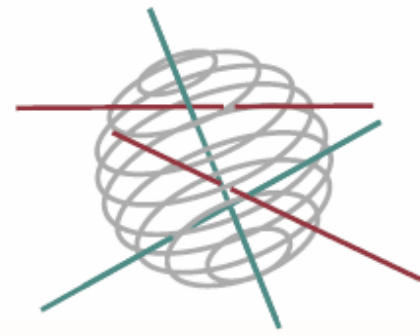


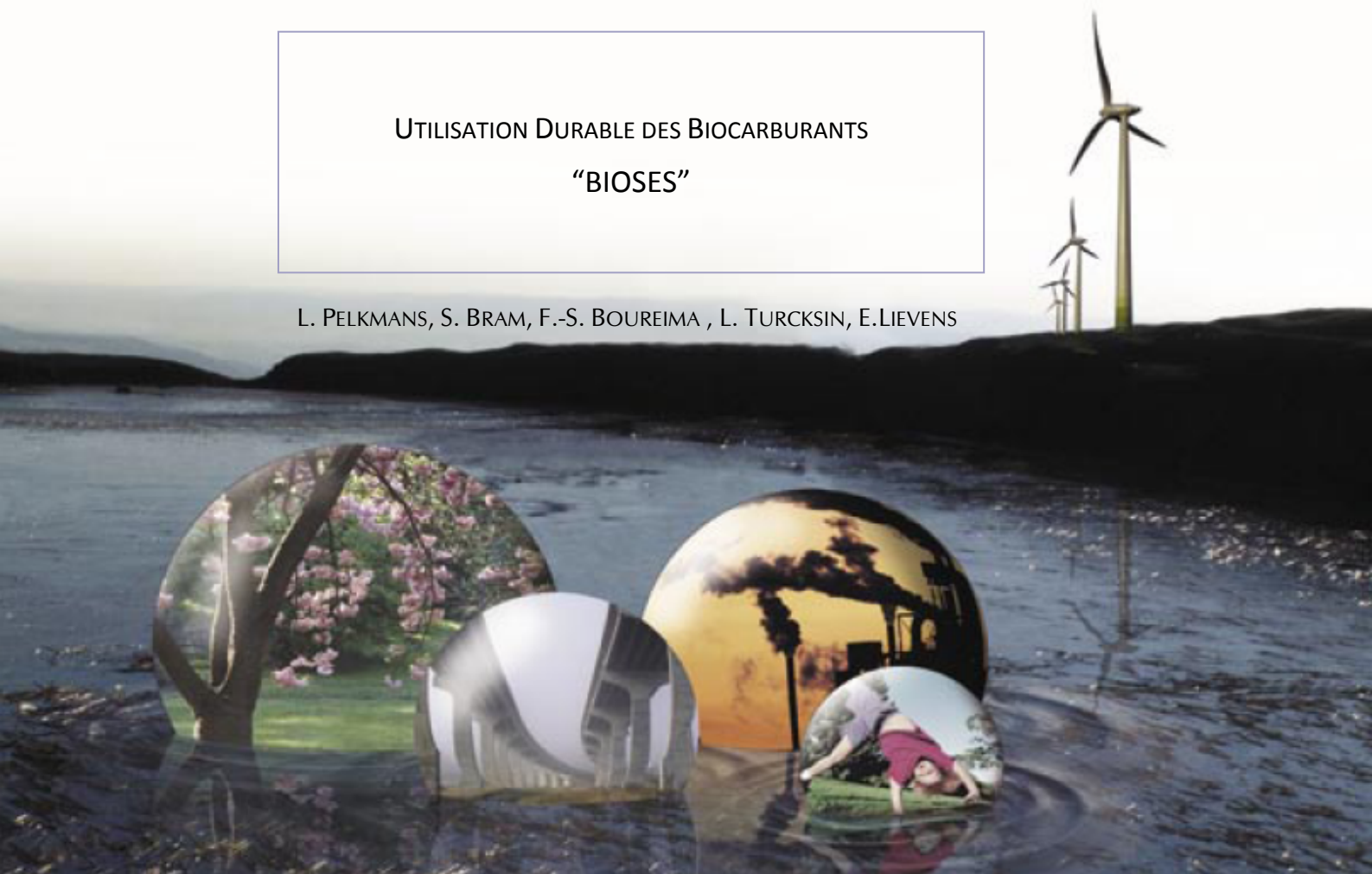
SSD

SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT



UTILISATION DURABLE DES BIOCARBURANTS "BIOSES"

