

première étape essentielle, un état des lieux de l'exposition de la population française à de multiples polluants et d'obtenir des valeurs de référence.

L'un des enjeux à venir est de coupler la biosurveillance de la population à des examens de santé et d'organiser sa mise en œuvre selon une périodicité définie. En effet, la capacité à doser des substances dans l'organisme se développe en effet souvent plus vite que l'identification par les épidémiologistes et les toxicologues de seuils à partir desquels les effets sanitaires peuvent survenir. L'interprétation sanitaire des données de biosurveillance sera une des clés de la réussite de ce programme.

Pour plus d'information consulter les sites :
<http://www.eu-humanbiomonitoring.org>
<http://www.invs.sante.fr/surveillance/biosurveillance/default.htm>

Références

- [1] Stokstad E. Biomonitoring : Pollution gets personal. *Science*. 2004; 304:1892-4.
- [2] Paustenbach D, Galbraith D. Biomonitoring and biomarkers : Exposure assessment will never be the same. *Environ Health Persp*. 2006; 114:1143-9.
- [3] Smolders R, Koppen G, Schoeters G. Translating biomonitoring data into risk management and policy implementation options for a European Network on Human Biomonitoring. *Environ Health*. 2008; 7(Suppl 1):S2.
- [4] Albertini R, Bird M, Doerr N, Needham L, Robison S, Sheldon L, Zenick H. The use of biomonitoring data in exposure and human health risk assessments. *Environ Health Perspect*. 2006; 114:1755-62.
- [5] Ewers U, Krause C, Schulz C, Wilhelm M. Reference values and human biological monitoring values for environmental toxins. *Int Arch Occup Environ Health*. 1999; 72:255-60.
- [6] Fréry N, Maury-Brachet R, Maillot E, Deheeger M, de Mérona B, Boudou A. Gold-Mining Activities and Mercury Contamination of Native Amerindian Communities in French

Guiana : Key Role of Fish in Dietary Uptake. *Environ Health Persp*. 2001; 109:449-56.

[7] Cordier S, Garel M. Risques neurotoxiques chez l'enfant liés à l'exposition au méthylmercure en Guyane française. *Inserm-RNSP*. 1998; 53 p.

[8] Fréry N, Deloraine A, Zeghnoun A, Rouvière F. Étude sur les dioxines et les furanes dans le lait maternel en France. Saint-Maurice : Institut de Veille Sanitaire, 2000; 175 p. <http://www.invs.sante.fr/publications/dioxines/index.html>

[9] Fréry N, Zeghnoun A, Sarter H, Volatier JL, Falq G, Pascal M, et al. Exposure factors influencing serum dioxin concentrations in the French dioxin and incinerators study. *Organohalogen compounds*. 2007; 69:1017-20.

[10] Third national report on human exposure to environmental chemicals. Atlanta : Centers for disease control and prevention. Dept Health and Human Services 2005; 467 p.

[11] Casteleyn L, Tongelen BV, Fatima Reis M, Polcher A, Joas R. Human biomonitoring : Towards more integrated approaches in Europe. *Int J Hyg Environ Health*. 2007; 210(3-4):199-200.

Les programmes de surveillance en santé environnementale en France : apports des travaux européens et internationaux

Sylvia Medina (s.medina@invs.sante.fr), Tek-Ang Lim, Christophe Declercq, Daniel Eilstein, Nadine Fréry, Agnès Lefranc, Alain Le Tertre, Mathilde Pascal, Philippe Pirard, Aymeric Ung, Anne-Catherine Viso.

Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France

Résumé / Abstract

Depuis une décennie l'Institut de veille sanitaire (InVS) contribue activement au développement de méthodes d'évaluation de l'impact sanitaire de politiques publiques. L'intégration de l'InVS à des réseaux européens et internationaux de surveillance en santé environnementale (SE) permet d'harmoniser ces méthodes en vue d'une meilleure comparabilité des résultats à travers l'Europe, aussi bien en termes d'exposition que d'impacts sanitaires. Elle facilite le déclenchement du recueil de données européennes lors d'alertes environnementales (ex. : événements climatiques extrêmes), notamment pour évaluer leurs impacts sanitaires. L'intérêt des collaborations européennes et internationales en SE est illustré par quelques exemples.

