Surveillance des effets sur la santé de la pollution atmosphérique en milieu urbain : étude de faisabilité dans 9 villes françaises. Objectifs et principes

Monitoring of health effects of urban air pollution : a pilot study in 9 french cities. Objectives and principles

Philippe QUENEL (*), Corinne LE GOASTER (*), Sylvie CASSADOU (*), Daniel EILSTEIN (*), Laurent FILLEUL (*), Laurence PASCAL (*), Hélène PROUVOST (*), Philippe SAVIUC (*), Abdelkrim ZEGHNOUN (*), Alain LE TERTRE (*), Sylvia MEDINA (*), Michel JOUAN (*)

RÉSUMÉ

L'article 3 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie stipule que l'État assure la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé.

Or, si les études épidémiologiques françaises menées jusqu'à présent ont apporté des informations précieuses sur l'importance de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans une zone géographique donnée, il n'est pas possible d'extrapoler leurs résultats à d'autres niveaux de pollution ou à d'autres situations caractérisées par des sources de pollution différentes, des facteurs environnementaux spécifiques ou des populations différentes. Par ailleurs, réalisées selon des protocoles de recueil ou d'analyse de données différents, elles rendent difficile la comparaison des résultats d'une ville à l'autre. Enfin, qu'il s'agisse de situations chroniques ou de pics de pollution, ces études n'ont pas permis d'estimer précisément la part contributive de chaque indicateur de pollution dans la survenue des effets sur la santé, ce qui, en termes décisionnels, limite leur portée.

Depuis janvier 1997, avec l'appui du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et du Ministère chargé de la Santé, le Réseau National de Santé Publique coordonne un programme multicentrique dans 9 villes (Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Paris, Rouen, Strasbourg, Toulouse). Celui-ci vise à définir les modalités organisationnelles et techniques d'une surveillance épidémiologique dont le principe consiste à coupler les indicateurs de la surveillance métrologique de la qualité de l'air avec des indicateurs de santé recueillis en routine (mortalité, admissions hospitalières). Dans chacune des villes, un comité technique est en charge de la mise en place de l'étude (élaboration du protocole d'étude, collecte, validation et exploitation des données, etc.). Il réunit les acteurs locaux et sa composition est variable selon les pôles (professionnels de santé publique, réseau de surveillance de la qualité de l'air, épidémiologistes, cliniciens, etc.). Afin que les résultats de la surveillance épidémiologique puissent être intégrés dans les processus d'évaluation et de décision au niveau local, le comité technique travaille en étroite relation avec un comité de pilotage. Celui-ci, placé sous l'autorité du Préfet, est composé (en tout ou partie) du groupe « Air-Santé » du Plan Régional de la Qualité de l'Air. Les résultats de cette étude ainsi que les recommandations qui en découleront seront disponibles fin 1998.

ABSTRACT

A recent French law provides that the government is in charge of monitoring air pollution and its health effects.

There are some French studies that quantify the impact of air pollution on health in specific areas but results cannot be applied to other areas with different sources of pollution and different geographic, climatic and sociodemographic conditions. Moreover, these studies have used different protocols for data collection and analysis and this diversity prevents any valid comparison of results from one city to another. In other respects, because air pollution is a complex mixture, when pollutants are studied in only one area it is difficult to attribute an impact on health to a specific pollutant, both in chronic situations and during air pollution episodes.

A national multicentre project will be conducted to assess these issues. It will compare levels of air pollution and health effects in contrasted areas. The results of these comparisons will help politicians to develop strategies for combating air pollution. This project is coordinated by the Réseau National de Santé Publique (RNSP) in nine French cities : Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Paris, Rouen, Strasbourg, Toulouse. It is supported by the French ministries of Environment and Health.

The aim of the project is to define the technical and practical conditions for a standardized epidemiological surveillance of air pollution. This surveillance is based on the daily collection of environmental and health indicators (mortality and morbidity) over time. In each city, two committees contribute to the project. The first one is in charge of the technical aspects of the study (study protocol, data collection, analysis, ...). Different professionals are involved in this committee (epidemiologists, people from the air pollution monitoring network, public health professionals, doctors, ...). The second committee is made up of local officials and government representatives. They will define in which conditions the results from the epidemiological surveillance can be integrated in the local decision-making process.

Results from this study and recommendations concerning an epidemiological surveillance of air pollution will be provided by the end 1998.

(*) Réseau National de Santé Publique, 14, rue Val d'Osne, 94415 St Maurice Cedex.

I. Contexte

1.1. De nouveaux enjeux de Santé Publique

Au cours des années 1960-70, la mise en place de mesures de contrôle dans un nouveau cadre législatif et le développement d'un programme nucléaire de production d'énergie ont abouti à une diminution notable des concentrations des principaux polluants atmosphériques résultant des émissions industrielles et du chauffage (particules et SO_2) [1]. Cependant, du fait de l'augmentation de la circulation automobile [2], la pollution apparaît sous un nouveau jour : celui notamment de la pollution photo-oxydante (NO_x et O_3) et particulaire (particules fines).

La pollution due aux déplacements des biens et des personnes est désormais prépondérante, tout particulièrement dans les zones urbaines, et la circulation automobile est devenue l'un des principaux responsables des effets de la pollution urbaine sur la santé [3,4,5]. Bien que dans la majorité des villes françaises, les niveaux de cette pollution soient encore « acceptables », certains augmentent progressivement (NO_x et O_3) [1]. Parallèlement à cette évolution de fond, les pointes de pollution hivernales et locales dues au SO_2 et aux particules tendent à faire place à des smogs d'été ou à des pollutions plus complexes et diffuses, riches en hydrocarbures, oxydes d'azote, composés oxydants et très fines particules [3]. Ces pics de pollution qui surviennent le plus souvent à l'occasion de conditions météorologiques défavorables à la dispersion atmosphérique des polluants peuvent, comme ce fut le cas au cours des étés 1994 et 1997, atteindre des niveaux élevés pendant plusieurs jours consécutifs.

