

# OFFQ

## Impact de l'ozone troposphérique sur la qualité de l'alimentation humaine et de la nourriture pour animaux à base de Brassicaceae

### DURÉE DU PROJET

Phase 1: 15/12/2006 – 31/01/2009  
Phase 2: 01/02/2009 – 31/01/2011

### BUDGET

706.259 €

### MOTS CLÉS

Ozone, Brassicaceae, antioxydants, glucosinolates, chlorophyll fluorescence.

### CONTEXTE

L'ozone troposphérique est un des principaux composants de la pollution de l'air, dont la concentration ne cesse d'augmenter. Ce projet a pour principal objectif de vérifier dans quelle mesure cette pollution de l'ozone peut entraîner des modifications dans la teneur en vitamines et toxines naturelles (glucosinolates) des végétaux agricoles et horticoles appartenant à la famille des *Brassicaceae*, comme les choux et le colza. Ces deux composants alimentaires remplissent en effet une fonction importante concernant les aspects de santé et de sécurité de la chaîne alimentaire, notamment en raison de leurs propriétés anticarcinogènes. Une meilleure compréhension des interactions plantes/environnement peut en outre conduire à de nouvelles techniques de protection de la production et de la qualité des aliments dans le cadre d'une agriculture durable.

### DESCRIPTION DU PROJET

#### Objectifs

- Evaluation de l'impact de la pollution croissante par l'ozone troposphérique sur les modifications dans les antioxydants (ascorbate = vit C &  $\alpha$ -tocophérol = vit E) et les glucosinolates dans les produits finis à base de plantes Brassica, destinés à l'alimentation humaine et animale.
- Détermination de la réduction du rendement et des modifications de la qualité des produits de consommation finaux induites par l'ozone (notamment la composition en acides gras et la teneur en protéines du colza).
- Evaluation de l'influence de l'ozone sur la sécurité et la santé de la chaîne des aliments à destination humaine et animale suite à des modifications de la teneur en vitamines et en glucosinolate.
- Identification de biomarqueurs physiologiques et/ou biochimiques pour le stress dû à l'ozone au moyen de l'étude des interactions entre l'induction du stress et les modifications dans les métabolites secondaires. A cet effet, des mesures physiologiques non destructives de la réponse des plantes au stress seront combinées à des analyses biochimiques des antioxydants et des glucosinolates ainsi que des modifications dans l'expression génétique au niveau des feuilles.
- En procédant à une analyse transcriptomique, on étudiera l'interaction entre l'induction de stress abiotique, les modes de défense et les modifications dans le métabolisme secondaire des plantes.

- Etablissement d'une banque de données qui contribuera à modéliser la prise d'ozone par les plantes. Cette modélisation, couplée à l'ICP-Vegetation, est destinée à analyser les risques des effets de l'ozone sur la végétation.

#### Méthodologie

- Plantes :
  - Colza (*Brassica napus* L.)
  - Brocoli (*Brassica oleracea* L. cv. Italica)
- Comparaison de la sensibilité (aiguë) à l'ozone d'un nombre limité de cultivars dans des chambres climatisées (CERVA/CODA)
- Exposition du colza et du brocoli à des concentrations accrues en ozone durant toute une saison de croissance, et ce durant 3 années consécutives, dans des chambres Open-Top (CERVA/CODA)
- Suivi de la condition physiologique des plantes durant toute la saison de croissance (PLECO) au moyen de
  - mesures des échanges gazeux (photosynthèse et transpiration)
  - fluorescence de la chlorophylle a (cinétique, rendement quantique du transport d'électrons & imagerie)
- Analyse biochimique des feuilles et des produits de consommation (semences, efflorescence, tige) (PLAFYS&CERVA/CODA)
  - Antioxydants : ascorbate,  $\alpha$ -tocophérol, glutathione (HPLC)
  - Capacité antioxydante totale (TAC)
  - Glucosinolates (HPLC)
  - Composition en acides gras (GLC)
  - Teneur en protéines (Kjeldahl)
- Analyse transcriptomique = quantification de l'expression génétique à l'aide d'une real-time polymerase chain reaction (RT-PCR)(PLAFYS)

#### INTERACTION ENTRE LES DIFFÉRENTS PARTENAIRES

- Le Centre d'Etudes et de recherches vétérinaires et agrochimiques (CERVA/CODA) dispose des équipements nécessaires pour exposer des plantes de manière contrôlée à différentes concentrations d'ozone, aussi bien dans des chambres climatisées fermées qu'en pleine terre dans des serres sans toit (ce qu'on appelle des chambres Open-Top). Ce partenaire se charge également des analyses du glucosinolate et des protéines.



