



# BIOSOL

## Mécanismes de formation, composés marqueurs et attribution des sources des aérosols atmosphériques d'origine biogène

### DURÉE DU PROJET

Phase 1: 15/12/2005 – 14/12/2007

Phase 2: 15/12/2007 – 31/01/2010

### BUDGET

1.045.872 €

### MOTS CLÉS

Isoprène, biogéniques, aérosol organique secondaire, processus de formation, composés indicateurs, attribution des sources

### CONTEXTE

Les composés organiques volatils biogéniques (COVB) jouent un rôle important en chimie atmosphérique et provoquent la formation d'aérosols secondaires, qui exercent des effets sur le climat et la santé de l'homme. La hausse de la température et de la concentration en CO<sub>2</sub> va entraîner une augmentation de la photosynthèse et de la croissance des végétaux, ainsi que des émissions accrues de COVB, qui seront à leur tour responsables d'une augmentation de la charge en aérosols des sources naturelles, inhibant partiellement la diminution du refroidissement des aérosols anthropogéniques. Les connaissances sur la formation de nouvelles particules à partir des COVB et sur la composition chimique des aérosols naturels présentent toutefois encore de grandes lacunes.

### DESCRIPTION DU PROJET

#### Objectifs

Les objectifs du projet sont les suivants : (1) étude des mécanismes de formation de l'aérosol organique secondaire (AOS) à partir de l'isoprène et d'autres COVB, investigation de leur rôle dans la formation et la prolifération de particules, recherche de l'importance relative des processus homogènes de photo-oxydation et des processus multiphasés, et modélisation des processus impliqués; (2) identification des produits de l'oxydation de l'isoprène et d'autres COVB, qui peuvent être utilisés comme composés indicateurs pour l'attribution des sources, et développement/utilisation de nouvelles techniques d'analyse pour y parvenir; (3) détermination de la contribution des COVB à l'aérosol organique pour un certain nombre de sites en Europe.

Les résultats du projet sont exploités pour la formulation d'avis destinés aux conseillers/décideurs politiques aux niveaux flamand, fédéral et international (GIEC, UE, EMEP), pour la valorisation par l'intermédiaire du Comité de suivi et pour le projet SSD IBOOT (Impact des émissions biogéniques sur les aérosols organiques et les oxydants dans la troposphère). Alors que les partenaires belges de BIOSOL se concentrent sur des expériences en laboratoire et sur le terrain, les partenaires belges d'IBOOT se consacrent à la modélisation de l'AOS et de ses composés.

### Méthodologie

Pour l'objectif (1), des expériences sont réalisées en laboratoire, sur trois sites boisés européens et au cours de deux expéditions dans l'océan. Les COVB, leurs produits d'oxydation organiques volatils ainsi que les gaz traces inorganiques critiques sont mesurés et des échantillons d'aérosols sont prélevés en vue d'analyses approfondies ; des mesures in situ de la concentration particulaire et de leur distribution de taille, des spectres ioniques, de la masse des particules (PM) et du carbone organique (CO) aérosol sont également effectuées, de même que des mesures du rayonnement et des paramètres météorologiques. Les ensembles de données sont utilisés pour la modélisation de la formation et de la croissance de l'aérosol atmosphérique biogénique fin. Pour l'objectif (2), les échantillons d'aérosol des expériences de laboratoire et des campagnes sur le terrain sont analysés. Les composés importants encore inconnus seront caractérisés structurellement par spectrométrie de masse. Des profils appropriés à chaque source seront établis en vue de l'attribution des sources. Pour l'objectif (3), des composés indicateurs particuliers seront utilisés en vue de la détermination quantitative de la contribution de l'AOS de l'isoprène et d'autres COVB au CO et à la PM. Le rôle de la combustion de biomasse et, si possible, celui des aérosols biologiques primaires, seront également définis.

La valorisation du projet s'effectue par des réunions du Comité de suivi (et des échanges email entre ses membres) et des ateliers de travail (conjointement avec le projet IBOOT), la rédaction de rapports d'avancement et de publications scientifiques, des communications lors de congrès ainsi que par la participation à des activités organisées au sein du programme SSD et par des programmes internationaux.

### INTERACTION ENTRE LES DIFFÉRENTS PARTENAIRES

Le projet compte 4 modules de travail (MT). Le MT1, associé à l'objectif (1), est le plus vaste. Des expériences avec des chambres de simulation de smog sont pratiquées par P2 et C (voir plus loin pour plus de détails sur les partenaires) en étroite collaboration avec Caltech et l'EPA américaine ; d'autres expériences en laboratoire utilisent les phytotrons de P3 et les travaux sont menés conjointement avec P2 et C. Plusieurs expériences commu-



## BIOSOL

Mécanismes de formation, composés marqueurs et attribution des sources des aérosols atmosphériques d'origine biogène

nes sur le terrain sont en cours : une campagne de mesure a été organisée à l'été 2006 à K-pusztá (Hongrie). Les 4 partenaires ont travaillé en étroite collaboration sur le site ainsi que dans le cadre de différentes analyses de données ; l'analyse des échantillons d'aérosols est une activité commune de C et P2 ; les travaux prévus dans une forêt de Brasschaat sont pris en charge conjointement par P3, P2 et C ; et les travaux à Hyytiälä (Finlande) sont menés conjointement par P4, P2 et C. Les analyses et l'interprétation des données réunissent tous les partenaires concernés. La modélisation est assurée par P4 (et également dans le cadre d'IBOOT), mais sur la base des données expérimentales fournies par l'ensemble des partenaires.

