

Relevé de conclusions suite au séminaire LCSQA du 17 juin 2005

Méthodes de cartographie de la qualité de l'air

1- La génération de cartes de pollution correspond à une demande forte du public, et des autorités.

Ce constat est fait par toutes les AASQA sur le terrain. Le MEDD et l'ADEME soulignent également l'intérêt voire la nécessité de fournir une information cartographique très lisible en complément de données ponctuelles.

L'intérêt du public pour les cartes en temps quasi-réel et pour les cartes de prévision est manifeste. De même il s'agit d'une aide à la gestion des épisodes de pollution pour les autorités.

2- Les outils numériques sont aujourd'hui disponibles pour générer une information cartographique pour un certain nombre de polluants

Les outils numériques aujourd'hui opérationnels reposent sur des modèles de type déterministe ou géostatistique. Les méthodes sont plus ou moins bien rodées selon les polluants, mais dans tous les cas, leur mise en œuvre nécessite de disposer d'un panel de mesures et d'observations suffisant :

- l'évaluation des modèles déterministes et leur qualification pour un usage à caractère opérationnel passe par la comparaison de leurs performances aux observations via le calcul de scores (biais, erreur, corrélation...)
- L'assimilation de données d'observation dans les résultats de modèles via des techniques relativement simples de krigeage ou des techniques mathématiques plus sophistiquées, permettent d'accéder à une information corrigée plus représentative sous réserve de disposer de suffisamment de données d'observation.
- Pour mettre en œuvre des méthodes de type géostatistique, l'accès à un nombre de données représentatives suffisamment important est indispensable, par définition.
- Pour ce type d'approche, la vérification des résultats et l'évaluation des incertitudes induit de pouvoir disposer d'un nombre suffisant de données complémentaires, non utilisées pour la définition des cartes.

Ces quatre points démontrent la forte complémentarité à mettre en place entre modèles et observations pour la génération d'une information cartographique pertinente.

Destinataires :

Copies :

3- Le choix du type de méthode de cartographie est principalement fonction du polluant considéré, et du type de carte que l'on souhaite générer (cartes au jour le jour, cartes de bilan, cartes de prévision...).

Les méthodes déterministes ou géostatistiques se prêtent plus ou moins bien à la cartographie des différents polluants, en fonction des mesures disponibles, et de la qualité des données « annexes » nécessaires (inventaires d'émission par exemple). La résolution spatiale et temporelle recherchée influence aussi le choix des méthodes :

- Par définition, les méthodes déterministes n'ont aucune difficulté à simuler des situations sur des bases temporelles très différentes (heure, jour, année) ; leur principale contrainte réside dans l'acquisition de données d'entrée, et en particulier de données d'émission et météorologiques compatibles avec cette base temporelle.
- Les méthodes de type géostatistique, par définition, permettent d'obtenir des cartes représentatives de situations bien définies, avec des échelles correspondant du point de vue spatial et temporel à celles des données d'observation. Ainsi la cartographie des moyennes annuelles d'un polluant donné à partir d'une ou plusieurs campagnes ponctuelles de tubes passifs nécessitera un plan d'échantillonnage et un traitement numérique adaptés.
- Recommandations d'applications de méthodes polluants par polluants :