En France, comme partout dans le monde, les problèmes de pollution atmosphérique ont donc radicalement changé depuis les années 1970. En termes de santé publique, la principale question qui se pose aujourd'hui est de savoir quel est l'impact sur la santé des populations des niveaux de pollutions ambiantes actuellement observés [6].

1.2. Les limites de l'approche normative

La surveillance métrologique de la pollution atmosphérique repose sur une approche normative de gestion des risques. En comparant les niveaux des polluants à des valeurs limites, cette surveillance vise essentiellement à répondre à la question *« la contamination du milieu est-elle excessive ? »* [7]. Ces valeurs limites ont pour fondement la protection de la santé de la population contre les effets nocifs des polluants et la mise en place de programmes visant à éliminer ou réduire les polluants reconnus ou présumés dangereux [8]. Cependant, l'établissement de ces valeurs repose sur des processus décisionnels complexes où les aspects scientifiques, à côté des considérations sociales, politiques, techniques, législatives et économiques, ne représentent qu'un des éléments de la « négociation » [9].

Or, les résultats des études épidémiologiques réalisées au cours des dix dernières années ont fondamentalement remis en question les valeurs de référence actuelles [10]. Cette remise en question s'est traduite par une redéfinition (en cours) des valeurs guides par l'OMS et des directives européennes par la Commission Européenne. Elle s'est traduite également au niveau national dans l'article 3 de la Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 qui stipule que *« l'État assure ... la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé ... »* [11]. Cependant, aucune disposition n'existe à ce jour concernant les modalités de surveillance des effets sur la santé de la pollution atmosphérique.

1.3. L'émergence de la surveillance épidémiologique

La plupart des études épidémiologiques menées au cours de la dernière décennie ont été des études écologiques temporelles qui reposent sur l'observation d'une population donnée à des intervalles de temps constants et courts, le plus souvent la journée. Ces études avaient pour objectif de détecter ou d'identifier des variations à court terme de l'occurrence d'un événement de santé (symptôme, maladie, décès, etc.) et de relier ces variations à des indicateurs de pollution [12,13,14]. Les événements de santé et l'exposition de cette population (quantifiée par les niveaux de pollution) étaient mesurés quotidiennement à partir de systèmes d'information déjà existants, comme les réseaux automatisés de mesure de la pollution atmosphérique, les certificats de décès, les systèmes d'information hospitaliers, etc. De ce point de vue, les études écologiques temporelles s'apparentent, au plan méthodologique, aux activités de surveillance épidémiologique [14].

Ce type d'étude présente un certain nombre d'avantages [15,16] : 1) il est particulièrement adapté à l'étude des effets à court terme de la pollution atmosphérique ; 2) la puissance statistique est souvent très importante du fait du grand nombre d'observations utilisées (i.e. la longueur des séries). Cette puissance constitue un atout majeur pour identifier et quantifier les risques « faibles » qui caractérisent le domaine de l'épidémiologie environnementale ; 3) les facteurs de confusion au niveau individuel (e.g. tabagisme, pollution intérieure, exposition professionnelle etc.) sont stables dans le temps puisque la population est son propre témoin. Par exemple, dans une zone géographique donnée, le nombre de fumeurs peut être considéré comme relativement constant d'un jour à l'autre et, en tout état de cause, les variations journalières du nombre de fumeurs sont très probablement indépendantes (en moyenne) des variations journalières des niveaux de pollution atmosphérique ; 4) il est possible d'étudier le délai avec lequel les effets surviennent ainsi que l'impact d'une exposition cumulée sur plusieurs jours ; 5) les résultats s'expriment en termes d'augmentation de « risque sanitaire » par unité d'augmentation de taux de polluant.

Les études écologiques présentent néanmoins des limites : 1) les niveaux réels d'exposition individuelle ne sont pas connus et l'exposition est supposée être homogène pour l'ensemble de la population étudiée et

pour chaque unité de temps : il existe donc une possibilité de biais « écologique » ; 2) le plus souvent, les données de pollution ne sont disponibles que pour quelques polluants qui, de ce fait, ne constituent donc que des indicateurs du mélange des polluants atmosphériques ; 3) du fait de la nature agrégée de la mesure de l'exposition, il est impossible de savoir si les sujets qui ont présenté un effet ont été réellement exposés au facteur de risque, ni même à quel(s) niveau(x) ils ont été exposés, ce qui ne permet pas de faire des extrapolations individuelles à partir des résultats obtenus dans ces études. Malgré ces limites, les études temporelles sont les mieux adaptées aux objectifs de surveillance épidémiologique des effets sur la santé de la pollution atmosphérique dans un contexte multicentrique (voir ci-dessous).