Contributions by European and international projects to environmental health surveillance programmes in France

For a decade, the French Institute for Public Health Surveillance (InVS) has been actively contributing to developing methodologies for assessing health impacts of public policies with the support of European and international networks for E&H (environment and health) surveillance. InVS involvement in these networks has helped harmonise the methodologies in order to improve the comparability of results across Europe in terms of both exposure and health impacts. InVS active and continuous involvement in these network also helps to quickly activate the gathering of European data for tracking both environmental alerts, such as extreme climate events, and related health impacts. This article uses a few examples to illustrate the benefits of European and international collaboration in E&H.

Mots clés / Key words

Europe, réseaux, surveillance santé environnement / Europe, networks, Environmental Health Surveillance

Introduction

Pour faire face à la complexité du domaine de la santé environnementale (SE)¹, l'InVS collabore depuis plus d'une décennie à des projets et réseaux européens et internationaux spécialistes de la surveillance en SE. L'intégration de l'InVS à ces réseaux permet de :

- contribuer à l'harmonisation des méthodes de travail, garante d'une meilleure comparabilité des résultats à travers l'Europe ;
- de rassembler des connaissances et de partager des expériences autour de thématiques émergentes en SE.

Les réseaux auxquels l'Institut participe couvrent des domaines essentiels de la SE :

- les effets sanitaires de la pollution atmosphérique (PA) ;
- les effets sanitaires des événements climatiques extrêmes ;

- l'harmonisation des pratiques de surveillance biologique des populations (biosurveillance) ;
- l'harmonisation des méthodes d'évaluation des impacts sanitaires et économiques des politiques publiques ;

- la construction d'indicateurs d'évaluation des politiques de SE avec une attention particulière pour les populations vulnérables ;
- les modalités de communication vers les différents publics (populations concernées, décideurs, gestionnaires du risque) des résultats de la surveillance dans un contexte d'incertitudes.

L'intérêt des collaborations européennes et internationales en SE est illustré par cinq exemples : la mise en œuvre d'un système de surveillance de référence des effets de la PA sur la santé (projets Aphea-Apheis-Aphekom), le développement d'outils novateurs pour l'intégration des risques sanitaires (projet Intarese) dans un but de surveillance, l'amélioration de la performance

des systèmes d'information en SE, la construction d'une stratégie pour la biosurveillance et l'appréhension de l'impact du changement climatique sur la santé.

Un système de surveillance de référence en SE : les effets de la pollution atmosphérique sur la santé en Europe (Aphea-Apheis-Aphekom)

L'acquisition d'un savoir-faire

Au début des années 1990, le développement de l'utilisation des méthodes d'analyse de séries temporelles à des fins de quantification du risque a permis une nouvelle approche du lien à court

¹ Les maladies infectieuses ne font pas parties du champ de la SE (à l'exception de la surveillance des gastroentérites d'origine hydrique) et, de ce fait, l'European Center for Disease Control (ECDC) n'est pas (encore) impliqué dans le champ SE en Europe.

terme entre PA et santé. L'implication dès cette date d'équipes françaises dans le projet européen Apeha, a permis de réaliser ces études en France montrant ainsi que la PA continuait de poser des risques pour la santé, en dépit des efforts de réduction de la pollution d'origine industrielle. Ces études ont montré que les risques pour la santé étaient également associés aux émissions du trafic automobile. Le projet Apeha [1,2], coordonné par l'université d'Athènes et associant différentes institutions européennes dans 15 villes dans sa première phase, puis 29 villes dans sa deuxième phase, s'est développé en plusieurs étapes : Apeha de 1993 à 1997 (estimation quantitative des risques à court terme de la PA urbaine) ; Apeha-2 de 1998 à 2002 (caractérisation de l'hétérogénéité, existence ou non d'un effet seuil et d'un effet moisson²) ; Apeha de 2003 à 2006 (cohérence Europe-Amérique du Nord). Cet important projet de recherche a ainsi joué un rôle majeur en termes de connaissance de l'impact sanitaire de la PA. Il a été le précurseur de l'utilisation de la méthodologie des séries temporelles pour la surveillance des gastroentérites associées à la qualité de l'eau (gastroentérites et turbidité de l'eau).