Polluants	Méthodes déterministes	Méthodes géostatistiques	Recommandation
Ozone	Oui ; Les modèles de chimie transport aujourd'hui disponibles donnent satisfaction et permettent de réaliser des cartographies de prévision et de bilan sur différentes bases temporelles. La principale limite est la qualité des inventaires d'émission et des simulations des phénomènes météorologiques locaux et complexes Ainsi il ne faut pas perdre de vue le fait que les modèles donnent de bons résultats parfois par compensation d'erreurs, et toujours procéder à une évaluation approfondie.	Oui ; A condition de disposer d'un échantillon suffisamment dense de stations de mesure. Les campagnes de tubes permettent d'accéder à d'autres données moyennant un traitement approprié pour l'extrapolation temporelle. Difficulté pour obtenir des cartes de dépassement de seuil (méthodes beaucoup plus complexes). Pour cette raison, les méthodes déterministes paraissent mieux adaptées à l'ozone	Plutôt approche déterministe, notamment pour cartographier les dépassements de seuils
Dioxyde d'azote	Oui ; Il est recommandé d'utiliser des modèles de chimie-transport (CTM) surtout sur des domaines étendus (région). Cependant le NO₂ a un impact plutôt local, d'où une très grande sensibilité du modèle à l'inventaire d'émission. Si celui-ci n'est pas de qualité, les résultats obtenus peuvent être médiocres. Les performances mitigées de PREV'AIR et le gain de qualité obtenu avec des plates-formes régionales démontrent cet aspect. De manière générale les performances des CTM pour le NO₂ sont bien	Oui ; A condition de disposer d'un échantillon suffisamment dense de stations de mesure. Les campagnes de tubes permettent d'accéder à d'autres données moyennant un traitement approprié pour l'extrapolation temporelle. Celles-ci étant très répandues dans les AASQA, des cartographies de qualité sur des bases saisonnières et annuelles sont disponibles dans de nombreuses régions.	Plutôt approche géostatistique, moins sensibles à la qualité de l'inventaire d'émissions

	inférieures à celles obtenues pour l'ozone. On peut noter que les CTM tels que Chimère ont généralement été initialement développés pour modéliser l'ozone et non le NO2 Pour cette raison, on préférera les méthodes basées sur le traitement statistique des données d'observation		
PM	Oui mais ; Les modèles de chimie et de transports des aérosols font encore l'objet de recherches. Ils donnent des résultats plus ou moins bons en fonction des zones et des composants. La chimie des aérosols organiques est encore très mal connue. Manquent des données de mesure, notamment en zone rurale pour poursuivre l'évaluation des modèles	Oui mais ; Faible densité du réseau de mesure en zone rurale. Les campagnes de mesure sont réalisées avec des camions mobiles d'où une densité spatiale et temporelle des mesures limitée	Méthodes encore en développement. Usage opérationnel déconseillé
Benzène	Oui ; Avec des modèles souvent simples, la zone d'influence du polluant restant locale. Sensibilité à l'inventaire	Oui ; Notamment si des campagnes de mesures sont disponibles et si les observations ont une bonne représentativité spatiale et temporelle	Les deux approches peuvent être employées

4- Quels indicateurs représenter?

La plupart des AASQA transmettent au public via leur site Internet, non pas des cartes de concentrations, mais des cartes de l'indice de qualité de l'air, parfois déclinées en sous-indices. Ces derniers sont assortis de qualificatifs et de codes couleurs basés sur l'indice ATMO.

La pertinence de présenter cet indice fait l'objet de discussions:

POUR	CONTRE
- Habitude du public par rapport à l'indice ATMO - Plus grande lisibilité	- Généralement l'indice est une information ponctuelle concernant les villes de plus de 100 000 hab. quelle validité pour une carte régionale? - L'indice peut être bon alors que les concentrations d'un polluant non pris en compte dans l'indice sont très élevées et dépassent les valeurs limites - Une carte d'indice peut donc être optimiste d'un point de vue global, alors qu'il y a problème.

Le MEDD souligne toutes les ambiguïtés engendrées par les points négatifs. Ainsi, même s'il est logique que les AASQA fournissent des indices sur les villes, il est plutôt recommandé de présenter des cartographies de concentrations de polluants par souci d'objectivité.

5- Utilisation et valorisation de PREV'AIR par les AASQA

Plusieurs exposés présentés par les AASQA ont mis en évidence l'intérêt du système national de prévision et de cartographie de la qualité de l'air, au niveau local.

