



## FOCUS

# l'étude DECOMBIO (ou déconvolution de la contribution de la combustion de la biomasse)

Jean-Luc JAFFREZO

## CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La vallée de l'Arve, en Haute Savoie, ne respecte pas les normes européennes de qualité de l'air relatives, en particulier, aux particules atmosphériques. Un Plan de Protection de l'Atmosphère est mis en œuvre depuis 2 ans, comprenant notamment un « Fonds Chaleur » doté de 4 M€ sur 5 ans pour subventionner le remplacement des anciens poêles à bois – car une part importante de la pollution atmosphérique vient de la combustion de la biomasse pour le chauffage domestique ; un millier de poêles ont ainsi déjà été remplacés sur quelque 3000 à 4000 prévus, ce qui en fait la plus grande opération de ce type en Europe.

L'objectif général de l'étude DECOMBIO (étude prévue sur 5 ans, de 2013 à 2018, et financée par l'ADEME et le Programme PRIMEQUAL) est de mettre en place les moyens de mesure permettant de quantifier l'amélioration effective de la qualité de l'air qui découle de ce PPA.

## POSITIONNEMENT AU REGARD DE LA RECHERCHE RHÔNALPINE ET FRANÇAISE

Cette étude vise notamment deux objectifs : d'une part, la mise en place de moyens de mesure permettant d'évaluer l'évolution de la contribution de la combustion de la biomasse domestique à la concentration des particules atmosphériques – ceci passant par une caractérisation chimique très précise de ces particules qui permet de distinguer et de quantifier les sources d'émissions ; et d'autre part, la mise au regard de cette mesure des contributions avec l'évolution du nombre de remplacements des dispositifs de chauffage.

La mesure du potentiel oxydant de ces particules (ou capacité des particules à consommer les antioxydants du poumon) – paramètre clé du stress oxydatif à l'origine des problèmes de santé – ne fait pas partie intégrante de DECOMBIO mais en constitue un axe de recherche en amont.

Il s'agira ainsi de la 1<sup>ère</sup> étude du genre menée en Europe à une telle échelle (sur trois sites) et avec un tel degré de précision.

## ILLUSTRATION

Dans une 1<sup>ère</sup> phase du programme, des prélèvements de particules atmosphériques ont été effectués par filtration de poussières sur 3 sites en vallée de l'Arve (Chamonix / Passy / Cluses), entre novembre 2013 et novembre 2014. Les analyses chimiques détaillées permettent sur cette année la déconvolution d'une dizaine de sources d'émission, naturelles et anthropiques, contribuant aux particules atmosphériques.

En complément, des appareillages fixes installés sur les trois sites fournissent une mesure continue de l'évolution des concentrations de carbone-suie, dont on peut dissocier ensuite, à l'aide d'un aethalomètre, la part provenant de la combustion de biomasse (feux domestiques) et celle issue de sources fossiles (dont celle du transport).

### STATUT

Directeur de recherches au CNRS

### DISCIPLINES

Sciences de l'environnement

### FONCTIONS

Directeur-adjoint du laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement (LGGE)

### PRÉSENTATION DU LABORATOIRE ET DE L'ÉQUIPE

Le LGGE est une Unité Mixte de Recherche sous tutelle du CNRS fondée en 1958 et qui a bâti sa renommée scientifique sur l'étude du climat et de la composition de l'atmosphère.

Il regroupe aujourd'hui 150 chercheurs, répartis en 5 équipes :

- CLIPS (Climat : passé, présent et projections) : 23 scientifiques dédiés à l'étude du système climatique terrestre à partir des régions polaires
- CHANG (chimie atmosphérique, neige et glace) : 15 scientifiques dédiés à l'étude de la chimie troposphérique en zones polaires et d'altitude, en particulier
- EDGE (dynamique de l'écoulement et physique de la déformation du matériau glace) : 13 scientifiques dédiés à l'étude du comportement du matériau glace jusqu'à la réponse des milieux englacés polaires au forçage climatique
- CHYC (cryosphère, hydrosphère et climat de montagne) : cette équipe commune au LGGE et au LTHE de Grenoble (laboratoire d'étude des transferts en hydrologie et environnement) regroupe 13 scientifiques dédiés à l'étude glaciologique et hydrologique des bassins versants englacés de montagne
- MEOM (modélisation des écoulements océaniques multi-échelle) : cette équipe regroupant une vingtaine de scientifiques, rattachée au LGGE depuis 2013, s'implique dans les grands programmes internationaux de recherche portant sur le rôle de l'océan dans les équilibres climatiques et sur la prévision à moyen terme des circulations océaniques.



