

# Erpurs : 20 ans de surveillance et d'évaluation des risques de la pollution urbaine sur la santé

## Bilan et perspectives

Sabine Host et Noëlla Karusisi

*Le programme Erpurs (Evaluation des risques de la pollution urbaine sur la santé), né au début des années 90, a constitué une vraie révolution et a marqué l'histoire de la lutte contre la pollution atmosphérique. En effet, les travaux menés dans ce cadre ont permis de montrer les liens existant entre pollution atmosphérique et santé en Île-de-France. Ils ont conduit à la mise en place d'un système permanent de surveillance des effets sanitaires de la pollution atmosphérique en Île-de-France, visant à améliorer les connaissances des décideurs, de la population et de la communauté scientifique.*

*Après 20 ans de surveillance épidémiologique, nous avons retracé le bilan de ce programme. Erpurs évolue aujourd'hui dans un contexte différent de celui qui a prévalu au départ ; en effet, l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine n'est plus à démontrer. Ainsi, cette démarche a été prolongée par une réflexion sur les perspectives de ce programme. Ce document présente la synthèse des principaux éléments développés dans un rapport<sup>1</sup> plus complet, disponible sur le site internet de l'ORS.*

## Erpurs : une révolution dans l'histoire de la lutte contre la pollution atmosphérique

### Contexte

Entre les années 60 et 80, les politiques environnementales mises en œuvre ont conduit à la réduction drastique des émissions de polluants atmosphériques notamment d'origine industrielle, entraînant une diminution considérable des concentrations de dioxyde de soufre. Ainsi, au cours de la seconde partie du 20<sup>ème</sup> siècle, le problème de pollution atmosphérique urbaine apparaît « sous contrôle ». A la fin des années 80, alors que l'hypothèse d'un risque sanitaire lié à la pollution de l'air semble écartée, l'ORS se voit confier par le vice-président de région, une revue de la littérature en vue de l'étayer. Cette revue est menée par un groupe d'épidémiologistes appuyé par l'expertise du Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris en matière de métrologie des polluants de l'air. Le programme Erpurs est alors mis en place par l'ORS en 1990 en collaboration avec de nombreux partenaires.

### Création d'un réseau

L'ambition principale de ce programme était de quantifier les liens existant à court terme entre les niveaux de pollution atmosphérique couramment

rencontrés dans la région et l'état de santé de la population. Pour cela, à partir de 1992, le programme s'est structuré autour d'un réseau épidémiométrologique et de la création d'une base de données rétrospectives environnementales et sanitaires. Ces collaborations se sont traduites par la mise en place de protocoles spécifiques de recueil de données.

### Maturation du protocole de l'analyse statistique

Erpurs est un programme basé sur des études épidémiologiques rétrospectives temporelles de type écologique. Le principe de ces études est de mettre en relation les variations temporelles à court terme d'un indicateur de l'état de santé d'une population (mortalité et morbidité) avec celles d'indicateurs d'exposition de cette même population à la pollution atmosphérique (niveaux des indicateurs de pollution mesurés par Airparif). Cette méthode d'analyse statistique est celle développée dans le cadre du programme européen APHEA (Air Pollution on Health : A European Approach) dont l'ORS a alimenté les premiers travaux concomitamment au démarrage du programme Erpurs (cf. encadré p. 5).

**Nous adressons nos remerciements aux fondateurs de ce programme, Ruth Ferry, Pr Bernard Festy, Dr Philippe Quénel, Dr Sylvia Medina, Pr William Dab, Yvon le Moullec et Pr Isabelle Momas qui se sont entretenus avec nous pour faire revivre le souvenir de cette aventure scientifique et humaine. Nous remercions également les membres du Conseil scientifique Erpurs pour son accompagnement dans cette démarche et son soutien au programme Erpurs.**

<sup>1</sup> Host S. et Karusisi N. Erpurs : 20 ans de surveillance et d'évaluation des risques de la pollution urbaine sur la santé. Bilan et perspectives. Paris : Observatoire régional de santé Île-de-France, 2014. 84 p. En ligne : [www.ors-idf.org](http://www.ors-idf.org) (les références et les définitions sont présentées uniquement dans le rapport)

