005]. Le suivi de ces données a permis la mise en place d'un outil de mesure de l'évolution de l'état de santé de la population exposée. Si cette enquête s'est déroulée de façon rétrospective, elle a ouvert la voie vers la mise en place d'un véritable système de surveillance. Ces systèmes de surveillance, mis en place en urgence, ont leurs propres limites, notamment ceux qui, n'étant centrés que sur l'utilisation de l'offre de soins, ne repèrent pas les sujets qui ont besoin d'une prise en charge mais n'ont pas recours au service dont on suit l'activité.

C'est pourquoi ont été mises en place des études épidémiologiques basées sur les recommandations des comités scientifiques ou de suivi instaurés ainsi que sur les résultats des systèmes de surveillance comme, par exemple, la forte consommation des systèmes de soins du fait de pathologies mentales et de problèmes ORL dans les suites d'AZF [Sala Soler, 2010a ; Lang, 2007]. Ces études sont de type suivis de cohorte ou transversales. Leur objectif est, à la fois, de mieux comprendre les interactions entre les facteurs de risque et l'impact sanitaire identifiés et de suivre l'évolution des problèmes de santé. Ce dernier objectif en fait un des outils de la surveillance locale. La pertinence de l'utilisation des informations complémentaires apportées par ces différents outils est illustrée par l'expérience de l'accident d'Enschede : on a ainsi croisé, pour la population incluse dans une cohorte de suivi épidémiologique (sujets exposés aux retombées), des informations individuelles issues des questionnaires d'investigation de l'étude étiologique d'une part et des données enregistrées par le système obligatoire d'enregistrement des consultations des médecins généralistes en Hollande, d'autre part. Ceci permet une véritable validation croisée des informations dans l'objectif d'analyser l'impact sanitaire de la catastrophe [Dirkzwager, 2006]. Une démarche analogue est utilisée pour le suivi de la cohorte des travailleurs après l'accident d'AZF, en exploitant les données de consommation du Sniir-AM. Les retours d'expérience ayant montré l'intérêt de tels systèmes de surveillance pour alerter et suivre l'impact de certaines pathologies attendues ou avérées, les pays concernés sont en

train d'analyser les moyens d'adapter les systèmes existants ou d'en préparer la mise en place en prévision d'un contexte post-catastrophe.

En ce qui concerne la surveillance épidémiologique centrée sur les sites et les sols pollués, la littérature n'est pas très fournie. On peut citer, cependant, deux circonstances où la nécessité de mettre en place une surveillance à une échelle locale s'est imposée. En Italie, tout d'abord, où la population d'un district de Gênes, exposée à la pollution atmosphérique due à une aciérie utilisant des fours alimentés au coke, a fait l'objet d'une surveillance de la mortalité toutes causes, de l'incidence des cancers et des admissions hospitalières [Casella, 2005]. Outre les calculs de SIR (Standardised Incidence Ratio) et de SMR (Standardised Mortality Ratio), cette surveillance a mis en évidence une augmentation statistiquement significative, au cours du temps, de l'incidence des cancers, tous sites confondus ainsi que du larynx, du cerveau et du système hématopoïétique et lymphopoïétique, chez les hommes. Les hospitalisations pour pathologies respiratoires chez les jeunes (de moins de 15 ans) ont diminué après fermeture de l'aciérie.

L'activité minière et, plus largement, le développement industriel est source de contamination au plomb. Les enfants sont particulièrement exposés. Le Département de toxicologie et d'hygiène environnementale de Montevideo (Uruguay) mène depuis 2000, environ, la surveillance des taux de plomb dans les populations proche des sites pollués [Mañay, 2008]. La découverte de taux élevés chez les enfants, en 2001, dans un faubourg de Montevideo, a provoqué une forte inquiétude sanitaire des populations et une exigence de solution de la part des autorités. Le ministère de la Santé a mis en place un travail multidisciplinaire (santé, environnement, travail, éducation, sécurité sociale, organisations non gouvernementales). Plus particulièrement, les auteurs se sont d'abord livrés à une étude de la littérature qui a montré que les taux sanguins de plomb diminuaient au fil du temps, en relation avec les mesures prises en matière de réduction de sources de contamination mais aussi d'éducation des populations dans les domaines de la santé et de l'environnement. Il a été décidé sur la base de ces travaux préliminaires de mettre en place une surveillance fondée sur le dépistage en milieu de travail et auprès des enfants potentiellement exposés. Ceci devait être réalisé, parallèlement à des analyses environnementales (sols, eaux, air).

Terminons, en notant l'importance, selon certains auteurs [Pasetto, 2008], d'inclure le dispositif de surveillance épidémiologique d'un site pollué, dans une approche multiple : ainsi, le suivi d'une cohorte de travailleurs exposés a mis en évidence la nécessité d'associer la surveillance locale à une évaluation d'impact sanitaire et à la priorisation des activités de remédiation mais aussi à une approche qualitative issue des sciences humaines et sociales. Cette dernière peut être préliminaire à l'étude épidémiologique mais aussi postérieure à celle-ci afin d'en évaluer les limites.

## 2. Situations locales où l'on a envisagé la mise en place d'une surveillance

---

Relativement aux programmes sélectionnés, plusieurs situations en santé environnement, ayant impliqué ou impliquant l'InVS, ont été retenues pour éclairer l'analyse. Ces situations sont diverses dans leur ampleur. L'état d'avancement de leur prise en charge est également variable. L'analyse a été conduite avec l'objectif de décrire et de comprendre le chemin conduisant (ou pas) à la surveillance épidémiologique à un niveau local. Cette contrainte peut se traduire sous forme d'un ensemble d'interrogations (ces dernières sont présentées, ici, de façon synthétique ; elles ont fait l'objet de questions plus détaillées, évoquées en introduction et figurant en annexe A.2.2.).

- Quelle est la nature de la situation locale ayant amené à la question ?
- Qui a posé la question ?
- Quelle est l'importance de la préoccupation d'ordre sanitaire et/ou quel est l'impact sanitaire potentiel de cette situation ?
- Quelles sont les actions de santé publique envisagées ou mises en œuvre ?
- Quels sont les arguments ayant orienté ou orientant vers la mise en place d'une surveillance ?
- Quelles sont les caractéristiques de la surveillance envisagée ou mise en place ?

L'analyse des réponses à ces questions doit mettre en évidence, *in fine*, les points communs et les disparités des expériences vécues ainsi que les difficultés et les dysfonctionnements des démarches respectives.

### 2.1. Saint-Laurent-le-Minier : surveillance des pathologies par la répétition du dépistage du saturnisme

La commune de Saint-Laurent-le-Minier, dans le Gard, a été le siège d'une importante activité minière depuis l'antiquité jusqu'en 1995. En 2005, des teneurs très élevées en métaux lourds (arsenic, antimoine, cadmium et plomb) ont été mises en évidence dans les sols, en particulier au niveau du hameau de la



Papeterie, construit sur la zone de l'ancienne activité. Ce signal environnemental a suscité des inquiétudes pour la santé des habitants. Le risque de saturnisme infantile, en particulier, a immédiatement été mis en avant par les autorités sanitaires. Les premières mesures de gestion visant à réduire les expositions de la population de l'ensemble du village ont été prises : interdiction de commercialisation des produits de l'agriculture, non consommation des produits des jardins potagers, gel des permis de construire des habitations. En parallèle, une campagne de dépistage du saturnisme a été mise en œuvre dans la commune, ciblant les enfants et les femmes enceintes ou allaitantes. Ces actions ont été complétées par des études environnementales. Les premiers résultats du dépistage ont montré que quelques enfants, résidant notamment dans le hameau de la Papeterie, avaient des concentrations sanguines en plomb supérieures à celles rencontrées habituellement en population générale. Aussi, des recommandations ont été produites en direction des familles et des médecins du secteur. Dans le même temps, une opération de dépollution a été également décidée et menée sur cette zone.

En 2007, afin de vérifier l'évolution des plombémies chez les enfants concernés, un deuxième prélèvement sanguin a été réalisé. Les résultats ont montré une baisse de la plombémie mais pas aussi importante que celle qu'on aurait pu attendre. De nouvelles mesures dans les sols, dans l'espace du hameau de la Papeterie, ont révélé des teneurs bien supérieures à celles immédiatement réalisées après la dépollution, penchant pour l'hypothèse d'une recontamination du site. Les autorités sanitaires, en lien avec les autorités locales et les associations de citoyens, ont, alors, organisé un suivi régulier des plombémies des enfants, tant pour inclure les familles qui venaient de s'implanter dans le secteur que pour poursuivre la prise en charge des premiers enfants y résidant. La Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (Ddass) a souhaité maîtriser l'organisation de cette action afin d'être en mesure d'exploiter les résultats et de réagir de manière adaptée. Un nouveau dépistage a eu lieu en 2009. Il était prévu d'en réaliser un autre en 2010. Si les résultats se révélaient rassurants, le suivi de l'évolution des plombémies chez les enfants serait confié aux médecins locaux qui poursuivront l'action s'ils la jugent utile. Les réponses apportées par ce dépistage s'inscrivent donc autant à un niveau populationnel qu'à un niveau individuel.

## **2.2. Le cas de Petit-Couronne : un suivi médical inscrit dans la durée**

En 1989, des odeurs dans les habitations d'un secteur de la commune de Petit-Couronne, puis une explosion dans la cave d'un particulier ont alerté les pouvoirs publics. Une contamination de la nappe provoquée par des fuites d'hydrocarbures venant de la raffinerie présente dans le secteur a, alors, été découverte. Une dépollution a été entreprise mais, encore aujourd'hui, une lentille de pollution persiste. Les campagnes

successives de mesures – notamment de benzène – dans l’air des habitations, ont révélé des concentrations préoccupantes (notamment en 2007). Les dépassements des objectifs provisoires de qualité de l’air proposés par l’Afsset<sup>(6)</sup> [Afsset, 2008] s’échelonnent d’un facteur 10 à 150. Se pose alors la question de l’impact de ces concentrations sur le risque de survenue de leucémie dans la population résidant dans la zone. L’analyse de la situation a révélé qu’il était extrêmement difficile de reconstituer l’exposition de la population sur les 20 dernières années. En effet, il était impossible d’identifier précisément la population résidant dans le secteur, à l’aplomb de la nappe contaminée et de décrire son évolution dans la zone pendant cette période. Aucune étude, appréciant l’impact éventuel dans la population, n’était donc envisageable.

Partant de cela, les autorités sanitaires ont décidé d’agir sur deux plans : réalisation de travaux au sein des habitats pour réduire les concentrations d’hydrocarbures mais, aussi, prise en charge médicale de la population concernée. Cette dernière a été informée afin que les personnes inquiètes puissent aller consulter leur médecin traitant ainsi que des spécialistes des maladies hématologiques. La Ddass a souhaité recueillir les résultats de ces consultations médicales sur une période de 12 à 24 mois, afin d’adapter son intervention.

### **2.3. Gilly-sur-Isère : une étude d’impact sanitaire basée sur un outil de surveillance**

En 2001, un faisceau d’arguments a suggéré la contamination de l’environnement – notamment des sols et des aliments – par les dioxines émises par l’usine d’incinération d’ordures ménagères (UIOM) de Gilly-sur-Isère à proximité d’Albertville. Cette découverte a été contemporaine d’une alerte sanitaire due au recensement, par la population elle-même, d’un nombre conséquent de cas de cancers autour de l’incinérateur. Ces deux événements ont été à l’origine d’une forte préoccupation d’ordre sanitaire, préoccupation exacerbée, non seulement par les calculs de risque qui indiquaient des dépassements de la dose admissible préconisée par l’OMS mais, aussi, par les premières mesures de gestion prises. Ces dernières, en effet, avaient été très médiatisées (abattage du bétail...). Les interrogations de la population ont été multiples. Elles ont porté, notamment, sur la responsabilité de l’incinérateur dans l’apparition des nombreux cancers recensés dans la population.

Dans ces conditions, les études mises en place ont, d’une part, porté sur l’exposition de la population (mesure des dioxines dans le lait maternel des femmes résidant à proximité de l’installation), d’autre part,

---

<sup>6</sup> Voir la note 1.

sur la différence éventuelle d'incidence des cancers et de mortalité par cancer entre la population exposée aux rejets de l'UIOM et la population de zones témoins.

Pour tester l'hypothèse d'une surincidence des cancers ou de la surmortalité par cancer, il a été souhaité d'appuyer l'étude sur des outils de la surveillance tels que les registres de cancers. En l'absence d'un tel registre en Savoie, un recueil rétrospectif de tous les décès par cancers entre 1983 et 1999 et un recueil exhaustif de la survenue des cancers entre 1994 et 2002 ont été réalisés. Un tel travail a été nécessaire, aussi, au niveau des zones témoins lorsque des registres n'existaient pas. Les résultats n'ont pas permis de mettre en évidence un excès statistiquement significatif de cancer (ou de mortalité par cancer) dans la zone de Gilly-sur-Isère. Les investigations n'ont pas été poursuivies et il n'y a pas eu de mise en place d'une surveillance.

## 2.4. Chlordécone aux Antilles

Un ensemble d'analyse dans les eaux d'alimentation, réalisée à la demande de la Direction de la santé et du développement social de Martinique est à l'origine de la découverte de la contamination par la chlordécone en Martinique et en Guadeloupe, en 1999 [Torny, 2011]. Il s'agit d'une pollution chronique persistante de la chaîne alimentaire par un insecticide organochloré – la chlordécone – neurotoxique, reprotoxique et cancérigène possible chez l'homme. Ce produit, très stable et donc très persistant dans les sols, a été largement utilisé pour combattre le charançon du bananier aux Antilles jusqu'en 1993. Tout le monde admet que l'eau, le sol, les sédiments et la chaîne alimentaire peuvent être contaminés à différents degrés suivant les lieux et les milieux. Les pouvoirs publics ont mis en place un ensemble d'actions : fixation des limites maximales de résidus (LMR), fermeture des captages d'eau, interdiction de la pêche fluviale, actions de contrôles de qualité, etc. Paradoxalement, ces actions ont contribué à aggraver l'inquiétude des différentes populations impliquées car elles validaient l'existence, depuis de nombreuses années d'une contamination potentiellement dangereuse pour la santé. De plus, les travaux des organismes publics ont montré que les populations antillaises allaient devoir vivre avec cette pollution pour une longue période [InVS-Inserm, 2010]<sup>(7)</sup>. Dans ce contexte, trois axes de développement nécessaires sont identifiés :

- les recherches permettant d'estimer les impacts sanitaires – passés, présents et futurs – de cette pollution ;

---

<sup>7</sup> Le rapport peut être téléchargé sur le site de l'InVS : <http://www.invs.sante.fr>.

- la démarche d'évaluation des risques sanitaires ;
- la mise en place d'une surveillance sur le territoire de Martinique et de Guadeloupe.

En ce qui concerne la surveillance, le Conseil scientifique du plan chlordécone a proposé, entre autres recommandations :

- de mettre en place une étude d'imprégnation de la population à répéter tous les cinq ans (les concentrations de chlordécone dans le sang) ;
- de suivre la cohorte des travailleurs de la banane afin de mieux connaître les conséquences sanitaires de l'exposition au chlordécone chez les travailleurs exposés ;
- de mettre en place une cohorte d'enfants antillais sur le modèle de la cohorte Elfe<sup>(8)</sup>.

La surveillance épidémiologique a un triple intérêt :

- identifier d'éventuelles maladies liées à l'exposition à la chlordécone et aux autres pesticides et les suivre dans le temps ;
- évaluer les actions de prévention ;
- informer la population de son état de santé (et de son imprégnation à la chlordécone) sur des bases aussi objectives que possible.

Le premier objectif se rapproche de la recherche scientifique ; les deux autres, de l'intervention.

## **2.5. Nuisances générées par les plates-formes aéroportuaires franciliennes : le projet Survol**

Construits initialement au sein de zones peu densifiés, les aéroports franciliens sont aujourd'hui fortement enclavés dans l'agglomération parisienne. Les aéroports constituent un ensemble d'infrastructures assez importantes en termes de routes, de voies ferrées, de pistes, de hangars et d'activités industrielles qui génèrent des nuisances sonores (y compris la nuit pour l'aéroport Paris-Charles de Gaulle). Au cours des dernières décennies, et dans un contexte d'augmentation du trafic aérien (essentiellement pour l'aéroport Paris-Charles de Gaulle), plusieurs associations de riverains s'inquiétant pour leur santé ont vu le jour et

---

<sup>8</sup> Site de la cohorte Elfe (Étude longitudinale depuis l'enfance) : <http://www.elfe-france.fr/>.

interpellent régulièrement les pouvoirs publics. Les élus des communes concernées se sont eux aussi saisis de la problématique environnement santé autour des aéroports et la portent au niveau des débats publics, en direction de l'État et des médias. Leurs demandes concernent la caractérisation et la quantification des nuisances subies (air, bruit toutes sources) et la mise en place d'une étude épidémiologique concernant l'impact du bruit et de la pollution atmosphérique sur la santé.

L'État a souhaité inscrire les préoccupations des riverains dans le Plan régional santé environnement (PRSE) d'Ile-de-France puisqu'il préconise, dans son action « 6 bis », d'étudier l'impact sanitaire du trafic aérien. Les synthèses des connaissances scientifiques sur le bruit et la pollution atmosphérique montrent des effets sur la santé bien identifiés. Il a donc été jugé inutile de lancer une nouvelle étude épidémiologique dans la région pour décider des mesures à mettre en œuvre pour protéger les riverains qui sont, elles aussi, par ailleurs bien connues<sup>(9)</sup>. Par contre, pour répondre à l'objectif fixé par l'action « 6 bis » du PRSE, en 2007, il a été recommandé de mettre en place un système de surveillance environnementale et sanitaire dès lors qu'il venait en appui des politiques publiques visant à réduire les nuisances auxquelles sont exposés les riverains. Une lettre de mission, adressée à la Cire, a été signée par le préfet de région en décembre 2007. Fin 2008, l'Institut de veille sanitaire a estimé qu'il n'était pas possible, en l'état des connaissances, de mener à bien le volet sanitaire, et d'en tirer des conclusions fiables (pathologies non spécifiques, nombreux facteurs individuels et collectifs). Aussi, l'équipe projet a-t-elle renforcé le volet surveillance des expositions (évolution dans le temps du nombre de personnes exposées au bruit et à la pollution atmosphérique, caractérisation sociodémographique des populations, description des territoires concernés, part des différentes sources dans ces expositions). La spécificité du projet Survol (« Surveillance épidémiologique et environnementale des plates-formes aéroportuaires de Roissy, Orly, Le Bourget »), par rapport aux surveillances environnementales déjà effectuées est d'associer bruit et pollution atmosphérique. Airparif et Bruitparif mettent en œuvre, respectivement, une surveillance de la qualité de l'air et du bruit dans les secteurs à proximité des plates-formes aéroportuaires. La synthèse des résultats de la campagne de mesure permettra de proposer le déploiement du réseau de surveillance. L'enjeu de cette campagne est également de produire, en complément des indicateurs de bruit « traditionnels » de type Lden<sup>(10)</sup>, des indicateurs dits « événementiels » qui répondent mieux aux attentes des riverains.

---

<sup>9</sup> Mise en place des plans de gêne sonore et des plans d'exposition au bruit, de la taxe sur les nuisances sonores aéroportuaires (TNSA) afin de financer l'aide aux riverains (insonorisation logements) etc.

<sup>10</sup> L'indice Lden est un indicateur de bruits cumulés.

## 2.6. Un Centre de stockage de déchets radioactifs : Soulaines

Par décret en date du 4 septembre 1989, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) a été autorisée à créer un Centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité (CSFMA) à vie courte dans l'Aube sur le territoire des communes de Soulaines-Dhuys, Epothémont et Ville-aux-Bois. Exploité depuis 1992, le CSFMA est autorisé à stocker un million de mètres cube de colis de déchets sur une superficie de 30 hectares. Il est prévu que l'exploitation du CSFMA dure de 30 à 50 ans et que cette phase d'exploitation soit suivie d'une phase de surveillance de 300 ans. Selon les radionucléides, des valeurs limites de radioactivité, exprimées en Becquerels (Bq), ont été fixées par décret. En 2006, le CSFMA stockait 196 352 m<sup>3</sup> de déchets (soit 19,64 % du total autorisé) dont des radionucléides émetteurs alpha ayant une activité de 84,1012 Bq (soit 11,2 % de l'activité autorisée pour ces radionucléides).

La population résidant à proximité du CSFMA s'est inquiétée des conséquences sanitaires des autorisations de rejets radioactifs dans l'environnement. En 2006 et 2007, un collectif associatif « Les citoyens du coin » et 15 maires des cantons voisins du CSFMA ont demandé à l'InVS la réalisation d'une « étude épidémiologique axée sur les pathologies liées à la radioactivité ».

Parallèlement, la Commission locale d'information (CLI) de Soulaines a fait réaliser une campagne de mesures environnementales pour documenter l'impact de l'exploitation du CSFMA sur « les écosystèmes environnants et ses conséquences pour l'homme au sens large ». Ces analyses ont été confiées à une association indépendante, l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (Acro). Les résultats n'ont pas mis en évidence de radioactivité attribuable au site en dehors du périmètre de celui-ci. Cependant ces résultats n'ont pas permis de rassurer la population qui souhaite avoir des mesures directes de l'état de santé des populations riveraines du CSFMA.

L'InVS a élaboré un protocole à la lumière des différents travaux réalisés autour du CSFMA et des concertations avec les différentes parties prenantes locales, notamment les associations « Les citoyens du coin », « Qualité de vie » et le « Collectif contre l'enfouissement des déchets radioactifs » (Cedra), une quinzaine de maires, la CLI de Soulaines, la Ddass de Haute Marne et la Ddass de l'Aube.

L'objectif de l'étude était de décrire l'état de santé de la population résidant à proximité du CSFMA de l'Aube afin d'analyser la faisabilité de répondre à la question suivante : « la fréquence des cancers à proximité du centre de stockage est elle plus élevée qu'ailleurs ? ». L'InVS a réalisé cette étude que l'on pourrait appeler ici « *screening* sanitaire »<sup>(11)</sup>, au cours de l'année 2010 [Goria, 2010b]. En termes d'interprétation des résultats, ce travail devrait permettre d'émettre les différentes hypothèses susceptibles d'expliquer les particularités sanitaires mises en évidence. Puis, en fonction de ces hypothèses, il s'agira d'analyser la pertinence et la faisabilité de mener une étude de type analytique pour les tester. En aucun cas, le *screening* sanitaire ne permettra, en effet, d'établir un lien entre les éventuelles particularités sanitaires observées et un facteur explicatif quelconque.

