



**HAL**  
open science

## Évaluation des coûts et des bénéfices sanitaires de politiques de lutte contre la pollution de l'air : la chaîne de modèles Ineris

Simone Schucht, Augustin Colette, Jean-Marc Brignon, Bertrand Bessagnet,  
Laurence Rouil

### ► To cite this version:

Simone Schucht, Augustin Colette, Jean-Marc Brignon, Bertrand Bessagnet, Laurence Rouil. Évaluation des coûts et des bénéfices sanitaires de politiques de lutte contre la pollution de l'air : la chaîne de modèles Ineris. Rapport Scientifique INERIS, 2018, 2017-2018, pp.38-39. ineris-02044867

**HAL Id: ineris-02044867**

**<https://ineris.hal.science/ineris-02044867>**

Submitted on 21 Feb 2019

**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.

# Évaluation des coûts et des bénéfices sanitaires de politiques de lutte

## contre la pollution de l'air : la chaîne de modèles Ineris

### Contributeurs

Simone  
SCHUCHT,

Augustin  
COLETTE,

Jean-Marc  
BRIGNON,

Bertrand  
BESSAGNET,

Laurence ROUÏL

Une chaîne de modèles intégrés a été développée et mise en œuvre à l'Ineris pour évaluer les politiques de lutte contre la pollution atmosphérique en termes de coûts des actions, de leurs effets sur la qualité de l'air et des bénéfices sanitaires associés. Elle permet de quantifier puis de monétariser les effets sanitaires de politiques publiques caractérisées par des jeux de mesures complexes (scénarios) ou des mesures individuelles de réduction des émissions atmosphériques. Elle permet également de tenir compte de l'impact du changement climatique sur la qualité de l'air pour des scénarios de plus long terme. Cette chaîne de calcul a été utilisée dans différents cadres d'applications, tant dans des études d'appui aux pouvoirs publics au niveau national (notamment le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques ou PREPA, adopté pour la période 2017-2021, cf. décret et arrêté du 10 mai 2017), que dans des projets de recherche plus prospectifs au niveau national et européen (projets PRIMEQUAL) [1].

### Méthode

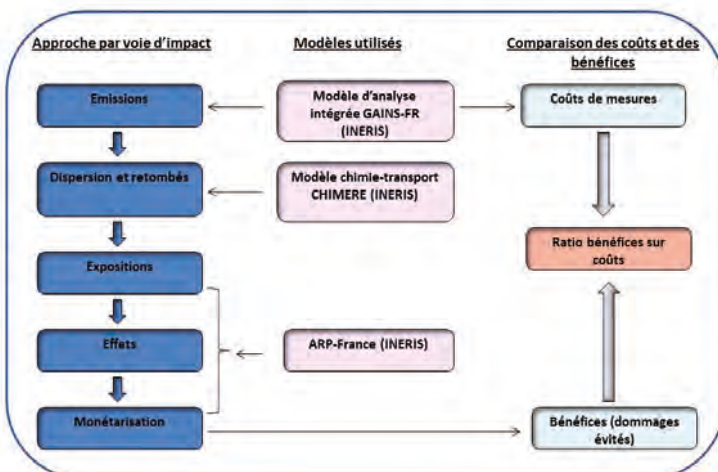
L'analyse des impacts sanitaires de la pollution de l'air se base sur l'approche dite par voie d'impact, illustrée par la **Figure 1 (colonnes 1 et 2)**.

Cette analyse prend comme point de départ les niveaux d'émissions actuels et futurs par secteur d'activité qui peuvent être obtenus dans le modèle GAINS-FR, la version française du modèle GAINS (*Greenhouse Gas - Air Pollution Interactions and Synergies model*, [2]) développé par l'IIASA<sup>1</sup>. Les informations sur les émissions peuvent également être fournies par des inventaires ou projections nationales, tels que ceux développés par le CITEPA<sup>2</sup>. Les émissions totales de polluants primaires par secteur sont ensuite spatialisées sur la région étudiée. Pour la France, cette étape se base sur les données de l'Inventaire national spatialisé des émissions atmosphériques dont l'Ineris assure la gestion et la mise à jour à la demande du ministère en charge de l'écologie. La dispersion des polluants gazeux et particulaires et leurs transformations chimiques dans l'atmosphère sont modélisées par le modèle de chimie-transport CHIMERE (codéveloppé par l'Ineris et l'IPSL/CNRS). Ce modèle permet, à partir de données d'émissions primaires, de données météorologiques caractérisant la période d'étude et de la connaissance de la pollution atmosphérique aux limites du domaine d'étude, de calculer les concentrations atmosphériques de dizaines de polluants (gaz et aérosols) sur des domaines d'étendues variées (de quelques dizaines à des milliers de kilomètres).

Ces champs de concentrations de polluants sont croisés avec les densités d'habitants pour en déduire des expositions moyennes de la population aux PM<sub>2,5</sub>, à l'ozone et au NO<sub>2</sub>. Ce sont les données d'entrée du modèle de quantification et monétarisation des impacts sanitaires Alpha-RiskPoll-France (ARP-FR) licence française d'un outil développé par M. Holland et J. Spadaro (EMRC) pour la Commission européenne [3, 4].