### **Accueil des premiers résultats et mise en place d'un système de surveillance régional**

Les premiers résultats, publiés en 1994, étaient comparables à ceux retrouvés dans la littérature, à savoir, une augmentation de problèmes de santé (décès, hospitalisations...) en relation avec un accroissement des niveaux de particules. A titre d'exemple, un excès de risque d'environ 2 % d'augmentation du nombre de décès était retrouvé en lien avec une élévation du niveau de l'indice de fumée noire (d'un niveau faible à un niveau moyen). Ce risque relativement faible, rapporté à l'ensemble de la population, génère un fort impact sanitaire. Mais à l'époque, d'un point de vue

épidémiologique, cela était considéré comme un niveau de risque négligeable, ce qui a valu la méfiance d'une partie de la communauté scientifique et des décideurs. Il a donc fallu convaincre, d'autant plus que ces résultats pouvaient être perçus comme « politiquement incorrects » car ils remettaient en cause l'efficacité des politiques publiques alors en vigueur. Le multi-partenariat scientifique et institutionnel qui entourait cette démarche a été un élément capital pour convaincre petit à petit les plus sceptiques. Suite aux premiers résultats d'Erpurs, un système permanent de surveillance épidémiologique a été mis en place en Île-de-France.

## **Erpurs : un programme innovant et exemplaire**

### **Erpurs à l'interface entre connaissances et actions**

Le programme Erpurs a été bâti avec la volonté de rendre opérationnels les résultats des études. Cela se traduit notamment par leur diffusion à l'ensemble des parties prenantes en vue d'éclairer les décisions et de guider les politiques publiques. C'est ainsi que les membres d'Erpurs ont participé à la construction d'un nouveau domaine d'intervention en santé publique. Erpurs a permis notamment d'alimenter le débat alors en vigueur dans le contexte de la préparation de la loi sur l'air de 1996, en contribuant à faire naître une forte mobilisation du côté des professionnels de la santé et des associations environnementales. Les multiples actions menées dans le cadre de l'élaboration et du suivi des plans de lutte contre la pollution de l'air (Plan régional de la qualité de l'air, Plan de protection de l'atmosphère...), poursuivies pendant toute la durée du programme, ont favorisé la reconnaissance par un public de plus en plus large, du poids sanitaire de la pollution atmosphérique dans ces différentes composantes et surtout de l'importance du risque chronique.

### **Une multidisciplinarité exemplaire : vers une évolution des pratiques en santé environnement**

Erpurs a montré que le partage d'une culture et d'un langage communs constituait la clé pour produire des estimations de risque de plus en plus précises et faire émerger les besoins de recherche. Ce programme a ainsi favorisé le décloisonnement des structures, le développement d'une multidisciplinarité, notamment entre la métrologie, la toxicologie et l'épidémiologie. Cela a joué un

rôle certain pour la prise en considération des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique urbaine mais aussi, plus largement, pour le développement de nouvelles approches en santé environnementale. Erpurs a contribué dans ce champ à faire prendre conscience de l'importance des faibles doses en termes de santé publique et à faire émerger la notion d'évaluation des risques.

### **Amorce d'un dispositif national de surveillance**

Erpurs a conduit à la mise en place d'un véritable dispositif de surveillance en Île-de-France s'inscrivant dans la durée. En effet, la composition de la pollution, les modes de vie et la démographie sont en évolution ; cela laisse supposer que les risques sanitaires ne sont pas constants. C'est là encore une originalité du programme Erpurs qui constitue une innovation dans le domaine de la veille sanitaire. Toutefois, l'estimation plus précise des risques n'est possible qu'au travers d'une évaluation moyenne sur plusieurs sites. Dans cette optique, Erpurs a constitué un terreau fertile pour l'élaboration du programme national de surveillance, à l'époque, le Programme de surveillance air et santé 9 villes (Psas 9). Ce programme, piloté par le Réseau national de santé publique (RNSP devenu aujourd'hui l'Institut de veille sanitaire, InVS) a été déployé dans huit autres villes françaises à partir de 1997. Erpurs s'est naturellement intégré à ce dispositif (cf. encadré p. 5) faisant évoluer l'approche régionale, qui a joué un rôle pilote, vers un déploiement multicentrique. Cette intégration a aussi bénéficié à Erpurs, dans le sens où elle a permis de faire évoluer la méthode dans le cadre d'une démarche standardisée.

