



HAL
open science

PREV'AIR : prévision et cartographie de la qualité de l'air en France et en Europe

Laurence Rouil, Cécile Honore, Laure Malherbe, Bertrand Bessagnet

► **To cite this version:**

Laurence Rouil, Cécile Honore, Laure Malherbe, Bertrand Bessagnet. PREV'AIR : prévision et cartographie de la qualité de l'air en France et en Europe. Rapport Scientifique INERIS, 2005, 2004-2005, pp.13-15. ineris-01868968

HAL Id: ineris-01868968

<https://ineris.hal.science/ineris-01868968>

Submitted on 6 Sep 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.

PREV'AIR : prévision et cartographie de la qualité de l'air en France et en Europe

LAURENCE ROUÏL, CÉCILE HONORÉ,
LAURE MALHERBE, BERTRAND BESSAGNET

Le système PREV'AIR de prévision et de surveillance de la qualité de l'air en France et en Europe est mis en œuvre à l'INERIS depuis le printemps 2003, en coopération avec l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL) du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) et Météo France. Il illustre le passage, avec succès, d'une plate-forme expérimentale de prévision de la qualité de l'air ayant permis au CNRS et à Météo France de mettre au point des modèles perfor-

mants¹, à un système opérationnel destiné à répondre aux attentes concrètes du public et des autorités.

PREV'AIR a pour objectif de répondre aux attentes du ministère de l'Écologie et du Développement durable en délivrant quotidiennement une information relative à la qualité de l'air en France et en Europe. PREV'AIR apparaît donc désormais comme un complément du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air assurée au niveau local par une quarantaine d'Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Le système PREV'AIR s'appuie sur un ensemble d'outils numériques (modèles et post-traitement des sorties de modèles; modules d'interface pour la gestion des entrées / sorties de données). Les données numériques générées par le système sont exploitées afin de :

- ⊙ Fournir des prévisions des concentrations de polluants atmosphériques (ozone, dioxyde d'azote et particules) à trois jours d'échéance ;
- ⊙ Élaborer des "analyses" des concentrations de polluants (ozone) – c'est-à-dire des cartographies réalisées a posteriori en intégrant les résultats de la modélisation et les observations disponibles.

Il délivre également des cartes d'observation en temps réel, présentant les mesures réalisées en France par les AASQA, avec plusieurs mises à jour quotidiennes. Les prévisions, les analyses et les cartes d'observation sont proposées quotidiennement sous forme de données numériques et de cartes sur le site : <http://www.prevoir.org>.

Matériel et méthodes

Architecture du système PREV'AIR

Le système PREV'AIR repose sur une architecture informatique schématisée par la figure 1. On peut distinguer trois types d'éléments : le "corps" du système constitué par des modèles numériques de simu-

⊙ ⊙ ⊙ *suite page 14*

FIGURE 1.

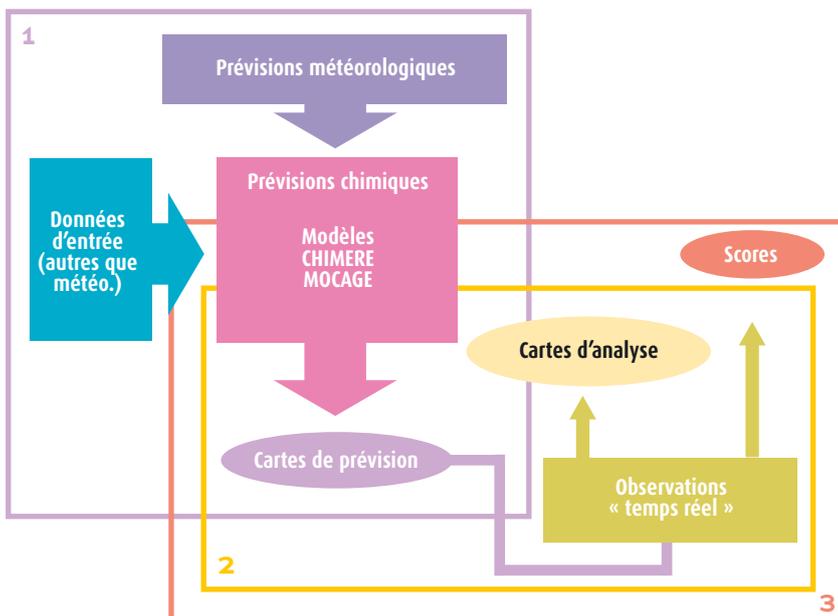


Schéma de principe du système PREV'AIR.
Le cadre (1) concerne la partie "prévision" du système, le cadre (2) l'"analyse" et le cadre (3) les "scores".

☉ ☉ ☉ lation de la météorologie et de la qualité de l'air, les modules de gestion des données d'entrée, les modules de gestion des produits de sortie, y compris le post-traitement des sorties de modèles.

Cette chaîne de calcul, exploitée de manière opérationnelle au sein du système PREV'AIR, permet d'accéder aux informations suivantes :

- ☉ prévisions à l'échelle européenne d'ozone, de dioxyde d'azote et de particules avec une résolution de 0,5°x0,5° ;
- ☉ prévisions sur la France d'ozone et de dioxyde d'azote avec une résolution de 0,15°x0,10° ;
- ☉ prévisions globales d'ozone et de dioxyde d'azote avec une résolution de 4°x4°.