## 2.7. Les mines d'uranium du Limousin : création d'un groupe d'expertise pluraliste

Dès la fin de la seconde guerre mondiale, la France a développé l'industrie de l'uranium. Cette industrie a engendré la création d'exploitations minières sur le territoire métropolitain français. En France, les activités minières (explorations, exploitations, traitements de minerais d'uranium et stockage de résidus de

---

<sup>11</sup> Il s'agit de l'étude de mortalité et d'incidence des cancers autour du site de stockage de déchets radioactifs de faible et de moyenne activité de l'Aube (voir le rapport sur <http://www.invs.sante.fr>). Le terme de « *screening* sanitaire » se rapporte au fait que l'on procède à une méthode graduée permettant, au sein d'une zone d'étude déterminée, de mener une réflexion sur la pertinence, l'opportunité et la faisabilité de mettre en place une surveillance épidémiologique, d'une part et une étude épidémiologique à visée analytique, d'autre part. Il permet d'apporter une première réponse aux préoccupations des différentes parties prenantes autour d'une installation industrielle quand à l'état de santé des populations riveraines. Le *screening sanitaire* doit être réalisé en concertation avec les parties prenantes, notamment les associations et les élus locaux. Il s'articule en plusieurs phases : 1) Analyser l'état de santé de la population vivant au sein de la zone d'étude grâce à une étude épidémiologique descriptive à partir de données disponibles (données de mortalité issues de la surveillance des causes médicales de décès, données d'incidence issues, par exemple, des registres de pathologies ou déduites des indicateurs d'incidence administrative comme les affections longue durée (ALD) ou du PMSI). Au préalable, une zone d'étude et les pathologies d'intérêt sont définies. La cohérence et la validité des résultats obtenus sont discutées à partir des limites des données utilisées. Les options méthodologiques sont choisies afin de privilégier la sensibilité plutôt que la spécificité ; 2) Mener une réflexion sur la pertinence et la faisabilité de mettre en place une étude épidémiologique à visée analytique afin d'expliquer les particularités de l'état de santé de la population d'étude ; 3) Mener une réflexion sur la pertinence et la faisabilité de mettre en place une surveillance épidémiologique notamment sur la disponibilité des données à recueillir (notamment quant aux expositions professionnelle et environnementale).

traitement) ont concerné plus de 200 sites répartis sur 25 départements. Toutes ces mines sont aujourd'hui fermées. L'exploitation minière de l'uranium a longtemps occupé une place de première importance en Limousin. Leur fermeture a nécessité un intense travail technique et administratif afin de s'assurer d'une remise en état des sites conforme aux objectifs de protection des populations et de l'environnement. La complexité des travaux et la multiplicité des sites concernés ont donné lieu à des analyses divergentes sur les conditions de cette remise en état. Ces divergences, alimentées en particulier par des mesures et études menées à l'initiative de différentes parties prenantes, ont conduit à des développements judiciaires et médiatiques importants au cours de ces dernières années. C'est dans ce contexte qu'a été décidée la création d'un Groupe d'expertise pluraliste (GEP) sur les sites miniers d'uranium du Limousin. La création du GEP fut annoncée le 28 juin 2006, par communiqué de presse commun des ministres de l'écologie et du développement durable, de l'industrie et de la santé au moment de la mise en place du groupe. Le GEP est notamment chargé de :

- porter un regard critique sur les documents techniques fournis par l'opérateur minier Areva NC, tel que le bilan décennal environnemental établi suite à l'arrêté préfectoral du 13 janvier 2004 ;
- formuler des recommandations visant à réduire les impacts des sites miniers sur les populations et l'environnement ;
- proposer des perspectives de surveillance et de gestion des sites à court, moyen et long termes, en s'appuyant sur un retour des différentes expériences mondiales.

Le GEP est composé d'une trentaine d'experts d'origines diverses apportant ainsi un caractère pluridisciplinaire à ses travaux : des institutionnels français et étrangers, des associatifs, des experts indépendants et l'industriel Areva NC. En outre, les compétences mobilisées par le GEP sont élargies aux sciences de la terre, de la vie et de l'environnement et en radioprotection. Quatre groupes de travail co-animés par un expert de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et un expert extérieur à cet organisme ont ainsi été créés. Trois types de surveillance ont été analysés : la surveillance environnementale, la surveillance des écosystèmes et la surveillance épidémiologique.

La quantification des impacts sanitaires associés aux anciennes exploitations minières d'uranium nécessite la mise en place d'études épidémiologiques à visée analytique ou une évaluation quantitative des risques sanitaires. La réalisation de ces études peut s'avérer très longue et il est apparu nécessaire d'en tester la pertinence et la faisabilité au préalable. Pour cela, compte-tenu du temps et des moyens impartis aux travaux du GEP, les travaux ont visé la proposition d'une démarche intégrée et pragmatique de *screening* sanitaire (voir plus haut et note 11) autour des sites miniers uranifères. Celle-ci permet d'orienter les décisions des pouvoirs publics en matière de surveillance (environnementale et sanitaire), d'outils de quantification des impacts sanitaires et de recherches épidémiologiques.



## 2.8. Une nouvelle usine d'enrichissement d'uranium sur le site industriel du Tricastin : Georges Besse II

La plate-forme industrielle du Tricastin située dans la vallée du Rhône entre Drôme et Vaucluse, sur les territoires des communes de Pierrelatte, Saint-Paul-Trois-Châteaux et Bollène représente, selon son Plan particulier d'intervention (PPI), la plus importante concentration industrielle et chimique en France. La plate-forme du Tricastin comprend plusieurs Installations nucléaires de base (INB), notamment les installations des industries Areva spécialisées dans la conversion et l'enrichissement d'uranium et la fabrication de combustible nucléaire, ainsi qu'un centre nucléaire de production d'électricité d'EDF.

Les premières installations nucléaires du site datent des années 1960 (usines de diffusion gazeuse du Commissariat à l'énergie atomique – CEA – et usine d'enrichissement de l'uranium qui produisaient pour les besoins de la Défense nationale). L'usine Georges Besse d'Eurodif et la centrale EDF datent de 1974.

La Commission d'information auprès des grands équipements énergétiques du Tricastin (Cigeet), mise en place suite à une circulaire ministérielle de 1981, est une des plus anciennes CLI existant en France. Elle est présidée par le président du Conseil général de la Drôme.

Lors de la réunion de la Cigeet du 21 mars 2007, la Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature (Frapna) a demandé que soit réalisée une « étude cancer » à proximité de la plate-forme industrielle. Cette demande faisait suite aux inquiétudes grandissantes sur les impacts sanitaires associés aux cumuls des rejets chimiques et radiologiques de l'ensemble des unités de production déjà présent sur le site du Tricastin et ceux liés au projet d'une nouvelle usine d'enrichissement de l'uranium, Georges Besse II.

Cette demande a été acceptée. Un groupe de travail, présidé par le Conseil général, a été constitué pour cerner précisément les objectifs et la méthode de l'étude. L'InVS a alors été sollicité afin de rassembler les éléments de discussion de ce groupe de travail et produire un cahier des charges (protocole d'étude) pour une étude sanitaire au sein de la population riveraine. Ce cahier des charges a été écrit en étroite collaboration avec les parties prenantes en ayant fait la demande.

Après plusieurs réunions du groupe de travail, il a été décidé d'engager une démarche en deux phases :

- phase 1 : l'objectif de cette phase est de décrire l'état de santé de la population autour de la plateforme du Tricastin et, plus précisément, de déterminer s'il existe une différence entre les fréquences respectives de décès et de cas de cancer observées autour du site et les fréquences correspondantes de référence. Il s'agit de mener une étude descriptive, dite de *screening* sanitaire, à partir des données de mortalité par cancer et d'indicateurs sur l'incidence des cancers : nouvelles

admissions en ALD pour cancer et séjours hospitaliers pour cancer comptabilisés par le Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI). En termes d'interprétation des résultats, la phase 1 devra permettre d'émettre les différentes hypothèses susceptibles d'expliquer les particularités sanitaires mises en évidence. Puis, en fonction de ces hypothèses, il s'agira d'analyser la pertinence et la faisabilité de mener une étude de type analytique pour les tester. En aucun cas, la phase 1 ne permettra d'établir un lien entre les éventuelles particularités sanitaires observées et un facteur explicatif quelconque ;

- phase 2 : en fonction de cette analyse, une autre étude, de type analytique, pourrait être mise en œuvre, visant à rechercher des facteurs explicatifs des particularités sanitaires mises en évidence lors de la phase 1.

## 2.9. La tempête Klaus

Une tempête d'ampleur régionale et de très forte intensité a touché trois régions du sud de la France du vendredi soir, 23 janvier, au dimanche 25 janvier 2009. Neuf départements ont été placés en vigilance rouge (danger maximal), par Météo-France. L'impact sanitaire, en termes de décès et de blessés immédiats, a été évoqué même avant la fin de l'épisode météorologique par les autorités sanitaires, les médias et la population. Cependant, les effets sanitaires dus à une tempête sont plus larges que le seul impact traumatique causé par les vents violents. Ainsi, la question de la surveillance des effets sanitaires et du recours aux soins s'est posée afin de pouvoir mettre en place les mesures de gestion adéquates, à la fois dans les heures qui suivent la tempête et dans les quelques semaines post-catastrophe.

Les Cire ont immédiatement mis en place une surveillance épidémiologique spécifique sur une base journalière portant sur plusieurs indicateurs disponibles en routine : nombres quotidiens de décès enregistrés dans les principales communes ayant des bureaux d'état civil informatisés, nombre quotidien d'affaires médicales traitées par le Samu et de passages aux urgences, données médicalisées des passages aux urgences du réseau « Organisation de la surveillance coordonnée des urgences » (OSCOUR®) pour les traumatismes, les intoxications au CO et les gastro-entérites, nombre quotidien d'affaires traitées par le centre 15 et nombre d'intervention du Service départemental d'incendie et de secours (Sdis). Les Cire, dans le cadre du système de surveillance des intoxications au CO, ont instauré un suivi quotidien du nombre d'intoxications au monoxyde de carbone suspectées ou avérées, en s'appuyant sur les services en charge localement de la réception des signalements : Ddass, Centres antipoison et de toxicovigilance (CAPTV) ou Service communal d'hygiène et santé (SCHS). Les systèmes de surveillance existants ont montré une

augmentation des passages aux urgences pour certains hôpitaux ainsi qu'un nombre anormalement élevé d'intoxications au monoxyde de carbone (CO). Au total, 109 épisodes d'intoxications au CO (4 attendus) ont été rapportés, impliquant 347 personnes (11 attendues) dont 4 décès. Cette épidémie a donné lieu à la mise en place d'un plan de prévention intégrant des supports d'information envers la population générale, des actions à destination des loueurs-vendeurs de groupes électrogènes et l'intégration de messages de prévention dans les vigilances de Météo-France.

## 2.10. La catastrophe industrielle d'AZF

Le 21 septembre, à Toulouse, une explosion dans un bâtiment de l'usine AZF a provoqué une déflagration qui a laissé un trou béant à l'emplacement de l'usine et endommagé 27 000 bâtiments (vitres brisées...) autour du site. Cet accident fut à la source d'un nuage qui a baigné la partie nord-ouest de la ville sans qu'on puisse avoir des informations sur les produits le composant et leur quantité auprès des pompiers. L'accident a été caractérisé par son impact très fort sur les habitants d'une ville entière. La composante socio-économique de cette catastrophe est d'autant plus marquante que le quartier le plus touché de Toulouse est habité par une population relativement défavorisée (situations précaires, sans papiers). Les premiers bilans font état de plusieurs dizaines de morts et de nombreux blessés.

L'InVS est intervenu dès la phase post-immédiate de la catastrophe. La première étape a été de réaliser la bibliographie des connaissances sur les impacts des catastrophes. Ce travail a permis d'identifier trois types d'effets : les effets des expositions environnementales (nuage toxique), l'existence de traumatismes physiques liés notamment au *blast* (traumatisme auditif) et l'existence de traumatismes psychiques liés à la perception d'un danger imminent puis aux conséquences de l'événement sur la qualité de vie (panique, angoisse, dépression, état de stress post-traumatique). Il a donc été décidé de mettre en place les moyens d'évaluer cet impact selon les trois dimensions sanitaires identifiées, aux fins de gestion sanitaire.

Un comité scientifique coordonné par l'InVS a été institué ainsi qu'un comité de suivi composé des acteurs locaux et nationaux impliqués dans la gestion des conséquences de l'accident. Ensemble, ces comités ont défini les objectifs et les méthodes des études visant à en estimer l'impact sanitaire. Le premier objectif était de voir si l'état de contamination justifiait la restriction de consommations alimentaires, si un impact du nuage persistait, si un renforcement de soins était à prévoir ainsi que des actions de dépistage. À plus long terme il s'agissait de se donner les moyens d'identifier et de prévenir des séquelles et d'orienter la prise en charge. L'enjeu était d'apporter, en temps voulu, une information objective et utile aux décideurs et à la population.

Le schéma méthodologique de l'approche qui a été décidée a été construit selon deux axes :

- pour apporter une réponse à court et moyen terme, la recherche de données environnementales pour l'évaluation des risques sanitaires a été menée en parallèle à la recherche de données sanitaires à travers tous les systèmes d'information disponibles : Observatoire régional des urgences en Midi-Pyrénées (Orumip), Caisse primaire d'Assurance maladie (CPAM), CAPTV, réseau de médecins sentinelles du SCHS de la ville de Toulouse... ;
- pour le plus long terme, une surveillance de populations spécifiques (travailleurs, sauveteurs, scolaires, personnel hôpital psychiatrique) à l'aide de cohortes et/ou d'enquêtes transversales répétées a été mise en place.

Les mesures environnementales ont été obtenues auprès des brigades de pompiers, de l'entreprise et à partir de prélèvements de l'Association agréée de mesure de la qualité de l'air locale. Leur effet toxique potentiel a été estimé au moyen de bases de données de toxicologie au regard d'une évaluation des niveaux d'exposition de la population. Ces mesures ont été complétées par des échantillonnages dans l'eau et les aliments, effectués par les institutions de surveillance et de contrôle habituelles. Les résultats indiquaient qu'on ne devait pas s'attendre à un risque toxicologique important autre que des phénomènes transitoires irritatifs des yeux et du système respiratoire.

L'information apportée par la collecte des mesures de contamination de l'environnement étant très succincte, l'analyse des données sanitaires récoltées en urgence fut très utile pour valider ces estimations. Les données ont été fournies par un réseau de médecins généralistes, pédiatres, ophtalmologistes et otorhinolaryngologistes, exerçant à Toulouse. Elles ont été aussi obtenues à partir de l'interrogation régulière d'un registre des malformations congénitales ainsi que du Centre antipoison régional mis en alerte. Une revue des consommations médicamenteuses de psychotropes provenant de la CPAM locale et les motifs de consultation provenant de l'enregistrement des activités des services d'urgence a aussi été réalisée. L'analyse de ces données a permis de détecter et surveiller les problèmes de santé publique majeurs, survenus dans les premières semaines et de proposer des mesures spéciales pour mieux les prendre en charge. Outre les manifestations des irritations oculaires et respiratoires temporaires, l'incidence des blessures du tympan ainsi que des troubles mentaux était élevée. Une augmentation des pathologies cardiaques ischémiques temporaires a aussi été mise en évidence. Ceci a permis la mise en place d'un dépistage auditif dans les écoles qui fut aussi recommandé pour la population générale ainsi qu'un renforcement de l'offre de soins psychiatriques.

Le suivi de cohorte des travailleurs de la zone sinistrée et les analyses transversales répétées auprès des populations scolaires et de la population générale de la ville se rapprochent fortement de la surveillance par la répétition des points de mesures et l'observation de l'évolution des phénomènes de santé observés<sup>(12)</sup>.

L'absence de système de surveillance préexistant s'est fait cruellement sentir quand certains médecins ont mis en doute l'impact de l'accident sur la prévalence des troubles auditifs des toulousains. Faute d'état de référence, une investigation des variations de prévalence au sein de la population en fonction de la distance à l'accident a été nécessaire, avec l'appui des modélisations de la distribution du *blast* par l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), longtemps après l'accident. De même l'analyse sur des quartiers moins touchés en référence à des groupes témoins fut indispensable. L'option n'a pas été de poursuivre le suivi de cohorte plus de cinq ans après l'accident et les analyses transversales plus de deux ans après.

On peut ainsi constater l'importance de l'apport de la surveillance locale, permettant de disposer de niveaux de références et de séries chronologiques pour identifier un impact. S'il est difficile de définir à l'avance sur quels effets établir un niveau de référence, disposer d'abaques régionales ou nationales s'avère très important (ex. : lésions tympaniques et handicaps auditifs ou fréquences d'états de stress post-traumatiques, état dépressif ou anxieux...). L'utilisation de données socio-sanitaires ou médico-économiques enregistrées systématiquement s'avère aussi utile. Encore faut-il pouvoir se donner les moyens de mettre au point, au préalable, des indicateurs d'impacts et de valider leur cycle d'évolution de fond (état de référence sanitaire). Pour le suivi de cohorte, il paraît très important de disposer au préalable de protocoles régionaux de recueil des informations individuelles en urgence et de recensement des personnes impliquées en accord avec la Commission nationale de l'informatique et des libertés (Cnil) pour pouvoir recueillir l'information quand elle est encore disponible au cours des quelques jours qui suivent l'événement.

Ce programme d'études a fait l'objet d'une restitution aux acteurs de l'événement, cinq ans après. Cette restitution a montré :

- qu'on aurait dû prolonger la surveillance des populations plus de cinq ans après l'événement, vu la persistance de souffrances psychosociales clairement identifiées comme un problème de santé publique par les acteurs du meeting ;
- l'importance de disposer d'états de référence sanitaire, soit par l'enregistrement systématique ou représentatif de données au sein de la population concernée par l'accident, soit par la réalisation d'études de référence représentatives de la population générale. Ces états de référence peuvent

---

<sup>12</sup> Ces études, cependant, sont aussi à vocation étiologique en ce qu'elles permettent de prendre en compte aussi l'influence des facteurs sociaux, familiaux, professionnels sur l'impact constaté et sa persistance.

être apportés par l'analyse de données socio-économiques de façon régulière, en regroupant celles-ci sous forme d'indicateurs jugés pertinents par l'analyse bibliographique ou des événements précédents ;

- l'importance de disposer de protocoles de recueil de données d'information en urgence après un accident.

### 3. Synthèse des expériences analysées

---

La manière dont a été abordée la question de la surveillance épidémiologique localement, dans chacun des exemples vus plus haut, montre la diversité des aspects conceptuels, sémantiques et méthodologiques de cette notion dans le champ santé environnement. La description de ces situations permet de faire ressortir un certain nombre de points utiles à la compréhension de la pertinence et du choix des modalités de la surveillance.

Ainsi, au terme de l'analyse des situations et des expériences décrites ci-dessus, on constate que :

- la décision de mettre en place une surveillance locale n'est prise qu'au décours d'une analyse minutieuse. La surveillance épidémiologique locale n'est qu'un des outils à disposition pour répondre aux questions d'une population sur son état de santé en rapport avec une situation locale et un ensemble de connaissances (ainsi que la hiérarchisation des arguments déduits de cette information) est, en effet, nécessaire pour répondre à la question de la mise en place d'une telle surveillance ;
- l'analyse d'une situation locale met souvent en évidence la nécessité de disposer d'un niveau de référence (temporel ou spatial) ;
- les outils de la surveillance et la forme sous laquelle celle-ci se présente diffèrent d'une situation à l'autre.

De façon générale, il est nécessaire

- de re-situer la surveillance au sein des différentes réponses possibles à la situation locale ;
- de définir ce qu'est le niveau de référence sanitaire ;
- de préciser de façon formelle ce que sont les objectifs assignés à la surveillance locale et ce qu'on entend précisément par surveillance épidémiologique à une échelle locale.

Nous proposons, à la fin de ce chapitre, une définition de la surveillance épidémiologique à une échelle locale et nous tenterons de préciser ses objectifs.

### 3.1. Tableaux synthétiques

Les expériences décrites dans la partie précédente sont synthétisées ci-dessous, en deux tableaux : l'un résume, pour chacune des situations, la démarche qui mène à la surveillance (tableau 1), l'autre les caractéristiques de la surveillance (tableau 2).



**Tableau 1. Démarche menant à la décision de mettre en place d'une surveillance**

	Saint-Laurent-le-Minier	Petit-Couronne	Gilly-sur-Isère	Chlordécone aux Antilles	Projet Survol	Soulaines	Mines d'uranium du Limousin	Tricastin	Tempête Klaus	Catastrophe AZF
<b>Origine questionnement</b>	Pollution des sols par métaux (Pb, Cd...)	Pollution par le benzène de la nappe souterraine avec des répercussions dans air intérieur	Pollution des sols et chaîne alimentaire par les dioxines – recensement de cas de cancers autour de l'incinérateur	Pesticide rémanent dans les sols	Nuisances sonores – qualité de l'air	Centre de stockage de déchets radioactifs – pollution de l'environnement	Controverses sur la remise en état des sites d'exploitation de l'uranium	Plate-forme industrielles d'installations nucléaires de base	Effets sanitaires dus à une tempête plus larges que le seul impact traumatique vents violents	Explosion d'un bâtiment de l'usine AZF à Toulouse
<b>Degré de préoccupation sanitaire ou impact potentiel et éléments de contexte social</b>	Concentration très élevée de Plomb dans les sols et cas de saturnisme infantile	Concentrations de benzène en air intérieur supérieures d'un facteur 50 à 150 par rapport à l'objectif de qualité HCSP – exposition passée non mesurable ni estimable	Fort degré de préoccupation car excès de risque de cancer élevé –	Contamination élevée de la chlordécone dans les sols, les eaux et dans la chaîne alimentaire – dépassement des limites maximales de résidus (LMR)	Fortes inquiétudes bien connues dans la littérature	Inquiétudes quant au danger lié à une exposition future potentielle à la radioactivité	Études et mesures ont donné lieu à des développements judiciaires et une exposition médiatique	Inquiétudes grandissantes sur les impacts sanitaires liés au cumul des rejets chimiques et radiologiques	Nécessité d'appréhender ces effets sanitaires plus larges	Nuage toxique mal renseigné – mortalité immédiate due à l'explosion
<b>Études d'estimation</b>			Étude mortalité	Études		Étude mortalité		Étude		

<b>de l'impact sanitaire réalisées</b>			et incidence des cancers autour de l'incinérateur	incidence des cancers et malformations congénitales (registres)		et incidence des cancers à proximité du site de stockage		mortalité et incidence des cancers autour du site		
<b>Actions de Santé Publique engagées ou envisagées</b>	Réhabilitation des sols – diagnostics habitat – dépistage saturnisme – prise en charge médicale	Dépollution de la nappe souterraine – adaptation de la ventilation dans les habitats – information de la population	Abattage du bétail	Fermetures des captages – interdiction de la pêche fluviale – contrôle de qualité des aliments					Plusieurs actions de prévention déployées depuis le passage de la tempête Klaus	
<b>Arguments de surveillance</b>	Présence de cas de saturnisme	Potentiel de population exposée important – niveau potentiel d'exposition élevé	<b>Pas abordée.</b> Analyse de la situation stoppée après l'étude de l'impact sanitaire	Identification d'éventuelles maladies – évaluation des actions de prévention – information de la population sur son état de santé	Réduire les nuisances des populations		Préoccupation de la population et des pouvoirs publics	Aucun à ce stade	Observation quotidienne de l'évolution des indicateurs sanitaires	Evolution régulière des impacts à court, moyen et long terme

Tableau 2. Caractéristiques de la surveillance mise en place ou envisagée

	Saint-Laurent-le-Minier	Petit-Couronne	Gilly-sur-Isère	Chlordécone aux Antilles	Projet Survol	Soulaines	Mines d'uranium du Limousin	Tricastin	Tempête Klaus	Catastrophe AZF
<b>Objectifs</b>	Suivi de l'évolution des plombémies - Pas d'exploitation épidémiologique prévue	Prise en charge médicale et adaptation de l'intervention - pas d'exploitation épidémiologique prévue		Identifier d'éventuelles maladies liées au chlordécone – évaluer les actions de prévention – informer la population sur son état de santé					Evaluer l'impact sanitaire et son évolution	Evaluer l'impact sanitaire et son évolution
<b>Modalités de surveillance</b>	Utilisation des données d'un dépistage répété dans le temps - Arrêt avec la diminution effective du niveau des plombémies	Utilisation des données du suivi médical (individuel) de la population auprès des généralistes et des hématologistes		Étude d'imprégnation de la population à répéter tous les cinq ans – suivi cohorte travailleurs de la banane – cohorte d'enfants à mettre en place	Mise en place d'une surveillance environnementale couplée air et bruit. - Abandon du volet de surveillance sanitaire en raison des difficultés d'en tirer des conclusions fiables		Étude de faisabilité préalable d'une étude d'impact sanitaire par le biais du screening sanitaire		Appui sur des systèmes de prise en charge des urgences, Samu, centre 15 - suivi et adaptation du dispositif de déclaration des intoxications au CO	Suivi d'une cohorte de travailleurs – analyses répétées transversales populations scolaires et générale de la ville - suivi des activités des services d'urgence
<b>Modalités de recueil</b>	3 recueils transversaux répétés entre 2004 et 2009 – temporaire et	Recueil continu des données à l'ARS sur une première période de 12 à 24 mois		Non défini						

	prospectif	renouvelable si besoin – prospectif								
<b>Etat de référence</b>	Non pas de nécessité	Absence		Non défini					temporel (avant l'événement)	
<b>Indicateur sanitaire</b>	Nombre de cas de saturnisme et nombre de plombémie élevée	Nombre de cas de leucémie		Non défini	-				Nombre quotidien de décès – d'affaires traitées par Samu, centre 15 et Sdis – de passages aux urgences pour traumatisme – intoxication CO -	Prévalence des troubles auditifs – souffrances psychosociales – activité des services d'urgence
<b>Zone géographique concernée</b>	Village de 360 habitants	Quartier d'une ville (8000 personnes)		Ensemble des Antilles	Plus de 1 millions de personnes – surface très importantes – plusieurs villes concernées				3 régions	Ville de Toulouse – 450 000 habitants - 11 830 hectares
<b>Outils utilisés</b>	Mesure de la plombémie	Réseau de médecins		mesures imprégnation -	-		-		OSCOUR®, SurSaUD®, système de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone	Orumip - études transversales répétées - suivi de la cohorte des travailleurs

## 3.2. Constats

### 3.2.1. La décision de mettre en place une surveillance locale n'est prise qu'au décours d'une analyse minutieuse

Dans la grande majorité des expériences présentées ci-dessus la question de la surveillance de la population n'a pas été posée d'emblée (une exception : dans le post-catastrophe à Toulouse [Lang, 2007]). Il y a toujours une première étape d'analyse de la situation, destinée à déterminer quelle est la nature et l'importance de la préoccupation des populations quant à leur santé et quels outils mettre en place pour y répondre. Une deuxième étape d'analyse des indicateurs environnementaux, de l'état des connaissances scientifiques sur l'impact des facteurs environnementaux associés à d'autres facteurs (sociaux, comportementaux, perception) et des facteurs sanitaires permet, alors, d'orienter vers la mise en place éventuelle d'une étude complémentaire, une surveillance, entre autres. Parfois cette dernière n'est pas nécessaire et des actions (réduction des expositions, prise en charge médicale) sont immédiatement entreprises.