### **Intégration de la santé environnementale dans les domaines d'étude de l'ORS**

À la suite du développement du programme Erpurs, le champ de la santé environnementale a été investi plus largement au sein de l'ORS. Il y occupe aujourd'hui une place tout aussi importante que les autres problèmes sanitaires de la région.

L'ORS dispose ainsi d'une expertise sur un large éventail de sujets de santé environnementale faisant l'objet d'une attention particulière dans la région (air intérieur, habitat, bruit, déchets, substances...). Ceci constitue un atout pour aborder ces questions de manière décloisonnée.

## **Erpurs : une surveillance continue des effets sanitaires de la pollution atmosphérique en Île-de-France**

Les analyses menées dans le cadre d'Erpurs ont été répétées dans le temps grâce à la constitution d'un système de surveillance de la pollution atmosphérique et de son impact sanitaire. Elles ont ainsi permis d'actualiser en permanence les résultats en considérant des périodes d'études plus récentes et en tenant compte des derniers indicateurs disponibles issus d'une part du réseau de mesure de la pollution atmosphérique en Île-de-France, d'autre part, des systèmes de recueil des données de recours aux soins (hospitalisations, urgences, SOS-Médecins) et de mortalité. Toutes ces évolutions se sont bien sûr accompagnées d'une réflexion sur la signification de ces indicateurs, sur

leurs limites et les biais potentiels afin de fournir la meilleure interprétation possible des résultats. Outre cet objectif d'actualisation de la relation exposition-risque, les travaux d'Erpurs ont aussi exploré la sensibilité de certains sous-groupes de population. Ces travaux ont également examiné d'autres approches statistiques.

Plus récemment, le programme Erpurs a investigué la question des risques liés aux expositions à proximité du trafic routier, très prégnante en Île-de-France, compte tenu du contexte fortement urbanisé de la région.

L'ensemble de ces travaux est présenté de manière synthétique dans le tableau suivant.

**Tableau : Principaux travaux menés dans le cadre d'Erpurs**

	Période d'étude	Année de publication
<b>Etude des effets à court terme de la pollution de l'air</b>		
<b>Actualisation de la relation exposition-risque</b>		
Relation entre mortalité / morbidité hospitalière / recours à SOS Médecins et polluants gazeux et particulaires	1987-1992	1994
Relation entre mortalité / morbidité hospitalière et polluants gazeux et particulaires	1991-1995	1997
Relation entre mortalité / morbidité hospitalière et polluants gazeux et particulaires	1987-2000	2003
Relation entre recours à SOS Médecins et polluants gazeux et particulaires (intégration des PM <sub>2,5</sub> ), exploration de la persistance des effets	2000-2003	2005
Réflexion sur l'indicateur de pollution photo-oxydante. Relation entre morbidité hospitalière pour causes respiratoires et la pollution photo-oxydante	2000-2003	2006
Relation entre morbidité hospitalière / recours à SOS Médecins et la pollution particulaire (focus sur les particules grossières), exploration de la persistance des effets	2003-2006	2008
Réflexion sur la qualité des données de morbidité hospitalière	-	2008
<b>Analyses portant sur des sous-groupes de population</b>		
Relation entre morbidité hospitalière (causes respiratoires) et polluants gazeux et particulaires, exploration de la différence de sensibilité chez les hommes et les femmes	2000-2003	2006
Relation entre recours aux urgences pour pathologies respiratoires et polluants gazeux et particulaires chez les enfants, exploration de la persistance des effets	2007-2010	2013
<b>Utilisation de méthodes alternatives</b>		
Note méthodologique / méthode cas-croisé. Réanalyse de la relation entre morbidité hospitalière / recours à SOS Médecins et polluants gazeux et particulaires	2000-2003	2007
<b>Problématique de la proximité au trafic routier</b>		
Revue de la littérature	-	2009
Evaluation de l'impact sanitaire	2004-2006	2012

