

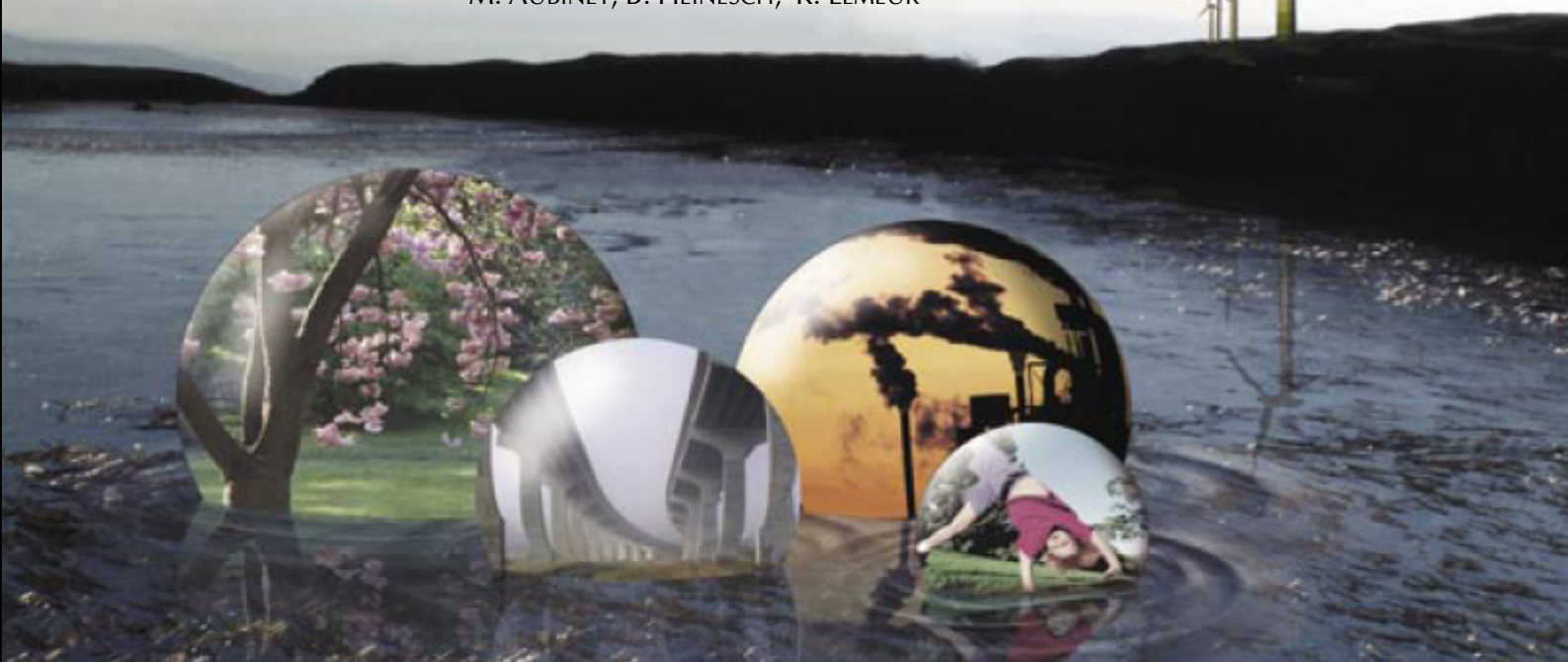
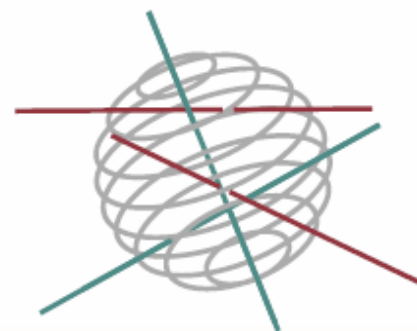
SSD

SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT

IMPACT VAN FENOLOGIE EN OMGEVINGSCONDITIES OP DE EMISSIE VAN BVOS DOOR BOSECOSYSTEMEN

«IMPECVOC»