L'apport des réseaux européens en SE

Le développement de réseaux pluridisciplinaires et internationaux permet non seulement d'enrichir les méthodes et les savoir-faire, mais aussi de constituer des équipes locales solides dans le but de renforcer la surveillance en SE. En cas d'alerte, ces réseaux sont rapidement « activables », ce fut le cas en 2003 où nos partenaires européens nous ont rapidement donné des informations sur la situation dans leur pays respectifs. Ainsi, des réseaux d'instituts de santé publique, de météorologistes et chercheurs universitaires ont été constitués, qui ont permis d'étudier l'impact de la PA sur la santé en Europe (Apehis, Aphekom).

Apehis (Air Pollution and Health : A European Information System)

L'InVS a mis en place en 1999 le premier système de surveillance épidémiologique européen sur les effets de la PA sur la santé, le programme Apehis³ (*Air Pollution and Health : A European Information System*). Ce réseau, fondé sur les acquis des programmes Apeha, Erpurs⁴, Psas⁵ et sur le développement par l'OMS de la méthode d'évaluation d'impact sanitaire (EIS), a développé des méthodes de recueil de données, et d'analyse épidémiologique et d'EIS standardisées assurant la comparabilité des résultats de 26 villes européennes. Les connaissances épidémiologiques couplées à une analyse approfondie des besoins en information des diverses catégories d'utilisateurs et du public a permis de délivrer des messages utiles, aisément compréhensibles par les décideurs, les professionnels de la santé et de l'environnement, les médias et le grand public. L'échelle européenne est primordiale pour l'étude des impacts de la PA. En effet, les processus à l'œuvre dans l'émission, les transformations et le transport des polluants dans l'atmosphère se déroulent à plusieurs échelles et la variabilité de l'exposition de la population peut-être forte selon la proximité des sources d'émission. Les politiques de réduction de l'exposition de la population aux polluants doivent donc être menées à différents niveaux : européen, national et local [3].

Le programme Apehis a apporté des éléments d'aide à la décision pour ces trois niveaux. Il a contribué aux débats sur les nouvelles directives de qualité de l'air en Europe ainsi que sur le plan de réduction des particules du Grenelle de l'environnement. Des autorités locales et nationales de différents pays européens ont identifié le réseau Apehis comme une source d'information et d'expertise reconnue en SE, activable en cas d'alerte environnementale.

Apehis est un projet phare pour la compréhension des impacts sanitaires de la PA [4,5,6]. Il est une référence pour les *Centers for Disease Control-Atlanta* en ce qui concerne le volet « Air » du programme de surveillance en SE (EPHT⁶).

Aphekom (Improving Knowledge and Communication for Decision Making on Air Pollution and Health in Europe)

Ce projet⁷ (2008-2011) [7] enrichira le système de surveillance Apehis par des nouvelles connaissances épidémiologiques, des nouvelles EIS, des évaluations de coûts pour la santé liés à la pollution. Le but est de mieux adapter notre travail aux préoccupations des décideurs français, mais aussi de nos voisins européens (25 villes européennes du réseau Apehis dont 9 villes françaises du programme Psas) (figure 1).

Concrètement Aphekom apportera de nouvelles connaissances sur :

- la mesure de l'exposition au trafic et la prise en compte de la susceptibilité individuelle (en lien notamment avec les maladies chroniques) dans les EIS ;
 - la sélection des zones d'étude, l'influence des mesures de particules fines et des systèmes d'information hospitaliers sur les résultats d'EIS, l'évaluation des coûts associés aux impacts sanitaires, l'utilisation des outils d'EIS disponibles sur le web ;
 - les outils statistiques pour comparer les risques pour la santé au cours du temps permettant d'évaluer les conséquences sanitaires de mesures de gestion mises en place pour réduire les niveaux de pollution ;
 - les outils d'aide à la délibération : méthodes d'évaluation des connaissances dans un contexte participatif, analyse des sources d'incertitudes dans le processus décisionnel, proposition et évaluation de scénarios décisionnels.
- Ces développements permettront d'enrichir, à terme, les indicateurs relatifs à la PA dans la Loi de santé publique, le PNSE⁸ et le Grenelle de l'environnement, et d'améliorer l'aide à la décision. Les outils méthodologiques et statistiques développés seront applicables à d'autres thématiques de travail.

L'évaluation intégrée des risques : une nouvelle approche en SE

Les décideurs, en particulier au niveau national et européen, sont amenés à prendre des décisions intégrant les impacts sanitaires, environnementaux, économiques et sociaux dans un contexte d'incertitudes. Le projet Intarese⁹ [8] (*Integrated Assessment of Health Risks of Environmental Stressors in Europe*) propose une méthodologie innovante [9] permettant d'intégrer toutes ces dimensions afin d'éclairer le processus de décisions en SE. Il réunit 33 partenaires de 24 pays européens et est coordonné par l'Imperial College de Londres.

Son principal objectif est de développer, tester puis appliquer une méthodologie d'évaluation intégrée des risques sanitaires qui puisse alimenter la réflexion en matière de surveillance en SE :

- en analysant l'impact sanitaire d'une exposition cumulée à différentes sources de pollutions environnementales, ce qui aujourd'hui représente un défi pour tous les professionnels de santé publique ;
- en intégrant la dimension économique dans les études épidémiologiques, et cela afin de mieux informer les pouvoirs publics et les parties prenantes ;
- en prenant en compte les besoins des parties prenantes dès la conception des politiques et mesures à prendre.

L'un des principaux apports de cette collaboration est la formulation séquentielle des problématiques de SE. Elle permet de mieux cerner et caractériser les sources d'incertitudes dans les études d'impacts sanitaires, de proposer des actions pour les corriger (ex. protocole de recours au jugement d'experts en l'absence de données), puis de les prendre en considération lors de la communication des résultats des études envers les différentes parties prenantes.

Grace aux méthodes développées dans le cadre du projet Intarese les décideurs pourront mieux appréhender les impacts sanitaires des évolutions de différentes politiques sectorielles (transports, énergie, habitat...). L'évaluation de la mise en place d'un péage urbain pour limiter les pollutions liées au transport routier et ses impacts sur la santé est une des études de cas traitées par Intarese (figure 2).

Perspectives de collaborations européennes et internationales en SE

Dans les prochaines années, en matière de surveillance, trois thématiques prioritaires pour l'InVS dans le domaine SE devraient prendre de l'ampleur grâce à de nouvelles collaborations européennes : les systèmes d'information en SE, la biosurveillance et l'impact du changement climatique sur la santé.

Les nouveaux outils de surveillance en SE

Le Plan d'action européen 2004-2010 en faveur de l'environnement et de la santé¹⁰ [10] (PESE) prévoit le développement d'un système d'information intégré sur l'environnement et la santé, ainsi qu'une approche coordonnée de la biosurveillance humaine entre les Etats Membres afin de rendre plus efficace l'évaluation de l'impact

² Si la PA ne fait que précipiter le décès de personnes unique-ment de quelques jours, alors le surcroît de mortalité observé devrait être suivi d'une sous-mortalité dans les jours suivants ; une partie des personnes devant mourir ces jours là aurait vu leur existence raccourcie.

³ Il a été cofinancé à trois reprises par le programme de santé publique de la Commission Européenne et par les institutions participantes.

⁴ Programme de surveillance des effets de la pollution atmosphérique sur la santé en Ile-de-France.

⁵ Programme national de surveillance Air et Santé.

⁶ EPHT ; Environment Public Health Tracking Program.

⁷ Cofinancé par le programme de santé publique de la Commission Européenne et par les institutions participantes.

⁸ Le Plan national santé environnement 2009-2013.