## Les atouts conservés : le programme Erpurs aujourd'hui

### L'équipe Erpurs

Comme à ses débuts, le programme Erpurs maintient un multi-partenariat scientifique et institutionnel, formalisé par le biais de son conseil scientifique. Au sein de ce conseil scientifique sont discutés les perspectives d'études ainsi que les protocoles. Le programme Erpurs est aujourd'hui animé par un binôme au sein de l'ORS constitué d'un épidémiologiste et d'un statisticien.

### Partage de l'expertise et accompagnement des politiques publiques

Les travaux d'Erpurs donnent lieu à la publication de rapports ainsi que de synthèses mises en ligne et

téléchargeables sur le site Internet de l'ORS Île-de-France. Une diffusion large est effectuée auprès d'une base de 300 contacts. Ces travaux, pour la plupart, sont également valorisés sur le plan scientifique, dans des publications à comité de lecture ainsi que lors de colloques.

La proximité de l'ORS Île-de-France avec les instances décisionnelles locales favorise la diffusion des résultats du programme Erpurs auprès d'elles. Ainsi, le partage de l'expertise en vue de favoriser les actions de lutte contre la pollution de l'air au niveau local reste au cœur des préoccupations de ce programme.

## Perspectives : un rôle d'innovation à conserver

Le développement des connaissances constitue un axe toujours important du programme Erpurs, d'autant plus que l'Île-de-France représente un bon terrain d'expérimentation. En effet, d'une part, elle bénéficie de données sanitaires abondantes et de bonne qualité et d'une population nombreuse qui procure une puissance statistique unique en France. D'autre part, en termes de données environnementales, la surveillance réalisée par Airparif s'appuie sur un dispositif comportant un réseau dense de stations de mesures et en évolution permanente. Ces spécificités locales favorisent le développement de protocoles originaux, mettant en œuvre de nouveaux indicateurs, tant sanitaires qu'environnementaux, ou de nouvelles méthodes. Ces derniers pourront ensuite être déployés à une échelle plus large, multicentrique, susceptible de conférer une meilleure robustesse aux résultats. Ainsi Erpurs a vocation à conserver un rôle d'innovation, l'enjeu consistant à conserver la bonne articulation avec les autres programmes, en particulier avec le Psas (cf. encadré p. 5).

En termes de perspectives, le programme d'études s'articule autour de deux grands axes.

### 1) Elargir le champ de la surveillance des effets et développer de nouvelles approches

#### *Surveillance des effets à long terme*

En termes d'impact sanitaire, c'est l'exposition chronique qui pèse le plus lourd. Du fait de protocoles d'études plus complexes à mettre en œuvre, ces effets ont été documentés plus récemment. Le programme Erpurs s'est concentré

jusqu'à présent sur l'évaluation des risques à court terme de l'exposition à la pollution atmosphérique. Avec l'avènement de larges cohortes, telles que la cohorte épidémiologique Constances et la caractérisation de plus en plus fine des niveaux de pollution de l'air dans la région, la question se pose d'investir également ce champ de recherche. La connaissance des effets à long terme constitue un enjeu. Pour autant, la surveillance des effets à court terme reste nécessaire pour progresser dans la compréhension des phénomènes et être en mesure de proposer les mesures de gestion les plus adaptées. Ceci est d'autant plus nécessaire qu'il ne faut pas négliger l'impact médiatique des épisodes de pollution.

#### *De nouveaux indicateurs d'exposition pour la surveillance des effets à court terme*

Alors que la surveillance de la qualité de l'air en Île-de-France évolue, de nouvelles perspectives en termes d'analyses épidémiologiques se dessinent. S'agissant du Black Carbon, dont la surveillance a été récemment initiée par Airparif, les premiers enseignements des études épidémiologiques semblent indiquer qu'il constitue un bon prédicteur des effets sanitaires. Une réflexion sur la signification de ces nouveaux indicateurs en termes d'exposition va être initiée en vue d'appréhender les liens à court terme avec les indicateurs sanitaires. Ceci constituera un premier pas pour mieux comprendre l'implication des différentes sources de polluants dans l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique.