Jusqu'à présent, toutes ces études ont été néanmoins menées de manière ponctuelle et, à l'exception de la France, aucun dispositif pérenne de recueil et d'interprétation de données épidémiologiques n'a été mis en place. En France, le seul système de surveillance épidémiologique des effets sur la santé en rapport avec la pollution atmosphérique se situe en agglomération parisienne. Il a été créé à la suite de l'étude ERPURS (Évaluation des Risques de la Pollution Urbaine pour la Santé) réalisée sous l'égide de l'Observatoire Régional de Santé d'Ile-de-France (ORSIF) en collaboration avec le Réseau National de Santé Publique (RNSP), l'École Nationale de Santé Publique (ENSP), la faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Paris V, le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris (LHVP) et le réseau de mesure de la pollution atmosphérique (AIRPARIF). Cette étude a confirmé qu'il est possible, pour un coût modéré, de mesurer la relation entre les principaux indicateurs de pollution atmosphérique et la santé de la population parisienne à partir d'indicateurs sanitaires recueillis en routine (mortalité, admissions hospitalières, visites médicales à domicile) [12].

1.4. Des acquis méthodologiques

D'autres expériences, menées depuis plusieurs années en France et en Europe, ont également montré la pertinence d'une telle approche. Il en est ainsi de l'étude européenne APHEA (short term effects of air pollution on mortality and morbidity: an european approach using epidemiologic time series data) réalisée, pour la France, en région Parisienne sous l'égide de l'ENSP, en collaboration avec l'ORSIF, le RNSP et le LHVP, et en région Rhône-Alpes sous l'égide de l'Université Joseph Fourier de Grenoble, en collaboration avec le Service Communal d'Hygiène et de Santé de la ville de Lyon. Elle a permis de valider une méthode d'analyse statistique permettant de quantifier les liens existant entre les variations respectives des indicateurs de pollution atmosphérique et des indicateurs de morbidité hospitalière et de mortalité [17,18,19,20].

Au Havre, une étude concernant l'évaluation des risques sanitaires de la pollution urbaine de fond a été coordonnée par le Comité Havrais de Promotion de la Santé. Elle a permis d'étudier la faisabilité du recueil de données de consommation de médicaments auprès d'un réseau de pharmaciens sentinelles, comme indicateur de surveillance épidémiologique [21]. A Strasbourg, une étude a été menée par le Laboratoire d'Epidémiologie et de Santé Publique de la Faculté de Médecine, en collaboration avec le RNSP. Elle a permis d'étudier l'intérêt des données d'un registre d'infarctus du myocarde pour la surveillance épidémiologique des effets cardio-vasculaires de la pollution atmosphérique [22]. A Paris, la ré-analyse des données d'une étude menée par le CHU de Cochin, a montré la nécessité de prendre en compte l'ensemble des facteurs du compartiment aérien (polluants, pollens, facteurs météorologiques) dans l'estimation des risques liés à la qualité de l'air [23].

Toutes ces expériences ont constitué des acquis méthodologiques importants, tant sur le plan métrologique, épidémiologique que statistique, et ont permis d'envisager le développement de cette approche au niveau national. Par les questions soulevées, notamment dans le domaine de l'estimation de l'exposition à la pollution atmosphérique, ces études ont également constitué un stimulant pour la recherche dans ce domaine. Cependant, toutes les questions n'ont pas pour autant été résolues.

1.5. Des lacunes à combler

Si ces études ont apporté des informations précieuses sur l'importance de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans une zone géographique donnée [19] et ont servi de base à l'évaluation des coûts économiques de la pollution atmosphérique [24, 25], il n'est pas possible d'extrapoler leurs résultats à d'autres niveaux de pollution ou à d'autres situations caractérisées par des sources de pollution différentes, des facteurs environnementaux spécifiques ou des populations différentes.

Ainsi, par exemple, dans le projet européen APHEA, indépendamment des facteurs météorologiques, différentes relations entre les indicateurs de pollution acidoparticulaire et la mortalité à court terme ont été observées dans les régions parisienne et lyonnaise. Celles-ci pourraient s'expliquer par une différence dans la signification des indicateurs de pollution liée à une composition globale de l'aérosol atmosphérique et notamment une spéciation différente des indicateurs particulaires, et/ou à une sensibilité à la pollution différente des populations des 2 zones urbaines pouvant être liée à des structures socio-économiques différentes [19]. Par ailleurs, qu'il s'agisse de situations chroniques ou de pics de pollution, ces études n'ont pas permis d'estimer précisément la part contributive de chaque indicateur de pollution dans la survenue des effets sur la santé, ce qui, en termes décisionnels, limite leur portée. Seules, des comparaisons « croisées » des résultats observés dans des situations régionales de pollution atmosphérique variées et contrastées permettraient de répondre, en partie, à cette question. Enfin, la perception sociale actuelle des risques pour la santé liés à la pollution atmosphérique exige que les résultats de ces études soient rendus, mis en perspec-

tive et diffusés de manière à éclairer scientifiquement le débat sur le risque social acceptable. En effet, les résultats des études épidémiologiques ont souvent été mal interprétés, sous ou sur estimés selon les acteurs participant à ce débat.

L'enjeu est donc maintenant d'étudier la faisabilité de la surveillance épidémiologique à une plus grande échelle. En effet, la loi sur l'air annonçant la surveillance des effets sur la santé, une forte demande des acteurs locaux est à prévoir alors même que la pertinence de généraliser une telle démarche à l'échelle nationale n'a pas été étudiée. De plus, les conditions dans lesquelles la surveillance épidémiologique peut être mise en oeuvre et la manière dont les résultats doivent être diffusés pour être compris à leur juste valeur ne sont pas encore totalement définies. C'est dans ce contexte, qu'avec l'appui du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et du Ministère chargé de la Santé, le RNSP a décidé de réaliser une étude multicentrique de faisabilité de la surveillance épidémiologique des effets sur la santé de la pollution atmosphérique.