⁹ Financé par le Programme cadre de recherche et développement (PCRD6) pour une durée de cinq ans (2005-2010).

¹⁰ COM (2004) 416 final, volume I

Figure 1 Aphekom. Un réseau pluridisciplinaire européen pour la surveillance des effets de la pollution atmosphérique sur la santé / Figure 1 Aphekom. A European interdisciplinary network for the monitoring of health risks related to outdoor air pollution



(<http://www.eu-humanbiomonitoring.org/doc/actionplan.pdf>), COM (2004) 416 final, volume II

(http://www.eu-humanbiomonitoring.org/doc/ta_vol2.pdf) de l'environnement sur la santé humaine. Ce plan souligne également les préoccupations du parlement européen face aux menaces sanitaires multiples engendrées par le réchauffement climatique en Europe.

Système d'information en SE

Les informations sanitaires et environnementales sont souvent collectées de manière non standardisée à travers l'Europe, voire au sein d'un même pays. Suite à la Conférence ministérielle de l'OMS sur l'environnement et la santé en 2004, plusieurs projets européens tels qu'ENHIS et ENHIS2 [11] (*European Environment and Health Information System*) ont vu le jour. Ils visent à proposer un (des) système(s) d'information global en SE permettant de mieux hiérarchiser les risques en SE et d'améliorer la comparabilité des indicateurs décrivant les politiques environnementales et leurs conséquences sanitaires à travers l'Europe. Les projets ENHIS et ENHIS2 ont été une contribution concrète à la mise en œuvre de EHS (le système d'information en SE) qui est défini dans la déclaration ministérielle comme un des outils de soutien aux politiques publiques. La batterie d'indicateurs proposée permet de comparer les progrès des différents pays en matière de SE. Les études de cas sur la faisabilité de l'évaluation d'impact sanitaire pour différents indicateurs environnementaux a conduit à préciser dans

quels domaines cette évaluation pouvait être réalisée compte tenu des données disponibles. Récemment, avec les enseignements d'ENHIS et ENHIS2, le besoin d'un système paneuropéen d'information en SE permettant de répondre aux défis présents et à venir s'est concrétisé et a été à l'origine d'une réflexion lancée par la Commission Européenne à ce sujet. Une étude pilote est prévu pour 2010, la France pourrait en être le site d'accueil.

Biosurveillance

Lors de la préparation du PESE en 2003, la biosurveillance humaine a été définie comme étant « la surveillance de l'homme, en utilisant des indicateurs biologiques (dénommés biomarqueurs), révélateurs d'expositions environnementales, de maladies et/ou de troubles ou d'une prédisposition génétique, et l'étude des liens éventuels existant entre eux ».

Mis en place par la CE pour préparer le PESE, un groupe de travail européen en biosurveillance a publié un premier état des lieux des activités de biosurveillance en Europe. Il constate que, malgré l'importance des ressources dédiées au recueil des données de biosurveillance, la comparaison entre pays et à l'intérieur de chaque pays reste difficile, en raison des différences de méthodes appliquées.

Le groupe européen d'experts en matière de biosurveillance (ESBIO, Expert team to Support BIOmonitoring) 2006-2008 [12] a alors rédigé des recommandations dans le but de définir une

approche plus cohérente de la biosurveillance au sein de l'Union Européenne.

Les conclusions de la conférence sur la biosurveillance organisée par l'InVS dans le cadre de la présidence française de l'Europe en 2008 [13] ont renforcé les bases pour une étude pilote européenne de biosurveillance.