Le modèle CHIMERE, développé par le CNRS/IPSL et l'INERIS, et le modèle MOCAGE, développé par le Centre National de Recherches Météorologiques de Météo France (CNRM / Météo France), sont mis en œuvre pour simuler le transport et la chimie des polluants atmosphériques.

Données d'entrée

Données météorologiques

Plusieurs filières permettent de disposer des données météorologiques nécessaires aux modèles de chimie atmosphérique : les modèles de Météo France (modèle ARPEGE en particulier) et le modèle de prévisions météorologiques globales AVN (Global Aviation Model) développé par le Service National Météorologique Américain (National Weather Service).

Données d'émission

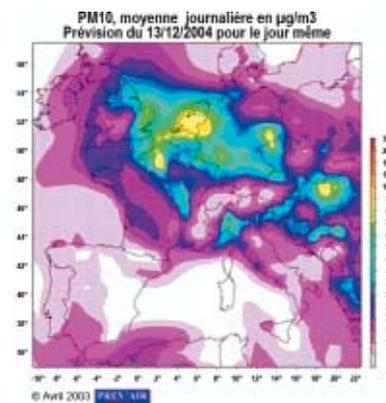
Elles sont issues du programme EMEP, programme coopératif pour la surveillance et l'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (<http://www.emep.int>) mené sous l'égide de la Commission Économique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-NU).

Observations

Ces données permettent :

- 1) d'évaluer les performances du système,
- 2) de corriger a posteriori les champs de concentrations d'ozone calculés par les modèles, et d'établir ainsi des analyses. Pour la France, les données d'observation

FIGURE 2.



Prévision des particules en Europe ; épisode du 13 décembre 2004

sont produites par les AASQA, et sont collectées toutes les trois heures au niveau national et archivées dans la base de données temps réel, BASTER, développée et gérée par l'ADEME. Le système PREV'AIR télécharge quotidiennement les données d'observation disponibles dans BASTER.

Une coopération étroite se met également en place avec plusieurs organismes européens en charge de la surveillance de la qualité de l'air, de façon à accéder aux observations en temps quasi réel, pour d'autres pays et élargir le domaine de validation et d'analyse du système.

Résultats

Prévision des concentrations de polluants

Chaque jour, la prévision est délivrée jusqu'à trois jours d'échéance (i.e. de J+0, 00h TU à J+3, 00h TU), vers 01h00 locale (J+0) pour le domaine européen et 06h00 locales (J+0) pour la France. Afin de limiter l'influence des conditions initiales sur les prévisions quotidiennes, le jour J-1 est simulé préalablement aux trois jours de prévision, fournissant ainsi une estimation de la qualité de l'air pour la veille.

Les prévisions et simulations sont diffusées chaque jour sur le site <http://www.prevoir.org>, sous la forme de cartes d'isocourbes des moyennes et des maxima journaliers d'ozone, de dioxyde d'azote et

de particules. À titre d'exemple, la figure 2 présente la carte des maxima journaliers de PM10 (particules dont le diamètre est inférieur à 10 microns) en µg/m³, établie le 13 décembre 2004 pour le jour même à l'aide du modèle CHIMERE.

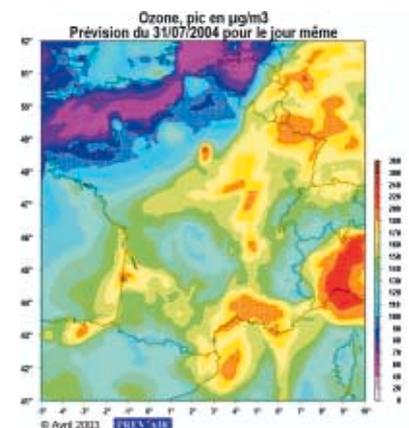
Les performances du système sont évaluées à l'aide des observations collectées chaque jour par PREV'AIR auprès des AASQA dans la base de données temps réel BASTER : les maxima journaliers d'ozone et les moyennes journalières de dioxyde d'azote et de particules simulés par les modèles sont comparés aux maxima et moyennes observés, à l'aide d'indicateurs statistiques, et ceci pour chaque échéance de la prévision (J-1, J+0, J+1, J+2).

Cette procédure permet d'apprécier la qualité des informations fournies par le système et d'identifier les points d'amélioration possibles, en fonction du secteur géographique, des polluants ou de la période de l'année.

Cartographie a posteriori des concentrations de polluants ou "analyses"

Les observations collectées chaque jour par PREV'AIR, via la base de données temps réel BASTER, sont également utilisées pour corriger a posteriori sur la France les concentrations maximales d'ozone de la veille et du jour même issues des simulations brutes. À titre d'exemple, la figure 3

FIGURE 3A.