K. STEPPE, M. ŠIMPRAGA, H. VERBEECK, J. BLOEMEN, É. JOÓ,
O. POKORSKA, J. DEWULF, H. VAN LANGENHOVE, M. DEMARCKE,
C. AMELYNCK, N. SCHOON, J.-F. MÜLLER, Q. LAFFINEUR,
M. AUBINET, B. HEINESCH, R. LEMEUR



ENERGY 

TRANSPORT AND MOBILITY 

AGRO-FOOD 

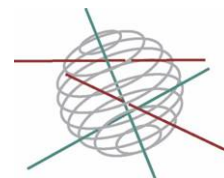
HEALTH AND ENVIRONMENT 

CLIMATE 

BIODIVERSITY   

ATMOSPHERE AND TERRESTRIAL AND MARINE ECOSYSTEMS   

TRANSVERSAL ACTIONS 



Terrestrische ecosystemen

EINDVERSLAG FASE I
SAMENVATTING

IMPACT VAN FENOLOGIE EN OMGEVINGSCONDITIES OP DE
EMISSIE VAN BVOS DOOR BOSECOSYSTEMEN

«IMPECVOC»

SD/TE/03A



Promotoren

Jo Dewulf & Herman Van Langenhove

Universiteit Gent (UGent)

Environmental Organic Chemistry
and Technology Research Group



Kathy Steppe & Raoul Lemeur

Universiteit Gent (UGent)

Faculty of Bioscience Engineering



Crist Amelynck, Niels Schoon & Jean-François Müller

Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie
(BIRA_IASB)



Marc Aubinet & Bernard Heinesch

Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux
(FUSAGx)



Auteurs

KATHY STEPPE, MAJA ŠIMPRAGA, HANS VERBEECK, JASPER BLOEMEN,
ÉVA JOO, OLGA POKORSKA, JO DEWULF,
HERMAN VAN LANGENHOVE, MARIE DEMARCKE,
CRIST AMELYNCK, NIELS SCHOON,
JEAN-FRANÇOIS MÜLLER, QUENTIN LAFFINEUR, MARC AUBINET,
BERNARD HEINESCH, RAOUL LEMEUR



Rue de la Science 8
Wetenschapsstraat 8
B-1000 Brussels
Belgium
Tel: +32 (0)2 238 34 11 – Fax: +32 (0)2 230 59 12
<http://www.belspo.be>

Contact person: Martine Vanderstraeten
+32 (0)2 238 36 10
Project Website : <http://www.impecvoc.ugent.be/>

Neither the Belgian Science Policy nor any person acting on behalf of the Belgian Science Policy is responsible for the use which might be made of the following information. The authors are responsible for the content.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without indicating the reference :

Steppe K, Šimpraga M, Verbeeck H, Bloemen J, Joó E, Pokorska O, Dewulf J, Van Langenhove H, Demarcke M, Amelynck C, Schoon N, Müller J-F, Laffineur Q, Aubinet M, Heinesch B, Lemeur R. ***Impact van fenologie en omgevingscondities op de emissie van BVOS door bosecosystemen “IMPECVOC”*** Eindverslag Fase 1 Samenvatting. Brussel: Federale Wetenschapsbeleid 2009 – 4 p. (Onderzoeksprogramma “Wetenschap voor een Duurzame Ontwikkeling”)

Het is gekend dat boscsystemen 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, O₃, NO₃) spelen deze BVOS een belangrijke rol in de atmosferische chemie. Het is van groot belang de fysicochemische oxidatie en aerosolvorming en/of -groei goed te begrijpen om de nettovorming van oxidanten en aerosolen 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 slecht 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).

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 CO₂ 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), CO₂ en H₂O 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.

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 emitteerde naar de atmosfeer onder de vorm van monoterpenoiden. Deze fractie nam exponentieel toe van 0.01 tot 0.10% bij een temperatuurstijging 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 stamdiametertoename 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 geïnhibeerd 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. 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 geïnstalleerd. Het experiment op bestandsniveau wordt dan ook een belangrijke focus van fase 2 van het project. Deze infrastructuur omvat een meteorologische toren die volledig is voorzien van adequate sensoren, en een uitgeruste meethut. De bestaande setup op de Vielsalm site moest sterk geüpdatet worden om BVOS metingen mogelijk te maken.