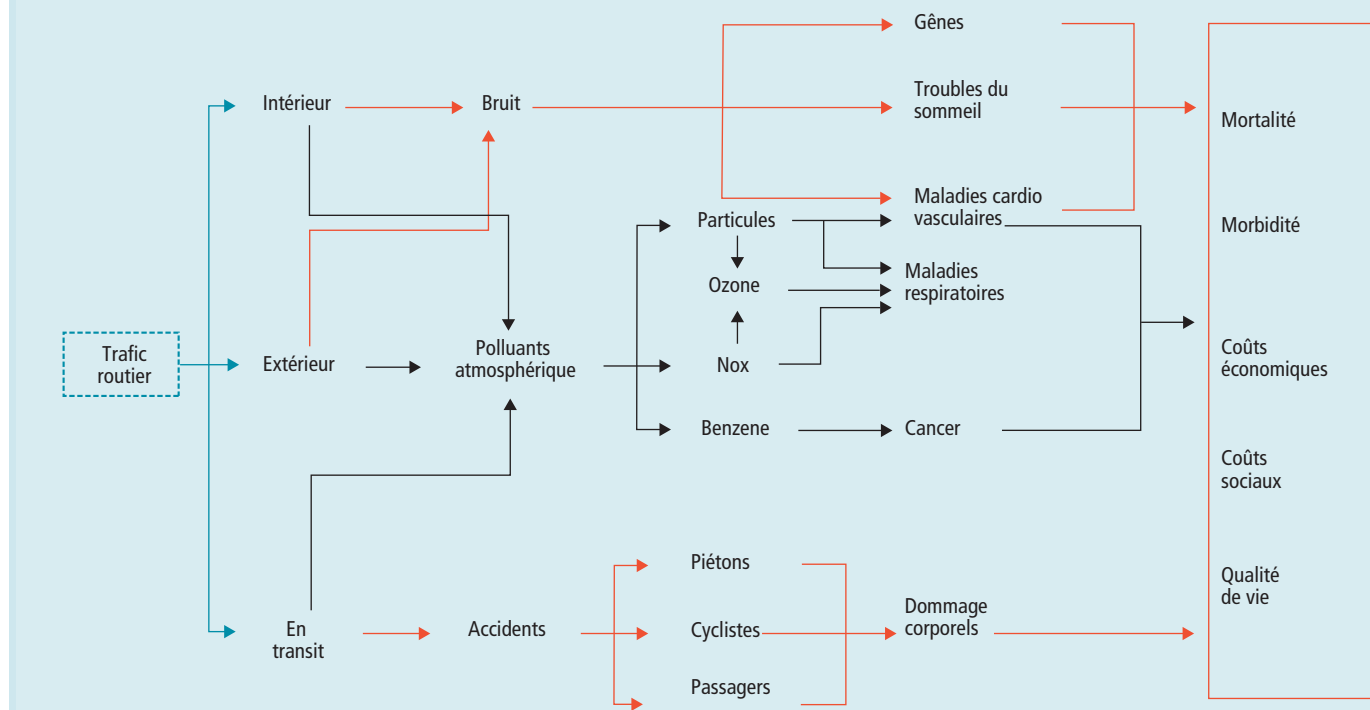
Depuis les années 2000, on assiste progressivement à la construction d'un soutien politique en faveur d'une approche coordonnée de la biosurveillance en Europe.

Changement climatique et santé

Le quatrième rapport du groupement international d'experts sur le changement climatique (GIECC 2007) [14] a conclu que la santé humaine serait un des secteurs les plus impactés par les modifications prévisibles du climat. Face à ce constat, l'union européenne demande aux états membres « l'intégration de mesures d'adaptation au changement climatique dans les stratégies et programmes de santé publique, une surveillance adéquate visant à la détection précoce de l'apparition de foyers de maladies, des systèmes de détection précoce et de réaction sanitaires et la coordination des réseaux de surveillance des données environnementales avec les réseaux de vigilance sanitaire ».

De nombreuses études se sont penchées sur un bilan des impacts sanitaires potentiels du changement climatique au niveau français¹¹ et européens¹².

Figure 2 Intarese. Approche intégrée appliquée au cas du trafic routier / Figure 1 Intarese. Integrated approach applied to road traffic



Il convient maintenant de mieux comprendre comment renforcer le système de santé publique face aux effets sanitaires du changement climatique. Malheureusement les connaissances et outils pour déterminer les pathologies prioritaires manquent et rendent difficile l'évaluation des bénéfices sanitaires associés à la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre (réduction de la PA, des accidents de la route) et des stratégies d'adaptation. Y répondre nécessite une approche globale (environnement, pathologies, société, économie) et multidisciplinaire, à une échelle européenne et internationale mais aussi locale. Le projet EuroHeat coordonné par l'OMS a décrit les bonnes pratiques pour la prévention des vagues de chaleur en s'appuyant sur les expériences de différents pays [15].