Prévision de l'ozone en France ; du 31 juillet 2004.

présente la carte des maxima d'ozone dans la couche de surface du modèle, corrigée par les observations disponibles, établie pour le 31 juillet 2004 ; pour ce jour précis, la correction sur le champ d'ozone calculé par le système PREV'AIR varie entre -50 et + 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, les écarts les plus forts étant localisés entre Rouen et Paris, le centre, le sud-est et le nord-est de la France. La structure du champ d'ozone simulé est conservée dans la carte analysée.

En situation d'épisode de pollution photochimique, ces cartes analysées sont générées plusieurs fois par jour en fonction de la fréquence de rafraîchissement des mesures afin de disposer de cartographies de suivi en « temps quasi réel » des panaches de pollution.

Un système au service des acteurs de la qualité de l'air...

Le système PREV'AIR a également pour vocation de fournir aux acteurs locaux de la surveillance de la qualité de l'air, les AASQA en particulier, les éléments contribuant au bon fonctionnement des systèmes régionaux de prévision et de cartographie de la qualité de l'air. Une quarantaine d'utilisateurs, dont une forte majorité d'AASQA, ont accès, grâce à leur compte utilisateur, à une extraction des données numériques de PREV'AIR sur leur domaine d'intérêt. Généralement, le système permet d'alimenter les modèles locaux avec des données sur les condi-

Références

■ Le système PREV'AIR : cartographie et prévision de la qualité de l'air à grande échelle en Europe. Cécile Honoré, Laurence Rouil, Laure Malherbe, Bertrand Bessagnet, Robert Vautard, Nathalie Poisson, Joëlle Colosio. *Environnement, Risques & Santé - Vol. 3, n°3, mai-juin 2004, pp. 156-164* ; et Congrès CIFA, 2004, Douz, Tunisie, 22-24 novembre.

■ Aerosol modeling with CHIMERE- Preliminary evaluation at the continental scale. B. Bessagnet, A. Hodzic, R. Vautard, M. Beekmann, S. Cheinet, C. Honoré, C. Liousse and L. Rouil, *Atmospheric Environment, Volume 38, Issue 18, June 2004, pp. 2803-2817*.

■ The PREV'AIR System: An Operational System for Large Scale Air Quality Monitoring and Forecasting over Europe. Applications at the Local Scale. C. Honoré, L. Rouil, F. Meleux, L. Malherbe, B. Bessagnet, R. Vautard, N. Poisson, and J. Colosio. Congrès ISES, 2004, Istanbul, 8-10 septembre.

tions aux limites pertinentes, ou bien les informations sur le domaine local sont simplement retraitées et corrigées à l'aide de l'ensemble des données de mesures disponibles.

Un comité de suivi réunissant deux fois par an utilisateurs et concepteurs du système aide à définir les produits de sortie et les formats de restitution les mieux appropriés.

Enfin, l'INERIS assure désormais, durant les trois mois d'été, période plus propice à l'apparition des épisodes de pollution photochimique, la mise à disposition des prévisions et cartographies de la qualité de l'air auprès du ministère, des professionnels et du public, de manière totalement opérationnelle, soutenue par un système d'astreinte 7 jours sur 7.

Perspectives

Le système PREV'AIR repose sur une active collaboration scientifique entre les partenaires impliqués, qui laisse présager de sérieuses possibilités d'amélioration de ses performances à moyen terme.

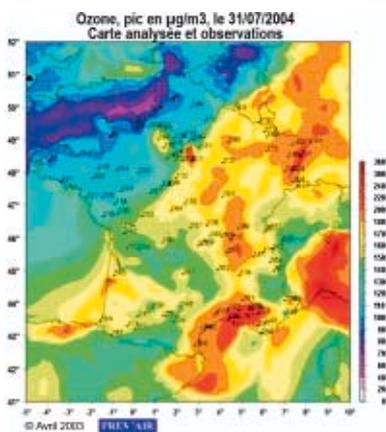
En particulier, disposer de diagnostics établis par des modèles différents (CHIMERE et MOCAGE) permet d'envisager le développement de techniques de « prévision

d'ensemble », afin de reconstruire une information optimale en exploitant les qualités intrinsèques de chaque outil. De telles techniques sont classiquement mises en œuvre dans le domaine de la prévision météorologique.

PREV'AIR se développe également dans un cadre européen, avec la mise en place des programmes de surveillance environnementale tels que GMES (Global Monitoring for Environment and Security) qui comprennent logiquement des actions dédiées à la surveillance de l'atmosphère. La prévision cartographique de la qualité de l'air connaît actuellement un véritable essor, fruit de l'intérêt croissant du grand public et des décideurs, et apparaît désormais comme un moyen de communication et de sensibilisation réellement efficace. La France est l'un des pays européens les plus avancés dans ce domaine, et la mise à disposition de notre savoir-faire et de notre expérience fait désormais partie des objectifs que PREV'AIR s'approprie à assumer dans un très proche avenir. ●

1) Jusqu'en 2002 le programme Pioneer soutenu par le PNCA (Programme National pour la Chimie Atmosphérique) avait pour vocation de développer la plate-forme expérimentale, précurseur de PREV'AIR

FIGURE 3B.



Carte d'ozone corrigée a posteriori avec les observations.