Les effets de la pollution de l'air sur la santé – en termes de mortalité et de différents indicateurs de morbidité (bronchite, admissions à l'hôpital pour causes respiratoires et cardiovasculaires, journées d'activité restreinte, journées de travail perdues...) – sont calculés à l'aide de fonctions concentration-réponse liant des niveaux d'exposition aux polluants à des impacts sanitaires spécifiques. La quantification des effets sanitaires est spécifique aux classes

**Figure 1** / Approche utilisée pour la quantification puis la monétarisation des effets sanitaires de la pollution atmosphérique et pour des analyses coûts/bénéfices.



d'âges pour lesquelles les fonctions concentration-réponse ont été développées sur la base d'études épidémiologiques. Le modèle ARP-FR contient des bases de données avec des projections démographiques pour les pays européens, déclinées en fonction des classes d'âges des différents indicateurs sanitaires. Le modèle intègre des valeurs unitaires monétaires pour les différents effets sanitaires, ce qui permet d'attribuer une valeur monétaire globale aux effets sanitaires modélisés. La comparaison entre deux scénarios permet de calculer les effets sanitaires évités par la mise en place de mesures de réduction de la pollution atmosphérique et ainsi de quantifier les bénéfices sanitaires de ces mesures. Lorsque les résultats du modèle ARP-FR sont utilisés à des fins d'analyses coûts-bénéfices, les résultats monétaires sont comparés aux informations sur les coûts de mesures ou de scénarios de réduction des émissions, venant par exemple du modèle GAINS-FR ou estimés par des experts (Figure 1, colonne 3).

### Résultats

Cette chaîne de modèles a été mise en œuvre dans des projets récents de recherche et d'appui auprès du ministère qui ont permis d'établir, entre autres, que :

- les coûts de politiques ambitieuses de lutte contre le changement climatique peuvent être compensés par les co-bénéfices qu'elles génèrent en termes d'amélioration de la qualité de l'air et donc de coûts sanitaires évités, et en termes d'économies réalisées sur les politiques de lutte contre la pollution atmosphérique [5, 6];
- il y a des bénéfices pour la France d'une coopération européenne dans la lutte contre la pollution atmosphérique. En effet, la France gagne presque autant en termes de coûts sanitaires évités par la mise en œuvre de la nouvelle directive sur les plafonds nationaux d'émissions<sup>3</sup> par les autres pays de l'UE28 que par la mise en œuvre de cette directive en France. Par ailleurs, les seuls bénéfices sanitaires calculés pour la France excèdent les coûts des mesures de réduction des émissions de notre pays [7].

La chaîne a par ailleurs été utilisée pour établir la performance coûts/bénéfices en France d'une cinquantaine de mesures de réduction des émissions dans le cadre du projet « Aide à la décision pour l'élaboration du PREPA », le Programme national de réduction des émissions de polluants atmosphériques qui a fait l'objet d'un nouvel arrêté dans la réglementation française publié le 10 mai 2017.

### ABSTRACT /

An integrated modelling chain capable of evaluating air pollution policies with respect to their costs, their impacts on air quality and associated health effects was developed and implemented at Ineris. It allows quantifying and monetising health effects of both complex sets of emission reduction measures (policy scenarios) and individual measures, and also taking into account the air quality impact of climate change.

The modelling chain is based on the Impact Pathway Approach which follows a logical progression from emission, through dispersion and exposure to quantification of impacts and their valuation. Three models form the core of the modelling chain: the integrated assessment model GAINS-FR, the chemistry-transport model CHIMERE and the health impact analysis tool ARP-FR. GAINS provides information on emission reductions and costs of air pollution mitigation strategies. CHIMERE allows calculating these strategies' effect on air quality, and ARP-FR serves to assess benefits in the form of avoided health effects. In cost-benefit analyses, the health benefits are put into perspective with information on the costs of emission reduction measures and/or scenarios. The modelling chain has been used in studies providing support to decision makers as well as in research projects [1].

### Références

- [1] Schucht S.; Colette A.; Brignon J.-M.; et al. 2017, Aide aux décideurs - Évaluation des coûts et des bénéfices sanitaires de politiques de lutte contre la pollution de l'air, *Pollution atmosphérique* [En ligne], N°235 Juillet - Septembre 2017.
- [2] Amann M.; Bertok I.; Borken-Kleefeld J. et al., 2011, Cost-effective control of air quality and greenhouse gases in Europe: Modeling and policy applications. *Environmental Modelling and Software*, 26, 1489-1501.
- [3] Holland M.; 2014: Cost-benefit Analysis of Final Policy Scenarios for the EU Clean Air Package, version 2, Corresponding to IASA TSAP Report n° 11, Version 1, EMRC.
- [4] Amann M.; Holland M.; Maas R. et al., 2017, Costs, benefits and economic impacts of the EU Clean Air Strategy and their implications on innovation and competitiveness. IASA report. (<http://gains.iiasa.ac.at>)
- [5] Colette A.; Schucht S.; Bessagnet B. et al., 2015 : Évaluation des Stratégies de LUTte contre la pollution de l'AIR à longue distance dans le contexte du changement climatique, Assessing Long Term Air Quality Mitigation Strategies in the Face of Long Range Transport and Climate Change, Programme PRIMEQUAL 2, Rapport de fin de contrat (révisé).
- [6] Schucht S.; Colette A.; Rao S. et al., 2015: Moving towards ambitious climate policies: monetized health benefits from improved air quality could offset mitigation costs in Europe, *Environmental Science and Policy*, 50, 252-269.
- [7] Schucht S.; & Colette A.; 2014 : Les bénéfices sanitaires pour la France de la mise en œuvre de la nouvelle directive NEC en France et en Europe excèdent les coûts de réduction des émissions atmosphériques, note Ineris n° DRC-14-141718-09919A.

<sup>1</sup> International Institute for Applied Systems Analysis

<sup>2</sup> Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (<https://www.citepa.org/fr/>).

<sup>3</sup> Directive (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE.