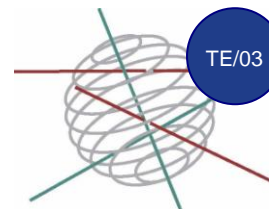


# IMPECVOC - Resultaten



## Impact van fenologie en omgevingscondities op de emissie van BVOS door bosccosystemen

DUUR VAN HET PROJECT  
15/12/2008 - 31/07/2011

BUDGET  
1.123.952 €

### SLEUTELWOORDEN

Biogene vluchtige organische stoffen; BVOS; atmosferische chemie; troposferische ozonvorming; terpenen; sesquiterpenen; PRT-MS; GC-MS; Megan

### CONTEXT

Het is gekend dat bosccosystemen een belangrijke emissiebron zijn van Biogene Vluchtige Organische Stoffen (BVOS). Door hun hoge emissies en hoge reactiviteit met de belangrijke oxidanten in de atmosfeer (OH, O<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>) spelen deze BVOS een belangrijke rol in de atmosferische chemie. Het is van groot belang de fysicochemische oxidatie en aërosolvorming en/of -groei goed te begrijpen om de nettovorming van oxidanten en aërosolen door BVOS te kunnen kwantificeren. Het is echter van even groot belang om de BVOS emissies zelf goed te karakteriseren en te kwantificeren. Er zijn helaas slechts weinig experimentele gegevens voorhanden omtrent het effect van temperatuur en straling op de emissies. Daarom zijn metingen noodzakelijk om de precieze relaties tussen emissies enerzijds en instraling en bladtemperatuur anderzijds te bepalen voor de meest voorkomende boomsoorten in België. De komst van nieuwe on-line, snelle en gevoelige technologieën zoals de Proton Transfer Mass Spectrometer (PTR-MS) hebben nieuwe en interessante ontwikkelingen in BVOS emissies onderzoek mogelijk gemaakt. Op die manier zijn immers directe eddy-covariantie BVOS flux metingen op het niveau van een volledig bosbestand mogelijk. De PTR-MS is daarnaast ook heel nuttig om lange termijn continue BVOS metingen uit te voeren op blad- of takniveau (bv. via cuvettes).

### DOELSTELLINGEN

De doelstellingen van het IMPECVOC project zijn: (1) het verzamelen van BVOS emissie data op verschillende biologische niveaus (blad emissies van jonge modelbomen in gecontroleerde groeikamers; emissies van horizontale kruinlagen gemeten op de meetoren in het experimentele proefbos Aelmoeseneie; en emissie op bestandsniveau boven het experimentele proefbos te Vielsalm); (2) de validatie van nieuwe emissie algoritmes (aanpassing van het MOHYCAN canopy model en het MEGAN model voor de ruimtelijke opschaling van de BVOS emissies van blad tot boom en bestandsniveau); (3) de correctie van emissie algoritmes door het toevoegen van extra drijvende variabelen (bv. waterbeschikbaarheid, atmosferische CO<sub>2</sub> concentratie, bladoppervlakte ontwikkeling, bladouderdom, zonne- schaduwbladeren, ...); en (4) een schatting van de BVOS emissies door Belgische bossen gebaseerd op de aangepaste emissie algoritmes en Belgische bosinventarissen.

Gedurende fase 1 van het IMPECVOC project werden op geregelde tijdstippen tegelijkertijd BVOS (PTR-MS en GC-MS), CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O fluxmetingen uitgevoerd tijdens de experimenten in de groeikamer en het experimenteel proefbos Aelmoeseneie.

Om experimenten op takniveau uit te kunnen voeren, werden prototype cuvettes ontworpen en geconstrueerd. Daarnaast werden tijdens het eerste trimester van 2008 - tussen de experimenten in de groeikamer en in het Aelmoeseneiebos door - laboratoriumexperimenten uitgevoerd om de invloed van instrumentele en omgevingsparameters op de detectie van sesquiterpenen met de PTR-MS te onderzoeken.

