



**HAL**  
open science

## Modélisation et effets sanitaires

Emmanuel Riviere, Johanna Lepeule

► **To cite this version:**

Emmanuel Riviere, Johanna Lepeule. Modélisation et effets sanitaires : Pollution atmosphérique sur le territoire français : modélisation et effets sanitaires (PATer). Les cahiers de la Recherche : Santé, Environnement, Travail, 2016, Santé et pollution atmosphérique, 7, pp.28-29. anses-01784262

**HAL Id: anses-01784262**

**<https://anses.hal.science/anses-01784262>**

Submitted on 3 May 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## Modélisation et effets sanitaires

*Pollution atmosphérique sur le territoire français : modélisation et effets sanitaires (PATer)*

Emmanuel RIVIERE et Johanna LEPEULE

**Mots-clés :** pollution atmosphérique, polluant, perturbateur endocrinien, exposition maternelle, femme enceinte, fœtus, poids de naissance, prématurité, analyse géographique, territoire, France, épidémiologie, cohorte, fenêtre de sensibilité

Depuis les années 1990, de nombreuses études épidémiologiques ont montré des associations entre les niveaux de pollution atmosphérique et différents effets sanitaires comme les allergies respiratoires, les maladies cardio-vasculaires, et des événements liés à la santé reproductive. On a de même observé une association entre des pics de pollution et des excès de mortalité. À l'échelle européenne, il apparaît que le fait d'habiter à proximité des grands axes de circulation favoriserait le développement de pathologies chroniques, dont les coûts sont estimés à 300 millions d'euros/an<sup>37</sup>.

### L'exposition maternelle

De nombreuses études américaines et asiatiques indiquent une association entre l'exposition maternelle à la pollution atmosphérique et une réduction de la durée de gestation et de la croissance fœtale – cette dernière étant souvent estimée par le poids à la naissance. À plus long terme, la prématurité et un faible poids de naissance ainsi observés ont été associés à des difficultés d'apprentissage ainsi qu'à l'apparition de maladies cardio-vasculaires, métaboliques, respiratoires et neurodéveloppementales chez l'enfant et l'adulte. Mais, ces études reposent bien souvent sur les données des certificats de naissance et de nombreux événements peuvent ainsi ne pas être pris en compte (ex. déménagement en cours de grossesse, lieu de travail de la femme, tabagisme maternel actif ou passif...) : d'où des limitations sur la précision des

niveaux de pollution estimés et des facteurs de confusion (par exemple si le tabagisme est corrélé à l'exposition à la pollution atmosphérique, et que la consommation tabagique n'a pas été prise en compte dans les analyses épidémiologiques, des méfaits du tabac peuvent être indument imputés à la pollution).

En France, il y a environ 820.000 naissances par an, dont 6,6% sont prématurées. La question de l'impact de la pollution atmosphérique sur la prématurité se pose d'autant plus qu'on ne dispose pas de données qui prennent en compte les spécificités régionales en termes de sources et de niveaux de pollution de l'air. Il importe donc de disposer des outils nécessaires pour évaluer, sur l'ensemble du territoire, les effets sanitaires liés à la pollution atmosphérique.

### Modélisation

Quelques études, menées à l'échelle locale comme la cohorte EDEN<sup>38</sup>, ont montré l'intérêt d'une caractérisation fine des variations intra-urbaines, mais leurs effectifs, trop restreints, ne permettaient pas d'étudier les effets des polluants atmosphériques sur la prématurité, qui est un événement peu fréquent. La cohorte ELFE (Étude Longitudinale Française depuis l'Enfance)<sup>39</sup> offre la perspective de réaliser de telles études en France.

La convergence des progrès réalisés pour l'évaluation des polluants dans l'air, des méthodes et des résultats

<sup>37</sup> Projets européens APHEKOM et ESCAPE.

<sup>38</sup> Cohorte EDEN (n=2002 couples mère-enfant) centrée sur les maternités des CHU de Poitiers et Nancy.