## ➔ POSITIONNEMENT VIS-À-VIS DE LA THÉMATIQUE SANTÉ-ENVIRONNEMENT

La thématique santé-environnement mobilise un chercheur du LGGE (Jean-Luc Jaffrezo), travaillant – en lien étroit avec Gaëlle Uzu du LTHE (UJF-Grenoble) – sur la définition d'un paramètre chimique évaluant les effets potentiels sur la santé, en relation avec la compréhension des sources, avec la chimie et avec les transformations des particules atmosphériques, en recherche fondamentale comme en recherche appliquée. L'équipe possède une expertise particulière dans le développement de méthodes d'analyses chimiques très complètes et très poussées de nombreux traceurs moléculaires, ce qui est particulièrement utile pour appuyer la mission des organismes régionaux et nationaux de surveillance de la qualité de l'air et, au-delà, la définition des politiques publiques de prévention.

## ➔ BIBLIOGRAPHIE À CONSULTER

■ Le PPA de l'Arve :

<http://www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/ppa-de-la-vallee-de-l-arve-a3182.html>

■ Le « fond chaleur » :

<http://www.riviere-arve.org/projets/fonds-chaaleur-air-bois.htm>

■ Les méthodes de déconvolution des sources des PM :

<http://www.atmos-chem-phys.net/14/3325/2014/acp-14-3325-2014.html>

■ Le potentiel oxydant des PM atmosphériques :

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es500937x>

■ La thèse d'Aude Calas :

<http://www.lthe.fr/LTHE/spip.php?rubrique191>

En outre, la pollution en montagne résulte de deux facteurs : l'émission de particules, d'une part et leur mauvaise dispersion, d'autre part – cette dernière en raison du phénomène d'inversion de température rencontré couramment sur les reliefs ; un autre objectif de l'étude est donc de quantifier la contribution de ce facteur météorologique à la pollution atmosphérique.

Parallèlement à ces objectifs principaux de DECOMBIO, il s'agit avec le LTHE de développer les méthodologies d'étude de l'exposition sanitaire, en effectuant des mesures sur les mêmes filtres, du potentiel oxydant des différentes molécules présentes et de leur cocktail – et donc de leur impact potentiel sur la santé humaine. Une thèse qui débute au LTHE a justement pour objectif de créer une base de données du pouvoir oxydant des espèces majoritaires présentes dans les molécules atmosphériques de ces échantillons.

## ● PRINCIPAUX RÉSULTATS

Le programme DECOMBIO nécessite encore un important travail d'acquisition de données par des prélèvements et analyses.

Toutefois, on constate déjà un lien effectif entre le phénomène d'inversion de température et les pics de pollution, d'une part, et un impact très prépondérant de la combustion du bois sur toute autre source d'émissions, d'autre part. Cependant, si on connaît plutôt bien la nocivité des particules rejetées par la circulation motorisée, on ne connaît pas celle des particules émises par la combustion du bois ; il n'est donc pas encore possible de déterminer quelle est parmi ces deux contributions aux émissions la plus nocive pour la santé humaine.

## ● QUELLE UTILISATION CONCRÈTE PAR LES ACTEURS ÉCONOMIQUES ?

Plusieurs niveaux d'utilisation sont envisageables à terme : d'une part, cette étude devrait permettre une évaluation fine de l'efficacité de dispositifs tels que le « fond chaleur » ; d'autre part, il devrait être possible d'informer les populations de façon plus scientifique et pertinente, dans le cadre de politiques de prévention ; et enfin, l'identification précise des particules et des sources d'émissions les plus nocives pour la santé humaine devrait permettre de définir des priorités d'action dans le cadre des politiques publiques.

## ● PISTES D'AVENIR

On identifie deux axes principaux de progrès pour la recherche : le développement de méthodes innovantes pour la caractérisation chimique des sources, d'une part, et le développement de méthodologies de mesures permettant de caractériser de façon beaucoup plus rapide, voire en temps réel, la source d'émission ou les potentiels oxydants des particules, d'autre part.