## OFFQ

Impact de l'ozone troposphérique sur la qualité de l'alimentation humaine et de la nourriture pour animaux à base de Brassicaceae

- Le groupe de recherche « Plant Physiologie (PLAFYS) » de l'université d'Anvers se charge des aspects biochimiques, à savoir les analyses des antioxydants et PCR.
- Le groupe de recherche « Plant- en Vegetatie Ecologie (PLECO) » de l'université d'Anvers est responsable des mesures de la physiologie des plantes durant la saison de croissance.
- Les résultats pertinents d'un point de vue statistique serviront à extrapoler vers :
  - l'impact de l'ozone sur la qualité et la sécurité de la chaîne alimentaire,
  - l'impact de l'ozone sur les interactions plante-pathogène/insecte
  - l'impact de l'ozone sur le rendement et la quantité d'aliments/nourriture animale

### Liens avec des programmes internationaux

- EU network of Excellence, créé sous le 6e programme-cadre pour la qualité et la sécurité alimentaire, EuroFIR ([www.eurofir.net](http://www.eurofir.net))
- UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (LRTAP) - International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops
- European Plant Science Organisation (EPSO)

### RÉSULTATS ET/OU PRODUITS ATTENDUS

- Les résultats permettront d'évaluer les effets de l'ozone en fonction des paramètres suivants :
  - modifications dans la physiologie des plantes
  - antioxydants et teneur en glucosinolate
  - changements dans le rendement et la qualité du colza et du brocoli

### PARTENAIRES - ACTIVITÉS

- Les activités centrales du département « Ecochimie-Agricole » du CERVA/CODA consiste dans la recherche effectuée en appui de la politique, des conseils spécialisés et des services efficaces concernant la problématique relative aux contaminants et à l'environnement dans le cadre d'une production alimentaire sûre. A cet égard, l'accent est surtout mis sur l'étude de l'influence des facteurs de stress externes (comme la pollution de l'air, les changements climatiques, les métaux lourds) sur la qualité et la production de végétaux agricoles et horticoles.
- Le groupe de recherche « Plant Physiologie » de l'université d'Anvers se

concentre essentiellement sur le rôle des antioxydants, des espèces d'oxygène réactif et du métabolisme antioxydant des plantes en réponse au stress abiotique (essentiellement dû à l'ozone et au cadmium) et au stress biotique.

- Le groupe de recherche « Plant en Vegetatie Ecologie » de l'université d'Anvers étudie une large gamme de disciplines de l'écologie, ce essentiellement pour maîtriser les outils nécessaires à l'examen de nouveaux problèmes écologiques. Les sujets de recherche se concentrent principalement sur les changements climatiques et leur impact sur les plantes, la végétation et les paysages.

## COORDONNÉES

### Coordinateur

#### **Karine Vandermeiren**

Centre d'Etudes et de recherches vétérinaires et agrochimiques (CERVA/CODA)  
Département d'Ecochimie agricole  
Leuvensesteenweg 17  
B-3080 Tervuren  
Tel: +32 (0)2 769.22.33  
Fax: +32 (0)2 769.23.05  
[kavan@var.fgov.be](mailto:kavan@var.fgov.be)  
<http://www.var.fgov.be>

### Promoteurs

#### **Yves Guisez**

Universiteit Antwerpen (UA)  
Department Biologie  
Research Group of Plant Physiology (PPG)  
Campus Groenenborger  
Groenenborgerlaan 171  
B-2020 Antwerpen  
Tel: +32 (0)3 265.35.91  
Fax: +32 (0)3 264.34.17  
[yves.guisez@ua.ac.be](mailto:yves.guisez@ua.ac.be)

#### **Reinhart Ceulemans**

Universiteit Antwerp  
Department Biologie  
Research Group of Plant and Vegetation Ecology (PVE)  
Campus Drie Eiken  
Universiteitsplein 1  
B-2160 Wilrijk  
Tel: +32 (0)3 820.22.89  
Fax: +32 (0)3 820.22.71  
[reinhart.ceulemans@ua.ac.be](mailto:reinhart.ceulemans@ua.ac.be)

### 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>.