L. PELKMANS, S. BRAM, F.-S. BOUREIMA , L. TURCK SIN, E.LIEVENS



ENERGY

TRANSPORT AND MOBILITY

AGRO-FOOD

HEALTH AND ENVIRONMENT

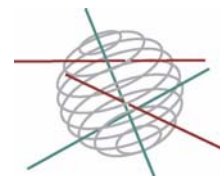
CLIMATE

BIODIVERSITY

ATMOSPHERE AND TERRESTRIAL AND MARINE ECOSYSTEMS

TRANSVERSAL ACTIONS

SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT (SSD)



Energie



RAPPORT FINAL PHASE 1
RESUME

UTILISATION DURABLE DES BIOCARBURANTS

“BIOSES”

SD/EN/03A

Promoteurs

Luc Pelkmans

VITO – Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Boeretang 200, B-2400 Mol

Tel. +32 14 33 58 30 ; fax +32 14 32 11 85

luc.pelkmans@vito.be

Joeri Van Mierlo

VUB - Vrije Universiteit Brussel
Faculty of Applied Sciences, dept. Electrical Engineering and Energy
Technology (ETEC)

Jacques De Ruyck

VUB - Vrije Universiteit Brussel
Faculty of Applied Sciences, dept. Mechanical Engineering (MECH)

Cathy Macharis

VUB - Vrije Universiteit Brussel
Faculty of Economic, Social and Political Sciences and Solvay Business School,
dept. MOSI-T Transport and Logistics

Jean-Marc Jossart

UCL - Université Catholique de Louvain
Unité d'écophysiologie et amélioration végétale (ECAV)

Auteurs

Luc Pelkmans (VITO)

Svend Bram, Faycal-Siddikou Boureima, Laurence Turcksin (VUB),

Elsy Lievens (UCL)

Jun 2009





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

Contact person: Igor Struyf
+32 (0)2 238 35 07

Project Website: www.vito.be/BIOSES

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 :

L. Pelkmans, S. Bram, F.-S. Boureima , L. Turcksin, E. Lievens. **Utilisation durable des biocarburants "BIOSES"**. Rapport Final Phase 1. Bruxelles : Politique scientifique fédérale 2009 – 7 p. Programme de recherche « La science pour un Développement Durable »

Les biocarburants sont actuellement au cœur de l'attention. Le Parlement européen a récemment adopté une nouvelle Directive Européenne sur les Energies Renouvelables, qui prévoit un objectif de 10% d'énergies renouvelables (principalement les biocarburants) dans le transport en 2020. Différents scénarios ont été envisagés pour atteindre cet objectif.

A l'échelle européenne, l'arrivée des biocarburants a soulevé des questions relatives leur durabilité par rapport à celle des carburants fossiles. Ces questions concernent principalement l'origine des matières premières et les émissions de gaz à effet de serre associés à la production de biocarburants ; pourtant les effets sur l'emploi des véhicules roulants en biocarburants devrait aussi être considérés. D'une manière générale, l'utilisation des biocarburants pour le secteur du transport devrait se dérouler d'une manière durable, balançant les défis de réduire les émissions de gaz à effet de serre, de diminuer notre dépendance énergétique et d'améliorer la qualité de l'air.

Le projet BIOSES a pour objectif d'analyser l'impact des différents scénarios d'introduction des biocarburants sur le marché dans le système de transport belge à court terme (2010), moyen terme (2020) et long terme (2030) pour l'utilisateur final.

Sur base de données actualisées (complétées par nos propres mesures) de l'utilisation d'énergie, des émissions et de coûts, le projet vise à examiner la faisabilité pratique et l'impact écologique, socio-économique et macro-économique de l'introduction des biocarburants en Belgique. Le projet utilisera les résultats obtenus afin de dresser une feuille de route pour l'introduction des biocarburants en Belgique, en veillant à identifier les besoins techniques et politiques sur le court, moyen et long terme. Cette feuille de route s'orientera du côté de la demande à savoir l'utilisateur final.