C'est cette deuxième étape d'analyse – lorsqu'elle a lieu – qui permet de déterminer la nature de la surveillance à mettre en place. Cette étape est majeure. Elle a permis, dans le cas de Saint-Laurent-le-Minier, par exemple, de comprendre l'importance, pour les autorités sanitaires, de maîtriser l'organisation du dépistage afin de s'assurer que la prise en charge de la population et son suivi par le recueil des données issues du dépistage s'effectuaient dans de bonnes conditions et surtout que les nouvelles familles venant s'implanter dans le village pourraient bénéficier des mêmes actions de prise en charge et de prévention. Elle a permis de prédire un risque élevé de rémanence d'un excès de troubles de santé mentale longtemps après l'accident d'AZF au sein des populations les plus exposées (les travailleurs, par exemple). L'analyse des informations potentiellement disponibles et des moyens de les recueillir a conduit à la mise en place d'une étude de suivi de cohorte sur cinq ans chez les travailleurs du site industriel abritant AZF ainsi que d'études transversales répétées auprès des écoliers et de la population résidente riveraine. Les résultats de l'étude ont confirmé que l'excès de troubles de santé mentale perdurait, constat soulignant l'importance d'un suivi psychologique des personnes impliquées dans un tel événement et subissant ses conséquences. À Petit-Couronne, même si l'analyse des indicateurs sanitaires a montré qu'une évaluation des risques ne permettrait pas d'apporter d'éléments nouveaux pour aider à la décision et à la gestion des risques encourus

par la population, c'était la mesure de l'exposition qui était le facteur limitant. Il convenait – compte tenu de la connaissance des relations entre l'exposition au benzène et la survenue de leucémie ainsi que de la difficulté de quantifier le risque encouru par la population – de donner à cette dernière la possibilité de bénéficier d'un suivi médical *à la demande* afin de diagnostiquer au plus vite une éventuelle leucémie et afin de donner à cette même population les moyens de prendre en charge activement sa situation. L'exploitation des données du suivi médical proposé est, comme on le verra plus loin, une forme de surveillance locale. À Gilly-sur-Isère, l'option de surveillance n'a pas été retenue. L'analyse en est restée à une évaluation de l'impact de l'incinérateur sur la population. Mais la significativité statistique n'a pas pu être mise en évidence. Aussi, en l'absence d'impact avéré, la surveillance de celui-ci n'a pas été envisagée. Par contre, l'analyse des connaissances scientifiques et des données potentielles a plaidé en faveur d'une étude multicentrique sur les cancers autour des UIOM en France dans les départements où un registre général de cancers existait. Cette analyse a effectivement été lancée et ses résultats renforcent le soupçon d'un impact sur le risque de cancer des rejets produits par les usines implantées avant la mise en place de normes de filtre de rejets [Goria, 2009]. Dans le cas de la chlordécone aux Antilles, la proposition de mise en place d'une surveillance épidémiologique (biosurveillance en population générale, suivi d'une cohorte d'enfant et suivi des travailleurs de la banane) a été faite par le Conseil scientifique « chlordécone » après une analyse de la situation faite sur dossier (bibliographie, interview d'experts) puis sur le terrain (rencontre de l'ensemble des porteurs d'enjeux, analyse scientifique et analyse du contexte social) [InVS-Inserm, 2010]. Le stockage de déchets à vie courte dans l'Aube a donné lieu à de nombreuses discussions au terme desquelles, une étude de mortalité et une étude d'incidence ont été réalisées. L'augmentation statistiquement significative de la fréquence des cancers du poumon chez les hommes sur la période 2005-2008 a mené à la proposition d'une surveillance des cancers afin de confirmer ou d'infirmer ce résultat. Dans le cas de Tricastin, une étude de mortalité et d'incidence des cancers a été proposée mais sans indication de surveillance *a priori*. En effet, si cette étude se révélait positive (excès de cancers), c'est une étude de type étiologique qui serait proposée.

Enfin, l'analyse de la situation d'un point de vue statistique permet (comme dans l'exemple de Soulaines) de s'interroger sur la pertinence méthodologique de mettre en place un système de surveillance, en se basant, notamment, sur un calcul de puissance [Goria, 2010a]. Les études épidémiologiques locales (et la surveillance en particulier) s'adressent, souvent, à des populations de faible effectif et, en conséquence, analysent un nombre faible d'événements.

### 3.2.2. Disposer d'un niveau de référence sanitaire (temporel ou spatial) est nécessaire

L'examen des divers exemples vus plus haut montre qu'établir un niveau de référence est nécessaire lorsqu'on veut évaluer l'impact sanitaire d'une pollution ou d'un événement et que le choix de l'état de référence varie selon les conditions et les objectifs de la surveillance. Par exemple, l'absence de système de surveillance préexistant s'est fait cruellement sentir quand certains médecins ont mis en doute l'impact de l'accident sur la prévalence des troubles auditifs des toulousains après AZF. Dans le cas de la surveillance épidémiologique, cet état de référence est également nécessaire (l'état de référence est, alors, celui du temps «  $t_0$  », celui de « premier suivi ») mais il n'est pas toujours défini à priori. En effet, comme on le verra plus loin (§ 3.3.1.,1,f) la surveillance peut s'intéresser à l'évolution de la situation au cours du temps, indépendamment de l'objectif de comparaison avec un état de l'environnement « vierge » de la pollution considérée. Elle crée, en fait, un état de référence chaque fois qu'elle produit une mesure ! Ainsi, les études qui envisagent des comparaisons temporelles peuvent s'inscrire dans une dynamique de surveillance épidémiologique. C'est le cas de Saint-Laurent-le-Minier et de certaines analyses réalisées pour AZF.

Dans le cas de la biosurveillance proposée dans le cadre du plan « chlordécone », l'un des objectifs est d'établir un état de référence qui ne sera pas celui préexistant à la pollution, ce qui serait impossible, mais qui sera l'état actuel aux fins d'évaluer ultérieurement l'efficacité des mesures de réduction de l'exposition [InVS-Inserm, 2010].

Par contre, à Gilly-sur-Isère, Soulaines ou Tricastin, le recueil des pathologies incidentes ne s'est pas effectué en vue d'une comparaison temporelle. Il s'agissait d'études d'impact. Dans ces cas les niveaux d'incidence dans les populations « exposées » sont comparés à ceux d'une population de référence soit départementale, soit nationale. La constatation d'une surincidence de certaines pathologies peut ensuite conduire à recommander la mise en place d'une surveillance pour s'assurer que cette sur-incidence ne persiste pas dans le temps (ce qui est alors en faveur d'une interprétation comme un simple artefact statistique) ou bien au contraire pour réactiver l'alerte et entreprendre des études plus approfondies si l'anomalie persiste.

### 3.2.3. Les outils et l'agencement de la surveillance sont différents d'un cas à l'autre

#### 1) Diversité des outils de surveillance

Ces exemples indiquent que des outils de recueil des données sanitaires sont indispensables pour apprécier l'évolution de l'état de santé de la population et en proposer l'analyse temporelle. Dans le cas de Gilly-sur-Isère, il s'agit de registres de cancers qui ont été reconstruits rétrospectivement. À Saint-Laurent-le-Minier et à Petit-Couronne, il s'agit d'un recueil à organiser auprès des médecins concernés. Dans tous les cas, ces outils demandent à être maîtrisés par ceux qui ont en charge l'analyse statistique des données. Dans le cas des Antilles (chlordécone), il existe un registre des cancers en Martinique mais pour ce qui est de la biosurveillance, de la cohorte d'enfant ou de la surveillance des travailleurs, tout est à construire.

Ces outils préexistent parfois (c'est le cas des registres des cancers ou des données de surveillance syndromique) mais ceci est loin d'être la règle comme le révèlent les cas de Gilly-sur-Isère et Petit-Couronne. En l'absence de systèmes préexistants, il est nécessaire, dans certains cas, de mettre en place des études longues, lourdes, imparfaites et très coûteuses notamment en temps.

On verra plus loin les outils de recueil utilisables par la surveillance (§ 3.3.2.).

#### 2) Diversité des modalités du recueil des données

Ces différents outils posent des questions concernant la dynamique du recueil des données.

##### *a) Recueil continu et recueil répété dans le temps*

La définition de la surveillance épidémiologique telle qu'elle est proposée par les CDC (§ 1.3, [Thacker, 1996]) évoque le processus continu et systématique de la collecte d'information. Un recueil continu nécessite de collecter l'ensemble des données relatives aux indicateurs (sanitaires et/ou environnementales et/ou socioéconomiques) pendant la durée de la surveillance.

De ce fait, un recueil de cas prévalents, répété dans le temps peut, pour certains, ne pas être considéré comme un système de surveillance à proprement parler car il correspond à un processus discontinu qui peut toutefois permettre de répondre à l'objectif principal de la surveillance lequel est d'évaluer l'évolution de



l'impact sanitaire en comparant les états de santé successivement observés dans une population. C'est le cas pour les études transversales répétées dans les populations toulousaines après AZF.

C'est le cas par exemple de Saint-Laurent-le-Minier, pour lequel il a été jugé nécessaire de répéter l'opération de dépistage dans le but d'évaluer l'impact d'une pollution environnementale.

### ***b) Recueil pérenne et recueil temporaire***

Un processus de recueil (continu ou non) doit-il être pérenne ou est-ce un processus se développant sur une période de temps bien définie<sup>(13)</sup> ? Les exemples montrent que certaines études de surveillance locale n'ont été mises en place que de façon temporaire. Les raisons qui président à cet état de fait sont diverses : le problème peut être jugé comme ne nécessitant plus de surveillance (Saint-Laurent-le-Minier, la tempête Klaus ou l'accident d'AZF, pour la surveillance des urgences médicales), par exemple.

### ***c) Recueil prospectif et recueil rétrospectif***

Le recueil prospectif de données sanitaires inscrit la démarche dans une dynamique de surveillance. La comparaison de l'état de santé des populations à celui qui préexistait à l'« instant 0 » de l'événement environnemental est réalisable au fur et à mesure du recueil (comme la cohorte des travailleurs à suivre dans le cadre du plan « chlordécone » – retraités et sujets encore en activité – au cours du temps au sein de laquelle on veut observer la décroissance potentielle des concentrations sériques du polluant).

Souvent, le recueil rétrospectif n'est pas effectué dans un objectif de surveillance mais plutôt dans une logique d'évaluation de l'impact sanitaire en adéquation avec une exposition passée. C'est le cas notamment de Gilly-sur-Isère dont le recueil rétrospectif sur une longue période avait par ailleurs l'avantage d'augmenter la puissance de l'étude. Cependant, il peut aussi permettre d'apporter une information sur un état de référence sanitaire avant la survenue d'un événement (exemples de la tempête Klaus et d'AZF), facilitant ainsi l'analyse de l'évolution de l'état de santé dans le cadre de la surveillance instituée.

---

<sup>13</sup> Il est aussi possible d'envisager de modifier la liste des pathologies surveillées en fonction de l'état des connaissances. Ceci impliquerait que le recueil soit pérenne pour certaines pathologies et temporaire pour d'autres.

### 3.3. Objectifs, définition, typologie de la surveillance épidémiologique à une échelle locale

L'analyse a ainsi montré qu'il n'est pas aisé de donner, ici, une définition univoque. En effet, les situations locales – par définition – sont très contrastées et, logiquement, les réponses apportées sont différentes.

Si nous tentons, néanmoins, de donner une définition de la surveillance à une échelle locale, nous avons le choix de la considérer comme étant l'exercice de la surveillance épidémiologique classique en un lieu précis ou comme étant une approche particulière n'empruntant pas la totalité de son contenu à la surveillance classique. Ceci dit, la définition de Thacker [Thacker, 1996] est suffisamment générale pour convenir ici, *in fine*, en précisant, toutefois, les **différentes dimensions** (caractère géographique, dimension populationnelle, contenu, objectif, dimension méthodologique) que revêt une telle surveillance. D'autre part, l'analyse des expériences, vue ci-dessus, montre que la notion de surveillance épidémiologique à une échelle locale peut recouvrir plusieurs activités différentes (**modalités**) au sein desquelles il faudra choisir celle qui répondra (ou celles qui répondront) au mieux à la question posée localement. Les modalités de cette surveillance sont, en fait, les déclinaisons locales d'activités générales de santé publique (voir plus loin : § 3.3.2.). Il s'agit, donc, de « décrire » ce qu'est la surveillance locale plutôt que de la « définir » en une phrase.

#### 3.3.1. Surveillance épidémiologique à une échelle locale : objectifs et définition

Nous partons du principe que la surveillance à une échelle locale en santé environnement est une surveillance de santé publique environnementale ancrée dans un territoire. Le terme territoire a été défini de multiples façons mais on peut retenir l'approche issue de la géographie humaine pour dire qu'au sens sociologique, le territoire est « ... une appropriation à la fois économique, idéologique et politique (sociale, donc) de l'espace par des groupes qui se donnent une représentation particulière d'eux-mêmes, de leur histoire. » [Di Meo, 1996]. Ceci peut être décomposé en donnant trois définitions possibles : « Espace à métrique topographique » (c'est la définition donnée par la géographie physique car, pour celle-ci, un territoire est un espace caractérisé par des qualités de continuité et de contiguïté), « Agencement de ressources matérielles et symboliques capables de structurer les conditions pratiques de l'existence d'un individu ou d'un collectif social et d'informer en retour cet individu ou ce collectif sur sa propre identité » ou « Toute portion humanisée de la surface terrestre » [Lévy, 2003].

Cette surveillance est donc à considérer dans une zone délimitée au plan géographique avec un contexte historique et sociologique particulier, des acteurs et des jeux d'acteurs spécifiques à ce territoire. Au contraire de la surveillance qui s'exerce au niveau national (surveillance que l'on pourrait qualifier de *déterritorialisée*) la surveillance au niveau local (en conséquence, *territorialisée*) répond toujours à une question voire une inquiétude générée par un signal sanitaire (parfois) ou environnemental (le plus souvent). Ce signal est généralement porté par les riverains regroupés en associations, parfois relayé par les élus et, *in fine*, repris par les pouvoirs publics. La demande exprimée est, le plus souvent, de quantifier un impact sanitaire lié à la source de pollution incriminée. La question de la surveillance, c'est-à-dire poursuivre dans le temps cette mesure de l'impact sanitaire, est posée par les acteurs de santé publique afin de pouvoir mesurer l'impact des mesures de gestion visant à limiter ou faire cesser l'exposition des riverains. Mais que l'étude porte sur une évaluation de l'impact sanitaire ou qu'elle se prolonge dans une surveillance, elle doit être élaborée avec les « parties prenantes » de ce territoire puisqu'elle vise à répondre à des questions posées par les populations locales, qu'elle doit être comprise par elles, de sa conception au rendu de ses résultats.

La surveillance épidémiologique locale, inscrite dans le territoire, est à priori plus orientée vers une information *directement* utilisable en termes d'action de santé publique. L'extrapolation (l'inférence) n'est pas systématiquement nécessaire car l'objectif d'exhaustivité de la population surveillée sur la zone donnée et pour une question donnée paraît plus facilement atteignable alors que dans certains grands systèmes nationaux, la surveillance a vocation à donner des résultats pour la population « générale » à partir d'un recueil fait sur un échantillon. La réponse est, d'ailleurs, apportée à la question posée par (ou pour) cette population locale. Cette dernière est habituellement précisément identifiée et homogène.

## **1) Les critères de définition**

Nous listons ci-dessous les critères retenus pour circonscrire la notion de surveillance épidémiologique à une échelle locale.

### ***a) L'objectif***

L'objectif général de la surveillance épidémiologique à une échelle locale est semblable à celui de la surveillance épidémiologique nationale. À savoir, mettre à disposition des données ainsi que leur analyse, utiles pour l'information, pour la mise en place des actions de santé publique ainsi que pour l'évaluation de

celles-ci (§ 1.3.). La surveillance locale sera amenée souvent à fournir une information directement utilisable en termes d'action de santé publique (prévention, contrôle) car, comme il a été dit plus haut, il existe une forte interaction entre l'expertise et la gestion à ce niveau. Elle tend à assurer une exhaustivité maximale (autant que possible) quant à la population étudiée, sur une zone donnée et pour une question donnée et apporte une réponse (ou pas) à la question posée par (ou pour) cette population et sur cette zone. Cependant, dans certaines conditions (population locale exposée aux retombées chimiques d'un accident...), cette surveillance locale peut être destinée à mesurer l'incidence de pathologies attendues dont le délai de survenue est long comme, par exemple, les cancers de la thyroïde chez les enfants présents dans les territoires contaminés au moment de l'accident de Tchernobyl.

### ***b) L'objet***

En santé environnement, la surveillance épidémiologique à une échelle locale, comme déclinaison d'une surveillance *stricto sensu*, se rapproche, le plus souvent, de la surveillance des maladies (voir la définition de la surveillance des maladies au § 1.3.) en ce qu'elle ne suit pas habituellement les déterminants, les relations entre déterminants et effets sanitaires ou les actions de santé publique mais plutôt les effets potentiels d'une source de pollution (pathologies, symptômes cliniques ou ressentis). Et quand elle suit un déterminant environnemental c'est parce qu'il permet d'en déduire le comportement du ou des indicateurs sanitaires (voir les différentes modalités de la surveillance locale au § 3.3.2.).

### ***c) Les critères temporels***

Le caractère temporel s'impose quand on évoque la surveillance. La répétition de la mesure dans le temps est implicite de la définition même de la surveillance, quelle qu'elle soit. Ainsi, une étude – de cohorte ou de suivi individuel, par exemple – même menée longtemps n'est pas de la surveillance si l'on porte attention sur l'information de façon agrégée dans le temps comme, par exemple, dans les études exposés-non exposés où l'on comptabilise les événements sanitaires en fin de période d'analyse) : l'analyse ne pourra pas distinguer les différents moments de l'évolution des paramètres et/ou ne s'intéressera pas aux niveaux relatifs de l'indicateur. Par contre, si l'expérience est répétée avec les mêmes indicateurs, relatifs à la même population, alors cette étude devient de la surveillance. Trois autres dimensions temporelles permettent de cerner la notion de surveillance locale et de la différencier de celle de la surveillance classique. Ces trois dimensions sont, en fait, des couples antagonistes (§ 3.2.3., 2) :

- pérenne – temporaire : un système de surveillance nationale est, en général, construit dans une intention de pérennité, en tout cas, tant que l'événement perdure ou que des mesures de contrôle sont nécessaires ; une surveillance à dimension locale est souvent mise en place à titre temporaire même si, parfois, au terme de la période de fonctionnement prévue, il est décidé de prolonger l'étude ;
- prospectif – rétrospectif : l'utilisation de données anciennes et de données présentes est du ressort des deux types de surveillance. Cependant, la surveillance locale a plus souvent tendance à fonctionner de façon prospective : elle est fréquemment mise en place *de novo*, en réponse – et donc suite – à un événement sanitaire ou environnemental précis alors que les dispositifs nationaux, du moins ceux qui utilisent des données déjà élaborées en routine comme celles émanant des bases médico-administratives, « surveillent » en prospectif et en rétrospectif afin de fournir des tendances sur le long terme ; par ailleurs, la surveillance locale, lorsqu'elle utilise les bases médico-administratives, a également tendance à s'intéresser au rétrospectif et au prospectif (pour la tempête Klaus, la surveillance des intoxications au CO et des passages aux urgences a utilisé les données du passé) ;
- répété – continu : ces deux notions sont souvent confondues. Les distinguer en se référant uniquement à la notion temporelle est difficile car la *distance* entre le continu et le discret dépend de l'échelle sous laquelle on considère ces deux notions. En fait, une surveillance se basant sur une observation répétée donne une information fractionnée sur le phénomène et donc ne retient pas tous les événements correspondant à ce phénomène. Il manque les événements se situant entre les plans de coupe. Dans une surveillance continue, on dira qu'on procède à un recueil exhaustif des événements, car, même si la survenue des cas se fait de façon discrète, l'observation se fait continument : la surveillance qui se construit à partir des registres de morbidité, par exemple, appartient à cette catégorie de surveillance. La surveillance à l'échelle locale est plutôt du type continu (aspect *territorialisé*) alors que la surveillance nationale peut être répétée ou continue (aspect *déterritorialisé*).

Cette série de dichotomies n'est pas absolue et, en vérité, toutes les combinaisons de ces trois couples de notions sont possibles : ainsi, dans les situations post-accidentelles immédiates, la surveillance peut être prospective, continue et limitée dans le temps : surveillance quotidienne des services d'urgences sur une durée d'une semaine par exemple.

On pourrait aussi faire figurer dans cette thématique temporelle, la notion d'état initial c'est-à-dire l'état dans lequel se trouve la population, au sens de son environnement et/ou de son état de santé, avant

l'apparition du problème qui est à l'origine de la surveillance. Cette notion a déjà été abordée (§ 3.2.2.) et le sera encore, dans un paragraphe plus général portant sur l'état de référence (§ 3.3.1.,1,f et 4.2.5,2).

#### *d) Les critères géographiques*

La tentative d'une définition basée sur la notion d'étendue de la zone à surveiller se heurte vite à une difficulté : celle de la limite entre le local et le « non local »<sup>(14)</sup>. Deux approches sont envisageables :

- se servir d'un critère géographique **quantitatif** : local peut vouloir dire zone peu étendue. Le problème est alors de placer la frontière entre le « peu étendu » et l'« étendu » : taille de la ville, de la communauté urbaine, du département... Ce critère peut ainsi prendre la forme d'une distance par rapport à un point donné ;
- se servir d'un critère géographique **qualitatif** : une autre façon d'appréhender le « local », en effet serait de se baser sur la notion de zone finie sur laquelle se produit un événement (le critère est binaire : « concerné » / « pas concerné »), une exposition, par exemple (une zone d'intérêt économique). Ainsi, le critère géographique n'est plus défini par une superficie « peu étendue » mais par une zone finie, qu'elle qu'en soit la taille (ce peut être aussi la ville, la communauté urbaine, le département mais vus du côté entité et non taille). Cette zone s'oppose alors au reste de la France, dans cet exemple, par des critères d'exposition bien identifiés (même si ces critères d'expositions sont quantitatifs) : dans le cadre du projet Survol, par exemple, Bruitparif et Airparif ont élaboré, chacun dans sa partie, une méthode afin de définir les territoires impactés par les plates-formes aéroportuaires<sup>(15)</sup>. Deux cartes définissant le périmètre dans chacune des deux zones (CDG/Le Bourget et Orly) sont actuellement disponibles. Un autre exemple est celui de la tempête Klaus qui a concerné un nombre important de départements. La zone géographique était constituée

---

<sup>14</sup> Contrairement aux précédents, ce critère est réservé à la notion de « local » et non de « territorialisé ».

