

# Les aérosols carbonés en Europe : émission, formation d'aérosols organiques secondaires, transport transfrontalier et transcontinental, impacts

**Bruno GUILLAUME**

Directeur de thèse : Catherine LIOUSSE

Correspondants INERIS : B. BESSAGNET

On regroupe sous le nom d' " aérosols carbonés " 2 espèces chimiques différentes : le " carbone suie " (ou " Black Carbon ", BC) et le carbone organique (ou " Organic Carbon ", OC). BC est intégralement émis par les activités humaines et les sources naturelles tandis que OC comporte à la fois une partie émise (OC primaire, OCp) et une partie formée secondairement par photochimie dans l'atmosphère (aérosols organiques secondaires, SOA). La complexité de ce type d'aérosols n'est aujourd'hui que peu représentée dans les modèles existants. On relève aujourd'hui deux sources principales d'incertitude dans l'étude de l'impact climatique des aérosols carbonés. La première porte sur les inventaires d'émissions, la deuxième sur la modélisation complexe de leur évolution dans l'atmosphère (transport, interactions entre gaz et particules, dépôts sec et humide). Dans le contexte de ma thèse réalisée au Laboratoire d'Aérodologie de Toulouse (LA), j'ai pris en compte cette complexité en développant un nouvel outil de modélisation 3D à l'échelle globale, en focalisant mon étude plus particulièrement sur le continent Européen. Stratégiquement, j'ai axé mon travail sur cinq étapes:

- une meilleure caractérisation des inventaires d'émissions de BC et OCp, en développant un nouvel inventaire des sources principales que sont les combustions de fuels fossiles et de biofuels (secteur industriel, secteur domestique, trafic). Cet inventaire, de résolution 25kmx25km, fournit les émissions de BC et OCp pour 1990,1999,2000,2005,2010 et comporte 2 zooms régionaux : sur la France à la résolution 10kmx10km et sur la région de la campagne Escompte à la résolution 1kmx1km,
- le développement d'un nouvel outil de modélisation globale de BC et OC (primaire+secondaire) par couplage du module d'aérosol ORISAM (module sectionnel) (LA/INERIS/ADEME) avec le modèle global de chimie-transport TM4 (collaboration LA/KNMI), qui permet à la fois la prise en compte d'une distribution des aérosols suivant 8 classes de taille (entre 0.04µm-10 µm) et la prise en compte d'une composition chimique détaillée des aérosols (BC et OCp constituant le noyau de la particule sur lequel condensent plus de 6 réactifs chimiques organiques/inorganiques),
- des simulations avec ce nouveau modèle global baptisé ORISAM-TM4, des confrontations des résultats avec les mesures de BC et OC et l'étude du transport des aérosols entre l'Amérique du Nord et l'Europe,
- des tests de sensibilité sur la formation des aérosols organiques secondaires (SOA) portant sur différentes familles de composés organiques volatils (COV) précurseurs de SOA et portant également sur l'hygroscopicité des SOA (caractère hydrophile/hydrophobe),
- enfin, j'ai couplé ce nouvel outil ORISAM-TM4 à un module radiatif pour déterminer l'impact radiatif des aérosols en mélange interne.