PREV'AIR est opérationnel et ses performances sont considérées comme très satisfaisantes pour l'ozone. Elles sont cependant dégradées sur quelques régions caractérisées par une orographie complexe (PACA par exemple). Il s'agit essentiellement d'un problème de résolution :

- d'une part la résolution de 10km*10km sur la France ne permet de représenter les phénomènes météorologiques complexes. Il faudrait une plus grande précision.
- D'autre part l'inventaire d'émission utilisé est l'inventaire européen EMEP (www.webdab.emep.int) disponible avec une résolution de 50km*50km, et sur lequel a été appliquée une règle de désagrégation des émissions sur une grille de 10km*10km, à l'aide de l'occupation du sol. Cette démarche, simple et peu coûteuse, manque logiquement de précision.

PREV'AIR produit non seulement des prévisions de concentration de polluants, mais aussi des cartes analysées, simulations corrigées a posteriori par les observations de surface disponibles.

Les AASQA utilisent PREV'AIR de deux façons:

- soit elles utilisent les données 3D en conditions aux limites de leur domaine d'étude. Elles appliquent ensuite un modèle régional de meilleure résolution sur ce domaine (il s'agit de CHIMERE dans la plupart des cas). AIRPARIF, AIRMARAIX, ASPA, AIR Pays de Loire utilisent PREV'AIR de cette façon,
- soit elles récupèrent les données 2D à partir desquelles elles génèrent des cartographies locales. Généralement les données de prévision sont utilisées sans correction. Des cartes analysées sont généralement élaborées par l'AASQA a posteriori à l'aide des données d'observation recueillies par l'AASQA et de procédures de traitement statistique adaptées. Bénéficiant de l'expertise locale du réseau, elles peuvent être plus précises que les cartographies nationales de PREV'AIR. Les procédures de cartographies utilisées dans PREV'AIR sont toutes mises à disposition des AASQA sur le site ou sur demande. Les AASQA utilisant les systèmes OCARINA ou SYRSO valorisent les données PREV'AIR de cette façon.

Le système national donne satisfaction à la plupart des AASQA et a le mérite de produire des cartes très facilement accessibles et exploitables par les AASQA pour leur propre communication.

La question de la cohérence entre l'information produite à l'échelle nationale et celle produite à l'échelle locale est soulevée. L'expérience montre que les divergences apparaissent dans des zones bien identifiées. L'amélioration de la résolution des modèles sur ces régions permettrait d'avoir une simulation de meilleure qualité. Des procédures de corrections automatiques basées sur l'analyse statistique des écarts constatés dans le passé sont actuellement à l'étude par le LCSQA.

6- Question autour des méthodes de géostatistique.

Plusieurs exposés ont fait état d'une application de techniques complexes de la géostatistique (simulations, géostatistique non linéaire) afin d'accéder à la représentation cartographique d'indicateurs non standards, tels que le nombre d'heures de dépassement de seuil ou des indicateurs d'exposition.

Il est souligné que ces méthodes sont très difficiles à mettre en œuvre et qu'elles ne peuvent constituer un outil de routine pour les AASQA qui ne comptent pas de spécialistes qui les maîtrise. Les principales limites que les utilisateurs doivent considérer sont les suivantes:

- L'analyse de l'incertitude n'est possible que si l'on dispose d'un nombre très important de données à traiter. Ce n'est pas toujours le cas, et cette remarque vaut quelle que soit l'approche adoptée.
- Que peut-on dire de la pertinence de cartes dont l'élaboration se trouve fragilisée par l'admission d'hypothèses très fortes telles que la distribution gaussienne des fréquences de concentration (pratiquement jamais vérifiée)?
- Afin de se ramener à des caractéristiques compatibles avec l'application des méthodes non linéaires, des traitements et transformations des données sont effectués, ce qui aboutit inévitablement à une perte de transparence et de maîtrise des processus cartographiques appliqués.

Dans tous les cas, les spécialistes de la géostatistique réunis au séminaire s'accordent à mettre en avant la nécessité de mener de manière très approfondie l'étape d'analyse des données qui permettra d'évaluer la pertinence de l'approche et de produire les résultats les plus satisfaisants. Cette étape est parfois négligée au détriment de la qualité globale des résultats.