II. La surveillance épidémiologique dans le domaine de la pollution atmosphérique

2.1. Principes

Dans le domaine de la pollution atmosphérique, la surveillance épidémiologique repose sur le couplage d'indicateurs de pollution avec des indicateurs de santé [7,14]. Elle présente des caractéristiques qui la différencient fondamentalement des études épidémiologiques « traditionnelles » [7] : 1) elle est menée de manière continue ; 2) elle repose sur l'observation et l'analyse, dans le temps et dans l'espace, des relations entre les indicateurs de pollution et de santé ; 3) elle doit aboutir à une information utile, tant au niveau local que national, afin d'aider dans leurs choix les décideurs et les professionnels de santé, et permettre l'évaluation, au cours du temps, de l'efficacité des politiques de prévention mises en place. La surveillance ne constitue pas en soi un outil de recherche mais elle a pour vocation d'être un outil décisionnel.

Elle doit répondre ainsi à un certain nombre de contraintes [26] : 1) les méthodes choisies doivent être simples, peu coûteuses et opérationnelles avec des données disponibles déjà collectés en routine ; 2) ces méthodes doivent fournir des résultats compatibles avec ceux obtenus dans le champ de la recherche. Cela nécessite de construire des indicateurs pertinents en termes de caractérisation de l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et de sélectionner des indicateurs de santé pour lesquels on dispose de suffisamment d'arguments scientifiques de nature causale pour surveiller leur association avec la pollution atmosphérique. Elle nécessite également de mettre en oeuvre une méthodologie d'analyse appropriée à la nature des données. La qualité des données et la validité des méthodes d'analyse utilisées sont donc primordiales et nécessitent de faire appel à des expertises ad hoc ; 3) les résultats doivent être aussi précis que possible (i.e. les intervalles de confiance doivent être petits) car de leur crédibilité dépend, en partie, la mise en place de politiques de réduction des risques ; 4) une politique de communication des résultats doit être mise en place et reposer sur des outils appropriés.

2.2. Objectifs

Les principaux objectifs de cette surveillance épidémiologique sont au nombre de trois. Ils ont été définis lors d'une réunion rassemblant épidémiologistes, métrologistes, professionnels de santé publique et représentants des ministères chargés de la Santé et de l'Environnement : 1) fournir les éléments nécessaires pour optimiser les politiques nationales en matière de protection de la santé des populations vis à vis des polluants atmosphériques, notamment en identifiant les situations à risques (e.g. pollution chronique vs pics de pollution) et les sources de pollutions, en quantifiant l'impact sanitaire de ces situations et en les hiérarchisant ; 2) guider et optimiser la surveillance métrologique des polluants à partir de la « valeur sanitaire « des indicateurs de pollution atmosphérique ; 3) surveiller les tendances et évaluer les mesures préventives et de contrôle mises en place.

Plus spécifiquement, la surveillance épidémiologique devrait permettre : 1) de quantifier l'impact sur la santé des différents indicateurs de pollution surveillés en routine et d'étudier la validité locale des valeurs limites d'exposition définies au plan national ou international ; 2) de quantifier plus précisément l'impact sur la santé des pics de pollution ; 3) d'élaborer des recommandations concernant la nature des indicateurs de pollution utiles au plan sanitaire devant être surveillés par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air ; 4) de formuler des propositions sur les systèmes d'information à mettre en place pour permettre les échanges de données ad hoc entre spécialistes de la surveillance métrologique et spécialistes de l'épidémiologie ; 5) de mettre à disposition des acteurs (décideurs et public) une information claire sur les risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique urbaine.

III. Étude de faisabilité dans 9 villes françaises

Si une partie des problèmes méthodologiques a été résolue à partir d'études pilotes, la mise en place de la surveillance épidémiologique multicentrique nécessite également de résoudre un certain nombre de points concernant les modalités de fonctionnement, d'organisation et de collaboration tant au niveau local qu'au niveau national.

3.1. Objectifs

Cette étude, d'une durée de 18 mois, a pour objectifs : 1) de contribuer au développement de l'expertise de santé publique dans le domaine de la pollution atmosphérique ; 2) de définir une organisation aux niveaux national et local, précisant le rôle respectif des différents acteurs de la surveillance épidémiologique des effets sur la santé de la pollution atmosphérique ;

3) de mettre au point, avec l'ensemble des partenaires, un protocole standardisé de surveillance ; 4) de faire, le cas échéant, des recommandations sur la nature et la structure du dispositif à pérenniser.

3.2. Méthodes

3.2.1. Aspects organisationnels

Des pôles de surveillance ont été mis en place pour 9 localités urbaines qui ont manifesté une réelle volonté de participation et dans lesquelles existaient de fortes préoccupations de santé publique. De plus, ces zones ont été retenues du fait de l'existence de pollutions atmosphériques d'origines diverses et contrastées, identifiées par des réseaux de mesures relativement développés. Ces 9 villes sont : Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille/Fos Berre, Paris, Rouen, Strasbourg et Toulouse.

Pour atteindre les objectifs assignés au projet, un dispositif à deux niveaux a été défini comprenant d'une part, une coordination nationale, et d'autre part, un dispositif d'animation et de coordination de pôles locaux de surveillance épidémiologique [27].

a) Coordination nationale

Le RNSP assure la coordination scientifique des pôles locaux de surveillance épidémiologique (Figure 1). A cette fin, le RNSP s'est entouré d'un groupe d'experts reconnus pour leur compétence dans le domaine. Celui-ci participe, en fonction des questions traitées, aux réunions de coordination et contribue à l'encadrement et à la formation des acteurs impliqués dans le projet.

