

Photo : Airfabecq.



Le laboratoire mobile sur le Grand Luberon.

LA SURVEILLANCE DE LA POLLUTION PHOTOCHIMIQUE PAR L'OZONE DANS LE LUBERON

Sébastien MATHIOT et Anne LÉOPOLD *

LA SURVEILLANCE DE L'OZONE (O₃) AU MOURRE NÈGRE

Suite à la campagne de surveillance de la qualité de l'air menée par AIRFOBEP durant l'été 1997 au Mourre Nègre (sommet du massif du Luberon) (Mathiot, 1998), il est apparu intéressant d'effectuer la surveillance en continue de l'ozone en ce lieu sur plusieurs années. Nous avons donc installé au Mourre Nègre depuis juin 1998 une station d'étude visant exclusivement l'ozone.

Le tableau qui suit fait un bilan des observations réalisées par cette station d'étude depuis sa création jusqu'au mois d'octobre 2000.

On notera dans un premier temps que la pollution par l'ozone est très présente ici à la vue du nombre important de dépassements des valeurs réglementaires observés ces trois dernières années.

On peut dans un second temps observer que la pollution par l'ozone est de même ordre depuis trois ans, lorsque l'on compare les chiffres obtenus en tenant compte du nombre de jours d'observation effectués. Ainsi, on observe chaque année que le seuil 2 pour la protection de la végétation est atteint pendant 96 % du temps et le seuil de protection de la santé pendant environ 28 % du temps.

Années	Nombre de jours d'observation	Maximum horaire (µg/m ³)	Percentile 50 des moyennes horaires ² (µg/m ³)	Nombre de dépassements du seuil 1 de protection de la végétation	Nombre de dépassements du seuil 2 de protection de la végétation	Nombre de dépassements du seuil d'information population	Nombre de dépassements du seuil de protection de la santé
1998	208	240	91	13	201	46	266
1999	362	248	91	11	346	49	400
2000	315	235	91	12	306	41	322

* AIRFOBEP (Association pour la surveillance de la qualité de l'air de la région de l'Étang de Berre et de l'Ouest des Bouches-du-Rhône) - Pôle études, Route de la Vierge, 13 500 MARTIGUES

1. Rappel des valeurs de références (Directive européenne du 21/09/1992) (voir aussi Mathiot, 1998) :

Seuil 1 de protection de la végétation : 200 µg/m³ - Moyenne sur 1 h

Seuil 2 de protection de la végétation : 65 µg/m³ - Moyenne sur 24 h

Seuil d'information de la population : 180 µg/m³ - Moyenne sur 1 h

Seuil de protection de la santé : 110 µg/m³ - Moyenne sur 8 h (4 moyennes 8 h par jour)

2. Percentile Y = X, signifie que Y % des données sont inférieures à X.

3. AIRMARAIX, QUALITAIRE et AIRFOBEP, Associations agréées, forment le réseau de surveillance de la qualité de l'air en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LE LUBERON

Une campagne de surveillance de la qualité de l'air menée par AIRMARAIX avec le laboratoire mobile régional s'est déroulée à Apt du 11 mai au 8 juin 1999. Concernant l'ozone, il apparaît que les informations de la station du Mourre Nègre sont fortement corrélées avec celles enregistrées à Apt, avec un niveau de fond plus élevé au sommet du Luberon d'environ $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dû à l'altitude de la station. Pour les autres polluants comme les oxydes d'azote (NO_x), les valeurs rencontrées sont faibles. On note de façon claire l'influence du bassin de l'Étang de Berre lorsque les vents sont de secteur sud-ouest par l'apparition de concentrations en dioxyde de soufre (SO_2). Les valeurs enregistrées durant cette campagne concernant ces composés sont bien en deçà des valeurs réglementaires. Compte tenu de l'obligation de couverture de l'ensemble du territoire français découlant de la Loi sur l'air de 1996, une station de mesure fixe (NO_x et O_3) sera implantée à Apt dans les mois à venir venant ainsi compléter le dispositif de surveillance du département du Vaucluse. Celui-ci étant actuellement constitué de 5 stations permanentes analysant en continu la qualité de l'air (3 sur Avignon, 1 au Pontet et 1 à Aubignan).