<sup>15</sup> Au total 299 communes (dont 211 pour CDG/Le Bourget) sont concernées soit 2 242 132 personnes (1 648 430 pour CDG/Le Bourget). Les critères, utilisés pour définir les zones, ont été les suivants (choix des indicateurs bruit et air) : les zones d'étude « bruit » ont été définies sur la base des connaissances disponibles à ce jour et relatives aux indicateurs de bruit aérien réglementaire (Lden) et d'informations sur les survols des populations (au moins une fois à moins de 1 000 mètres) ; concernant la pollution atmosphérique, un nombre très important de composés chimiques sont considérés comme des polluants de l'atmosphère mais, d'après Airparif, seul le NO<sub>2</sub> est considéré comme représentatif des émissions des plates-formes aéroportuaires (zone de 4 km autour des aéroports sur la base des mesures et modélisations faites par Airparif).

par la réunion des départements touchés par la tempête. On retrouve, ici, la notion de territoire au sens de la géographie humaine.

*Remarque.* Une étude dite « multi-locale » n'est pas une étude locale mais un ensemble d'études à une échelle locale ; en effet, les études « multi-locales » trouvent leur justification dans la puissance statistique recherchée (car une étude faite à un niveau local n'est généralement pas suffisamment puissante) et non dans la réponse aux questionnements locaux, même si, parfois, elles y répondent car, par nature (locale), ces questionnements sont différents.

#### ***e) Les critères populationnels***

Si l'on se base sur la notion de population, le « local » est le lieu où vit (travaille...) une population donnée, homogène (caractère territorialisé) et considérée comme exposée dans son ensemble. Cette population présente une ou des caractéristiques précises (cf. notion de territoire) : un type d'habitat, un type d'activité, etc. Ces caractéristiques sont, en fait, certains des déterminants d'une exposition. Même si cette notion d'homogénéité n'est pas toujours présente, elle est, sans doute, pour un critère donné, plus fréquemment rencontrée au niveau local qu'au niveau national.

#### ***f) L'état de référence***

L'état de référence, outre qu'il peut être sanitaire ou environnemental, est, quand on le considère du point de vue fonctionnel, de deux types :

- l'état de référence temporel – il est appelé « état initial » – sert aux études « avant-après » où l'on compare ce qui se passe (environnement ou santé) après l'événement à ce qui *était* avant ou, de façon plus générale, dans le cadre d'une surveillance, comme « point zéro » ou « état au temps zéro » d'un suivi ;
- l'état de référence géographique sert à comparer la zone étudiée à une autre zone servant de standard. Deux cas peuvent être envisagés :

- La comparaison s'effectue entre la zone étudiée et une zone totalement indemne de la pollution considérée ; l'information concerne alors l'effet total de la pollution ;
- La comparaison s'effectue entre la zone étudiée et une zone similaire présentant une pollution de fond considérée comme étant proche de celle qui existait dans la zone étudiée avant l'événement ; l'information donnée représente ce que la pollution en cause a modifié<sup>(16)</sup>.

Est-il nécessaire de disposer, à priori, d'un état de référence – initial ou géographique – dans les systèmes de surveillance, en particulier pour leur développement à l'échelle locale ? En fait, comme on le verra au § 4.2.5.,2), la réponse à cette question dépend de la problématique.

*Remarque.* Même s'il est possible de l'approcher, il n'est, parfois, pas possible de connaître l'état de référence initial ou géographique.

En ce qui concerne la surveillance locale, il n'est pas rare d'avoir des difficultés à disposer de l'état de référence (temporel) alors qu'il est, justement, souvent nécessaire. En effet, le problème de santé environnement survient souvent alors qu'on ne disposait pas de données antérieures à l'événement. Or la question qui est posée en général est justement « qu'est-ce qui a changé ? ». On peut alors suppléer à ce manque en ayant recours à un état de référence géographique. Dans le cadre d'un dispositif de surveillance épidémiologique national, la problématique est plus souvent fondée sur le besoin de connaître des tendances ou de mettre en évidence un signal (une augmentation ou une diminution d'un indicateur) sur fond de « *baseline* » (donc état de référence), entité fabriquée par la série des données, elle-même.

---

<sup>16</sup> La comparaison peut être plus complexe lorsqu'elle prend en compte des gradients d'exposition au sein des zones comparées.



## 2) Les outils et les méthodes de la surveillance épidémiologique à une échelle locale

### a) Les indicateurs utilisés

La surveillance épidémiologique se fonde sur un ensemble d'indicateurs. **En local, les indicateurs construits et surveillés sont souvent sanitaires ou, tout au moins, représentent des faits sanitaires** : faits cliniques, faits biologiques mais aussi faits environnementaux s'ils renseignent sur le versant sanitaire ou au moins sur l'exposition. Ce sont des indicateurs (tableau 3) :

- cliniques (décès, maladies, symptômes évoqués ou avérés) ;
- biologiques représentatif de la clinique (ce sont des biomarqueurs, dits d'« effet ») ;
- biologiques représentatif de l'exposition (ce sont également des biomarqueurs, dits d'« exposition ») ;
- environnementaux représentatifs de l'exposition (pouvant être reliés à effet sanitaire).

Dans le tableau ci-dessous (tableau 3), figurent des indicateurs ayant été utilisés ou non dans les différentes expériences relatées au § 2.

**Tableau 3. Nature des indicateurs de base de la surveillance épidémiologique locale**

Nature	Fait (événement)	Indicateur	Exemple
Clinique	- décès	- mortalité	- mortalités toutes causes ou spécifiques
	- maladies	- incidence, prévalence	- incidence des cancers
	- symptômes mis en évidence	- incidence, prévalence	- toux, douleur précordiale
	- symptômes évoqués par les sujets	- incidence, prévalence	- phénomènes sanitaires ressentis
	- consommation médicamenteuse	- délivrance médicaments	- délivrance médicaments pour les gastro-entérites

<b>Biologique</b> <sup>17</sup>	- modifications physio-biologiques	- concentration de biomarqueurs d'effet	- marqueurs tumoraux
<b>Biologique représentatif de l'exposition</b>	- modifications des niveaux biologiques de substances exogènes	- concentration de biomarqueurs d'exposition	- plombémie* - cotinine
<b>Environnemental représentatif de l'exposition</b> <sup>18</sup>	- perturbations environnementales - modification conjoncturelle de l'exposition	- mesure d'exposition (concentration...)	- exposition à l'amiante - concentration atmosphérique en O <sub>3</sub>

\* On pourrait être tenté de classer la plombémie également comme marqueur d'effet puisqu'il est considéré comme tel par le gestionnaire (le saturnisme se définit plus par le dépassement d'une concentration limite que par les symptômes de cette maladie). En fait, à notre sens, il s'agit plutôt d'un biomarqueur d'exposition pour lequel, cependant, on connaît assez bien la relation exposition-effets

### *b) Les méthodes utilisées*

Les méthodes analytiques classiques utilisées dans les études de surveillance ne sont pas facilement utilisables quand on s'adresse à l'échelle locale en raison de la faiblesse du nombre de cas et de l'effectif de la population [Goria, 2010a]. Aussi, la surveillance s'attache-t-elle souvent à l'analyse descriptive des événements. Elle tend aussi à utiliser d'autres indicateurs comme ceux que l'on peut construire à partir de la santé ressentie et d'autres méthodes plus qualitatives, tenant compte, par exemple du contexte social.

---

<sup>17</sup> Les indicateurs de ce type sont d'autant plus intéressants qu'ils ont une traduction clinique.

<sup>18</sup> Voire de la clinique comme dans la relation mésothéliome et exposition à l'amiante.

### 3.3.2. Différentes modalités identifiées de la surveillance épidémiologique à un niveau local

Dans cette partie, sont cités les aspects sous lesquels peut se présenter la surveillance épidémiologique à une échelle locale. Toutes ces modalités, cependant, n'ont pas été expérimentées. Aussi, l'ordre dans lequel elles figurent dans cette liste tient compte de la fréquence avec laquelle elles ont été mises en œuvre et donc, parfois, la solidité de la connaissance qu'on en a. Rappelons, comme précisé en introduction de ce rapport, qu'il s'agit, ici, de surveillance épidémiologique et, par conséquent, de la surveillance exercée par l'InVS. Il n'est pas question d'étudier les outils de la surveillance que sont (pour ne citer qu'eux) le dépistage, le suivi médical ou le registre de morbidité (et leur mises en place respectives) mais plutôt la façon dont la surveillance « suit » les indicateurs produits par ces entités.

#### 1) Les modalités utilisées dans les expériences relatées

##### *a) L'utilisation des données du dépistage (organisé)*

Il s'agit, ici, d'un processus organisé de détection précoce et la plus exhaustive possible d'une pathologie donnée dans une population (voir la définition § 1.4.). Dans ce cas, le bénéfice attendu est individuel (prise en charge précoce des suites de l'exposition ou de la maladie, indemnisation, recours) et souvent collectif (éventuellement, par répétition du dépistage, ou par ciblage du groupe de population comme, par exemple le dépistage du saturnisme) [Dor, 2005]. L'enregistrement des données issues du dépistage quand ce dernier est répété dans le temps, permet une surveillance. Cette situation s'est présentée à Saint-Laurent-le-Minier, pour le saturnisme.

##### *b) L'utilisation des données d'un suivi (médical) individuel*

Il s'agit d'une surveillance médicale de sujets exposés en vue de détecter précocement la survenue d'effets inconnus ou connus ou de surveiller l'évolution d'effets survenus [Eilstein, 2009a]. L'objectif est d'assurer un bénéfice individuel : la prise en charge précoce d'une altération de santé (c'était l'intention qui a prévalu à Petit-Couronne) ou d'une aggravation de l'état de santé, dans le cadre des risques professionnels, par exemple [Dor, 2005]. Les effets sanitaires à détecter sont ceux qui ont été vus dans le tableau 3 (manifestations cliniques et/ou biologiques). Les données produites peuvent également servir à renseigner

sur la fréquence d'une pathologie rencontrée au sein de la population qui se soumet au suivi médical et à son évolution dans le temps.

### *c) Le suivi de cohorte*

Il est possible de suivre dans le temps une cohorte composée d'une fraction ou de l'ensemble des sujets exposés à une pollution avérée ou suspectée. Il est possible, également, d'identifier une sous-cohorte exposée au sein d'une cohorte existante et constituée pour d'autres raisons. L'objectif est de mettre en évidence l'occurrence d'événements sanitaires cliniques ou biologiques (voir estimer une incidence dans le temps) si la cohorte est représentative de la population générale c'est-à-dire si elle est ouverte [Salines, 2009]. Le suivi de cohorte se rapproche alors fortement de la surveillance par la répétition des points de mesures et l'observation de l'évolution des phénomènes de santé observés. Ainsi, l'étude de l'évolution de l'incidence de certaines pathologies dans des cohortes permettraient de surveiller ces pathologies et d'alerter sur une sur-incidence (et permettre de prendre les mesures de gestion nécessaires) ou au contraire de rassurer la population et/ou les différentes parties prenantes. La cohorte santé « AZF » (cohorte des travailleurs de l'agglomération toulousaine<sup>19</sup>), par exemple, a permis de suivre l'évolution des troubles auditifs et psychiatriques sur une période de sept ans (de 2003 à 2009). Il faut noter que les résultats du suivi de mai 2004 à avril 2005 ont été publiés en 2009 ce qui pose le problème de la réactivité de ce type de surveillance. Il existe d'autres exemples de construction de cohortes à visée étiologique dont la durée d'observation est compatible avec un véritable système de surveillance. Ainsi, la cohorte des liquidateurs intervenus sur la zone de Tchernobyl qui avait pour objectif de mesurer la relation entre les niveaux de dose reçues et le risque de développer un cancer de la thyroïde, a aussi permis d'alerter sur des manifestations d'une souffrance de santé mentale (suicide, etc.).

Bien sûr, ces études peuvent aussi être classées dans les études épidémiologiques à vocation étiologique en ce qu'elles permettent de prendre en compte l'influence des facteurs sociaux, familiaux, professionnels sur l'impact constaté et sa persistance.

---

<sup>19</sup> Cohorte AZF : voir sur le site de l'InVS (<http://www.invs.sante.fr/>).

#### ***d) L'utilisation de l'activité des registres de pathologies***

Il existe, en France, des registres des cancers, des maladies cardio-ischémiques, des malformations congénitales ainsi que des registres portant sur tout un ensemble d'autres pathologies pouvant intéresser la santé publique environnementale (diabète, accidents vasculaires cérébraux...).

Un registre est défini comme étant une structure assurant le recueil continu et exhaustif de données nominatives concernant des événements sanitaires dans une population pour utilisation par la recherche et la santé publique<sup>(20)</sup>. Les registres n'étaient donc pas, au début de leur existence, directement des outils de surveillance mais l'analyse longitudinale (ou répétée) et géographique (parfois) de leurs données peut donner lieu à une véritable activité de surveillance, en particulier à une échelle locale.

La réalisation d'un *screening* sanitaire en Limousin dans le cadre du GEP mines montre l'importance de la qualité des données sur laquelle repose ce type d'étude (on peut penser que cette remarque vaut pour les autres modalités). La comparaison des quorums de cas obtenus à partir du registre de cancer du Limousin et du quorum de cas obtenus à partir d'autres sources montre qu'actuellement, seuls les registres permettent d'obtenir un taux d'exhaustivité suffisant compte-tenu des impacts attendus.

#### ***e) L'utilisation des données issues d'enquêtes ou d'investigations répétées***

Ces études englobent les études transversales répétées qui permettent la comparaison de l'état de santé (mesure des biomarqueurs d'effet et d'exposition, incluse) d'un échantillon d'une population exposée à un facteur de risque (exemple des conséquences d'AZF), à un échantillon d'une population prise comme témoin car non (ou moins) exposée à ce facteur de risque. Leur répétition dans le temps peut donner lieu à la production d'une surveillance de l'évolution de l'état de santé de ces populations. C'est le cas, par exemple, de la mesure de la prévalence des symptômes et des pathologies de santé mentale au sein de la population de différents quartiers de Toulouse, 6 et 18 mois après l'événement AZF.

---

<sup>20</sup> Arrêté du 6 novembre 1995 relatif au Comité national des registres (CNR). Article 2 : « Au sens du présent arrêté, un registre est défini comme un recueil contenu et exhaustif de données nominatives intéressant un ou plusieurs événements de santé dans une population géographiquement définie, à des fins de recherche épidémiologique et de santé publique par une équipe ayant les compétences appropriées. »

### ***f) La veille sanitaire non pré-formatée en santé environnement***

Par *veille non pré-formatée* (la vigilance en est un cas particulier), nous entendons une activité dont le champ thématique et opérationnel est [Eilstein, 2009b] :

- de s'intéresser à des faits sanitaires et à des expositions environnementales avérées ou potentielles (naturelles ou élaborées par l'homme) ;
- d'inclure obligatoirement parmi ses objectifs l'identification d'effets jusqu'alors inconnus ;
- d'opérer par un processus de repérage et de signalement de phénomènes anormaux ; ce signalement est produit par le suivi non spécifique de l'évolution de données concernant des événements de santé liés aux facteurs environnementaux ou à une exposition anormale à ceux-ci, comme mentionné plus haut.

*Remarque.* Cette modalité peut se fonder sur l'existence d'un réseau de professionnels (Centres antipoison et de toxicovigilance, réseau de médecins sentinelle...) qui, lui par contre, peut être structuré.

À Toulouse, ce système de veille temporaire, basé sur la mise en alerte d'un réseau de médecins généralistes, de pédiatres et d'ophtalmologistes, a permis de mettre en évidence les principaux effets et problèmes de santé publique au sein de la population. Ainsi l'excès de visites en rapport avec six semaines après la catastrophe). Mais, surtout, l'importance persistante des troubles et lésions de l'appareil auditif ainsi que de santé mentale ont pu donner lieu à une alerte en vue de la mise en place d'actions de dépistage ainsi que de prévention secondaire et tertiaire.

### ***g) La surveillance des expositions grâce à l'utilisation des biomarqueurs***

La biosurveillance permet de surveiller la présence et les effets sur l'organisme des polluants environnementaux en dosant directement dans le sang, l'urine, les cheveux, le lait maternel ou autres matrices biologiques des indicateurs d'exposition ou d'effets appelés biomarqueurs. Cette approche permet d'intégrer toutes les voies (ingestion, inhalation, cutanée) et sources (air, eau, alimentation, expositions domestiques, professionnelles...) d'exposition. Elle permet d'agir précocement en identifiant une surexposition de la population et/ou des effets précoces.

À maintes reprises, dans des situations de pollutions locales, le recours à des biomarqueurs, à la biosurveillance s'est avéré pertinent en termes de santé publique. Il a permis d'identifier et de décrire l'imprégnation de populations à risque, fortement imprégnées ou particulièrement sensibles, pour cibler des programmes de réduction des expositions. Ce recours peut être utile dans le suivi des populations soumises à des pressions environnementales particulières (zones polluées, fortement industrialisées, zones d'agriculture intensive, proximité d'axes routiers...). Il permet d'identifier et de suivre les variations géographiques et temporelles des imprégnations ; il sert notamment à suivre l'efficacité des stratégies de réduction d'exposition mises en œuvre ou peut fournir un signal d'alerte précoce (ex. identifier une source de pollution inconnue).

C'est le cas par exemple de la biosurveillance du mercure en Guyane, où les activités d'orpaillage sont responsables de rejets de mercure dans l'environnement, notamment dans les rivières, car le mercure est utilisé pour amalgamer l'or. En 1993, de fortes concentrations de mercure ont été retrouvées dans les poissons de Guyane. La question d'une contamination de la population et de ses conséquences sanitaires, en particulier neurotoxiques, s'est donc posée. Depuis une quinzaine d'années, des études de biosurveillance mesurant le mercure dans les cheveux de la population ont été menées pour identifier les populations à risque sur le territoire guyanais, les facteurs favorisant cette exposition et l'évolution au cours du temps. Elles ont permis d'orienter les compléments d'information à obtenir. Ainsi, couplées à la biosurveillance des études plus spécifiques auprès de ces populations ont été réalisées : une étude alimentaire, une étude de neurotoxicité et sur les malformations congénitales. Leurs résultats ont permis de cibler progressivement les populations concernées. Elles ont montré que l'imprégnation par le mercure de la population guyanaise était généralement faible, à l'exception de populations amérindiennes et de quelques populations isolées vivant le long des fleuves, fortement consommatrices de poissons. Ces dernières présentaient des niveaux d'exposition supérieurs à ceux recommandés par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), avec l'existence d'un retentissement de l'imprégnation par le mercure sur le développement psychomoteur des enfants amérindiens. Par ailleurs, des études répétées dans le temps ont montré que l'imprégnation n'avait pas baissé mais qu'elle semblait avoir même un peu augmenté dans un contexte où la pression d'orpaillage persiste [Cardoso 2010].

Rappelons aussi que la biosurveillance des niveaux d'imprégnation de la chlordécone en population générale et dans des groupes cibles particuliers (autoconsommateurs en zones contaminées, anciens travailleurs des bananeraies, entre autres) aux Antilles a été proposée par le Conseil scientifique du plan « chlordécone ». Cette surveillance se fonderait sur un dosage sanguin tous les cinq ans.

### ***h) L'utilisation de systèmes de surveillance spécifiques déjà existants***

Il est possible mais difficile de mettre en place, *de novo*, une surveillance quelques heures après une catastrophe. En revanche, la surveillance peut s'appuyer sur des systèmes déjà existants, soit en les utilisant sans les modifier, soit en les adaptant aux besoins spécifiques. Ainsi, lors du passage de la tempête Klaus, les Cire ont contacté les services destinataires des signalements des intoxications au monoxyde de carbone (CO) pour connaître le nombre quotidien d'intoxications au CO, suspecté ou avéré.

Ainsi, le pas de temps du recueil et/ou de l'analyse des données peut être modifié en passant, par exemple, d'un recueil ou d'une analyse hebdomadaire à un recueil ou une analyse quotidien. Devant l'ampleur et les problématiques du phénomène, les données recueillies ou à recueillir peuvent elles aussi être modifiées (simplification des données ou ajout spécifique). Il est intéressant, voire indispensable, d'utiliser des systèmes de surveillance spécifiques déjà existants lorsque la réponse à apporter au questionnement local doit être rapide.

## **2) Les modalités n'ayant pas été utilisées dans les expériences relatées**

### ***a) La surveillance environnementale ou les campagnes de mesurage***

La surveillance environnementale peut, parfois, se substituer à la surveillance épidémiologique *stricto sensu*. Ceci est le cas lorsque l'on dispose d'une relation de causalité ou même d'une association statistiquement significative entre l'indicateur sanitaire que l'on veut surveiller et l'indicateur environnemental ou d'exposition environnementale que l'on décide de surveiller. Un exemple, emprunté à la surveillance épidémiologique, est celui des associations à court terme entre l'exposition à la pollution atmosphérique et la mortalité cardiorespiratoire. L'existence et la quantification de ces relations par les EIS a permis d'élaborer un ensemble de messages de prévention fondé sur la surveillance des niveaux de concentration des polluants dans l'air. De même, la surveillance des valeurs des indicateurs biométéorologiques (élaborés à partir des températures minimales et maximales journalières) permet de prendre des décisions en termes d'actions au cours de la période de risque caniculaire.

Le fait qu'il soit nécessaire de disposer d'associations statistiques entre un indicateur sanitaire et un indicateur environnemental pour substituer celui-ci à celui-là ne veut pas dire qu'il n'est pas utile de surveiller l'environnement en cas d'absence de cette association. Mais, dans ce cas, la surveillance (environnementale) ne se fait pas comme substitut de la surveillance sanitaire.



### ***b) L'utilisation de systèmes de surveillance non spécifiques déjà existants***

Les systèmes de surveillance non spécifiques permettent de réaliser une surveillance à une échelle locale. Le système SurSaUD® (surveillance sanitaire des urgences et des décès), par exemple, permet notamment de réaliser une analyse quotidienne du nombre de passage aux urgences et du nombre d'actes de SOS-médecin. Ces données, si elles sont disponibles dans la zone à surveiller, peuvent être utilisées pour une surveillance locale suite à un événement catastrophique.

Lors d'une catastrophe (industrielle ou naturelle), les prises de décisions en matière de gestion et de campagne de prévention doivent être prises le plus rapidement possible si l'on veut limiter au maximum l'impact. Ainsi, une surveillance avec un petit pas de temps (quotidien) est plus adaptée qu'une étude *ad hoc*, tout du moins pour les effets sanitaires survenant dans les quelques jours suivant un événement particulier. Par exemple, dans le contexte « post-tempête », la surveillance épidémiologique doit permettre une alerte rapide dès lors qu'une réaction immédiate des gestionnaires est nécessaire. À ce sujet, la surveillance de l'activité des services d'urgence est primordiale afin de gérer l'offre de soin et d'éviter la saturation de certains hôpitaux. En effet, les hôpitaux doivent être en mesure, à la fois, de gérer l'afflux supplémentaire de personnes dû au passage de la tempête et les urgences dites « courantes ».

### ***c) L'utilisation des données du Sniir-AM***

Il s'agit de l'enregistrement de tous les remboursements (médicaments, actes techniques, consultations, etc.) que les régimes d'Assurance maladie effectuent auprès de leurs affiliés. Ces actes de soins facturés peuvent ainsi servir d'indicateurs pour l'existence ou de la survenue de certaines pathologies. Ces données sont extraites du système national d'informations interrégimes de l'Assurance maladie (Sniir-AM).

### ***d) La surveillance de la mortalité***

L'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) fournit le nombre de décès à une échelle géographique fine (îlots regroupés pour l'information statistique ou Iris). Ce nombre peut être très rapidement disponible (quelques jours) pour les communes dont l'état civil est informatisé.

Le Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDC) fournit le nombre de décès selon la cause diagnostiquée par le médecin qui a certifié le décès (cause des décès) dans un délai plus long et en général à un niveau géographique un peu moins fin pour des raisons de protection des informations médicales individuelles.

#### *e) L'utilisation des données du PMSI et des ALD*

Le Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) permet d'accéder au nombre d'admissions hospitalières pour une cause donnée (on dispose d'un diagnostic principal et de plusieurs diagnostics accessoires).

Les ALD – ce sont des maladies chroniques – font l'objet d'un enregistrement particulier par les Caisses primaires d'assurance maladie (CPAM).