Le RNSP apporte son soutien méthodologique aux pôles locaux et élabore, avec leur collaboration, le protocole définissant les modalités de collecte, de validation, de traitement et de diffusion de l'information. A l'issue de l'étude, il appartiendra au RNSP de présenter les résultats aux Ministères concernés et de formuler les recommandations qui en découlent.

b) Organisation et animation des pôles locaux de surveillance épidémiologique

Chaque pôle local de surveillance est constitué d'un comité technique et d'un comité de pilotage. Selon les configurations locales, le comité technique est coordonné soit par la CIREI (Cellule Inter-Régionale d'Epidémiologie d'Intervention) dans les zones où elle est d'ores et déjà opérationnelle, soit par la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (DRASS) ou la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS). La CIREI, la DRASS ou la DDASS est chargée d'animer et de suivre le projet en relation avec les différents organismes et partenaires locaux compétents dans le domaine de la santé et/ou de la pollution atmosphérique.

Le comité technique est constitué d'un Médecin Inspecteur de la Santé Publique (MISP) et/ou d'un Ingénieur du Génie Sanitaire (IGS) dépendant respectivement de la CIREI, de la DRASS ou de la DDASS, d'un ingénieur métrologiste du Réseau de Surveillance de la Qualité de l'Air et de partenaires techniques, qui selon les configurations locales, exercent leur activité, soit au sein de la Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE), d'un laboratoire universitaire d'épidémiologie, de l'Observatoire Régional de Santé (ORS), d'un Département d'Information Médicale (DIM), d'un Centre Hospitalier, d'un Centre Anti Poison (CAP) ou d'un Service communal d'hygiène et de santé de la collectivité concernée etc. La composition de ce comité est renforcée par un épidémiologiste, recruté pour la durée de l'étude par le RNSP. En tant que de besoin, ce comité peut être amené à développer des collaborations avec d'autres partenaires (laboratoire de recherche en épidémiologie, laboratoire de virologie, réseau de surveillance de la grippe etc.).

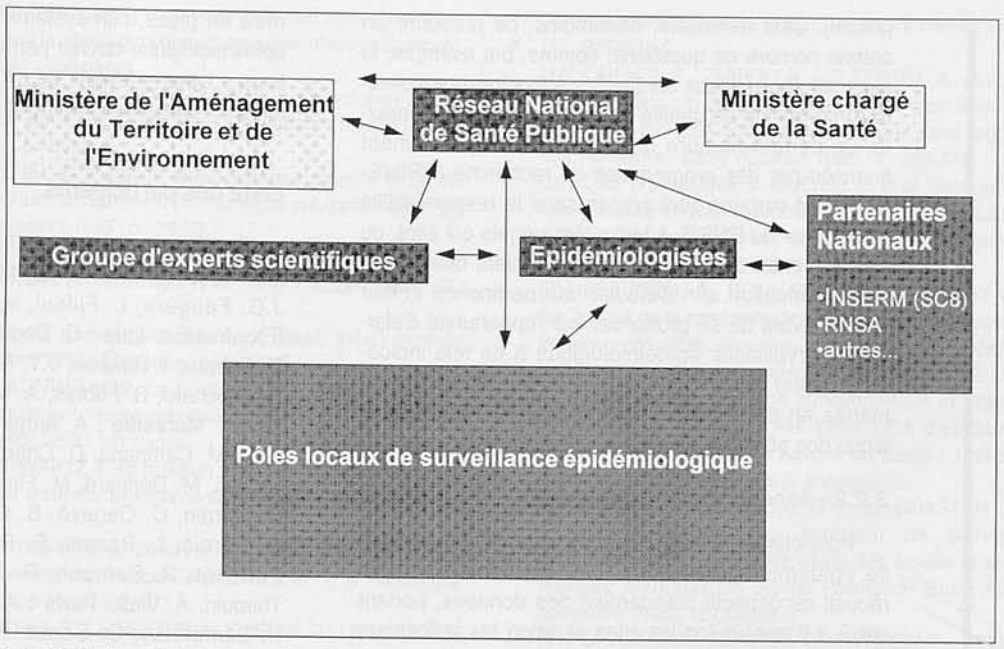
Ce comité technique a pour mission : 1) de participer à l'élaboration du protocole d'étude ; 2) de collecter, de valider et de mettre en forme, dans une perspective de surveillance épidémiologique, l'ensemble des données de la surveillance ; 3) d'exploiter les données conformément au protocole défini ; 4) de participer à la rédaction des rapports intermédiaires et du rapport final ; 5) d'informer régulièrement le comité de pilotage de l'état d'avancement des travaux et de présenter, en temps voulu, les résultats sous une forme appropriée à la prise de décision.

Afin que les données issues de la surveillance épidémiologique puissent être intégrées dans les processus d'évaluation et de décision au niveau local, le comité technique travaille en relation avec un comité de pilotage. Celui-ci est placé sous l'autorité du Préfet et sa composition peut être variable selon les pôles locaux (Président de la Communauté Urbaine, Maire, Président du Conseil Régional et/ou Général, responsables des services déconcentrés de l'État (DRIRE, DIREN, DRASS DDASS), Président du Réseau de Surveillance de la Qualité de l'Air, Président de l'ORS, délégué Régional de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (Ademe), Président du comité régional de l'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA), Président de la CRAM, etc.). En tout état de cause, afin d'être cohérent avec la mise en place actuelle des Plans Régionaux de la Qualité de l'Air (PRQA), ce comité de pilotage est articulé avec le groupe « Air-Santé » du PRQA.

