

# Programme Gestion et Impacts du Changement climatiques GICC

APR 2003

GES Bio 3

## Résumé du rapport final

**Coordinateur : Pierre Cellier, INRA**

Le projet GESBio3 (**G**az à **E**ffet de **S**erre, **B**iosphère, **O**3) visait à prendre en compte l'ozone dans le calcul de la contribution des écosystèmes agricoles et forestiers à l'effet de serre à l'échelle régionale. Cela implique de s'intéresser d'une part aux dépôts d'ozone sur la végétation et le sol et d'autre part aux émissions de précurseurs d'ozone (NO<sub>x</sub>, COV) par les sols et couverts végétaux. Les champs d'ozone étant très variables dans l'espace et dans le temps, ce travail se situait nécessairement à l'échelle régionale et demandait un support fort de la modélisation (modèles de chimie-transport à l'échelle régionale ou continentale). Pour répondre à ces questions, le projet GESBio3 comprenait à la fois

- un volet expérimental (suivis de flux d'ozone et de précurseurs, de CO<sub>2</sub> et N<sub>2</sub>O dans différents écosystèmes) en vue d'améliorer la paramétrisation des sources et puits biogènes dans les modèles de Chimie-Transport et d'avoir des points de contrôle des sorties des modèles.
- un volet de modélisation consistant à coupler un modèle de Chimie-Transport, CHIMERE, à des modèles d'écosystèmes et une interface végétation-atmosphère

Le programme GICC-2 a choisi de ne soutenir que le volet expérimental du projet GESBio3, correspondant à son Axe 1, sur une durée de 12 mois.

Les acquis du projet GESBio3 peuvent se classer en 4 catégories :

- La difficulté majeure à laquelle nous avons été confrontés est la non-disponibilité d'analyseurs rapide d'ozone commerciaux et fiables permettant de faire des mesures de dépôt par la méthode des corrélations. Nous avons donc été amenés, d'une part à faire un important travail de contrôle, réparation et mise au point des analyseurs dont nous disposions, qui nous avaient été fournis par un laboratoire de recherche américain, d'autre part à faire appel à une entreprise pour concevoir et fabriquer de nouveaux analyseurs ayant des caractéristiques techniques supérieures aux nôtres et disponibles commercialement. Cette opération est en cours et le prototype sera disponible en octobre 2006.
- Des procédures de traitement des données automatique des données ont été établies pour faciliter et uniformiser les méthodes de calcul des flux. Un effort particulier a été fait pour corriger l'atténuation spectrale à haute fréquence des données pour les analyseurs déportés tels que les analyseurs rapides d'ozone.
- Des mesures continues de dépôts d'ozone sur plusieurs mois n'ont pu être faites que par les 2 laboratoires possédant déjà des analyseurs rapides (INRA Bordeaux et Grignon). Sur

2 autres sites (Lusignan sur prairie et Fontainebleau sur forêt de chênes), l'année 2005 a été mise à profit pour mettre en place les infrastructures et dispositifs de mesure de flux (et variables associées) de base. A Grignon, des mesures de dépôt d'ozone ont été effectuées sur une rotation maïs/blé/escourgeon en continu depuis l'été 2004 avec un taux de fonctionnement très satisfaisant. A Bordeaux, des mesures ont été faites sur différents écosystèmes : forêt de Pins maritimes au dessus et en dessous de la canopée, culture de maïs et de haricot (en marge du projet CERES2005, de CarboEurope-IP). Différentes difficultés instrumentales nous ont amenés à faire un travail important de comparaison de capteurs, puis de réparation. Nous disposons maintenant (depuis début 2006) d'un parc de 5 analyseurs en état de fonctionnement satisfaisant.

- Ces données ont été utilisées pour poursuivre notre travail de paramétrisation des dépôts, en particulier le dépôt non stomatique. Ce travail déjà entamé dans le cadre du projet **BIO POLLATM**, mais GESBiO3 y a apporté une contribution déterminante par la fourniture de séries longues de données sur différents écosystèmes. Par l'utilisation d'un modèle d'échange sol-végétation-atmosphère, nous avons pu quantifier l'évolution mois par mois des dépôts d'ozone sur la végétation et en particulier sa part stomatique qui est celle qui crée l'impact sur la végétation.

Mis à part le problème de la disponibilité d'analyseurs rapides commerciaux et fiables d'ozone qui n'a pas permis d'équiper l'ensemble des sites de mesure prévus initialement, le projet GESBiO3 a donc permis d'établir les bases d'un réseau de mesure des flux d'ozone et du traitement des données qui en seront issues : procédures de traitement des données brutes pour calculer les dépôts suivant des procédures normalisées et traitement des données de flux pour l'établissement de paramétrisation et modèles de dépôts d'ozone sur les couverts végétaux. Au delà de la poursuite des travaux en cours (mesures de flux, traitement des données, modélisation des dépôts), la prochaine étape est l'évaluation des nouveaux analyseurs rapides d'ozone, dès la fin 2006 en vue d'équiper 3 sites supplémentaires sur prairie (Lusignan) et forêts (Fontainebleau et Hesse).

## Mots-clefs

effet de serre, ozone, échanges végétation-atmosphère, agriculture, forêt, oxydes d'azote, modèle chimie-transport

## Equipes participantes

### Equipes ayant effectivement participé à la partie du projet financée par GICC-2

INRA UMR INRA / INA P-G Environnement et Grandes Cultures (EGC), BP1, 78850 Thiverval-Grignon

INRA UR Écologie Fonctionnelle et Physique de l'Environnement (EPHYSE), 71 avenue Edouard Bourlax, BP 81, 33883 Villenave d'Ornon Cedex

Université Paris-Sud CNRS (UMR 8079), Unité Ecologie, Systématique et Evolution (ESE)

INRA UMR Ecologie et Ecophysiologie Forestière (EEF), Nancy (site expérimental de Hesse (hêtraie) )

INRA UR Ecophysiologie des Plantes Fourragères (EPF), Lusignan (site expérimental sur prairie)

### Autres équipes présentes dans la proposition initiale (et non financées)

INRA UMR Université Paris 6 / CNRS / INRA BioEMCo, Thiverval-Grignon

IPSL    Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD), Paris  
         Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), Saclay

Université Paris 12, Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA)

CNRS/OMP/Université de Toulouse : Laboratoire d'Aérodynamique (LA)

AirParif (données du réseau de surveillance de la qualité de l'air, inventaire des sources anthropiques pour l'Ile de France)