D'AUTRES OBSERVATIONS RÉALISÉES AU MOURRE NÈGRE

Chaque été, la région connaît un certain nombre d'épisodes de pollution par l'ozone. Compte tenu de la complexité des phénomènes à l'origine de ce type de pollution, la modélisation numérique est un outil incontournable pour mieux interpréter et comprendre ces processus de pollution sur une région donnée. Dans le cadre de la préparation d'une campagne de mesure de grande ampleur qui se déroulera au cours de l'été 2001 dans la région de l'Étang de Berre - Marseille (campagne Escompte cf. ci-dessous), une étude menée en collaboration avec l'équipe du Professeur G. Toupance, de l'Université Paris 12, a été initiée cette année 2000. Elle avait pour but d'arriver à simuler, à

l'aide d'un modèle numérique, des épisodes de pollution photochimique s'étant produits durant l'été 1999. L'exercice consiste donc à régler le modèle pour qu'il soit capable de reproduire une situation de pollution effectivement enregistrée sur le terrain, en d'autres termes qu'il reflète fidèlement la réalité. Cette première phase achevée, il sera alors possible d'utiliser un tel modèle pour, par exemple, tester différents scénarios de réduction des émissions.

Ce travail doit également permettre d'aider à définir la stratégie de mesure à mettre en œuvre pour Escompte en 2001.

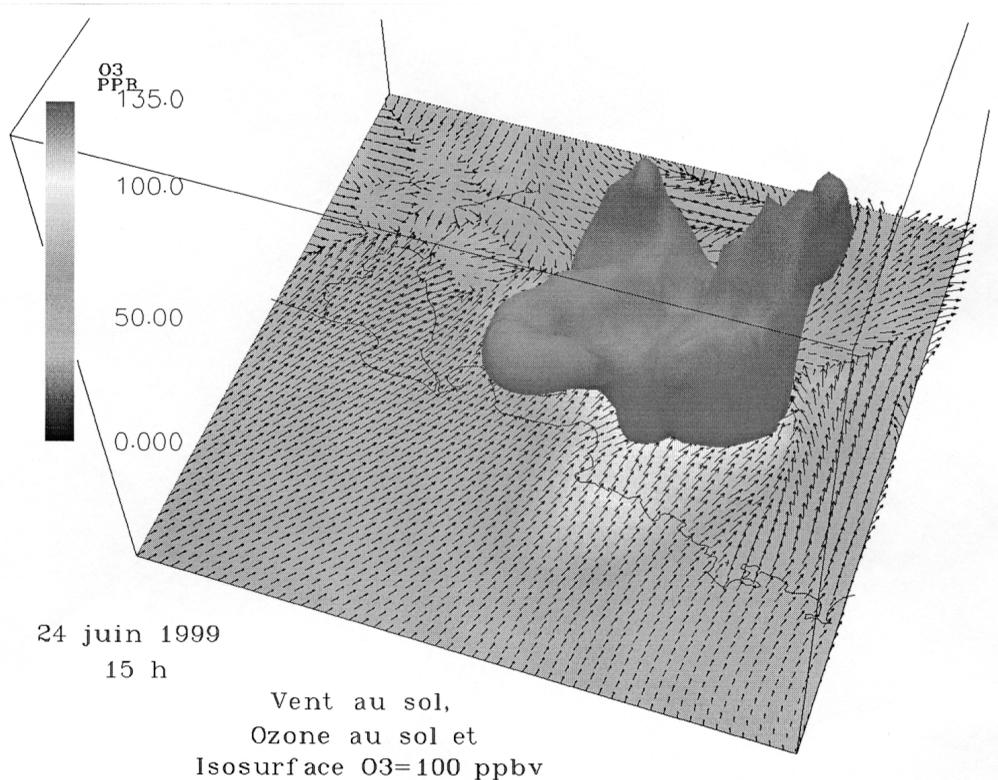
ESCOMPTE

Un projet scientifique pour qualifier les modèles de déplacement des masses d'air et des réactions chimiques qui s'y déroulent.

Le projet Escompte⁴ émane de la communauté scientifique, son but est de réunir les données permettant de tester la qualité des différents modèles d'analyse et de prévision des épisodes de pollution à une échelle locale ou régionale, et en particulier la qualité des modèles de chimie, des modèles de transport, de dispersion, ainsi que d'émission. Une campagne sur site est prévue en 2001 dans notre région (Étang de Berre - Marseille).

L'objectif prioritaire du programme Escompte est d'établir une base de données tridimensionnelle très détaillée des émissions de polluants primaires, de la composition et de la dynamique de l'atmosphère lors d'épisodes de pollution atmosphérique. Cette base est destinée d'une part à servir de référence pour la validation des modèles de pollution urbaine et périurbaine, et d'autre part à participer à l'évolution de ces modèles. Le projet comprend plusieurs volets permettant de mener à bien cet exercice de validation. Il s'agit de réaliser un cadastre précis d'émissions de polluants au niveau de la région expérimentale, c'est-à-dire de repérer, d'identifier et de quantifier chaque source de pollution. Le programme devra également permettre

4. ESCOMPTE : Expérience sur site pour contraindre les modèles de pollution atmosphérique et de transport d'émissions – Coordinateur : Bernard CROS, Laboratoire d'Aérodynamique, Toulouse.