Les missions du comité de pilotage consistent à : 1) assurer le suivi des travaux du comité technique ; 2) valider le rapport final ; 3) assurer la diffusion de l'information au niveau local ; 4) veiller à l'utilisation des résultats de la surveillance épidémiologique dans les politiques de lutte contre la pollution atmosphérique ; 5) faire des recommandations pour optimiser le réseau de surveillance de la qualité de l'air en fonction des résultats épidémiologiques ; 6) faire en sorte que sur la base des résultats de l'étude de faisabilité, le pôle de surveillance épidémiologique puisse, le cas échéant, être pérennisé.

c) Projets « annexes »

L'étude de faisabilité repose, pour les indicateurs de santé, uniquement sur l'exploitation de données de mortalité et de morbidité hospitalière. Néanmoins, au niveau local, il existe fréquemment une demande pour



INSERM : Institut National de la Santé et de Recherche Médicale ; RNSA : Réseau National de Surveillance Aérobiologique

Figure 1.
Etude de la faisabilité dans 9 villes françaises. Coordination nationale.
Feasibility study in 9 french cities. National coordination

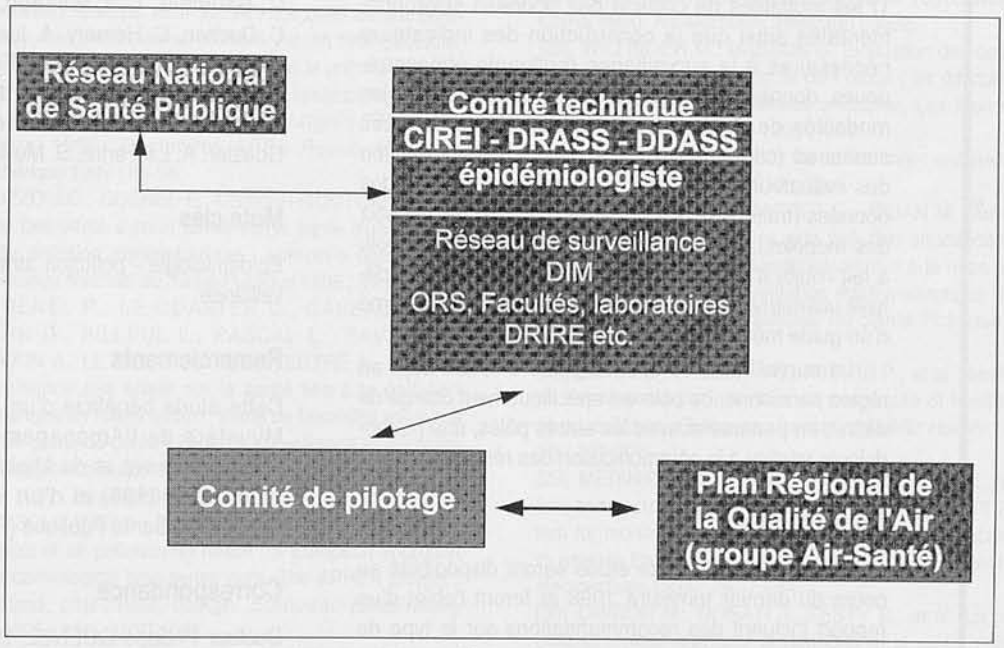


Figure 2.
Etude de faisabilité dans 9 villes françaises.
Organisation d'un pôle local de surveillance épidémiologique.
Feasibility study in 9 french cities.
Local organization of the epidemiological surveillance

élargir la surveillance épidémiologique à d'autres indicateurs de morbidité recueillis, selon les villes, auprès des réseaux de médecins généralistes ou spécialistes, des réseaux de pharmaciens sentinelles, des services d'urgence publics ou privés, des registres, etc.

Pour des raisons liées au contenu de la convention Ministères-RNSP et pour des considérations d'ordre méthodologique, le RNSP, dans le cadre de cette étude, n'assure ni la responsabilité scientifique des initiatives qui seront menées dans ce domaine, ni leur support financier. Cependant, la surveillance épidémiologique reposant sur de tels indicateurs présente un intérêt potentiel dans la mesure où ils sont susceptibles d'apporter une information plus « précise » et plus complète concernant l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé des populations urbaines

[28,29]. Cela nécessite, néanmoins, de résoudre un certain nombre de questions, comme, par exemple, la capacité des réseaux sentinelles à assurer une collecte d'information de qualité en continu. Dans ce contexte, un certain nombre de projets sont actuellement financés par des programmes de recherche (PRIME-QUAL) et certains sont placés sous la responsabilité scientifique du RNSP. A terme, les projets qui sont, ou seront menés dans ce domaine devraient faire l'objet d'une évaluation afin d'étudier leur pertinence et leur validité avant de se prononcer sur l'opportunité d'élargir la surveillance épidémiologique à de tels indicateurs. Il est donc souhaitable que ces projets soient menés en étroite collaboration avec le comité technique des pôles locaux de surveillance.

3.2.2. Aspects méthodologiques

Pour étudier la faisabilité technique de la surveillance épidémiologique dans différents contextes, un recueil rétrospectif standardisé des données, portant sur 2 à 8 ans (selon les sites et selon les indicateurs de santé), est en cours de réalisation afin de pouvoir tester l'ensemble des étapes de la surveillance (i.e. recueil, validation, analyse, diffusion).