Ces bases de données comportent un certain nombre de limites. En ce qui concerne le PMSI, souvent, le diagnostic principal ne suffit pas. De plus, les cas prévalents doivent être exclus si l'on veut estimer une incidence et le chaînage pluriannuel n'est pas facile. Quant aux ALD, le diagnostic est imprécis, l'exhaustivité n'est pas assurée [Goldberg, 2008]

## 4. Aide à la décision de mettre en place une surveillance épidémiologique locale en santé environnement

---

Les analyses précédentes ont permis de dégager un ensemble de points clefs et d'observations jalonnant le processus de décision. Dans ce chapitre, seront exposés, respectivement, le principe de ce processus, la chronologie des questions qui vont se poser et l'aspect pratique de la décision.

Notons que la question de la mise en place d'une surveillance se pose (après une investigation) lorsqu'on est en présence d'un impact sanitaire attesté ou potentiel, présent ou futur lié à l'environnement (cette condition n'est pas spécifique de la surveillance ni suffisante mais elle est nécessaire). Plus précisément, il s'agit soit d'un signal sanitaire fort, produit par la présence d'événements de santé en lien avec l'environnement (donc validé), soit d'un risque sanitaire attendu (donc fortement suspecté). Cette préoccupation d'ordre sanitaire peut être fondée sur la déclaration d'événements de santé en lien avec l'environnement, sur les résultats d'un dépistage, sur la mesure de biomarqueurs, sur le dépassement de valeurs réglementaires, sur les résultats d'une étude épidémiologique, d'une évaluation quantitative de risque sanitaire (EQRS), d'une EIS...

### 4.1. Principes

Le processus classique menant de la question posée à la mise en place de la surveillance locale (ou à la décision de ne pas la mettre en place) va de l'analyse de la question à la communication de la décision, en passant par un ensemble d'étapes dont certaines sont subordonnées à des choix. Nous ne décrivons ici que celles qui sont spécifiques et en rapport direct avec le choix de la surveillance.

### 4.1.1. Préliminaire

La démarche menant à la décision de mettre en place une surveillance est fondée sur la pertinence de la surveillance et nécessite donc de définir la notion de **pertinence** et de préciser **l'objectif d'une surveillance**.

#### 1) L'objectif de la surveillance

Rappelons (§ 1.3.) que la surveillance épidémiologique est un processus continu et organisé de collecte, d'analyse et d'interprétation de données pour la planification, la mise en place et l'évaluation des pratiques en santé publique, de diffusion en temps opportun de ces données à ceux qui en ont besoin et d'application de ces données au contrôle et à la prévention des maladies et accidents.

Une partie de cette définition est valable pour d'autres (ou toutes les) études en santé publique (évaluation des pratiques, l'application de ces données au contrôle et à la prévention des maladies et accidents, par exemple). Ce qui est spécifique de la surveillance est le fait qu'elle soit « continue et organisée ». La surveillance est donc construite sur la répétition de mesures indicées par le temps.

La surveillance est censée produire des données sanitaires, marqueurs biologiques compris, et environnementales, si elles ont en relation avec les indicateurs sanitaires suivis ou les expliquent, **datées** et **situées**. Ces données sont, bien sûr, analysées, interprétées, diffusées avec le résultat de l'interprétation. L'objectif de la surveillance est d'apporter une connaissance dont la finalité est d'aider le décideur et d'informer la population. Cette connaissance est particulière puisqu'elle porte sur des événements sanitaires, environnementaux ou des actions décrits et interprétés dans la durée. Ceci permet de mieux connaître l'état de l'environnement et de la santé des populations, d'augmenter la puissance des études statistiques, de confirmer ou de voir apparaître des événements mal ou non encore observés, de montrer des co-variations entre indicateurs (§ 1.5.).

Ainsi, deux caractéristiques sont recherchées : la **répétition des mesures** et le fait qu'elles soient **repérables dans le temps**. L'objectif premier est de comparer ces différentes mesures (mesures répétées et repérables dans le temps) mais la notion seule de répétition et, donc, de la mise à disposition de plusieurs mesures, permet de rendre les estimations robustes, en particulier celle de la variation de la tendance (pente) et celle de l'état de référence.

## 2) Pertinence d'une étude

La pertinence d'une étude (surveillance, investigation, recherche...) est de deux types :

- pertinence conceptuelle. C'est l'adaptation de l'étude au problème posé. Autrement dit, celle-ci sera pertinente du point de vue conceptuel si l'atteinte de son objectif permet de répondre à la question posée ;
- pertinence pratique. C'est la faisabilité :
  - méthodologique (lorsqu'on dispose des méthodes – épidémiologiques, biologiques, statistiques, géographiques... – nécessaires),
  - technique (données disponibles, délai accordé pour la réponse suffisant en regard de l'urgence de la situation),
  - socioéconomique :
    - temps-personnes disponibles,
    - financements,
    - conjoncture sociopolitique.

### 4.1.2. Principe de la démarche

Le processus de décision de mise en place d'une surveillance à une échelle locale (entre autres solutions) va de la prise de connaissance, l'étude et la validation de l'analyse de la situation (la problématique environnementale, la problématique sanitaire, les questions, les demandes...) à la communication de la décision, en passant par trois étapes liées aux questions clefs : pertinence d'une étude de santé publique, pertinence d'une surveillance, pertinence d'une (ou des) modalité(s) de surveillance (figure 1). Le début de la démarche décrite est le moment où l'on prend connaissance de l'analyse de la situation et non le moment de l'analyse elle-même. Nous supposons, en effet, qu'au moment où se pose véritablement la question de la surveillance, l'analyse de la situation (investigation, essentiellement) s'est déjà déroulée et a livré des conclusions. La lecture et l'analyse de celles-ci sont menées avec, déjà à l'esprit, la notion de surveillance (entre autres).

## 1) Pertinence d'une étude de santé publique

L'analyse de la pertinence de la mise en place d'une étude de santé publique (étude portant sur la santé d'une population, de façon générale : surveillance, investigation, évaluation de risque : § 4.2.3.) se résume, ici, à la légitimité (*i.e.* comme réponse à un problème reconnu comme étant dans le champ de la santé publique) et/ou l'utilité d'aborder la question posée par une telle étude (la question de la faisabilité – et, donc, de la pertinence pratique – apparaît en filigrane ici et sera matérialisée, *in fine*, quand la dernière étape, celle de la modalité de la surveillance, sera évoquée. En effet, la modalité de la surveillance est la plus concrète des trois entités (étude de santé publique, surveillance et modalité de la surveillance) passées au crible de la pertinence. Légitimité et utilité, en fait, sont déterminées par les réponses aux questions successives suivantes :

- la situation observée, renvoie-t-elle à une question de santé publique (*i.e.* la situation concerne-t-elle la santé d'une population ?) et, donc, y a-t-il quelque chose à faire dans le domaine de la santé publique (*i.e.* y a-t-il des outils de santé publique pouvant traiter la question ?) ? ;
- si oui, la réponse adéquate nécessite-t-elle, notamment, de se poser la question de la mise en place d'une étude de santé publique (et non une décision ou une action de santé publique de type intervention ou autre) ?

## 2) Pertinence d'une surveillance

L'étape de réflexion sur la pertinence du choix de la surveillance comme élément de réponse à la question posée se résume également à un *diagnostic* de légitimité et/ou d'utilité lesquelles sont déterminées par la réponse à la question :

- la situation observée, renvoie-t-elle à l'objectif de la surveillance (*i.e.* la réponse à la question passe-t-elle par le suivi de données de santé et/ou environnementale dans le temps et dans l'espace ?) ?

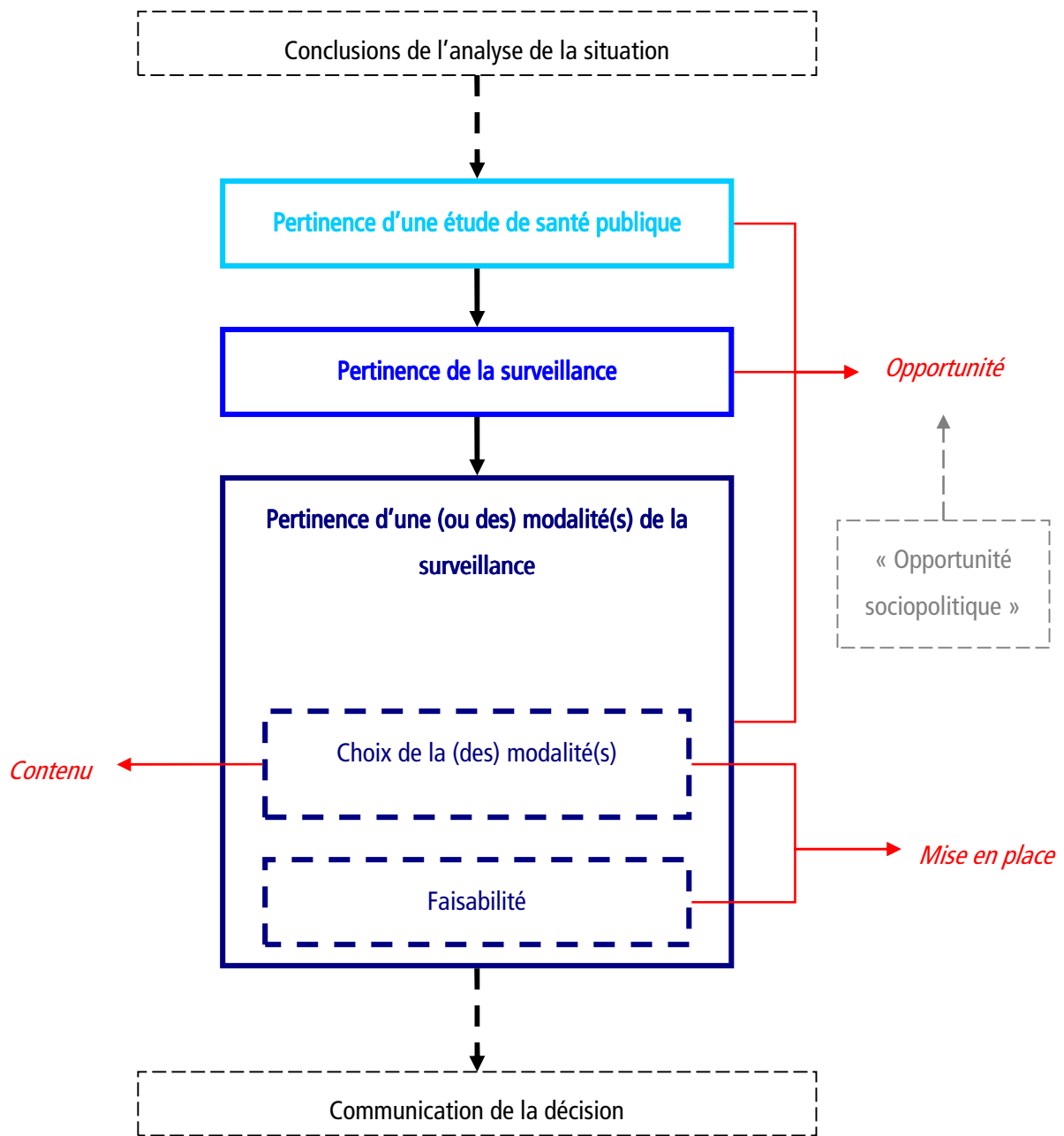
*Remarque.* Là aussi, la notion de faisabilité, même si elle apparaît plus distinctement que pour l'étude de santé publique, deviendra vraiment claire quand le problème de la modalité sera posé.

### 3) Pertinence d'une modalité donnée de la surveillance

La pertinence du choix de la (ou des) modalité(s) de surveillance comme réponse renvoie encore à la légitimité et/ou l'utilité mais aussi la faisabilité. Il faudra, alors, répondre aux questions suivantes :

- la (ou les) modalité(s) de surveillance pressentie(s) est-elle (sont-elles) apte(s) à priori à répondre de façon adaptée à la question (les hypothèses à l'origine de cette surveillance, les indicateurs qu'elle suit, la démarche à entreprendre sont-ils adaptés à la nature de la question ?) ?
- est-elle faisable ?

Figure 1. Phases de l'analyse menant à une surveillance locale.



Dans la suite du document, les phases mentionnées ci-dessus sont détaillées, tout en énonçant les questions qu'il faut se poser pour répondre à la saisine (objectif de ce guide) où il s'agit de fournir (figure 1) :

- les critères permettant de juger de l'opportunité de la mise en place d'une surveillance épidémiologique à l'échelle locale ;



- les outils permettant de définir le contenu de la surveillance (utilisation des biomarqueurs comprise) ;
- les modalités de la mise en place.

#### 4.1.3. Les arguments de nature sanitaire à discuter pour la mise en place d'une surveillance

Les arguments figurant dans cette partie n'abordent que la question de la pertinence conceptuelle (utilité, adéquation à la question posée). La question de la faisabilité (pertinence pratique) vient en second lieu quand la décision est confrontée à la réalité des moyens.

Nous partons du principe que la surveillance produit des mesures **multiples** et **repérables dans le temps**. Ceci aura deux conséquences (ou avantages) techniques : le fait d'avoir un nombre de mesures assurant une certaine **robustesse** des estimations et celui d'avoir des données que l'on peut **comparer** dans le temps, et ainsi, de détecter et d'analyser une tendance et/ou des variations saisonnières, s'il y a lieu. Un autre avantage – non technique, celui-là – est d'offrir un temps d'**attention** prolongé à la population.

Aussi, la mise en place de la surveillance répond aux questions suivantes qui mobiliseront l'une ou l'autre de ces caractéristiques ou les deux.

##### 1) La nécessité de déterminer la tendance de l'indicateur

- La caractéristique utile est la comparabilité des mesures dans le temps : elle donne la possibilité d'estimer une tendance en s'affranchissant d'éventuelles variations saisonnières, dont celle de l'état de référence.
- La question est : « y a-t-il une interrogation (des professionnels de santé publique, de la population, des décideurs) sur l'évolution de l'impact sanitaire ? ».

L'interrogation sur l'évolution dans le temps de l'impact sanitaire peut répondre à différents besoins.

**a) Répondre à la question de l'évolution croissante ou décroissante, attendue d'un impact sanitaire**

Il peut être nécessaire de surveiller l'évolution de l'état de santé de la population associée à la survenue d'un événement délétère pour l'environnement et la santé.

**b) Répondre à la question sur l'évaluation d'une action de santé publique**

Il peut également être nécessaire d'évaluer les conséquences d'une action de gestion (action de réhabilitation de l'environnement par exemple), entreprise, visant à diminuer l'impact sanitaire.

*Par exemple :*

- *dans le cas de Saint-Laurent-le-Minier, la question de la surveillance des plombémies s'est posée pour évaluer dans le temps les bénéfices des actions de gestion mise en place pour supprimer la source d'exposition au plomb. Cette surveillance a permis de montrer que l'on n'observait pas la diminution attendue des plombémies après la mise en œuvre de la réhabilitation des zones contaminées. Ce constat du maintien des plombémies élevées malgré les actions de gestion entreprises a conduit à la mise en place d'investigations supplémentaires. Celles-ci ont permis de mettre en évidence une recontamination des sols réhabilités par envol de poussière.*

**2) Nécessité de connaître la relation (temporelle) entre événements environnementaux et/ou actions de gestion de santé publique, d'une part et événements sanitaires, d'autre part**

- Les caractéristiques utiles sont la comparabilité des mesures (sanitaires et environnementales) dans le temps et leur multiplicité.
- La question est : « y a-t-il une relation entre les variations de la pression environnementale et les indicateurs de santé ? ».

La mise en évidence d'une covariation des niveaux d'événements sanitaires et environnementaux peut être recherchée. Elle permet de forger une hypothèse de relation (voire de causalité) entre l'exposition et la santé de la population. Cependant, le caractère local de ce type de surveillance (écologique) ne permet pas

souvent (voire jamais ?) de conclure en raison de l'insuffisance du nombre d'événements sanitaires et de la présence des biais liés aux études écologiques, en général [Goria, 2010a].

*Par exemple :*

- *le volet sanitaire du dispositif de surveillance Survol et, tout particulièrement, son volet écologique a été abandonné du fait de la non-maîtrise des biais pouvant conduire à rendre ininterprétable l'évolution des indicateurs mesurés et, en conséquence, perdre toute utilité en matière d'aide à la décision.*

### **3) Nécessité de réaliser une estimation quantitative de l'impact sanitaire**

Outre la mise en évidence d'une croissance ou d'une décroissance de la tendance d'un indicateur et/ou de la covariation d'indicateurs (sanitaires, environnementaux et d'action), la surveillance épidémiologique permet, dans certains cas, de quantifier l'impact sanitaire d'un événement<sup>(21)</sup>, qu'il soit de nature environnementale (au sens d'une pollution) ou de nature interventionnelle (action de santé publique). Un suivi de cohorte, par exemple, par la connaissance des données individuelles relatives aux expositions et aux événements de santé, permet d'estimer l'impact sanitaire. Dans certaines études écologiques temporelles, lorsque la période étudiée n'est pas trop longue et sous certaines conditions (notion de causalité, connaissance d'un risque relatif), il est possible de faire une évaluation d'impact sanitaire.

*Exemple :*

- *l'analyse des conséquences psychologiques sur la population après la catastrophe d'AZF peut être considérée comme une illustration de cette indication de la surveillance. L'approche était celle d'une cohorte et l'on disposait des antécédents et des facteurs individuels des sujets de celle-ci [Diene, 2007] ainsi que des événements de santé survenant au cours du suivi [Diene, 2009 ; Diene, 2010].*

En ce qui concerne l'action, cette approche permet de répondre à la question : « dois-je faire évoluer mes modalités de gestion ? ». En effet, elle localise le facteur responsable de la dégradation de l'état de santé de la population et quantifie la gravité de l'effet, ce qui permet de cibler et de calibrer l'intervention à priori.

---

<sup>21</sup> Il s'agit, dans ce cas, plus précisément de l'évaluation d'impact sanitaire, exprimée en nombre d'événements attribuables à l'augmentation d'un facteur environnemental ou évitables en cas de diminution du facteur environnemental ou en cas d'intervention de santé publique).

Ceci permet aussi, à posteriori, de mesurer l'effet de l'action et de la re-calibrer voir de la re-cibler si besoin est.

#### 4) Assurer la robustesse des estimations

- La caractéristique utile est la multiplicité des mesures dans le temps.
- La question est : « **connaît-on le niveau de référence sanitaire et le dépasse-t-on ?** ».

Il est parfois nécessaire d'avoir plusieurs points (qui ne sont pas forcément équidistants dans le temps) pour calculer avec suffisamment de robustesse l'estimateur moyen de l'état de référence ainsi que celui de l'état actuel. L'estimation de la tendance est confirmée aussi lorsqu'on dispose de plusieurs points. La répétition des mesures permet d'approcher aussi la connaissance de la saisonnalité. Il s'agit d'une approche car pour estimer correctement cette composante, il faudrait disposer de nombreux points et de procéder à une modélisation de la série temporelle constituée par ces points.

#### 5) Repérer des populations présentant des risques particulièrement élevés

La mise en place d'une surveillance peut répondre à d'autres questions, notamment l'identification des sous-populations les plus concernées (au sens de l'importance de l'exposition et au sens de la sensibilité à une exposition) au sein d'une population exposée : enfants, femmes, personnes âgées, etc. Cette indication est transversale en ce qu'elle concerne les autres points de cette partie : la tendance de l'indicateur, la relation temporelle entre événements, le besoin en termes d'estimation de l'impact sanitaire et, ci-dessous, la prise en compte de la préoccupation de la population quant à sa santé.

#### 6) Prise en compte des préoccupations sanitaires sociales

Les interrogations quant à la tendance temporelle de l'impact sanitaire, vues ci-dessus, peuvent être exprimées et portées par la population ou les décideurs. Une situation de forte préoccupation de ceux-ci peut constituer un élément moteur de la mise en place d'une surveillance à une échelle locale, même si celle-ci doit également trouver une justification scientifique pour l'autorité sanitaire chargée de la mettre en

œuvre. Réciproquement, la surveillance peut être un moyen de prendre en compte la plainte (son niveau et l'évolution de celui-ci) mais aussi de développer des relations fondées sur la confiance avec la population. Notons que la préoccupation sociale relative à l'impact sanitaire n'est sans doute pas à considérer comme tout premier argument dans le processus de la décision mais qu'en revanche, elle peut intervenir plus tard pour faire basculer la décision d'un côté ou de l'autre.

*Par exemple :*

- *l'expérience montre que la surveillance locale a été considérée ou a été réalisée dans des contextes environnementaux dégradés avec une forte inquiétude sanitaire de la population et des décideurs, associée à des accidents ou des dysfonctionnements d'installations ou d'activités vétustes.*

*Remarque.* La faisabilité (pertinence pratique) de la surveillance est souvent analysée après celle de la pertinence conceptuelle.

## 4.2. Pratique

Les questions importantes qui se posent sont, comme il est dit plus haut, celles de la pertinence de la réalisation d'une étude de santé publique, de la pertinence de la mise en place d'une surveillance épidémiologique, de la pertinence d'une modalité donnée et celle de la faisabilité de la méthode choisie. L'énoncé de ces questions et la réponse qui leur est donnée bénéficieront, cependant, de l'analyse préliminaire de la question posée. La première étape (étude et validation de l'analyse de la situation) et la cinquième (communication) seront toutefois rapidement décrites. En effet, l'analyse de la situation ainsi que sa validation se situent en amont de la mise en place de la surveillance mais – on le verra ci-dessous – les questions qu'elles posent (demande de la population...) conditionnent les modalités de cette mise en place (participation de la population, des décideurs, communication) voire le contenu. La communication, elle, résume la démarche et est tributaire de la rigueur et la transparence selon lesquelles doivent se dérouler les trois étapes clefs.

## 4.2.1. Prise de connaissance, étude et validation de l'analyse de la situation

### 1) Prise de connaissance et étude des conclusions de l'investigation

Cette étape doit permettre de voir si la lecture des conclusions de l'analyse préliminaire de la situation (§ 1.5.) permet de documenter et de répondre aux ensembles de questions suivants.

#### *a) La demande exprimée*

- *Qui pose la question ?*

Est-ce la population, une association, un décideur ? Est-ce un professionnel de santé, une institution, une agence de sécurité sanitaire ? Est-ce nous-mêmes ?

- *Quelle est la question ?*

Est-ce une question que l'on peut traduire comme : « je suis potentiellement exposé à un facteur environnemental particulier, ai-je un risque ? » ou « la population est potentiellement exposée à un facteur environnemental, présente-t-elle un risque ? » ou « j'ai une maladie ou des symptômes, sont-ils en rapport avec un facteur environnemental et lequel est-ce ? » ou « j'ai une maladie ou des symptômes, sont-ils en rapport avec ce facteur environnemental ? » ou « au sein de la population, on constate ce qui semble être un nombre anormalement élevé de cas pathologiques ou de décès, est-ce dû à un problème environnemental ? » ou « au sein de la population, on constate ce qui semble être un nombre anormalement élevé de cas pathologiques ou de décès, est-ce dû à ce facteur environnemental ? », etc.

- *Qu'est-ce qui est réclamé ?*

Ici, on explore une possible anticipation de la réponse par la personne qui questionne. La question est ainsi accompagnée de la demande de mise en place d'une action (de santé publique ou autre). Est-ce un suivi individuel, un registre, « une étude épidémiologique » voire « une surveillance » (au sens vague du terme en général) ou un dispositif de surveillance précis (suivi de cohorte) ? En fait, ce qui est demandé le plus souvent c'est une attention portée sur sa propre santé ou celle de ses proches à laquelle on pourrait répondre par un suivi médical individuel.

## *b) L'interprétation*

- *Qu'est-ce qui est révélé par la question posée et par ce qui est réclamé ?*

Est-ce, au départ, un problème environnemental (passé, ancien mais toujours présent, nouveau, futur) ? Est-ce, au départ, un problème sanitaire ? Est-ce à la fois un problème environnemental et sanitaire ?

La question de la surveillance est-elle évoquée d'emblée par la population, les autorités sanitaires ou les acteurs locaux ou bien, est-elle la conséquence de l'analyse de la situation ? Si non, quelle est la demande (connaissance, investigation...) ? Quel est, localement (ou plus largement), le niveau d'inquiétude de la population pour sa santé.

Quelles sont les caractéristiques géographiques (étendue) et les autres critères de la situation orientant vers un problème local ?

- *Quelle est la réalité du problème ?*

Que sait-on de la réalité du problème (a-t-on objectivé le problème environnemental et/ou sanitaire à l'aide d'outils de mesure) ? Ou, si l'on n'a pas accès à cette réalité, quels sont les éléments objectifs sur lesquels on peut se baser pour « approcher » la réalité et quelle est cette approche de la réalité ? Est-ce, réellement, un problème qui touche une population ? Est-ce un problème local ?