### BESLUITEN

De resultaten tonen aan dat beuk (*Fagus sylvatica* L.) een zwakke isopreen emitter is en een eerder sterke monoterpenoid emitter. Er werd bovendien een duidelijke link geobserveerd tussen de temperatuursvariatie en de monoterpenoid emissies, gelinkt met de fotosynthesesnelheid. De resultaten toonden aan dat de beuk in pot onder goed bewaterde omstandigheden een kleine fractie van de geassimileerde koolstof terug emitterde naar de atmosfeer onder de vorm van monoterpenoiden. Deze fractie nam exponentieel toe van 0,01 tot 0,10% bij een temperatuursstijging van 17°C tot 27°C in groeikamercondities.

De resultaten van het droogte-experiment toonden aan dat de monoterpenoid emissies gelinkt waren met de fysiologie van de boom; in het bijzonder met de netto-fotosynthesesnelheid van het blad, de stamdiameteraanname en de sapstroomdensiteit. Bovendien werd vastgesteld dat de processen op blad- en boomniveau onderling afhankelijk zijn. De opgelegde extreme droogte resulteerde in een daling van de fotosynthese en de monoterpenoid emissies. De monoterpenoid emissies werden hoogstwaarschijnlijk gehinhibeerd omwille van de fotosynthetische oorsprong van de monoterpenoiden.

De data van het kruinexperiment in het Aelmoeseneiebos toonden een duidelijk verschil aan tussen zonne- en schaduwbladeren. De dagelijkse patronen van BVOS emissies toonden aan dat er bij schaduwbladeren op een zonnige dag sterkere interacties waren tussen de monoterpenoid emissies en de netto-fotosynthese in vergelijking met de zonnebladeren.



# IMPECVOC - Resultaten

Impact van fenologie en omgevingscondities op de emissie van BVOS door boscsystemen

Deze interacties werden zelfs nog sterker op een bewolkte dag. Er kan dus worden gesteld dat de fysiologische status van het blad een hoofdrol speelt voor monoterpenoid emissies, fotosynthese en transpiratie. Het belang van de fysiologische status van de bladeren moet daarom in de toekomst sterker benadrukt worden.

Gebaseerd op de experimentele data konden bestaande emissie algoritmes getest en verbeterd worden. Dit werk is nog lopende. De geobserveerde emissies worden beter benaderd door isopreen emissie algoritmes in vergelijking met een lichtafhankelijk monoterpeen emissie algoritme dat werd ontwikkeld voor naaldbomen. De PTR-MS metingen in de groeikamer onder gecontroleerde omstandigheden en de metingen onder natuurlijke buitencondities in het Aelmoeseneiebos toonden reeds het effect aan van de lichtomstandigheden op monoterpenoid emissies bij *Fagus sylvatica* L., wat momenteel niet correct is ingebouwd in frequent gebruikte emissie algoritmes. Voor een nauwkeurigere beschrijving van dit effect worden dan ook aanpassingen van deze algoritmes voorgesteld.

Op het einde van fase 1 werd de operationele infrastructuur voor de Vielsalm site opgebouwd en de experimenten op bosbestandsniveau vormen dan ook een hoofddoelstelling van fase 2 van het project. Deze infrastructuur omvat een meteorologische toren die volledig is voorzien van geschikte sensoren, en een uitgeruste meethut. De bestaande setup op de Vielsalm site moest sterk aangepast worden om BVOS metingen mogelijk te maken. Gezamenlijke inspanningen van de 4 partners hebben geleid tot het bekomen van een grote dataset van de Vielsalm meetsite. Partner 1 heeft zich voornamelijk toegeleid op het bepalen van de ruimtelijke en seizoenafhankelijke variatie van de bladoppervlakindex (LAI) binnen de zone rond de meetoren waarbinnen de BVOS geëmitteerd worden (footprint). Partners 3 en 4 hebben respectievelijk continue metingen van BVOS concentraties en micrometeorologische parameters op de top van de 52 m hoge toren uitgevoerd, terwijl Partner 2 maandelijks luchtmonsters heeft genomen voor GC-MS analyse. Partner 4 heeft voornamelijk isopreen-, monoterpeen- en methanolfluxen bestudeerd. Aangezien de meetcampagne pas recent werd beëindigd (november 2010) is de data-analyse nog steeds aan de gang