Le MT2, en rapport avec l'objectif (2), est une activité commune de P2 et de C, et le MT3, en rapport avec l'objectif (3), est exécuté par C et P2, avec le concours de P4. Tous les partenaires coopèrent étroitement pour le MT4 (Activités de valorisation).

### Liens avec des programmes internationaux

Le projet aborde des questions soulevées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Il contribue aux objectifs et au plan de travail des programmes suivants (avec lesquels il entretient des liens) : l'European Network for Atmospheric Composition Change (ACCENT), le programme Volatile Organic

Compounds in the Biosphere-Atmosphere System (VOCBAS) de l'European Science Foundation (ESF) et différents projets de l'International Geosphere and Biosphere Programme (IGBP) tels que l'Integrated Land Ecosystem - Atmosphere Processes Study (iLEAPS), l'International Global Atmospheric Chemistry (IGAC) et le Surface-Ocean-Lower Atmosphere Study (SOLAS). Le projet implique une étroite collaboration internationale avec l'université d'Helsinki (partenaire non belge du projet), les équipes du Pr J.H. Seinfeld du California Institute of Technology et du Dr T. Kleindienst de l'EPA américaine, ainsi que des équipes de Hongrie, d'Autriche, de Finlande, de France, d'Allemagne et de Grèce.

### RÉSULTATS ET/OU PRODUITS ATTENDUS

Ils comprennent plusieurs ensembles de données chimiques, les résultats de l'analyse/interprétation des données, la modélisation de la formation et de la prolifération de particules fines et d'aérosols biogéniques, de nouveaux produits d'oxydation particulaires des COVB exploitables pour l'attribution des sources, l'estimation de la contribution des COVB à l'aérosol organique, les rapports des ateliers de travail, des publications revues par les pairs, des communications lors de congrès, un site Internet et un CD reprenant des ensembles de données et la liste des publications.

### PARTENAIRES - ACTIVITÉS

**Le coordinateur** possède plus de 30 ans d'expérience dans la caractérisation physico-chimique des aérosols. Il a assumé la fonction de coordinateur, promoteur ou contractant dans le cadre de divers projets nationaux et européens. Son équipe dispose d'une vaste expérience des campagnes intensives sur le terrain.

**Le partenaire n° 2** est spécialisé en spectrométrie de masse. Cette personne travaille sur la caractérisation organique détaillée des aérosols atmosphériques, ce qui apporte un complément essentiel aux travaux du coordinateur.

**Le partenaire n° 3** est un expert du cycle du carbone dans l'écosystème. Il contribue au projet par la mise à disposition de phytotrons, la coordination des travaux de Brasschaat et des mesures des COVB et de leurs produits d'oxydation volatils.

Les sujets principaux traités par le **partenaire n° 4** sont la dynamique des aérosols, la formation et la prolifération des aérosols atmosphériques et les interactions forêt/atmosphère. Son équipe s'appuie sur une solide expérience des mesures physiques et de la modélisation des aérosols.

### COORDONNÉES

#### Site Web du projet :

<http://www.analchem.ugent.be/BIOSOL>

#### Coordinateur

##### Willy Maenhaut

Universiteit Gent (UGent)  
Vakgroep Analytische Chemie, Instituut voor Nucleaire Wetenschappen  
Proeftuinstraat 86  
B-9000 Gent  
Tel: +32-(0)9 264.65.96  
Fax: +32-(0)9 264.66.99  
Willy.Maenhaut@UGent.be

#### Promoteurs

##### Magda Claeys

Universiteit Antwerpen (UA) (Campus Drie Eiken)  
Department Farmaceutische Wetenschappen  
Universiteitsplein 1  
B-2610 Antwerpen  
Tel: +32-(0)3-820.27.07  
Fax: +32-(0)3-820.27.34  
magda.claeys@ua.ac.be

##### Ivan JANSSENS

Universiteit Antwerpen (UA) (Campus Drie Eiken)  
Department Biologie, Onderzoeksgroepen: Ecosysteembeheer en Planten- en Vegetatie-ecologie  
Universiteitsplein 1  
B-2610 Antwerpen  
Tel: +32-(0)3-820.22.55  
Fax: +32-(0)3-820.22.71  
ivan.janssens@ua.ac.be

##### Markku Kulmala

University of Helsinki (UHEL),  
Department of Physical Sciences, Division of Atmospheric Sciences,  
P.O. Box 64 (Gustaf Hällstöminkatu 2)  
FIN-00014 University of Helsinki,  
Helsinki, Finland  
Tel: +358-9-19150756  
Fax: +358-9-19150860  
markku.kulmala@helsinki.fi

#### Comité de suivi

Pour la composition complète et la plus à jour du Comité de suivi, veuillez consulter notre banque de données d'actions de recherche fédérales (FEDRA) à l'adresse <http://www.belspo.be/fedra> ou <http://www.belspo.be/ssd>.