Un exemple d'image 3D fournie par le modèle en cours d'élaboration. Y figurent les directions du vent au sol sur un fond de carte et l'enveloppe du nuage d'ozone de concentration 100 ppbv (parties par billion en volume).

de définir les mesures dynamiques et chimiques propres à alimenter les modèles à diverses échelles, à préciser la composante de modélisation associée au projet et à définir le cahier des charges de la base de données.

En 2000 l'essentiel de l'effort a été porté sur la réalisation d'une pré-campagne destinée à mieux déterminer le schéma de l'expérience principale qui se déroulera sur une période de six semaines en juin-juillet 2001.

Pré-campagne Escompte

Le but de la campagne préliminaire dite pré-campagne était de documenter un épisode représentatif de ce qui sera analysé pendant la campagne de 2001. Pour ce faire une période d'alerte de 3 semaines avait été

retenue (19 juin au 9 juillet 2000). Les objectifs de cette pré-campagne étaient les suivants (d'après Cros *et al.*, 2000) :

1. Explorer les champs de concentrations en 3D pour estimer les ordres de grandeurs d'un certain nombre de constituants critiques, en particulier pour la définition des appareils de mesure de composés chimiques à mettre en œuvre ;
2. Évaluer les caractéristiques spatio-temporelles des circulations de brise⁵, dans le but de définir au mieux l'emprise du domaine à étudier ;
3. Qualifier les outils numériques de prévision des trajectoires de panache, qui seront utilisés de façon opérationnelle au cours de la campagne de 2001 ;

5. Les brises sont des vents faibles durant la nuit, allant de la terre vers la mer (brise de terre) et des vents modérés s'établissant en fin de matinée de la mer vers la terre (brise de mer). Le régime de brise est présent dans notre région durant la période estivale.

4. Tester un certain nombre de procédures qui devront être opérationnelles en 2001, en particulier la décision de déclenchement d'une période d'observations et des procédures aéroportées, difficiles à mettre en œuvre dans une région de fort trafic aérien (militaire et civil) ;

5. Tous les objectifs mentionnés ci-dessus concourent à un objectif plus général, qui est d'améliorer le dispositif expérimental pour la campagne de 2001.

Du jeudi 29 juin au dimanche 2 juillet 2000, s'est déroulée la Période d'observation intensive (POI) au cours de laquelle deux avions instrumentés ont effectué des vols dans la zone d'étude et un ferry a recueilli des données entre la Corse et le continent.

Des ballons plafonnant ont également été lâchés de Martigues et du Vallon Dol (Marseille). Deux stations de suivi-relais (sur le Mourre Nègre et sur le site de La Loube, au Sud-ouest de Brignoles -Var-) ont permis de couvrir les trajectoires empruntées par ces ballons. Les paramètres météorologiques à différentes altitudes ont été mesurés par un radar profileur de vent et un système de radiosondage.

Cette pré-campagne doit fournir un premier jeu de données tridimensionnelles, qui permettra de tester les modèles impliqués dans le programme sur des cas réels et de proposer des échelles de temps et d'espace mieux adaptées aux différentes mesures et au site. Dès fin octobre, les résultats seront analysés par les scientifiques afin de tirer les principaux enseignements de cette pré-campagne en vue de la préparation de la campagne de 2001.

Dans la perspective de ces différentes campagnes de mesure, AIRFOBEP, partenaire du projet, a renforcé son réseau de mesure de l'ozone en créant de nouvelles stations en limite du domaine d'étude d'Escompte (Île du Planier, sommet du Luberon, Saintes-Maries-de-la-Mer, Saint-Rémy-de-Provence ...).

Le Parc naturel régional du Luberon, Réserve de biosphère de l'UNESCO, dont le territoire est éminemment concerné, devrait constituer à l'avenir un partenaire de ce suivi de la qualité de l'air.

BIBLIOGRAPHIE

CROS B., DURAND P. & MARIN F., 2000, *Cahier d'opérations de la campagne préliminaire ESCOMPTE*, Laboratoire d'aérodynamique de Toulouse, Juin 2000.

MATHIOT S., 1998, Une campagne de mesure de l'ozone sur le Mourre Nègre (Grand Luberon - Vaucluse), *Courrier scientifique du Parc naturel régional du Luberon*, n° 2, p. 111-116.