#### *Conséquences des épisodes de pollution*

Une réflexion a été initiée afin de bâtir un argumentaire étayé en réponse aux questions que se posent régulièrement les pouvoirs publics et le grand public lors de la survenue d'un épisode de pollution atmosphérique. Cette réflexion implique notamment le développement de modèles d'analyse spécifique. Par ailleurs, en parallèle doit être menée une réflexion concernant les pics de recours aux urgences, avec la prise en compte de l'ensemble des facteurs explicatifs qui peuvent intervenir. Cela pose la question des synergies entre exposition à la pollution atmosphérique et d'autres facteurs comme les pollens et les phénomènes infectieux.

#### *Explorer les différences de sensibilité*

Les analyses réalisées, notamment dans le cadre d'Erpurs, montrent que les enfants et les personnes

âgées sont des populations plus sensibles aux expositions à la pollution de l'air. De nombreux travaux s'intéressent aux différences de sensibilité à la pollution de l'air selon les caractéristiques des individus telles que l'âge, la préexistence de pathologies chroniques ou encore le niveau socio-économique. La question des différences de sensibilité selon le genre est toutefois peu abordée. Une meilleure connaissance sur ces questions permettrait de développer des messages de prévention plus ciblés. Cette question pourrait également être explorée dans le cadre d'Erpurs.

#### *Evolution des risques sanitaires*

Alors que les émissions atmosphériques de polluants évoluent au cours du temps et donc que la composition de la « soupe » de polluants se modifie, la question de la modification des risques au cours du temps se pose. Ceci constitue un enjeu

### **Encadré : Complémentarité avec les échelons national et européen**

#### *Erpurs, pôle local du programme de surveillance « air et santé » coordonné par l'InVS*

L'objectif général de ce programme national (Psas 9 à l'origine), mis en place en 1997, dans neuf grandes villes françaises (Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Paris, Rouen, Strasbourg, Toulouse) était de quantifier, à l'échelle de la population, les relations exposition/risque entre des indicateurs de pollution atmosphérique et des indicateurs de santé. Dans cette configuration, Erpurs constituait le pôle parisien et participait aux travaux du Psas 9 au même titre que les autres pôles directement rattachés à l'InVS. Le Psas 9, aujourd'hui programme « air et santé », a évolué vers un dispositif local allégé, avec un traitement centralisé des données, renforçant la standardisation de la démarche. Cette organisation, dans le même temps, a permis un déploiement plus large en termes de nombre de sites. Erpurs fait toujours partie de ce dispositif et continue d'alimenter de son expertise les réflexions nationales. Il est impliqué dans le développement des différents axes de travail, ce qui confère aux différents travaux entrepris une véritable complémentarité et favorise un enrichissement mutuel.

#### *Contribution aux programmes européens*

Le programme Erpurs, dès ses débuts en 1992, s'est investi aux côtés de partenaires européens dans le cadre de programmes soutenus par la Commission européenne, en premier lieu, APHEA dont il a été fait mention précédemment. A partir de 1999, Erpurs a été associé au programme APHEIS (Air Pollution and Health : a European Information System) auquel il a fourni les indicateurs relatifs à la situation parisienne. APHEIS a été créé pour fournir des informations, actualisées et faciles à utiliser, sur la pollution atmosphérique et la santé publique, à l'ensemble des parties-prenantes. Ce programme, déployé en trois phases entre 1999 et 2005, a notamment permis de générer les informations nécessaires aux évaluations des impacts sanitaires (EIS) de la pollution atmosphérique en Europe, et ceci en continu à l'échelle locale, régionale, nationale et européenne. Plus récemment, Erpurs a contribué au projet APHEKOM (Improving Knowledge and Communication for Decision Making on Air Pollution and Health in Europe) mené entre 2008 et 2011. L'objectif de ce projet, dans la lignée d'APHEIS, était d'apporter au niveau européen, de nouvelles recherches, une plus forte interaction avec les parties prenantes et une meilleure communication autour de l'évaluation d'impact sanitaire auprès de ceux qui en ont besoin.