<sup>39</sup> Cohorte de 18 000 couples mère-enfant dont le recrutement a été réalisé en 2011 à l'échelle de la France métropolitaine.

des études épidémiologiques autorise pour la première fois en France, la réalisation d'un maillage national à haute résolution spatiale qui permettra d'étudier de manière fine les relations entre les niveaux de pollution et les issues de grossesse, mais également d'autres événements de santé.

“

*Il importe de disposer des outils nécessaires et avec une très haute résolution spatiale pour évaluer, sur l'ensemble du territoire, les effets sanitaires liés à la pollution atmosphérique.*

”

### Le projet de recherche : PATer

Les objectifs du projet PATer sont de :

- Intégrer des données de simulation à haute résolution des organismes régionaux<sup>40</sup> agréés de surveillance de la qualité de l'air et de l'INERIS à l'échelle nationale, permettant pour la première fois en France, de produire une base de données couvrant l'ensemble du territoire avec une très haute résolution.
- Mettre les résultats de cette base de données à disposition des épidémiologistes de l'INSERM afin d'étudier les effets sanitaires de la pollution atmosphérique sur les issues de grossesse dans la cohorte ELFE.

### Méthodologie

La caractérisation de l'exposition à la pollution de l'air s'appuie sur des modèles de simulation déjà validés localement à l'aide des outils de mesure existants<sup>41</sup>. Parmi ces outils de simulation, le modèle CHIMERE<sup>42</sup> permet de produire des cartes de qualité de l'air à l'échelle de la France métropolitaine, avec une résolution de 5 km x 5 km et une descente d'échelle permettant d'atteindre une résolution

kilométrique. Ce modèle est également mis en œuvre à l'échelle de la plupart des régions métropolitaines. En complément, les grandes agglomérations bénéficient de modèles à l'échelle urbaine<sup>43</sup>, sur des maillages très fins de l'ordre de quelques dizaines (en proximité routière) à quelques centaines de mètres, qui permettent d'évaluer la qualité de l'air à proximité des principales sources émettrices.

Les données seront ensuite utilisées pour déterminer l'exposition des femmes durant leur grossesse et les conséquences de cette exposition sur le développement intra-utérin et la prématurité.

#### Les partenaires :

##### Emmanuel Rivière

ASPA, Schiltigheim

##### Johanna Lepeule

Inserm, UGA U1209, Institut Albert Bonniot, Grenoble

##### Pierre-Yves Robic

Observatoire régional de l'air en Midi-Pyrénées, Colomiers

##### Jonathan Virga

Air PACA, Marseille

##### Fabrice Dugay

Airparif, Paris

##### Alexandre Ockler

Air Lorraine, Villers-lès-Nancy

##### Arnaud Rebours

Air Pays de la Loire, Nantes

##### Agnès Hulin

ATMO Poitou-Charentes, Périgny

##### Anne Laborie

ATMO France, Paris, coordinateur du projet

##### Laure Malherbe

Ineris, Verneuil-en-Halatte

#### Autres membres du COPIL du projet : InVS

Mathilde Pascal et Malek Bentayeb

**Durée :** 39 mois

**Financement :** 232 K€

**Contacts :** [ERIVIERE@atmo-alsace.net](mailto:ERIVIERE@atmo-alsace.net)  
[johanna.lepeule@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:johanna.lepeule@univ-grenoble-alpes.fr)

<sup>40</sup> Regroupés au sein de la fédération ATMO France.

<sup>41</sup> 2.000 analyseurs sur 750 sites de mesure et campagnes de mesures par camions laboratoires et/ou échantillonneurs passifs.

<sup>42</sup> Co-développé par l'IPSL et l'Ineris en 2013.

<sup>43</sup> Deux modèles sont principalement mis en œuvre à l'échelle urbaine par les AASQA : le modèle ADMS Urban, distribué en France par la société NUMTECH et le modèle SIRANE, développé et mis à disposition par l'Ecole Centrale de Lyon.