Dans le cas où les conclusions de l'investigation montrent qu'il existe une (ou des) raison(s) objective(s) d'être préoccupé par la situation environnementale et/ou sanitaire, cette préoccupation a-t-elle été quantifiée par une mesure du risque ou de l'impact ? Y a-t-il une pathologie particulière identifiée ?

- *Est-on en mesure de traduire le problème en termes de santé publique ?*

- en termes environnementaux : y a-t-il une source environnementale ? Y a-t-il mesure d'une exposition ? Peut-on élaborer les indicateurs correspondants ?
- en termes sanitaires : a-t-on pu ou peut-on mesurer de façon objective le signal sanitaire en termes d'indicateurs (incidence d'une ou plusieurs pathologies, mortalité, symptômes, d'indicateurs de « bien être », de « souffrance », de phénomènes de santé ressentis...) ?
- en termes de population : quels sont les indicateurs que l'on peut construire ?
- en termes de relation entre l'exposition environnementale et le signal sanitaire : cette « expression sanitaire », peut-elle être en relation avec cette exposition

environnementale ? Peut-on construire un ou des indicateurs de cette relation (relation exposition risque) ?

## 2) Validation des conclusions de l'analyse préliminaire

La prise de connaissance et l'analyse des conclusions de l'investigation étant réalisées, ces dernières doivent alors être validées. Cette étape se traduit par la question :

- *confirme-t-on objectivement le problème qui avait été identifié par l'analyse initiale de la situation ?*  
Autrement dit, est-on d'accord avec les conclusions de l'analyse (de l'investigation) réalisée, sur les plans environnemental, populationnel, sociodémographique (plus généralement, le contexte social) et sanitaire ?

## 3) Historique

Bien que ne faisant pas partie de l'analyse des conclusions de l'investigation, l'historique de la situation peut être utile à la compréhension générale de la problématique et, tout particulièrement, les éléments qui amènent à se poser la question de la mise en place d'une surveillance. Cet historique répond aux questions suivantes :

- *qu'est-ce qui avait déjà été fait en termes de santé publique ?*

Qu'est-ce qui a été fait avant la question de la surveillance, en termes de santé publique (par les autorités, agences, etc.) ? Comment s'enchaînent (chronologiquement) les principales étapes qui ont jalonné l'histoire de la problématique, en termes d'action et de recommandations de gestion pour protéger la santé des populations ?



## 4.2.2. Pertinence de l'étude de santé publique

### 1) La situation observée, renvoie-t-elle à une question de santé publique environnementale ?

**L'analyse des conclusions de l'investigation et la ré-analyse éventuelle du problème montrent-elles qu'il y a un problème de santé ou un facteur environnemental (source ou exposition potentielle) pouvant présenter un danger pour une population ?**

Si ça n'est pas le cas, ce peut être un problème individuel, un problème non environnemental (infectieux, par exemple), un problème autre qu'un problème de santé (une revendication en relation avec une nuisance...)

Si c'est le cas :

### 2) Y a-t-il quelque chose à faire dans le domaine de la santé publique ?

En d'autres termes, **y a-t-il des outils de santé publique pouvant traiter la question ?** Ce peut être une action de gestion<sup>(22)</sup>, l'initiation d'une activité de recherche, une étude épidémiologique, un dispositif de surveillance, de dépistage, de prise en charge thérapeutique ou préventif...

Ce peut être aussi... ne pas entreprendre d'action.

Si oui :

### 3) La réponse adéquate est-elle une étude de santé publique ?

*Remarque.* La situation peut nécessiter une prise en charge immédiate thérapeutique sans passer par une étude ou une action de gestion sans nécessiter une étude. En effet, dès lors que l'évaluation des risques montre un risque inacceptable pour les personnes concernées, l'action première est celle de la réduction de l'exposition et éventuellement du suivi des personnes pour dépister la survenue d'un état morbide en

---

<sup>22</sup> La gestion des problèmes environnementaux se situe souvent en dehors du champ strict de la santé publique (élimination de la source de pollution par exemple) mais on peut considérer qu'il s'agit d'une action qui est réalisée au titre de la santé publique (et donc de la santé l'être humain) plutôt que pour l'environnement.

rapport avec l'exposition à un stade précoce. La surveillance de cette cohorte de personnes exposées par l'analyse des données de suivi individuel peut apporter des informations pour la connaissance mais n'est pas mobilisée pour l'action. Telle était la situation dans une zone pavillonnaire de la banlieue parisienne soumise à l'exposition aux vapeurs d'essence en provenance d'une cuve désaffectée d'une station service. Les mesures des concentrations en benzène dans les pièces des logements ont conduit à la mise en œuvre de mesures immédiates de ventilation et de traitement des conduites d'évacuation des eaux usées contaminées. Le traitement de la source de pollution devant être réalisé dans un deuxième temps, les personnes exposées se sont vues proposées un suivi médical individuel ; le suivi de la cohorte sur dix ans est envisagé mais pourra se heurter à des difficultés de collecte des données.

**La réponse en termes d'étude de santé publique est adéquate, en principe, si :**

- **la situation (qui renvoie à une question de santé publique environnementale) nécessite l'apport de connaissances supplémentaires.**

**La réponse en termes d'étude de santé publique est possible, en principe, si :**

- **on a précisé la source environnementale ainsi que les indicateurs *ad hoc* ;**
- **on peut disposer d'indicateurs sanitaires ;**
- **le problème touche une population et que l'on peut construire les indicateurs représentatifs de cette population ;**
- **on peut éventuellement disposer d'une relation entre l'exposition environnementale et le signal sanitaire (relation exposition risque).**

L'étude de santé publique est une des actions de santé publique qu'on pourra proposer. Parmi les autres on peut citer :

- l'information à la population ;
- la réduction des expositions : mesures d'éducation sanitaire, contrôle, prise en compte d'un aspect réglementaire... Ceci peut être décidé si les effets de l'exposition environnementale sont connus (notion de causalité) de même que la force de la relation entre l'exposition et le versant sanitaire (relation exposition-risque) ;
- une prise en charge thérapeutique de masse ;

- une prise en charge sociale.

### 4.2.3. Pertinence de la surveillance épidémiologique

Les études de santé publique possibles sont :

- l'investigation avec EQRS, analyse de cas ou *screening sanitaire*). Celle-ci sera motivée par :
  - la nécessité de préciser les risques encourus par la population ;
  - la connaissance des pathologies en rapport avec l'exposition environnementale faisant problème, d'une relation exposition-risque (une valeur toxicologique de référence (VTR), par exemple), la possibilité de mesurer l'exposition ;
- la veille scientifique. Celle-ci peut trouver les mêmes justifications que la recherche ;
- la surveillance épidémiologique à une échelle locale ;
- les études analytiques (exposés-non exposés, cas-témoins). Il s'agit, ici :
  - de mettre en évidence et de quantifier une relation exposition-risque entre le facteur environnemental et les pathologies suspectées d'être reliées à ce facteur ;
  - d'avoir la possibilité de mesurer l'exposition et les indicateurs sanitaires ;
- des travaux de recherche en biologie, en toxicologie ou dans le domaine de l'environnement (pressions environnementales) ou à la frontières des deux (exposition, imprégnation...), en sciences sociales... Cette option est choisie si :
  - les connaissances ne sont pas suffisantes pour entreprendre des actions de santé publiques ou de surveillance ;
  - il existe des hypothèses concernant les relations entre une exposition et une (ou des) pathologie(s) ;
- la mise en place d'une surveillance environnementale. Celle-ci peut avoir deux objectifs :
  - l'acquisition de données environnementales longitudinales et/ou la mise en évidence d'éventuels dépassements de normes ;
  - elle peut se substituer à la surveillance épidémiologique si les conditions s'y prêtent. Nous verrons cette éventualité plus loin dans le cadre de la surveillance épidémiologique.

Dans ce cas, il convient de se poser la question du type d'étude de santé publique adapté à la situation. Ce pourra être la **surveillance épidémiologique si l'on pense que la réponse à donner correspond à l'objectif de la surveillance c'est-à-dire invoque un suivi de données sanitaires et/ou environnementales dans le temps et dans l'espace.**

Dans une situation locale touchant la thématique santé environnement, plus précisément, la décision de mettre en place une surveillance de santé publique doit être prise au terme d'une investigation déjà réalisée (voir l'analyse des conclusions de l'investigation: § 4.2.1.) ou d'une nouvelle investigation qui va permettre de caractériser, de la manière la plus précise possible, l'exposition de la population et sa situation sanitaire. Cette décision se basera, alors, sur un faisceau d'arguments généraux (*i.e.* valables pour toutes les modalités que l'on verra plus loin). Ces derniers sont liés à la question posée et sont fondés sur l'adéquation :

- des objectifs de la surveillance (information, aide à la décision, analyse de tendance) à la problématique ;
- de la nature des données de la surveillance (longitudinales) au type d'information que requiert la problématique ;
- de la temporalité de la surveillance (en général plusieurs années) au délai que l'on s'autorise avant de répondre à la question ;
- de la période pendant laquelle la surveillance est menée et le temps de latence entre l'exposition et la survenue de la maladie : si la survenue des effets sanitaires est très tardive, il ne sert à rien de mettre en place une surveillance épidémiologique dès le début de l'exposition (sauf pour avoir un état de référence sanitaire).

Ces arguments sont assez spécifiques de la surveillance. On ne retrouve pas, en effet, ces critères dans les autres actions de santé publique. D'autres arguments, encore plus spécifiques orienteront vers l'une des modalités de la surveillance locale et figurent plus loin (§ 4.2.4.).

Plus précisément, les éléments (tirés de l'investigation initiale) à prendre en compte portent à la fois :

- sur le présent : y a-t-il une situation de surexposition par rapport à une situation de référence (un « bruit de fond », l'exposition d'une population témoin, de la population générale ou l'état initial de la population elle-même) ? Cette surexposition excède-t-elle des valeurs toxicologiques de référence pouvant faire craindre des effets sanitaires ? Dispose-t-on de telles informations ? Y a-t-il des hypothèses en faveur d'une sur-incidence (ou une surmortalité) de pathologies d'intérêt par rapport au niveau attendu ;

- sur le passé : expositions passées (qui peuvent avoir des conséquences sanitaires à long terme, donc sur le présent et le futur) et situation sanitaire dans le passé qui permet d'estimer la tendance évolutive (si la situation sanitaire s'améliore, la mise en place d'une surveillance apparaît moins pertinente que si elle s'aggrave) ;
- sur le futur : l'évaluation quantitative des risques sanitaires permet dans une certaine mesure de faire des prévisions sur l'évolution des risques sanitaires. On peut également estimer si l'exposition va cesser ou se poursuivre.

Ces éléments ne sont pas les seuls à prendre en compte dans la décision de mettre en œuvre une surveillance. Le niveau d'inquiétude de la population, la nature de ses demandes, son adhésion plus ou moins grande aux mesures qui lui seront proposées sont également d'une grande importance. *In fine*, le critère majeur de décision est l'identification d'actions qui nécessitent des données de surveillance, soit pour être mises en place soit, au moins pour être évaluées.

Le tableau ci-après (tableau 4) doit se lire comme une grille permettant d'évaluer la *possible* pertinence d'une surveillance. Lorsque la conclusion est que celle-ci n'existe pas, on peut s'aider du tableau pour rejeter l'hypothèse d'une surveillance. Dans le cas contraire, il faut s'interroger sur le contexte social et sur les actions possibles. Ce tableau, fondé sur un nombre réduit de critères (incontournables), se présente de façon quelque peu « schématique » et ne pourra sans doute pas répondre à l'ensemble des situations (contexte social...) mais doit être considéré comme la base de l'analyse qui mènera à l'indication ou la non-indication de surveillance locale.

**Tableau 4. Pertinence éventuelle d'une surveillance en fonction de l'exposition à des agents dangereux et de l'incidence de phénomènes pathologiques pouvant être en rapport avec ces expositions**

N° de cas	Passé	Présent	Futur attendu	Possible pertinence d'une surveillance...	Exemples
1	Tous les cas de figure	Exposition > seuil sanitaire  Toute situation sanitaire	Toute situation d'exposition  Surincidence*  Mesurable possible	Épidémiologique et environnementale	- Saint-Laurent-Le-Minier  - AZF (dans l'hypothèse où on est en mesure de dire si l'explosion

					a dépassé le seuil d'apparition des troubles psychologiques)
2	Tous les cas de figure	Exposition > seuil sanitaire  Toute situation sanitaire	Toute situation d'exposition  Surincidence*  non significative <sup>(23)</sup>	Environnementale	- Erika - Survol
3	Exposition > seuil sanitaire ou Inconnue  Toute situation sanitaire	Exposition < seuil sanitaire ou inconnue  Surincidence*	Tous les cas de figure	Épidémiologique	- Soulaines - Tricastin - AZF (dans l'hypothèse où on n'est pas en mesure de dire si l'explosion a dépassé le seuil d'apparition des troubles psychologiques)
4	Exposition > seuil sanitaire  Pas de surincidence	Exposition < seuil sanitaire ou Inconnue  Toute situation sanitaire	Toute situation d'exposition  Surincidence*  mesurable	Épidémiologique	- AZF, Klaus et plus généralement situations post-catastrophes sans persistance d'une

<sup>23</sup> C'est le cas où l'on est confronté à une sur-incidence attendue, mais où l'EQRS montre qu'elle sera trop petite ou liée à trop de facteurs de confusion pour pouvoir être mise en évidence d'une manière statistiquement significative par une approche épidémiologique.

	ou inconnue				altération de l'environnement <i>et quand on replace l'événement dans le passé</i>
5	Exposition > seuil sanitaire  Pas de surincidence ou Inconnue	Exposition < seuil sanitaire  Pas de surincidence*	Exposition < seuil sanitaire  Surincidence* non significative	Non	- Pollution de la nappe de Tricastin par de l'uranium
6	Exposition > seuil sanitaire  Surincidence	Exposition < seuil sanitaire  Pas de surincidence*	Exposition < seuil sanitaire  Pas de surincidence*	Non	
7	Tous les cas de figure	Exposition à un agent dangereux > niveau de référence  Sur-incidence	Tous les cas de figure	Épidémiologique et environnementale	- Chlordécone aux Antilles
8	Tous les cas de figure	Exposition à un agent dangereux > niveau de référence  Pas de surincidence*	Tous les cas de figure	Environnementale	

9	Tous les cas de figure	Exposition à un agent dont le danger est inconnu > niveau de référence  Pas de surincidence* d'une pathologie donnée ou inconnue	Tous les cas de figure	Environnementale	
10	Tous les cas de figure	Exposition à un agent dont le danger est inconnu > niveau de référence  Surincidence* d'une pathologie donnée	Tous les cas de figure	Sanitaire et environnementale	

\* ou excès de cas. Seuil sanitaire : niveau d'exposition entraînant un quotient de danger supérieur à 1 ou un excès de risque individuel supérieur à  $10^{-6}$  ou  $10^{-5}$ . Niveau de référence : état antérieur, population témoin, population générale...). Surincidence mesurable = estimation d'une augmentation d'incidence significativement supérieure aux fluctuations dues au hasard. La sur-incidence peut avoir été mise en évidence par une autre étude, enquête transversale, par exemple.

*Remarque 1.* Dans le cas numéro 10, la réalisation d'une surveillance épidémiologique et environnementale ne se conçoit que dans un rapport étroit avec un projet de recherche.

*Remarque 2.* Il peut être utile, parfois de mettre en place une étude (de surveillance) rétrospective (*i.e.* pour comprendre le passé) et ainsi permettre de juger du présent et de l'avenir en termes de risque et d'action à mener sans avoir à mettre en place, précisément, une surveillance du présent et/ou de l'avenir (cas de Gilly-sur-Isère et des incinérateurs en général).



#### 4.2.4. Pertinence d'une modalité donnée de la surveillance

La pertinence du choix de la (ou des) modalité(s) de surveillance, comme réponse, renvoie encore aux notions de légitimité et/ou l'utilité mais aussi de faisabilité. Il faudra, alors, répondre aux questions suivantes :

- la (ou les) modalité(s) de surveillance pressentie(s) est-elle (sont-elles) apte(s) à priori à répondre de façon adaptée à la question ? Autrement dit, les hypothèses à l'origine de cette surveillance, les indicateurs qu'elle suit, la démarche à entreprendre sont-ils adaptés à la nature de la question ? ;
- est-elle réalisable ?

##### 1) Choix de la (des) modalité(s) de surveillance

Le choix porte sur (§ 3.3.2.) :

- la surveillance de la mortalité ;
- l'utilisation des données du PMSI et des ALD ;
- l'utilisation des données du dépistage (organisé) ;
- l'utilisation des données d'un suivi (médical) individuel ;
- le suivi de cohorte ;
- l'utilisation de l'activité des registres de pathologies ;
- l'utilisation des données issues d'enquêtes ou d'investigations répétées ;
- la veille sanitaire non structurée ;
- la surveillance environnementale ou les campagnes de mesurage ;
- la surveillance des expositions grâce à l'utilisation des biomarqueurs ;
- l'utilisation de systèmes de surveillance spécifiques déjà existants ;
- l'utilisation de systèmes de surveillance non spécifiques déjà existants.

Les arguments qui orientent vers le choix d'une (ou plusieurs) modalité(s) pourront se fonder sur les définitions de ces dernières (§ 3.3.2.) ainsi que sur la préexistence des données nécessaires à la mise en place d'un système de surveillance donné ou, même, sur la préexistence d'un tel système de surveillance.

## 2) Faisabilité

La faisabilité (ou pertinence *pratique*) de la surveillance épidémiologique à une échelle locale est fondée sur les mêmes grandes classes de critères que celle de la surveillance épidémiologique de façon générale. Il s'agit de (voir tableau 5) :

- critères scientifiques fondés sur :
  - les connaissances,
  - les données,
  - la méthodologie de la surveillance ;
- critères organisationnels et conjoncturels fondés sur :
  - les ressources humaines,
  - le financement,
  - le délai de mise en place,
  - la durée nécessaire,
  - les contraintes éthiques et juridiques,
  - le contexte sociétal,
  - la possibilité d'évaluer le dispositif de surveillance.

### ***a) Trois questions quant à l'analyse de la faisabilité***

La question de la faisabilité a été résumée dans le tableau ci-dessous (tableau 5). Les critères de faisabilité ont été listés plus haut : pour chacun de ces critères il convient de répondre à trois questions :

- que faut-il ?
- qu'a-t-on ?

- peut-on (et comment, à partir de quelle source) compléter ce que l'on a ?

On pourra s'aider de ce tableau pour conclure, *in fine*, à la faisabilité ou non de la surveillance épidémiologique locale et de la (ou des) modalités de cette surveillance que l'on aura déterminée dans l'étape précédente.

Il est possible, également, pour juger de la faisabilité d'un système de surveillance, de se référer à des ouvrages présentant la structure et l'organisation d'un tel système que ce soit en santé environnement [Gosselin, 2003 ; InVS, 1999 ; InVS, 2002] ou dans un autre champ [Astagneau, 2010]. On y trouvera, outre les principes et les outils de la surveillance, les difficultés que l'on peut y rencontrer.

**Tableau 5. Impératifs pour une réponse**

	Que faut-il pour répondre ?	A-t-on ce qu'il faut pour répondre ?	Que faut-il avoir ou faire de plus pour répondre	Conclusi on
<b>ÉLÉMENTS SCIENTIFIQUES</b>				
Connaissances (de l'exposition, des relations exposition risque, des cofacteurs...), littérature				
Données (disponibilité) et donc sources de données				
Méthodologie (possibilité de disposer d'une situation de référence, choix du pas de temps, de l'unité spatiale, méthodes statistiques nécessaires, méthodes SIG nécessaires...)				
<b>ÉLÉMENTS ORGANISATIONNELS ET CONJONCTURELS</b>				
Ressources humaines				
Financement (acquisition données)				
Délai de mise en place				
Durée nécessaire				
Éléments éthiques et juridiques				
Contexte sociétal (sociopolitique)				
« Évaluabilité » : existence de critères de validité, fiabilité, etc.				

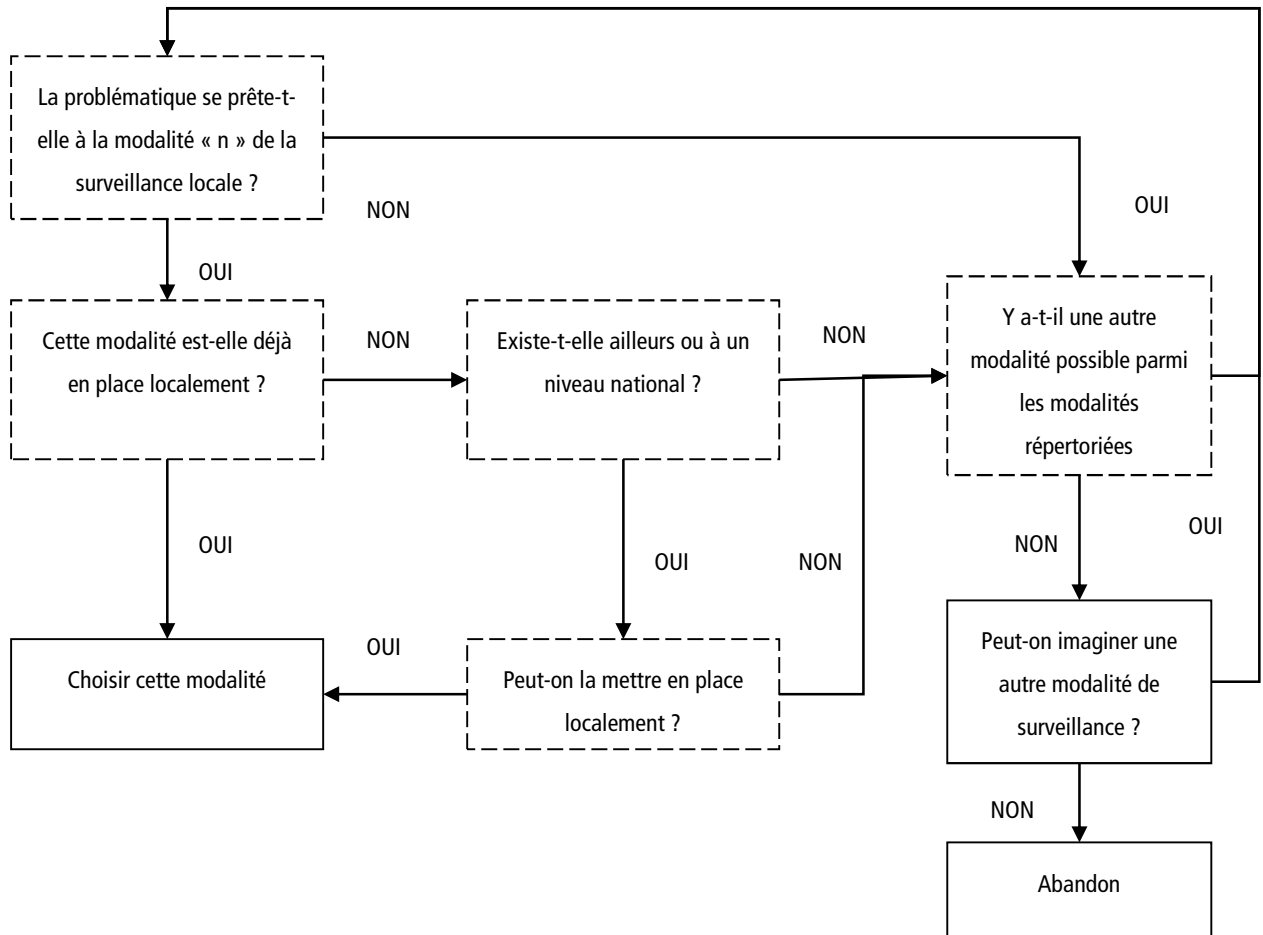
### ***b) Comment faire ? Le « pré-protocole »***

De la conclusion tirée de l'analyse de faisabilité, et dans le cas où la surveillance est réalisable, on pourra déduire ce qui doit et peut être fait, puis organiser dans le temps le processus de mise en place de la surveillance. Ceci sera synthétisé dans une ébauche de protocole qui peut prendre la forme de la partie descriptive d'une étude dans le dossier qu'on constitue à l'occasion d'une réponse à un appel à proposition de projet de recherche, par exemple.