Un protocole d'étude a été élaboré précisant : 1) les modalités de collecte des données environnementales ainsi que la construction des indicateurs nécessaires à la surveillance (polluants atmosphériques, données météorologiques, pollens, etc.) ; 2) les modalités de collecte et de validation des données sanitaires (choix des sources de données, sélection des indicateurs, etc.) ; 3) les modalités d'analyse des données (traitement des données manquantes et choix des modèles). La description détaillée de ce protocole a fait l'objet d'un rapport d'étape [16]. Celui-ci sera diffusé ultérieurement, à l'issue de l'étude, sous la forme d'un guide méthodologique.

La surveillance épidémiologique existant déjà en région parisienne, ce pôle est spécifiquement chargé de définir, en partenariat avec les autres pôles, une méthodologie relative à la communication des résultats.

Conclusion

Les résultats de cette étude seront disponibles au cours du dernier trimestre 1998 et feront l'objet d'un rapport incluant des recommandations sur le type de dispositif de surveillance à pérenniser au regard des résultats obtenus dans les 9 villes.

Tant au plan national que régional (PRQA), l'évaluation des risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique nécessite de disposer de données permettant d'estimer l'exposition des populations. Celles-ci pourront être produites à partir des informations recueillies par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air sous réserve que la surveillance métrologique soit renforcée et orientée vers l'estimation de l'exposition des populations. Elle nécessite également de disposer de relations « exposition-réponse » caractérisant les associations (i.e. la forme et l'intensité des relations) entre les indicateurs d'exposition et les indicateurs de santé [30]. La mise en place d'un système pérenne de surveillance épidémiologique devrait permettre d'identifier des relations « types » à partir de situations de pollution spécifiques et de surveiller leur évolution au cours du temps.

Liste des participants

Bordeaux : I. Baldi, M. Bessellere, Mme Capdenat, J.F. Causse, M. Charron, M. Chasseigne, J. Dufoir, J.G. Faugère, L. Filleul, V. Gilleron, P. Grégoire, F.X. Jouteux. **Lille** : C. Declercq, D. Ilef, H. Prouvost, C. Robaux, I. Roussel, J.Y. Saison. **Lyon :** C. Callens, R. Ecochard, B. Fabres, A. Martinet, M.C. Ravault, P. Saviuc. **Marseille :** A. Armengaud, R. Banda, R. Bernard, M. Campana, D. Charpin, H. Chaudet, R. Djezvedjian, M. Donnard, M. Fieschi, M.Flour, M. Garans, D. Gardin, C. Geneve, B. Giusiano, Mme Grimaldi, M. Lardic, L. Pascal, E. Pellegrino, G. Perez, E. Plaisant, R. Sambuc, R. Thieleke, X. Thirion, I. Thirouin, A. Viala. **Paris :** A. Boumghar, E. Dusseux, P. Lameloise, C. Saout. **Rouen - Le Havre :** P. Beaudeau, C. Bel, P. Czernichow, V. Delmas, L. Froment, A. Le Maux, F. Mansotte, C. Tain, G. Terrier, A. Zeghnoun. **Strasbourg :** D. Eilstein, A. Guillard, J. Kleinpeter, N. Roeslin, A. Target. **Toulouse :** C. Baudinat, C. Cassadou, F. Cayla, J. J. Chalé, C. Duchen, C. Hemery, A. Lucido, J.P.Della Massa, M. Papazian, M.C. Remesy. **Experts :** W. Dab, Y. Le Moullec (groupe en cours de constitution). **Réseau National de Santé Publique :** M. Jouan, C. Le Goaster, A. Le Tertre, S. Medina, P. Quénel.

Mots clés

Epidémiologie - pollution atmosphérique - santé - surveillance

Remerciements

Cette étude bénéficie d'un financement conjoint du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et du Ministère chargé de la Santé (contrat n° 3196) et d'un financement du Réseau National de Santé Publique (RNSP).

Correspondance

Docteur Philippe QUÉNEL, Réseau National de Santé Publique, Unité Santé Environnement, 14, rue du val d'Osne, 94415 Saint-Maurice Cedex. Tél. : 01 43 96 66 13 - Fax : 01 43 96 69 67. e-mail : quenel@b3e.jussieu.fr

Bibliographie

[1] ADEME. La qualité de l'air en France 1994-1995. Zones urbaines, industrielles et rurales. *Ademe* 1997 ; 150 pages et annexes.

[2] CHIRON M., QUÉNEL P., ZMIROU D. La pollution d'origine automobile et la santé publique. *Pollution Atmosphérique* 1997 ; 153 : 41-55.

[3] ADEME. La pollution automobile et ses effets sur la santé. Etat des connaissances. Interrogations et propositions. *Ademe* 1995 ; 43 pages.