En octobre 2008, l'OMS a identifié les recherches prioritaires à conduire sur les impacts sanitaires du changement climatique¹³ pour concevoir ou adapter les systèmes de surveillance sanitaires. Comme cela fut le cas dans le cadre du rapport du GIECC, l'OMS porte les préoccupations sanitaires au cœur des négociations intergouvernementales. Une échéance clef pour tous les partenaires concernés sera de fournir des connaissances nouvelles pour la quinzième Conférence des parties des Nations Unies (décembre 2009) qui devrait donner lieu à l'élaboration d'un nouvel accord mondial sur le climat, succédant au Protocole de Kyoto.

Conclusion

Les systèmes de surveillance en SE ont beaucoup progressé et se structurent de plus en plus autour de collaborations européennes et internationales. Les crises sanitaires récentes liées à des facteurs environnementaux montrent qu'il existe un réel besoin d'harmonisation et de coordination centralisée à l'échelle européenne des activités de surveillance à visée d'alerte en SE.

La demande d'indicateurs économiques et, de façon plus générale, d'évaluation globale des politiques sanitaires est amenée à prendre une place croissante dans le domaine de la SE, à l'échelle européenne et internationale. La sensibilisation des acteurs à ces enjeux complexes, grâce à la vulgarisation des travaux scientifiques, constitue un défi permanent pour les diverses instances impliquées et en charge de la santé publique, parmi lesquelles l'InVS.

Références et liens

- [1] Touloumi G, Samoli E, Pipikou M, Le Tertre A, Atkinson R, Katsouyanni K. Seasonal confounding in air pollution and health time-series studies: effect on air pollution effect estimates Stat Med. 2006; 25:4164-78.
- [2] Le Tertre A, Medina S, Samoli E, Forsberg B, Michelozzi P, Boumghar A, et al. Short-term effects of particulate air pollution on cardiovascular diseases in eight European cities. J Epidemiol Community Health. 2002;56(10):773-9
- [3] Rapport Richert : http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_fevrier_2007.pdf
- [4] Ballester F, Medina S, Boldo E, Goodman P, Neuberger M, Iñiguez C, et al. Apehis network. Reducing ambient levels of fine particulates could substantially improve

health: a mortality impact assessment for 26 European cities. J Epidemiol Community Health. 2008; 62(2):98-105.

[5] Medina S, Artazcoz L, Boldo E, de Saeger E, Forsberg B, Paldy A, on behalf of the Apehis group. Apehis: Air Pollution and Health European Information System. Epidemiology 2004; 58 Suppl 1:A39-A40.

[6] <http://www.apheis.net>

[7] http://www.invs.sante.fr/prog_europeens/aphekom.htm

[8] <http://www.intarese.org/>

[9] Briggs D. A Framework for Integrated Environmental Health Impact Assessment of Systemic Risks, Environmental Health 2008; 7:61.

[10] European Commission. EU Mid-term review of the European Environment and Health Action Plan 2004-2010. 2008 <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP/TEXT+TA+P6-TA-2008-0410+0+DOC+XML+V0//FR>

[11] <http://www.enhis.org/>

[12] <http://www.eu-humanbiomonitoring.org/>

[13] <http://www.invs.sante.fr/display/?doc=publications/2008/biosurveillance/index.html>

[14] Rapport GIECC : http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf

[15] http://www.euro.who.int/globalchange/Topics/20050524_2

¹³ Les actions sont déclinées dans le plan de travail de l'OMS : http://www.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB124/B124_11-en.pdf

¹¹ Rapport du ministère de la Santé. Les effets qualitatifs du changement climatique sur la santé en France 2008, rapport Onerc Changement climatique et risques sanitaires en France 2007

¹² Rapports OMS Europe Protecting Health in Europe from climate change 2008, rapports EEA Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment 2008.