Le projet a démarré en 2007 et se terminera à la fin de l'année 2010. Ce document présente les résultats de la première phase du projet (2007-2008) et porte sur :

- la définition des scénarios possibles d'introduction des biocarburants, en consultation avec les personnes clés de la filière biocarburants,
- l'obtention de données actualisées sur l'utilisation énergétique et sur les émissions des différents types de biocarburants sur base de l'analyse du cycle de vie (well-to-wheel : puits à la roue), en ce compris nos propres mesures d'émission sur certains véhicules,
- les simulations de coûts que l'utilisation des biocarburants représentera pour l'utilisateur final à court (2010), moyen (2020) et long terme (2030),
- la faisabilité et les barrières pratiques à l'introduction des biocarburants, ainsi que des pistes de réflexion en ce qui concerne les recommandations politiques,
- la préparation des outils nécessaires et des méthodes pour l'analyse qui sera réalisée au niveau macro-économique (système d'analyse de perturbation, analyse macro-économique).

Scénarios

Il existe différentes alternatives pour introduire les biocarburants dans le transport belge. Le premier choix le plus logique sont des mélanges à faibles pourcentages de biodiesel, HVO ou BTL dans les carburants diesel, et un certain mélange d'éthanol (ou ETBE qui est dérivé d'éthanol) dans les carburants essence. Tout d'abord, les mélanges à faibles pourcentages de biocarburants dans les carburants classiques soient compatibles à tout type de véhicules (anciens, actuels et futurs) Il est important qu'un taux d'incorporation de biocarburants dans les carburants classiques soit défini au niveau européen, en coopération avec le secteur pétrolier et automobile.

Quant aux mélanges à hauts pourcentages ou même purs, il existe un certain nombre d'avantages:

- (1) amélioration de la visibilité des biocarburants auprès du grand public (nouvelles pompes, voitures dédiées,...). Cette application peut être supportée par des primes claires au niveau du véhicule (ce qui n'est pas possible pour l'incorporation générale des mélanges faibles),
- (2) seulement les mélanges à hauts pourcentages et les biocarburants purs sont une réelle alternative à l'indépendance énergétique,
- (3) certains biocarburants à hauts pourcentages ont des émissions très faibles de gaz d'échappement, donc ils peuvent être supportés pour des raisons environnementales (à améliorer la qualité de l'air) dans les grandes villes.

Dans le cadre de ce projet, dix scénarios d'introduction de biocarburants sur le marché belge ont été définis sur base de l'évolution technologique automobile, des mélanges de biocarburants les plus probables au niveau européen et de l'intérêt porté par certains utilisateurs finaux (comme le transport public, l'agriculture,...).

Le premier scénario est le « business as usual » qui tient compte de la politique actuelle sur les biocarburants. Deux autres scénarios ont également été considérés avec des mélanges à faibles pourcentages (« general blending ») dont la proportion de biodiesel dans le diesel, de bioéthanol dans l'essence et à plus long terme de BtL dans le diesel est plus ou moins élevée selon le scénario considéré. Six scénarios ont également été définis pour les mélanges à hauts pourcentages, à savoir un scénario consacré notamment à l'E85, au B30, au B100, à l'huile végétale pure, à l'E95, au bio-méthane et un scénario combiné de B30, E85 et biométhane.

L'étude de ces scénarios a permis de révéler qu'un scénario à faible pourcentage (« general blending ») accompagné d'un scénario soutenant les hauts pourcentages dans certains marchés de niche semble être optimal pour faciliter l'introduction des biocarburants en Belgique. Les résultats obtenus dans les scénarios serviront de point de départ pour l'analyse d'impact dans la suite du projet BIOSES.

Bilan des émissions sur base d'une approche dite « du réservoir à la roue » (tank-to-wheel ou TTW) et « du puits au réservoir » (Well-to-tank ou WTT)

Pour évaluer l'impact possible des combinaisons de carburants, il est nécessaire d'utiliser une méthodologie dite « du réservoir à la roue » (tank-to-wheel ou TTW) qui permet d'établir le bilan des émissions produites lorsque le carburant est utilisé dans le véhicule ainsi qu'une approche dite « du puits au réservoir » (Well-to-tank ou WTT) qui vise à dresser le bilan des émissions produites lors de la production des matières premières, le procès de conversion des carburants et de la distribution. Dans cette partie, nous analyserons spécifiquement l'impact sur les émissions et sur la consommation énergétique, sur base des approches TTW et WTT.