### **3) Synthèse**

On trouvera ci-après (figure 2), l'enchaînement des étapes de choix de la modalité potentielle et de faisabilité.

Figure 2. Processus menant au choix d'une modalité de la surveillance locale



#### 4.2.5. Recommandations

**1) Ne pas oublier que la surveillance n'est pas la seule réponse pouvant être apportée *in fine* à une situation locale**

Dans certains cas, une analyse simple de la situation permet de recommander des mesures de gestion sans proposer la réalisation d'une étude (surveillance...) ou, tout au moins, avant cette dernière : par exemple si l'on découvre un produit potentiellement toxique dans un milieu en concentration modérée, que l'on dispose de valeurs limites et d'une évaluation de risque permettant d'estimer que l'excès de risque est trop faible au regard de la taille de la population exposée pour qu'une surveillance épidémiologique puisse conduire à des

résultats utiles (même si le niveau de contamination est jugé non acceptable ) et que, par ailleurs, on a les moyens de traiter la source, il peut être indiqué de recourir à des mesures de gestion au préalable.

Si l'analyse conduit à identifier un besoin de connaissances, ce n'est pas toujours la surveillance qui est la meilleure réponse : étude du contexte social (nature des inquiétudes, acceptabilité des solutions possibles), évaluation quantitative des risques, enquête épidémiologique transversale et ponctuelle sont également des possibilités qui, isolément ou en association peuvent apporter des éléments à la compréhension et à la gestion de la situation. L'analyse du contexte social, en particulier, peut participer, au sein d'un faisceau d'arguments, à l'orientation du choix des autres types de modalité de la réponse à la question posée. Ainsi, une enquête réalisée localement, mettant en œuvre un recueil de données – donc visible – dans la population permettra à cette dernière de contribuer à l'action locale envisagée. Dans d'autres cas, pour une étude épidémiologique autre que de surveillance, on préférera utiliser des données de registre ou provenant de bases médico-administratives (dont le recueil est réalisé à d'autres fins). Ceci permettra d'acquérir de la connaissance sans nécessairement impliquer la population concernée. Ces deux modalités de production d'informations peuvent n'être que ponctuelles et n'impliquent pas, obligatoirement, la mise en place d'une surveillance épidémiologique.

La précision des questions posées, les choix des études mises en place pour y répondre peuvent aussi être partagés par les parties prenantes locales afin de renforcer les chances de compréhension, d'acceptation et de pertinence pour la réalisation des démarches entreprises par les scientifiques.

Dans tous les cas, cependant, les objectifs, la nature du dispositif, les avancées et les résultats de l'étude peuvent être exposés en réunion publique ou par tout autre moyen de communication et discutés.

## **2) Définir un niveau de référence sanitaire (temporel ou spatial)**

Afin de permettre une comparaison dans le temps, l'état de référence sanitaire doit répondre à deux critères relatifs à la population<sup>(24)</sup> identifiée comme « référence sanitaire ». Cette population :

- ne doit pas être impactée par le facteur de risque étudié, ou doit l'être de manière contrastée (moins, en général) par rapport à la population concernée ;

---

<sup>24</sup> Ceci est valable également dans le cas où la population d'étude est elle-même son état de référence sanitaire initial (quand la surveillance est effectuée déjà avant l'événement exposant) donc dans le cas d'un état de référence temporel.

- doit présenter, de préférence, toutes les autres caractéristiques de la population étudiée ; si cette condition n'est pas respectée, il faudra bien mettre en évidence les différences afin d'ajuster les tests de comparaison sur celles-ci.

Les circonstances qui permettent de caractériser un état de référence sanitaire sont multiples. Selon que la comparaison effectuée est spatiale ou temporelle, l'étude sera envisagée ou non sous l'angle de la surveillance épidémiologique. Cette dernière, en effet, est inscrite dans le temps. Il n'est pas nécessaire, en général, d'établir des comparaisons temporelles pour évaluer l'impact sanitaire d'un facteur environnemental dans une population. En revanche, l'évaluation de l'évolution de cet impact sanitaire nécessite une comparaison temporelle. Aussi, comme il a été dit au § 4.2.5,22) Définir un niveau de référence sanitaire (temporel ou spatial), seules les études qui envisagent des comparaisons temporelles peuvent s'inscrire dans une surveillance épidémiologique.

### **3) Se rappeler que la surveillance locale ne présente pas toujours les mêmes aspects que la surveillance épidémiologique classique et en préciser les objectifs**

L'analyse des situations précitées (§ 2.) met en évidence le fait que la surveillance à une échelle locale ne correspond pas toujours exactement à la surveillance épidémiologique classiquement définie [Thacker, 1996] appliquée à la santé environnementale (§ 3.3.1.). Ainsi, lorsqu'on passe d'une problématique nationale à une problématique locale et que l'on veut apporter des réponses en termes de surveillance (ou d'autres méthodes), on constate que les structures et les interactions entre les différents phénomènes changent. En particulier, les interactions entre la surveillance (et l'expertise) et la gestion ne sont plus les mêmes : dans les problématiques locales, les parties prenantes (experts, décideurs, population) sont en interaction dans une proximité plus forte. Les outils proposés peuvent donc prendre une dimension différente de la simple observation continue épidémiologique. Ils peuvent ainsi concerner la surveillance spécifique d'une pathologie au sein d'une population sur une période de temps donnée. Ils peuvent, d'ailleurs, comporter une dimension de dépistage et de prise en charge médicale avec un bénéfice direct pour les patients, parallèlement à la production de données exploitables par la surveillance. Ils peuvent aussi rendre les personnes concernées, directement actrices de cette surveillance. Ceci signifie que la population surveillée exprime plus *distinctement* une exigence de résultats en termes d'action que dans une problématique nationale. Elle est, en conséquence, plus attentive à ce qui est réalisé. En contrepartie, on peut penser que l'adhésion (et l'implication dans le recueil, l'élaboration du protocole...) de la population peut être obtenue plus facilement (cas de la chlordécone aux Antilles). Dans les cas de Soulaines, du



Tricastin et du Limousin, les objectifs sont définis après concertation avec la population (associations) et à la suite d'une analyse minutieuse de la situation pouvant être supportée par des experts (Limousin).

Il faut aussi souligner l'importance de ne pas prolonger plus que nécessaire la réalisation d'une surveillance au niveau local. En effet, la surveillance demande des efforts humains répétés de la part des fournisseurs de données qui ne contribueront que s'ils sont convaincus de l'utilité du système, d'une part, et dont la fonction principale doit être perturbée au minimum, d'autre part. Il est, ainsi, nécessaire d'envisager la possibilité de mettre en place une surveillance non pérenne même si déterminer les critères qui seront utilisés pour l'arrêter n'est ni facile ni toujours possible.

#### **4) Que faut-il faire si l'investigation ne montre pas d'impact sanitaire ?**

Cette question se pose quel que soit le champ investigué mais plus particulièrement en santé environnement où les risques sont faibles et notamment dans les études locales en raison du petit nombre de cas survenant dans une population, elle-même d'effectif faible. L'exemple de Gilly-sur-Isère en est l'illustration : l'étude initiale n'a pas montré d'effet sanitaire de l'incinérateur. On n'a pas instauré de surveillance mais cette décision ne peut se déduire mécaniquement de ce seul résultat négatif. Une surveillance prospective peut, en effet, être proposée pour vérifier la persistance de l'absence d'effet ou identifier l'apparition retardée d'un tel effet (le maintien de la surveillance ayant aussi pour avantage d'augmenter le volume des données à analyser et, donc, la puissance). Même si, au terme d'une investigation, aucun effet n'a été mis en évidence, il convient d'examiner :

- la pertinence de la mise en place d'un tel dispositif en examinant les objectifs qu'il pourrait permettre d'atteindre et son intérêt pour l'aide à la décision et à la gestion ;
- sa faisabilité technique (puissance au vu de l'exposition et du nombre de cas attendu), financière (coût-efficacité de l'opération), administrative et sociale (acceptabilité pour les autorités et la population).

## 5. Conclusion

---

La saisine de la DGS, à laquelle il a été répondu dans ce rapport, posait trois questions relatives à la surveillance sanitaire à une échelle locale. Il fallait, ainsi donner les outils permettant de juger de l'opportunité de sa mise en place, de définir son contenu et de détailler les modalités de sa mise en place.

Le choix a été fait d'utiliser le terme de « surveillance épidémiologique » (à une échelle locale), plutôt que celui de « surveillance sanitaire » employé dans la saisine, car il est à la fois plus large et mieux défini. La dimension « locale » de cette surveillance a été analysée, afin de voir comment cette dimension, non pas modifiait la définition de la surveillance mais l'adaptait. La notion de territoire et de territorialité est apparue comme un outil pertinent du point de vue conceptuel mais aussi utile du point de vue opérationnel. Elle *fonctionnait* ainsi, fortement attachée à la notion de surveillance locale. Cette dernière forçait ainsi certains traits de la surveillance dont celui, contraignant mais riche, de la proximité de la population de l'expertise et de la décision. Comme régulation de cette proximité, mais aussi peut-être comme conséquence de celle-ci, la surveillance locale se décline en de nombreuses modalités qui ont été décrites ici et, pour certaines, rattachées aux expériences vécues. Quant aux autres, elles ont été proposées comme réponses possibles à la question du contenu et demanderaient à être testées.

La question de l'opportunité de la mise en place de cette (de ces) surveillance(s) a été traitée à l'aune de la pertinence. La question de la pertinence conceptuelle (permettre de répondre à la question posée) et pratique (faisabilité) est posée pour les trois étapes emboîtées qui mènent à l'établissement de la surveillance : pertinence de l'approche par une étude de santé publique, pertinence de la surveillance épidémiologique puis pertinence de telle modalité de la surveillance. D'un point de vue pratique, un ensemble d'arguments a été évoqué qui permet d'orienter la réponse vers la surveillance : nécessité de déterminer la tendance de l'indicateur, nécessité de connaître la relation (temporelle) entre les événements (environnementaux, interventionnels, sanitaires), nécessité de quantifier l'impact sanitaire, le fait d'assurer la robustesse des estimations, la nécessité de repérer les populations présentant des risques élevés, la prise en compte, enfin, des préoccupations sanitaires sociales. Puis, la réponse à la question de la pertinence a été présentée en un tableau synthétique résumant les différentes situations et les choix de surveillance en résultant.

Le travail réalisé ici montre que le chemin qui mène de la situation sanitaire et/ou environnementale délétère passée, présente ou future à la décision de mise en place d'une modalité de surveillance ne suit pas

une trajectoire linéaire mais est soumis à l'influence de multiples facteurs. Aussi, les outils que nous proposons sont forcément réducteurs en ce sens qu'ils ne peuvent prendre en compte toutes les dimensions (scientifiques, sociales, politiques, de faisabilité...) de la problématique. Et quand bien même, ils le feraient qu'ils deviendraient inutilisables car trop complexes. Il faudra donc considérer la démarche décrite comme un support à la réflexion et non comme un guide menant de façon rigide à la décision de mettre en place ou ne pas mettre en place une surveillance. L'intention de tracer un logigramme, apparaissant logique au début du travail, n'a pas été retenue car difficilement réalisable sous une forme simple et interprétable.

Cette approche devra être testée puis développée à l'occasion de nouvelles situations où l'on s'est posé la question de la mise en place d'une surveillance locale, que la réponse soit positive ou négative. Il s'agira, en multipliant les expériences, de compléter l'arsenal des modalités (et des outils) de surveillance et de multiplier les circonstances rencontrées qui ont orienté la décision. De plus, la surveillance épidémiologique n'est pas la seule réponse possible aux sollicitations locales rencontrées quotidiennement en santé environnement. Ceci laisse donc la place à un travail plus large, faisant appel à un ensemble de réponses à des situations très diverses (lieux, nature de la pollution, acteurs, médiatisation), englobant celles qui ont évoqué la pertinence de la surveillance épidémiologique. Ces réponses ont, d'ailleurs, pour part, déjà fait l'objet d'un rapport (suite à une étude, une investigation, un travail de recherche), d'un guide méthodologique ou de l'élaboration d'une conduite à tenir... Il conviendra, en associant les Cire, de reprendre ce matériel pour le situer dans l'organisation générale de la réponse aux sollicitations locales en santé environnement.

## Références bibliographiques

---

Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset). Valeurs guides de qualité d'air intérieur. Le benzène; 2008. 89 p. [Afsset, 2008].

Astagneau P, Ancelle T *et al.* Surveillance épidémiologique. Principes, méthodes et applications en santé publique. Paris: Flammarion; 2011. 360 pages. [Astagneau, 2011].

Bartelds AIM. Continuous Morbidity Registration at Dutch Sentinel Stations 2003. Dutch Sentinel Practice Network 2003. Nivel, Postbus 1568, 3500 BN Utrecht; 2004. [Bartelds, 2004].

Brewin CR, Fuchkan N, Huntley Z, Robertson M, Thompson M, Scragg P *et al.* Outreach and screening following the 2005 London bombings: usage and outcomes. *Psychol Med* 2010;1-9. [Brewin, 2010].

Cardoso T, Blateau A, Chaud P, Ardillon V, Boyer S, Flamand C *et al.* Le mercure en Guyane française : synthèse des études d'imprégnation et d'impact sanitaires menées de 1994 à 2005. *Bull Epidemiol Hebdomadaire* 2010;13:118-20. [Cardoso, 2010].

Casella C, Garrone E, Gennaro V, Orengo MA, Puppo A, Stagnaro E *et al.* Health conditions of the general population living near a steel plant. *Epidemiol Prev* 2005;29(Suppl):77-86. [Casella, 2005].

Centers for Disease Control (CDC), Department of Health and Human Services (DHHS). Community Assessment for Public Health Emergency Response (CASPER) Toolkit. Atlanta, GA: CDC; 2009. [CDC, 2009].

Czernichow P, Merle V. Dépistage. In: Bourdillon F, Brücker G, Tabuteau D (dir.). *Traité de santé publique*. Paris : Éditions Flammarion; 2007:209-15. [Czernichow, 2007].

Di Meo G. Les territoires du quotidien. Paris: L'Harmattan; 1996. 207 p. [Di Meo, 1996].

Diene E, Cohidon C, Carton M. Conséquences sanitaires de l'explosion survenue à l'usine « AZF » le 21 septembre 2001. Rapport sur la phase d'inclusion de la cohorte des travailleurs de l'agglomération toulousaine (cohorte santé « AZF »). Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2007. 84 p. [Diene, 2007].

Diene E, Cohidon C, Carton M, Fouquet A. Cohorte des travailleurs de l'agglomération toulousaine. Cohorte santé « AZF ». Principaux résultats de l'année de suivi mai 2004-avril 2005 (année T2). Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2009. 38 p. [Diene, 2009].

Diene E, Cohidon C, Carton M, Fouquet A. Cohorte des travailleurs de l'agglomération toulousaine. Cohorte santé "AZF". Principaux résultats de l'année de suivi mai 2005-avril 2006 [année T3]. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2010. 44 p. [Diene, 2010].

Dirkzwager AJ, Grievink L, van d, V, Yzermans CJ. Risk factors for psychological and physical health problems after a man-made disaster. Prospective study. *Br J Psychiatry* 2006;189:144-9. [Dirkzwager, 2006].

Dor F, Legeas M. Éléments de cadrage pour la décision de la mise en œuvre d'une surveillance épidémiologique autour des installations et activités soumises à autorisation préalable. Observatoire des pratiques des évaluations des risques sanitaires dans les études d'impact. 2006. 39 p. [Dor, 2006].

Eilstein D, Le Moal J, Lim TA. Les concepts de surveillance en santé environnementale. *Bull Epidemiol Hebdomadaire* N° thématique 2009;27-28:283-6. [Eilstein, 2009a].

Eilstein D, De Bels F, Coignard B, Wallon L, Salines G, Lefranc A *et al.* La veille sanitaire à l'InVS. Note InVS pour la discussion inter-agences concernant les vigilances. 2009. [Eilstein, 2009b].

Fournet N, Caillère N, Fouillet A, Caserio-Schönemann C, Josseran L. Le système français de Surveillance sanitaire des urgences et des décès [SurSaUD®]. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2011. 12 p. [Fournet, 2011].

Goldberg M, Quantin C, Guéguen A, Zins M. Bases de données médico-administratives et épidémiologie : intérêts et limites. *Courrier Statist* 2008;124:59-70. [Goldberg, 2008].

Goria S, Daniau C, de Crouy-Chanel P, Empereur-Bissonnet P, Fabre P, Colonna M *et al.* Risk of cancer in the vicinity of municipal solid waste incinerators: importance of using a flexible modelling strategy. *Int J Health Geogr* 2009;8:31. [Goria, 2009].

Goria S, Le Tertre A. Les études locales autour d'un point source – Les différentes méthodes statistiques, leurs avantages et leurs inconvénients – Note méthodologique. Saint-Maurice (Fra): Institut de veille sanitaire; 2010. 8 p. [Goria, 2010a].

Goria S, Karusisi N, Roudier C, Stempfelet M, Vacquier B. Étude de mortalité et d'incidence par cancer autour du Centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité de l'Aube. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2011. 41 p. [Goria, 2010b].

Gosselin P. Surveillance de santé publique en environnement. In: Gérin M, Gosselin P, Cordier S, Viau C, Quénel P, Dewailly E (dir.). *Environnement et santé publique*. Paris: Fondements et pratiques Editions Tec & Doc Edisem; 2003. P. 847-70. [Gosselin, 2003].

Institut de veille sanitaire. Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain : rapport de l'étude. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 1999. 148 p. [InVS, 1999].

Institut de veille sanitaire. Programme de surveillance air et santé 9 villes ; surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain - phase II : rapport de l'étude. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2002. 184 p. [InVS, 2002].

InVS-Inserm. Impact sanitaire de l'utilisation du chlordécone aux Antilles françaises – Recommandations pour les recherches et les actions de santé publique – Octobre 2009. Saint-Maurice (Fra): Institut de veille sanitaire; 2010. 96 p. [InVS-Inserm, 2010].

Lang T, Schwoebel V, Diene E, Bauvin E, Garrigue E, Lapierre-Duval K *et al.* Assessing post-disaster consequences for health at the population level: experience from the AZF factory explosion in Toulouse. *J Epidemiol Community Health* 2007;61:103-7. [Lang, 2007].

Langmuir AD. The surveillance of communicable diseases of national importance. *New Engl J Med* 1963;268:182-92. [Langmuir, 1963].

Lévy J. Territoire in *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*. In: Lévy J, Lussault M (dir.). Paris: Belin; 2003. p. 907-10. [Levy, 2003].

Mañay N, Cousillas AZ, Alvarez C, Heller T. Lead contamination in Uruguay: the "La Teja" neighborhood case. *Rev Environ Contam Toxicol* 2008;195:93-115. [Mañay, 2008].

Noorthoorn EO, Havenaar JM, de Haan HA, Van Rood YR, Van Stiphout W-A.H.J. Mental Health Service Use and Outcomes: after the Enschede Fireworks Disaster: a naturalistic follow-up study *Psychiatric Services* 2010;61:1138-43. [Noorthoorn, 2010].

Pasetto R, Saitta P, Bracci C. Development of an epidemiological study in a polluted site: the unexpected contribution of sociological and medico-legal approaches. *Epidemiol Prev* 2008;32:325-8. [Pasetto, 2008]

Roorda J, van Stiphout WA, Huijsman-Rubingh RR. Post-disaster health effects: strategies for investigation and data collection. Experiences from the Enschede firework disaster. *J Epidemiol Community Health* 2004;58:982-7. [Roorda, 2004].

Sala Soler M. Comparison of 3 European countries (France, UK and the Netherlands) in terms of epidemiological response and preparedness for a disaster [man-made accident or natural disaster]. *Mémoire Master of Public Health, Rennee: École des hautes études en santé publique ; 2010.* [Sala Soler, 2010a].

Sala Soler M, Pirard Ph, Motreff Y. Disaster epidemiology in Europe. *Chemical Hazards and Poisons Report* 2010;18:20-3. [Sala Soler, 2010b].

Salines G, De Launay C. Les cohortes : Intérêt, rôle et position de l'InVS. Note InVS en réponse à une saisine du Ministère de la santé. Saint-Maurice (Fra);2009. 41 p. [Salines, 2009].

Thacker SB. Surveillance. In: Gregg MB (dir). Field Epidemiology. New York: Oxford University Press; 1996:16-32. [Thacker, 1996].

Torny D. D'une pollution des eaux à une contamination alimentaire : la gestion sanitaire du chlordécone aux Antilles. Bull Epidemiol Hebdomadaire 2011;3,4,5:22-4. [Torny, 2011].


Wilson JMG, Jungner G. Principes et pratique du dépistage des maladies. Cahiers de santé publique, 34. Genève: Organisation mondiale de la santé;1968. [Wilson, 1968].

Yzermans CJ, Donker GA, Kerssens JJ, Dirkzwager AJ, Soeteman RJ, ten Veen PM. Health problems of victims before and after disaster: a longitudinal study in general practice. Int J Epidemiol 2005;34:820-6. [Yzermans, 2005].

# Annexes

## A.1. Saisine et réponse à la saisine

### A.1.1. Saisine

  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la Santé et des Solidarités

**Direction générale de la santé** Paris, le

**Sous direction** *Gestion des risques des milieux*  
**Bureau** *air, sol, déchets*  
DGS/SD7B - N°

Personne chargée du dossier : Muriel ANDRIEU-SEMMELE  
Téléphone : 01.40.56.47.19  
Télécopie : 01.40.56.50.56  
mail : [muriel.andrieu-semmele@sante.gouv.fr](mailto:muriel.andrieu-semmele@sante.gouv.fr)

Le Directeur général de la santé  
à  
Monsieur Gilles BRUCKER  
Directeur général de l'Institut de veille  
sanitaire  
Département Santé-Environnement  
12, rue du Val d'Osne  
94415 Saint-Maurice cedex

**Objet :** Elaboration d'un guide local d'investigation relatif à la mise en œuvre d'une surveillance sanitaire.

La contamination de l'environnement ainsi que son impact potentiel sur la santé sont des préoccupations croissantes du public. L'inquiétude des populations face à une situation nouvelle, et dans une moindre mesure les résultats d'études – d'évaluation des risques ou épidémiologiques descriptives – révélant un signal sanitaire, amènent les autorités locales à se poser la question de la mise en place d'une surveillance sanitaire.

Il est ainsi apparu opportun d'élaborer un **outil** qui permette aux différents acteurs impliqués d'**apprécier l'opportunité** et la **faisabilité** de la **mise en place d'une surveillance sanitaire** selon une approche homogène dans ce type de situations mais hors contexte de crise.

L'observatoire des pratiques d'évaluation des risques dans les études d'impact (OPERSEI) a initié une première analyse - limitée au cas des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) - qui a mis en évidence la nécessité de disposer d'une expertise approfondie relevant des compétences de l'institut de veille sanitaire (InVS).

Le travail qui vous est demandé est l'élaboration d'un **guide local d'investigation** à l'attention des acteurs en charge des questions de santé environnement relatif à la mise en œuvre d'une **surveillance** sanitaire et prenant en compte les ICPE, les sites et sols pollués, les **situations post-accidentelles** ainsi que toute autre situation que vous jugerez pertinente.

Je vous remercie de me faire parvenir, pour la fin du 1<sup>er</sup> semestre 2007, une note sur l'organisation de vos travaux assortie d'un échéancier, en vue de l'élaboration de ce guide.

→

**Copie :** MEDD, M. J-L. PERRIN

14, avenue Duquesne – 75 350 Paris 07 SP



## A.1.2. Réponse à la saisine



INSTITUT  
DE VEILLE SANITAIRE

La Directrice Générale  
Dir/475.07/FW-DSE/GS/DE/CG/07/278

Personne chargée du dossier :  
Daniel Eilstein  
d.eilstein@invs.sante.fr

Surveiller, alerter, prévenir

Saint-Maurice, le

- 2 JAN. 2008

La Directrice Générale de l'Institut  
de Veille Sanitaire

à

Monsieur le Directeur Général de la Santé  
8 Avenue de Ségur  
75350 Paris 07 SP

Monsieur le Directeur Général,

Par courrier en date du 5 mars 2007, vous avez souhaité l'élaboration d'un guide local d'investigation à l'intention des acteurs en charge des questions de santé environnementale, relatif à la mise en œuvre d'une surveillance sanitaire adaptée à un ensemble de contextes spécifiques.