## BIJDRAGE VAN HET PROJECT IN EEN CONTEXT VAN EEN BELEID GERICHT OP DUURZAME ONTWIKKELING

Beleidsverantwoordelijken waken over de geschikte omgevingscondities voor de bevolking. In die zin vallen ze terug op wetenschappelijke gegevens om een goed beleid te voeren, ook wat betreft luchtkwaliteit. Daartoe zijn Europese landen zoals België verplicht om inventarissen te maken van stoffen die uitgestoten worden naar de lucht, dit door zowel menselijke als natuurlijke bronnen. Het blijkt dat bossen een belangrijke bron zijn voor de categorie van vluchtige organische stoffen die bijdragen tot verschillende milieu-impacten (troposferische ozonvorming, broeikas effect, humane toxiciteit). Nauwgezette emissie-inventarissen zijn daarom een noodzaak voor goede beleidsvoering. De huidige inventarissen voor BVOS vallen momenteel terug op modellen en metingen uit de begin jaren 1990.

Het huidige project voorziet in metingen en modellen die een eerste stap zijn naar een betere inschatting van BVOS emissies. Vooreerst leren we dat er meer factoren zijn die de emissie van BVOS beïnvloeden dan enkel boomsoort, licht en temperatuur. Zo zijn seizoenen, de fysiologische toestand van de bladeren en infectie evenzeer bepalend voor de emissie. Verder blijkt dat een aantal verbindingen uitgestoten worden die tot dusverre nauwelijks aandacht krijgen bij de inventarisatie maar van belang kunnen zijn in de atmosferische processen die leiden tot ozonvorming en vorming van fijn stof. In een verder stadium kunnen de resultaten van het project bijdragen tot een meer verfijnde BVOS emissie-inschatting die mede een geschikte basis vormt voor beleidsvoering wat betreft omgevingsluchtkwaliteit.

## CONTACT INFORMATIE

### Coördinatoren fase 1

**Kathy Steppe & Raoul Lemeur**  
Universiteit Gent  
Laboratory of Plant Ecology (PE)  
Coupure links 653  
B-9000 Gent  
Tel : +32 (0)9 264 61 16  
Fax: +32 (0)9 224 44 10  
[raoul.lemeur@ugent.be](mailto:raoul.lemeur@ugent.be)  
[www.impecvoc.ugent.be](http://www.impecvoc.ugent.be)

### Coördinatoren fase 2

**Jo Dewulf & Herman Van Langenhove**  
Universiteit Gent  
Department of Organic Chemistry  
Research Group Environmental Organic Chemistry and Technology (ENVOG)  
Coupure links 653  
B-9000 Gent  
Tel : +32 (0)9 264 59 49  
Fax: +32 (0)9 264 62 43  
[jo.dewulf@ugent.be](mailto:jo.dewulf@ugent.be)

### Partners

**Crist Amelynck - Niels Schoon & Jean-François Müller**  
Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie (BIRA)  
Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB)  
Ringlaan 3 - Avenue Circulaire 3  
B-1180 Brussel  
Tel : +32 (0)2 373 04 04  
Fax: +32 (0)2 374 84 23  
[crist.amelynck@aeronomie.be](mailto:crist.amelynck@aeronomie.be)

**Marc Aubinet**  
Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux  
Unité de Physique des Biosystèmes (UBP)  
Avenue de la Faculté d'agronomie 8  
B-5030 Gembloux  
Tel : +32 (0)81 62 24 88  
Fax: +32 (0)81 62 24 39  
[aubinet.m@fsagx.ac.be](mailto:aubinet.m@fsagx.ac.be)