Les données sur les émissions de gaz à effet de serre dites « Well-to-tank » ont été obtenues grâce à la base de données « Ecoinvent ». Les hypothèses concernant la localisation, l'utilisation des machines agricoles, le traitement des matières premières, les distances de transport et les technologies de conversion ont été également extraites des rapports de « Ecoinvent ». Celles-ci ont été adaptées pour le contexte belge. Une attention particulière a été apportée sur l'allocation des émissions des différents co-produits durant la phase de conversion. En effet, les émissions dans la base de données « Ecoinvent » attribuées aux co-produits ont été allouées selon leur prix unitaire et leur teneur en carbone. Dans notre cas, nous avons alloué les émissions de chaque co-produit selon son contenu énergétique, comme cela l'a été suggéré dans la proposition de Directive sur les Energies Renouvelables. Un aperçu des émissions WTT a été élaboré pour

chaque type de biocarburant considéré. Cela servira pour l'établissement des valeurs d'EcoScore ainsi que pour les futures analyses d'impact dans la continuité de ce projet.

Nous nous sommes focalisés également sur l'impact que les (mélanges de) biocarburants pouvaient engendrer sur les émissions des véhicules. Pour les anciens véhicules, il est facile de trouver des données. Par contre, en ce qui concerne l'effet sur les nouveaux systèmes de moteur, avec injection directe à haute pression en association avec les différents systèmes de contrôles d'émission, l'accès à l'information est très difficile. Dans le cadre du projet BIOSES, une recherche bibliographique sur l'effet des (mélanges des) biocarburants sur les émissions des véhicules a été réalisée. Sur base de cette recherche, nous avons sélectionné différents modèles de véhicules pour réaliser des tests sur les mélanges de biodiesel (véhicule diesel), sur les mélanges de bioéthanol (véhicules essence et véhicule flexifuel) et sur le carburant huile végétale pure (véhicule diesel convertis). Le programme test est en cours et sera finalisé dans le courant de l'année 2009.

Faisabilité socio-économique

Dans le but d'analyser les aspects pratiques de l'introduction des biocarburants sur le marché, nous avons examiné les coûts associés à l'utilisation des biocarburants ainsi que les barrières à l'introduction des biocarburants. D'une manière générale, il existe un grand nombre de barrières à leur introduction, dans lesquelles le support politique peut avoir un rôle important :

- (1) premièrement il y a la barrière économique : coûts de production élevés des biocarburants par rapport à leur équivalent fossile,
- (2) une barrière technique importante est la compatibilité limitée des véhicules actuelles aux certain mélanges de biocarburants. Les constructeurs de véhicules devraient anticiper sur les mélanges futures de biocarburants (comme E10, E85, B10, B30) dans leurs modèles nouveaux, et devraient chercher des solutions à convertir les modèles existants d'être compatibles aux plus hauts concentrations de biocarburants. A cet égard, l'introduction des véhicules flexifuel peut être très important,
- (3) la distribution peut aussi être affecté par des problèmes de compatibilité aux certain mélanges de biocarburants. Dans certains cas on a besoin d'infrastructure dédié. Les surcoûts (comme pour les pompes E85) ne seront pas faits, s'il n'y a pas de claires perspectives de marché qu'il y aura des véhicules capables à rouler sur ces carburants (dilemme de l'œuf et de la poule).
- (4) En relation des aspects précédents, les mélanges de biocarburants doivent être suffisamment standardisés et leur qualité doit être contrôlés. Cela emportera confiance pour les constructeurs de véhicules et les utilisateurs finals.
- (5) Actuellement, les aspects de durabilité et d'éthique jouent un rôle crucial sur le grand public. L'impact médiatique dans l'année passée ainsi que les débats publics sur les risques potentiels de la production des biocarburants (à grande échelle) ont influencé fortement l'opinion publique. Il y a un clair besoin de conditions de durabilité concernant les biocarburants – ainsi que pour les autres applications de biomasse – afin d'éviter des effets secondaires négatives. La nouvelle Directive Européenne sur les Energies Renouvelables sera un bon point de départ vers l'implémentation des conditions de durabilité pour les biocarburants.
- (6) Le manque de connaissance sur les biocarburants (particulièrement à hauts pourcentages ou purs) de la part des décideurs politiques et du grand public est une barrière indéniable.