Cette action a été inscrite au programme de travail 2008 de l'Institut et nécessitera la prise en compte de situations de natures fort contrastées, notamment : une activité industrielle déjà en place, un cadre accidentel, la future implantation d'une activité ou bien la prise en compte d'une pollution ancienne, avec pour chacun de ces cas la possibilité d'être associé à l'émergence d'un signal sanitaire ou d'un signal environnemental. La réflexion sur ces différents cas contribuera à aider à un éventuel dimensionnement de dispositifs de surveillance dans le cadre des études d'impact.

Ce guide traitera en premier lieu des critères permettant de juger de l'opportunité de la mise en place d'une surveillance à l'échelle locale, en détaillant les modalités de sa mise en place ainsi que son contenu (en particulier l'utilisation des biomarqueurs et la prise en compte de l'état initial). La faisabilité d'une telle surveillance sera aussi abordée.

Ce guide s'appuiera essentiellement sur l'analyse des situations liées aux installations exposant aux radiations ionisantes (mines d'uranium), aux sites et sols pollués et aux situations post accidentelles, situations inscrites dans trois programmes du Département santé environnement (« Préparation épidémiologique et réponse aux accidents industriels et catastrophes naturelles », « Sites et sols pollués », « Rayonnements ionisants »). Le groupe de travail mis en place mutualisera les expertises, identifiera les traits communs et les points de contraste des différentes situations et développera les outils nécessaires à la réponse à la question posée. Ce travail est prévu pour une durée de deux ans (2008-2009).

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur Général, à l'expression de mes respectueuses salutations.

Dr Françoise Weber  
Directrice Générale

## A.2. Méthode

### A.2.1. Quatre étapes de la démarche

#### 1) Sélection des activités en santé environnement de l'InVS, concernées par la problématique de la surveillance épidémiologique locale

Le Département santé environnement (DSE) de l'InVS gère un ensemble d'activités confrontées à des situations environnementales locales. Trois d'entre elles ont été sélectionnées car étant particulièrement concernées par la dimension locale : le programme de « Préparation de la réponse épidémiologique aux accidents industriels et catastrophes » (Peraic), le programme « Site et sols pollués et implication des populations » (SSP) et le programme « Exposition aux rayonnements ionisants d'origine naturelle, industrielle et militaire ». Ces trois programmes devaient servir de base aux analyses des questions menant à la surveillance épidémiologique.

Un projet, également concerné par la thématique, s'est rajouté aux trois programmes précités. Il s'agit de la « Surveillance épidémiologique et environnementale des plates-formes aéroportuaires de Roissy, Orly, Le Bourget » (Survol), mené par la Cellule interrégionale d'épidémiologie (Cire) Ile de France.

#### 2) L'analyse des expériences tirées de situations concernées par la surveillance épidémiologique locale

Les différentes expériences de surveillance épidémiologique locale ont été soumises à une liste de questions (voir annexe A.2.2.) dont les principales sont :

- quel fait est à l'origine du questionnement ? Quel est la nature du signal (environnemental, sanitaire) ? Quel est l'auteur de la demande (la population, les décideurs...) ?
- quel est le niveau de préoccupation locale face au risque sanitaire (impact potentiel supposé ou avéré) ?
- quelles sont les actions de santé publique (investigation, dépistage, surveillance...) envisagées ou mises en œuvre ?
- quels sont les arguments orientant vers la mise en place d'une surveillance ?

- quelles sont les caractéristiques de la surveillance prévue et mise en place ?
- quelles sont les conditions de mise en place (faisabilité, pertinence, difficultés...) ?

Une liste détaillée des questions figure en annexe A.2.2.

### **3) Synthèse et mise en évidence des points communs et des différences entre ces différentes expériences**

Il s'agissait de rechercher les étapes clé communes (questions et décisions) aux différentes expériences ainsi que les différences pouvant donner lieu à :

- une définition éventuelle de ce qu'est (ou serait) la surveillance locale locale (critères de définition, indicateurs utilisés et modalités de la surveillance) ;
- et, partant, l'établissement d'une typologie des différentes modalités, s'il y a lieu.

### **4) Description du processus menant de la situation à la décision de mise en place de la surveillance**

Le processus global de décision a été décrit de façon schématique dans ce travail. Cependant, au sein de ce processus, trois points ont été développés plus particulièrement, car ils répondent à question de la saisine :

- détermination des critères permettant de juger de l'opportunité de la mise en place d'une surveillance à l'échelle locale ;
- élaboration des critères qui permettent de définir le type de surveillance (dispositif de collecte des données, indicateurs pertinents, notamment sanitaires, environnementaux ou fondés sur des biomarqueurs, etc.) ;
- choix des modalités de la mise en place de la surveillance.

## A.2.2. Questions ayant guidé les réflexions autour des surveillances sanitaires locales

Les questions posées aux programmes concernés par la question de la surveillance épidémiologique à une échelle locale ont été classées, ici, en quatre catégories : « analyse du processus menant à la surveillance », « objectif de la surveillance », « nature et méthodes de la surveillance » et « processus après la surveillance ».

### 1) Analyse du processus menant à la surveillance

#### *a) La problématique menant à la question de la surveillance*

- Quel est le résultat de l'analyse initiale de la situation (*i.e.* au moment où l'on a été sollicité) du point de vue environnemental, sanitaire et populationnel (caractéristiques sociodémographiques et, plus généralement, contexte social) ?
- Quelles sont les caractéristiques géographiques (étendue) de la situation ? S'agit-il d'un problème local ?
- Quel est le questionnement local ? Porte-t-il sur une question de surveillance ? En particulier, identifier si la question de la surveillance a fait l'objet d'une élaboration par les autorités sanitaires ou si elle est déjà évoquée par la population ou les acteurs locaux.
- Quel est, localement (ou plus largement), le degré de préoccupation sanitaire ?

#### *b) Ce qui a déjà été fait*

- Qu'est-ce qui avait déjà été fait (donc avant la surveillance) en termes de santé publique (par les autorités, agences, etc.) ? Indiquer, chronologiquement, les principales étapes qui ont jalonné l'histoire de la problématique, en termes d'action et de recommandations de gestion pour protéger la santé des populations

### *c) Justification de la surveillance*

- Quels sont les arguments ayant justifié la mise en place d'une action (de la surveillance, entre autres) : fabrication de données ou suivi sanitaire ou estimation de l'effet (élaboration de relations exposition-risque) ?
- Pourquoi la surveillance a-t-elle eu la préférence parmi les modalités d'action possibles (investigation, recherche...) ? Quels sont les critères qui ont conduit à décider de mettre en œuvre une surveillance épidémiologique locale : faisabilité (données disponibles, faisabilité méthodologique, juridique et administrative, ...), pertinence ? Quels sont les critères qui vont permettre de mettre en œuvre une surveillance épidémiologique locale ? En particulier, qu'est ce qui a motivé le fait qu'il a fallut répéter les actions (mesures répétées ou investigations répétées ou recueil répété) ?

## **2) Objectif de la surveillance**

- Qu'est ce qu'on attend, finalement, d'une surveillance épidémiologique à une échelle locale ?

## **3) Nature et méthodes de la surveillance**

### *a) Organisation*

- Quelles sont (ou ont été) les caractéristiques géographiques (étendue, pas géographique, multiplication des sites, etc.), temporelles (modalité du recueil, fréquence du recueil, durée du recueil), populationnelles (toute la population, les enfants...) de la surveillance épidémiologique locale ?
- Quels sont (ou ont été) les événements à surveiller (pathologie, symptômes, exposition, biomarqueurs, etc.)
- Quelle est (ou a été) la modalité de la surveillance choisie ? Un dépistage, une enquête répétée, un suivi, etc. ?
- Quelle est (ou a été) la population de référence choisie ?

### ***b) Outils et méthodes***

- Quelles méthodes statistiques ont été utilisées ?
- Qu'a-t-on utilisé comme outils ?

## **4) Processus mis en place +après la surveillance**

### ***a) Interprétation des résultats***

- Quelle est l'« interprétabilité » des résultats et comment les a-t-on interprétés ?

### ***b) Évaluation des résultats***

- Quelle est l'« évaluabilité » du dispositif ?
- L'a-t-on évalué et, dans l'affirmative, quel est le résultat de l'évaluation ?

## **A.2.3. Présentation synthétique des démarches ayant mené à la question de la surveillance locale**

Dans la synthèse ci-dessous, nous représentons la démarche qui a mené à la question de la mise en place d'une surveillance locale en situant les exemples vus plus haut (voir § 2.) à leur place (en encadré et grisé) dans l'arbre de décision.

### **1) Signal environnemental : notion d'exposition mais pas de pathologie observée (au départ)**

***a) On connaît (littérature) les effets sanitaires de cette exposition*** Limousin

- on arrive à estimer l'exposition : ⇒ recherche des cas et étude d'incidence Tricastin,

Soulaines

\*si positif

. On veut connaître l'évolution des cas : ⇒ surveillance

. On ne veut pas savoir : ⇒ pas surveillance

\* si négatif : ⇒ pas surveillance

- on n'arrive pas à estimer l'exposition : ⇒ suivi médical en insistant plus particulièrement sur les pathologies considérées comme effets potentiels Petit-Couronne

***b) On ne connaît pas les effets sanitaires de cette exposition***

- on arrive à estimer l'exposition : ⇒ étude de cohortes « exposés – non exposés » ?

- on n'arrive pas à estimer l'exposition : ⇒ suivi médical de la population ou étude de cohorte (du type exposés-non exposés) ? Chlordécone aux Antilles

**2) Signal environnemental et sanitaire : notion d'exposition et pathologie(s) observée(s) (au départ)**

***a) On connaît (littérature) les effets sanitaires de cette exposition***

- ils incluent les pathologies observées

\* on arrive à estimer l'exposition

. pour les pathologies observées : ⇒ étude d'incidence<sup>(25)</sup>

/ si positif : ⇒ surveillance (tendance) Klaus

/ si négatif : ⇒ pas surveillance Gilly-sur-Isère

. pour les autres : ⇒ dépistage et/ou étude d'incidence

/ si positif : ⇒ surveillance (tendance) Saint-Laurent-le-Minier

/ si négatif : ⇒ pas surveillance

\* on n'arrive pas à estimer l'exposition ⇒ suivi médical en insistant plus particulièrement sur les pathologies considérées comme effets potentiels,

---

<sup>25</sup> Lorsque les événements sanitaires sont de toute évidence (ou sont fortement suspectés d'être) reliés à l'événement environnemental – comme dans une catastrophe – l'étude d'incidence se réduit à sa plus simple expression puisqu'on suppose qu'il y a sur-incidence sans preuve supplémentaire.

d'autant plus si elles font partie des pathologies observées et/ou surveillance  
environnementale Plates-formes aéroportuaires franciliennes

- ils n'incluent pas les pathologies observées

\* on arrive à estimer l'exposition

. pour les pathologies observées : ⇒

/ si positif : ⇒ surveillance (tendance)

/ si négatif : ⇒ pas surveillance

. pour les autres : ⇒ étude d'incidence

/ si positif : ⇒ surveillance (tendance)

/ si négatif : ⇒ pas surveillance

***b) On ne connaît pas (littérature) les effets sanitaires de cette exposition***

- on arrive à estimer l'exposition

⇒ Étude de cohortes « exposés – non exposés » (?)

Et pour les pathologies observées : ⇒ étude cas-témoins

. si positif : ⇒ surveillance (tendance)

. si négatif : ⇒ pas surveillance

- on n'arrive pas à estimer l'exposition : ⇒ suivi médical en insistant plus particulièrement  
sur les pathologies observées

**3) Signal sanitaire : pathologies observées mais pas de notion d'exposition (au départ)**

Voir analyse de cluster ?



### A.3. Déroulé des questions balisant la démarche générale

On retrouvera, ci-dessous, dans les questions (voir aussi le logigramme de la figure 2), des redondances avec la démarche de l'investigation. Ceci est dû, d'abord, à la similarité des méthodes et des besoins en données de ces deux approches. Ceci est aussi dû au fait que la surveillance peut-être un des outils de la démarche d'investigation. Une partie des questions que se posera la surveillance, trouve des réponses dans les conclusions de l'investigation.

*A priori*, l'investigation menée au préalable devrait répondre aux questions suivantes pour décider de la mise en place de la surveillance et des modalités de celles-ci :

#### I) Concernant la population

##### *A) A-t-on une notion d'exposition d'une population à un moment donné ?*

###### *1) Si cette notion existe*

a) Connaît-on la population exposée ?

*Cette question se décline en une alternative :*

*- connaît-on les sujets exposés ? OU*

*- connaît-on la zone exposée ?*

b) Connaît-on la période de l'exposition (de la population, qu'elle soit identifiée ou non) ?

###### *2) S'il n'y a pas de notion de population exposée : PAS D'AUTRE QUESTION*

## II) Concernant l'exposition<sup>26</sup>

*A) Dans le cas où la population exposée est connue ET/OU la période d'exposition est connue (voir I)), peut-on mesurer cette exposition ?*

1) Dans le cas où on peut mesurer cette exposition, dispose-t-on d'une référence à laquelle on peut la comparer ?

*Cette question se décline en :*

- dispose-t-on d'une VTR (donc de la notion de pathologie pouvant résulter de l'exposition) ? OU*
- dispose-t-on d'une référence géographique/populationnelle (une autre zone, une autre population) où l'exposition est mesurable ? OU*
- dispose-t-on d'une référence temporelle durant laquelle l'exposition de la population étudiée est mesurable ?*

2) Dans le cas où on ne peut pas mesurer cette exposition, dispose-t-on d'une référence pouvant être considérée comme non (ou moins) exposée ?

*Cette question se décline en :*

- dispose-t-on d'une référence géographique/populationnelle : une autre zone, une autre population pouvant être considérée comme non (ou moins) exposée ?<sup>27</sup> OU*
- dispose-t-on d'une référence temporelle durant laquelle la population étudiée peut être considérée comme n'étant pas (ou étant moins) exposée ?*

---

<sup>26</sup> Quand on parle d'exposition, ceci peut recouvrir plusieurs substances. Les questions qui se posent concernent, *a priori*, chacune des substances.

<sup>27</sup> Faire référence à une population ou une zone plus exposée ou bien à une période où l'exposition de la population est plus exposée n'a pas beaucoup de sens, ici.

### III) Concernant le versant sanitaire proprement dit

*A) Dans le cas où la population exposée est connue ET/OU la période d'exposition est connue (voir 1)), a-t-on la notion de pathologies appartenant à l'une de ces trois catégories ?<sup>28</sup> :*

- pathologies observées au sein de la population et pouvant être reliées à l'exposition<sup>29</sup>
- pathologies pouvant être reliées à l'exposition mais non encore observées au sein de la population
- pathologies observées au sein de la population mais non (*a priori*) reliées à l'exposition

1) Si l'on trouve des pathologies correspondant à l'une ou l'autre de ces catégories

a) Pour ces pathologies, peut-on mesurer l'incidence (ou la mortalité) correspondante ?

α) Dans le cas où l'on peut mesurer cette incidence, dispose-t-on d'une référence à laquelle on peut la comparer ?

*Cette question se décline en :*

- *dispose-t-on d'une référence géographique/populationnelle (une autre zone, une autre population) où l'incidence (ou la mortalité) est mesurable ? OU*
- *dispose-t-on d'une référence temporelle (une période antérieure) durant laquelle l'incidence (ou la mortalité) de la population étudiée est mesurable ?*

---

<sup>28</sup> On peut penser qu'il sera possible de hiérarchiser les pathologies à surveiller de la façon suivante : 1° les pathologies observées et pouvant être reliées à l'exposition, 2° les pathologies pouvant être reliées mais non encore observées, 3° les pathologies observées mais non (*a priori*) reliées à l'exposition.

<sup>29</sup> Si une VTR existe (voir les questions concernant les expositions), des pathologies sont en cause.

αα) Dans le cas où l'on dispose d'une référence, a-t-on fait une étude d'incidence (ou de mortalité) ?

ααα) Dans le cas où on a fait une étude d'incidence (de mortalité), y a-t-il surincidence (surmortalité) avérée ou probable<sup>30</sup> ou y a-t-il possibilité de surincidence (surmortalité) dans le futur ?

βββ) Dans le cas où il n'y a pas eu d'étude d'incidence : PAS D'AUTRE QUESTION (il faudra compléter l'investigation)

ββ) Dans le cas où l'on ne dispose pas d'une référence : PAS D'AUTRE QUESTION

β) Dans le cas où l'on ne peut pas mesurer cette incidence : PAS D'AUTRE QUESTION

2) Si l'on ne trouve des pathologies correspondant à l'une ou l'autre de ces catégories : PAS D'AUTRE QUESTION

---

<sup>30</sup> C'est le cas d'une exposition supérieure à la VTR.

#### IV) Concernant la procédure

*A) avant tout, quels sont les arguments qui pourraient justifier la mise en place d'une action (investigation, recherche, surveillance...) produisant de la connaissance ?*

- s'agit-il de fabrication de données, d'un suivi sanitaire, de l'estimation de l'effet (élaboration de relations exposition-risque) ? Voir § 4.2.2.

1) Si la pertinence de la mise en place d'une action de santé publique alors discussion sur la pertinence de la surveillance et d'une modalité donnée de surveillance : si ces arguments existent, pourquoi la surveillance aurait-elle la préférence parmi les modalités d'action possibles (voir § 4.2.3.) ? En particulier, qu'est ce qui motive le fait qu'il faille répéter les actions (mesures répétées ou investigations répétées ou recueil répété) ? Qu'attend-on, finalement, d'une surveillance épidémiologique à une échelle locale ?

a) Si la surveillance est la meilleure des réponses

- quels sont les critères qui conduiraient à décider de mettre en œuvre une modalité donnée (voir figure 2), voire plusieurs modalités de surveillance épidémiologique locale (cf. § 4.2.4.,1) : faisabilité (données disponibles, faisabilité méthodologique, juridique et administrative...), pertinence ?

- quels sont les critères qui vont permettre de mettre en œuvre une surveillance épidémiologique locale (§ 4.2.4.,2) ?

- quelles sont les caractéristiques géographiques (étendue, pas géographique, multiplication des sites, etc.), temporelles (modalité du recueil, fréquence du recueil, durée du recueil), populationnelles (toute la population, les enfants...) de la surveillance épidémiologique locale à mettre en place ?

- quels sont les événements à surveiller (pathologie, symptômes, exposition, biomarqueurs, etc.)

- quelle est la population de référence choisie ?

- quelle est la modalité de la surveillance choisie ? Le suivi d'un dépistage, une enquête répétée, l'utilisation des données d'un suivi individuel, etc. ?
- que va-t-on utiliser comme outils (biosurveillance) ?
- quelles méthodes statistiques seront utilisées ?

α) Si la pertinence de la modalité de surveillance est déterminée :  
faisabilité de la méthode de surveillance choisie

La faisabilité se juge sur des critères (voir annexe § 4.2.4.,2)

- scientifiques, fondés sur les connaissances, les données, la méthodologie
- organisationnels et conjoncturels, fondés sur les ressources humaines, le financement, le délai de mise en place, la durée nécessaire, les contraintes éthiques et juridiques, le contexte sociétal, la possibilité d'évaluer le dispositif de surveillance.

## Surveillance épidémiologique à une échelle locale en santé environnement

### Retours d'expérience, éléments pour sa mise en œuvre

La surveillance épidémiologique est l'une des réponses que l'on peut apporter à une sollicitation locale en santé environnement. Bien qu'elle ne satisfasse pas à toutes les interrogations, elle est souvent évoquée par les populations et les décideurs préoccupés par les conséquences sanitaires d'une exposition environnementale. Le travail présenté ici, réalisé à la demande de la Direction générale de la santé, s'est attaché au processus permettant de juger de la pertinence d'une telle surveillance, de définir son contenu et d'élaborer les modalités de sa réalisation, partant de l'analyse d'un ensemble de situations (sites et sols pollués, installations classées, zones d'activité nucléaire, situations postaccidentelles) où la question de la surveillance s'était posée ou se pose encore. Cette activité, fortement inscrite dans le territoire, correspondait bien à la définition de surveillance épidémiologique, tout en forçant certains traits comme l'interaction de l'expert avec les porteurs d'enjeux locaux ou la multiplicité des modalités sous lesquelles elle se présente (allant de l'utilisation classique des bases de données médico-administratives à l'exploitation des données issues d'un dépistage ou du suivi médical). Le chemin menant à la décision d'instaurer un système de surveillance a été décrit et analysé, dans chacun des cas rapportés, en utilisant la notion de pertinence (conceptuelle et pratique). Ceci a donné lieu à l'élaboration d'un jeu d'outils de décision (arguments justifiant la nécessité de la surveillance, conditions sanitaires et/ou environnementales aidant à juger de sa pertinence et de sa nature, entre autres). Ces outils ne sont pas organisés sous la forme d'un guide. La disparité des situations environnementales, des enjeux, du ressenti des populations fait qu'il n'a pas été possible aux auteurs de dégager une conduite à tenir "générique" à partir des différentes démarches analysées. Aussi le document présent propose-t-il, comme son titre l'indique, plutôt un ensemble d'éléments devant permettre à chacun de se poser les questions idoines et d'organiser les réponses à celles-ci aux fins de juger, au cas par cas, de la pertinence ou non de mettre en place un système de surveillance locale. Ce travail devra être poursuivi de façon prospective. Même s'il ne peut être exclu que l'augmentation du nombre de situations analysées n'aboutisse qu'à la mise en évidence de nouveaux cas particuliers, on peut également espérer que l'échange de connaissances et de savoir-faire puisse conduire à des attitudes moins disparates dans l'avenir, dégageant ainsi une conduite à tenir plus consensuelle, tout en résolvant des problèmes méthodologiques relatifs aux études locales, encore en débat à ce jour. Ce travail bénéficiera aussi d'une approche plus globale, appréhendant les différentes façons (surveillance comprise) de répondre à une sollicitation locale en santé environnement.

**Mots clés :** surveillance épidémiologique, santé-environnement, sollicitations locales, territoires, pratique

## Epidemiologic surveillance at a local level in environment and health

### Feedback and elements for implementation

*Epidemiologic surveillance is one way to answer questions and demands concerning environment and health local issues. Although not providing a solution in all cases, surveillance is often claimed by population and decision makers worried about health impact of an environmental exposure. This report was requested by the French directorate of health policy at the Ministry of Health. It analyses the process leading to relevance assessment, definition of methods and establishment of the surveillance based on a review of a set of environmental situations (polluted soils, plants, nuclear facilities, post accident). Local surveillance is strongly linked to the territory and is well defined as an epidemiologic surveillance although some points are reinforced as the interaction between epidemiologists and local stakeholders or the multiplicity of procedures (classic use of administrative databases, of screening or medical survey). The way to decide if or not to build a surveillance system has been described and analyzed using the notion of conceptual and practical relevance (i.e. respectively utility and feasibility). This analysis provided a set of tools for decision (justifying the need for monitoring, health and environmental conditions helping to judge its relevance and nature...). This report is not a guide. Because of the wide variety of environmental situations, issues, and population feelings it was not possible for the authors to identify a "generic" way to be taken from the different experiences discussed. Then this document rather proposes a set of items to enable everyone asking questions and finding responses in order to judge the relevance (or absence of relevance) to establish a local surveillance system. This work should be continued. Although it can not be excluded that the increase in the number of analyzed situations will only succeed in the identification of new particular cases, one can hope that exchanging knowledge and expertise can lead to less disparate attitudes in the future and more consensual behavior, while solving the methodological problems relating to local studies, still under debate today. This should be completed by a more comprehensive study of the different ways to respond to a local environmental and health request*

Citation suggérée :

Eilstein D, Daniau C, Motreff Y, Pirard P, Catelinois O, Isnard H, Estaquio C, Salines G. Surveillance épidémiologique à une échelle locale en santé environnement. Retours d'expérience, éléments pour sa mise en œuvre. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2012. 108 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr>

### INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE

12 rue du Val d'Osne

94415 Saint-Maurice Cedex France

Tél. : 33 (0)1 41 79 67 00

Fax : 33 (0)1 41 79 67 67

[www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr)

ISSN : 1958-9719

ISBN-NET : 978-2-11-129348-9