[4] OMS. Véhicules à moteur et pollution atmosphérique. Impact sur la santé publique et mesures d'assainissement. *OMS* 1992 ; 256 pages.
[5] QUÉNEL P., MEDINA S., FERRY R. La pollution atmosphérique dans les Métropoles. *Pollution Atmosphérique* 1994 ; 3 : 54-66.
[6] QUÉNEL P. Pollution atmosphérique urbaine et santé. Quels risques accepte-t-on pour la santé publique ? *Synergie Environnement* 1995 ; 5 : 26-28.
[7] QUÉNEL P. Surveillance de santé publique et environnement. *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique* 1995 ; 43 : 412-422.
[8] OMS. Air quality guidelines for Europe. *WHO regional publications* 1987 ; European series n° 23.
[9] DE KONING H.W. La fixation des normes en matière d'environnement. Recommandations à l'intention du décisionnaire. *OMS* 1989 ; 101 pages.
[10] SCHWARTZ J. Air pollution and daily mortality : a review and meta analysis. *Environmental Research* 1994 ; 64 : 36-52.
[11] Loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie. *Journal Officiel de la République Française*, 1er janvier 1997.
[12] MEDINA S., LE TERTRE A., QUÉNEL P., LE MOULLEC Y. Evaluation de l'impact de la pollution atmosphérique urbaine sur la santé en Ile-de-France (Etude ERPURS). *ORS Ile-de-France* 1994 ; 104 pages.
[13] ANDERSON H.R., QUÉNEL P., KATSOUYANNI K. et al. Recommandations for monitoring of short term health effects of air pollution: lessons from the APHEA multi centre european study. *European Journal of Public Health* 1997 ; soumis.
[14] DAB W. Evaluer l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique : quel rôle pour la surveillance épidémiologique ? - Communications et interventions congrès EFCA 7-8 Novembre 1996. Document APPA-*Revue Pollution Atmosphérique* 1997 ; 85-94.
[15] GUZZO J.C., QUÉNEL P., CSAZAR-GOUTCHKOFF, et al. Etude des effets à court terme sur la santé d'une source locale de pollution atmosphérique : approche épidémiologique. *Réseau National de Santé Publique* 1996 ; 49 pages.
[16] QUÉNEL P., LE GOASTER C., CASSADOU S., EILSTEIN D., FILLEUL L., PASCAL L., SAVIUC P., ZEGHNOUN A., LE MOULLEC Y., LE TERTRE A., MEDINA S. Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain : étude de faisabilité relative à la mise en place de pôles locaux de surveillance épidémiologique. Rapport d'étape n° 2. *Réseau National de Santé Publique* 1997 ; 30 pages et annexes.
[17] KATSOUYANNI K., ZMIROU D., SPIX C., et al. Short-term effects of air pollution on health : a European approach using epidemiological time-series data. The APHEA project : background, objectives, design. *European Respiratory Journal* 1995 ; 8 (6) :1030-1038.
[18] KATSOUYANNI K., SCHWARTZ J., SPIX C. et al. Short-term effects of air pollution on health: a European approach using epidemiologic time series data. The APHEA protocol. *Journal of Epidemiology and Community Health* 1996 ; 50 (1) : S12-S18.
[19] QUÉNEL P., ZMIROU D., LE TERTRE A. et al. Impact de la pollution atmosphérique urbaine de type acido-particulaire sur la mortalité quotidienne à Lyon et dans l'agglomération Parisienne. *Santé Publique* 1995 ; 4 : 363-376.
[20] DAB W., MEDINA S., QUÉNEL P. et al. Short-term respiratory health effects of ambiant air pollution: results of the APHEA project in Paris. *Journal of Epidemiology and Community Health* 1996 ; 50 (1) : S42-S46.
[21] BEAUDEAU P., BONMATI C., BOUDHABHAY O. et al. De l'usage de la consommation médicamenteuse pour la surveillance des effets sanitaires de la pollution atmosphérique au Havre. *Pollution Atmosphérique* 1994 ; 143 : 142.
[22] EILSTEIN D. Pollution atmosphérique et infarctus du myocarde. Strasbourg, 1984-1989. DEA d'Epidémiologie Clinique et Evaluation des Actions de Santé - *Université de Strasbourg* 1995 ; 23 pages et annexes.
[23] CHAMBAUD L., LAFOREST L., LE GOASTER C., et al. Evaluation du Réseau National de Surveillance Aéropollinique. Partie II : Résultats des études et enquêtes. *Réseau National de Santé Publique*. Saint-Maurice, novembre 1995 ; 121 pages.
[24] CHANEL O., GÉNIAUX G., RYCHEN F., DENIAU C., GHATTAS B. Evaluation monétaire des effets à court terme de la pollution atmosphérique sur la santé, application à l'Ile-de-France. Etude réalisée pour le Ministère de l'Environnement par le Groupement de Recherche en Economie Quantitative d'Aix-Marseille (GREQAM),UMR CNRS 9990, Aix-Marseille, 1996;105 pages.
[25] WILLINGER M., MASSON S. Evaluation des coûts de la pollution atmosphérique en Ile-de-France : les difficultés de la comptabilisation des dépenses effectives. Les Mercredis de l'Ademe, *Ademe*, octobre 1996 ; 4-26.
[26] OMS. Linkage methods for environment and health analysis. *WHO report* 1995 ; 210 pages.
[27] QUÉNEL P., LE GOASTER C., JOUAN M. Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain : étude de faisabilité relative à la mise en place de pôles locaux de surveillance épidémiologique. Rapport d'étape n° 1. *Réseau National de Santé Publique* 1997 ; 9 pages et annexes.
[28] QUÉNEL P., MEDINA S., PIRARD P., et al. Health service based morbidity indicators as a measure of health effects of air pollution. *European Journal of Public Health* 1994 ; 4 (3) : 201-206.
[29] MEDINA S., LE TERTRE A., QUÉNEL P., et al. Air pollution and doctors' house calls : results from the ERPURS system for monitoring the effects of air pollution on public health in greater Paris, France, 1991-1995. *Environmental Health Perspectives* 1997 ; 75 : 73-84.
[30] CHIRON M., DONATI J., FESTY B., et al. La pollution atmosphérique d'origine automobile et la santé publique : bilan de 15 ans de recherche internationale. *Société Française de Santé Publique*. Collection Santé et Société 1996 ; 4 : 251 pages et annexes.