- (7) La complexité des biocarburants est un aspect important à prendre en considération. En effet, les biocarburants concernent différents secteurs tels que l'environnement, l'énergie, l'agriculture, la politique, la législation et la fiscalité. Il est très difficile de satisfaire ces différents secteurs à la fois sur la question des biocarburants.

A l'exception des coûts directs et de l'impact de la taxe sur les carburants, une étude a été initiée sur les coûts du cycle de vie du véhicule. Les coûts du cycle de vie sont tous les coûts anticipés associés à la voiture au cours de sa vie et incluent toutes les dépenses de l'utilisateur pour l'achat et l'utilisation de son véhicule. L'achat d'une voiture compatible aux biocarburants peut devenir une décision économique rationnelle pour l'utilisateur final si cette voiture coûte le même prix ou moins cher qu'une voiture issue d'une autre technologie. Le coût pour l'utilisateur final comprend le coût de financement du véhicule, les frais de carburants et les autres coûts opérationnels (assurances,...).

Différentes alternatives ont été étudiées : diesel, essence, LPG, hybride, flexifuel. Les résultats de l'analyse du cycle de vie seront produits dans un rapport en 2009. Il est certain que le rôle des décideurs politiques pourra influencer l'ensemble des coûts, que ce soit par l'intermédiaire d'un incitant fiscal (taxe sur les véhicules et sur le carburant) ou que ce soit par certains aspects comme les émissions de CO₂ ou Ecoscore.

Etapes supplémentaires:

Le projet BIOSES se poursuivra dans sa deuxième phase à un niveau plus macro-économique tout en se basant sur les scénarios envisagés, sur les données récoltées sur la performance des émissions, sur la demande énergétique, sur les aspects coûts ainsi que sur la liste des barrières et sur les premières idées à soumettre aux décideurs politiques.

Des compléments au niveau micro-économique doivent encore également être apportés, comme des compléments sur les ensembles de données pour les émissions WTW et l'utilisation énergétique, certains tests sur les véhicules à effectuer pour obtenir les facteurs d'émission, mais aussi les estimations de coûts d'utilisation de biocarburants pour l'utilisateur final dans le futur. Les résultats serviront alors à l'analyse macro-économique des scénarios d'introduction des biocarburants qui comprend une analyse d'un système dynamique modélisant et quantifiant l'effet des scénarios sur les émissions totales liées au transport en Belgique.

Aussi, il est à noter qu'une tâche spécifique est également consacrée à l'évaluation de la performance de différentes technologies. L'objectif est d'analyser l'impact énergétique et environnemental des différents véhicules compatibles aux biocarburants (biodiesel, bioéthanol, biogaz,...) et les comparer avec des technologies conventionnelles et d'autres alternatives de véhicule sur base d'une approche du « puits à la roue » (WTW). Trois indicateurs seront développés : Ecoscore, réchauffement climatique et consommation énergétique.

Cette approche permettra de comparer les véhicules roulant avec différents carburants (essence, diesel, LPG, gaz naturel comprimé, biocarburants,...) et/ou utilisant différentes technologies (moteur à combustion interne, groupe moteur électrique-hybride, groupe moteur batterie électrique, groupe moteur à pile à combustible électrique,...) afin d'évaluer l'impact de chaque véhicule.

La phase 2 du projet aura pour objectif d'aboutir à des recommandations politiques et d'obtenir un avis des personnes clés dans la filière biocarburants. Pour ce faire, le workshop du 4 juin 2009 permettra d'appliquer la méthode MAMCA destinée à inclure les positions de ces personnes clés sur les choix politiques à adopter ainsi que sur les scénarios d'introduction des

biocarburants. L'objectif final est d'aboutir à l'élaboration d'une feuille de route sur les biocarburants adaptée à la situation belge. Cette feuille comprendra toutes les options politiques liées aux scénarios et à l'analyse d'impact. Cette feuille de route sera disséminée auprès des décideurs politiques, des personnes clés dans la filière biocarburants avec une approche centrée sur l'utilisateur final, de même qu'auprès de la communauté scientifique en Europe afin de diffuser le plus largement possible les résultats de ce projet et d'exercer un impact clair sur les décisions politiques belges en matière de biocarburants.