de recherche qui se heurte à des difficultés méthodologiques. En termes d'interprétation des résultats, l'approche multidisciplinaire est plus que nécessaire. Le programme Erpurs a commencé à explorer cette question en estimant l'évolution des risques entre 1990 et 2010, au travers de l'analyse des liens à court terme entre niveaux de l'indice de fumée noire et mortalité (à paraître).

### 2) Evaluer les bénéfices sanitaires des actions

L'évaluation des bénéfices sanitaires des politiques publiques et leur traduction économique constitue une problématique pour laquelle les décideurs ont beaucoup d'attentes. Ainsi, cette réflexion

constituera dans les années à venir un axe structurant du programme Erpurs.

Cet exercice est confronté à de nombreuses difficultés, en premier lieu liées au fait que l'implémentation des mesures s'inscrit généralement dans la durée et que l'amélioration de la qualité de l'air n'intervient que progressivement. Ainsi, les éventuelles améliorations de l'état de santé des populations peuvent être corrélées à d'autres déterminants qui ont pu évoluer dans le même intervalle. Cette question s'articulera donc avec la réflexion sur les méthodes permettant d'analyser l'évolution de la relation exposition risque.

## Conclusion

Le programme Erpurs a joué un rôle majeur dans la requalification de la pollution atmosphérique en enjeu de santé publique et, à ce titre, a véritablement marqué l'histoire de la lutte contre cette pollution. Les premiers résultats d'Erpurs ont permis d'alimenter les débats alors en vigueur dans le cadre des réflexions portant sur la loi sur l'air de 1996. Cette loi a notamment instauré un couplage de la surveillance de la qualité de l'air avec celui de la surveillance sanitaire. C'est dans ce contexte que le programme a évolué vers un véritable système de surveillance épidémiologique aujourd'hui déployé à l'échelle nationale dans le cadre du programme de surveillance « air et santé » coordonné par l'InVS.

Erpurs a également marqué le développement de la santé environnementale en France en instaurant le déclouonnement des disciplines. Erpurs a en particulier scellé la rencontre entre les épidémiologistes et les métrologistes et a pointé du doigt l'enjeu qui réside dans le mesurage des

expositions environnementales. C'est pourquoi, ce programme entretient toujours un lien important avec Airparif.

Le programme Erpurs a été conçu au départ pour évaluer et surveiller les risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique dans un contexte où il fallait faire la preuve des effets. Or aujourd'hui, le contexte a évolué : les effets de la pollution de l'air sur la santé ne sont plus à démontrer et sont toujours d'actualité. Les résultats les plus récents du programme sont là pour le rappeler. Nous en savons donc suffisamment pour agir. Si une amélioration de la qualité de l'air a été observée au cours de la dernière décennie, les progrès ne se font pas, ces dernières années, à la mesure de l'enjeu sanitaire. Ainsi, le programme Erpurs, dont l'ambition dès la conception était de guider l'action publique, a encore un rôle important à jouer, avec une vraie complémentarité à faire valoir avec le programme de surveillance « air et santé » coordonné par l'InVS.

### Citation recommandée

Host S. et Karusisi N. Erpurs : 20 ans de surveillance et d'évaluation des risques de la pollution urbaine sur la santé. Bilan et perspectives. Paris : Observatoire régional de santé Île-de-France, 2014. 6 p.



**ORS Île-de-France**  
43, rue Beaubourg  
75003 Paris  
tél.: 01.77.49.78.60  
[www.ors-idf.org](http://www.ors-idf.org)

L'ORS Île-de-France, département autonome de l'IAU Île-de-France, est un observatoire scientifique indépendant financé par l'Agence régionale de santé d'Île-de-France et le Conseil régional d'Île-de-France

