

# SSD

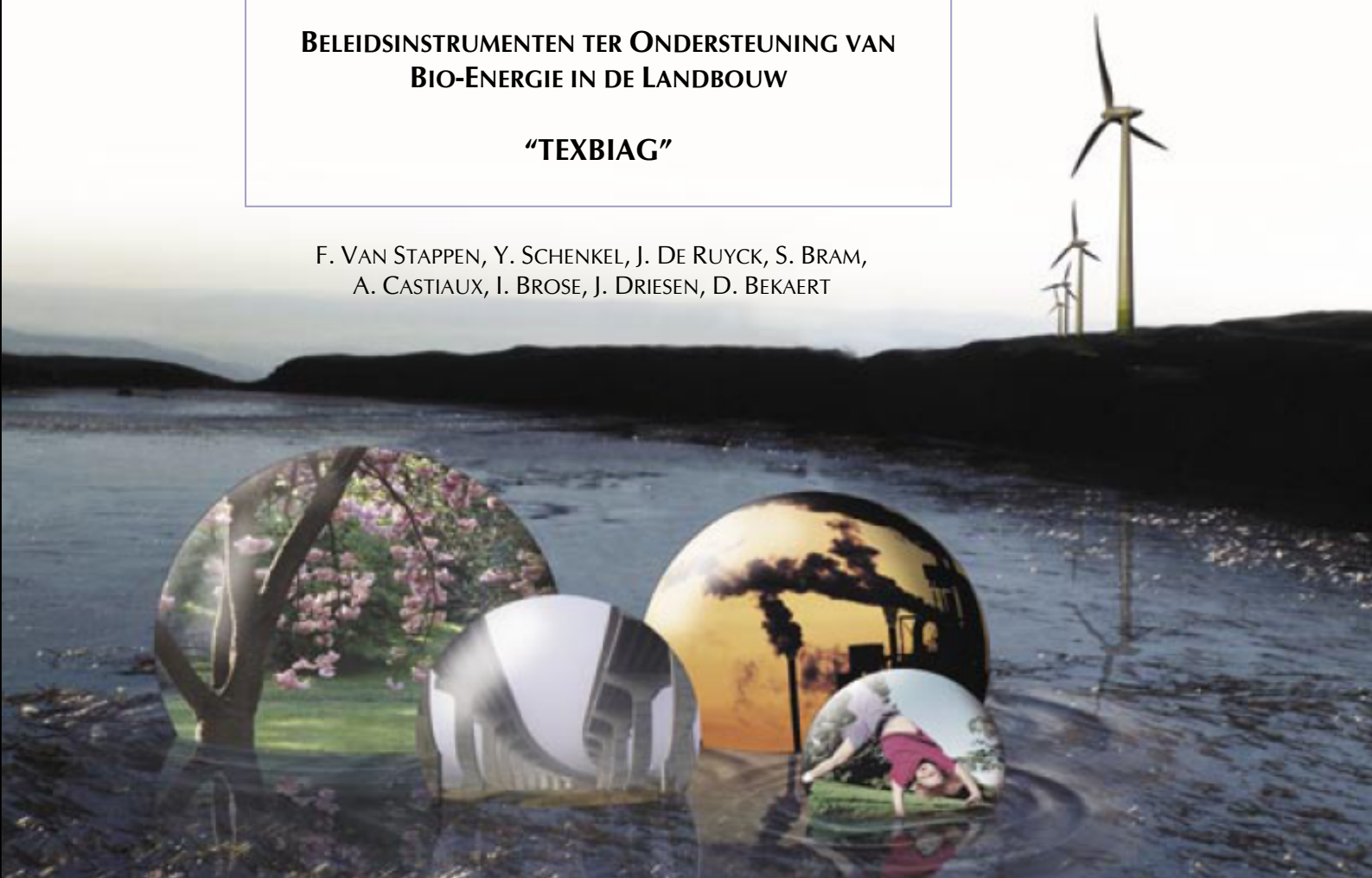
SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT



## BELEIDSINSTRUMENTEN TER ONDERSTEUNING VAN BIO-ENERGIE IN DE LANDBOUW

### “TEXBIAG”

F. VAN STAPPEN, Y. SCHENKEL, J. DE RUYCK, S. BRAM,  
A. CASTIAUX, I. BROSE, J. DRIESEN, D. BEKAERT



ENERGY 

TRANSPORT AND MOBILITY 

AGRO-FOOD 

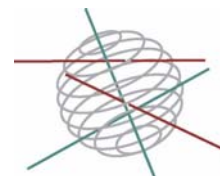
HEALTH AND ENVIRONMENT 

CLIMATE 

BIODIVERSITY   

ATMOSPHERE AND TERRESTRIAL AND MARINE ECOSYSTEMS   

TRANSVERSAL ACTIONS 



## **Energie**



EINDVERSLAG FASE 1  
SAMENVATTING

### **BELEIDSINSTRUMENTEN TER ONDERSTEUNING VAN BIO-ENERGIE IN DE LANDBOUW**

**“TEXBIAG”**

SD/EN/05A

#### Promotoren

##### **Yves Schenkel**

Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W)  
146 Chaussée de Namur  
5030 Gembloux - Belgium  
Tel: 32 81 627 148  
Fax: 32 81 615 847  
schenkel@cra.wallonie.be



##### **Jacques De Ruyck**

Vrije Universiteit Brussel (VUB)

##### **Annick Castiaux**

Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (FUNDP)

##### **Johan Driesen**

Katholieke Universiteit Leuven (KULeuven)



#### Auteurs

Florence Van Stappen & Yves Schenkel – CRA-W  
Jacques De Ruyck & Svend Bram - VUB  
Annick Castiaux & Isabelle Brose - FUNDP  
Johan Driesen & David Bekaert – KULeuven



**December 2008**



**BELGIAN SCIENCE POLICY**



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/SSD>

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

Project Website: [www.texbiag.be](http://www.texbiag.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 :

F. Van Stappen, Y. Schenkel, J. De Ruyck, S. Bram, A. Castiaux, I. Brose, J. Driesen, D. Bekaert  
***Beleidsinstrumenten ter ondersteuning van bio-energie in de landbouw “TEXBIAG”*** Eindverslag  
Fase 1. Brussel : Federaal Wetenschapsbeleid 2009 – 8 p. (Onderzoeksprogramma “Wetenschap voor een Duurzame Ontwikkeling”)

## 1.1. Achtergrond

Bio-energie uit landbouw speelt de dag van vandaag een belangrijke rol bij belangrijke aspecten van duurzame ontwikkeling zoals: leefmilieu en klimaatsverandering, energie economie en bevoorrading, ontwikkeling in de landbouw op ruraal en op sociaal vlak.

De strijd tegen de klimaatsverandering impliceert een vermindering van emissies van broeikasgassen in onze atmosfeer. Er zullen aanzienlijke inspanningen moeten worden geleverd, vooral op het vlak van energie productie en gebruik. De recente energie crisissen hebben onze beleidsmakers en economische beslissingsnemers herinnerd aan het belang van een gewaarborgde en gediversifieerde energiebevoorrading in onze economie. De landbouw in Europa is op een keerpunt gekomen, met als gevolg dat er belangrijke vragen gesteld worden met betrekking tot het diversifiëren van de landbouwproductie en inkomstbronnen voor landbouwers, over het gebruik van plattelandsgroden en landbouwpercelen voor gewassen al dan niet bestemd voor voedsel, en over de bijdrage die de landbouw kan leveren in de strijd tegen de klimaatsverandering en voor hernieuwbare energiebevoorrading.

## 1.2. Doelstellingen

Het uiteindelijke doel van dit project is om mee te streven naar een reële en significante bijdrage van bio-energie uit landbouw en een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen, naar een gewaarborgde en gediversifieerde energievoorziening, naar een toename van inkomsten voor landbouwers en naar plattelandsontwikkeling.

Om dit doel te bereiken, zal het TEXBIAG project drie specifieke tools ontwikkelen:

1. Een database van primaire kwantitatieve data omtrent de milieu en socio-economische impact van bio-energie uit landbouw met inbegrip van de logistiek aspecten van de aanwending van biomassa;
2. Een wiskundig model dat de externaliteiten van bio-energie uit landbouw "monetariseert";
3. Een prognose instrument dat de impact evalueert op de verschillende economische sectoren (energie, landbouw, industrie en milieu) van politieke beslissingen genomen in het kader van de ontwikkeling van bio-energie uit landbouw.

## 1.3. Methodologie

Het project is als volgt gestructureerd:

### **Taak 1.** Constructie van de database:

- Ontwerp van de database, in samenwerking met de partners die instaan voor de ontwikkeling van de beslissingstools;
- Data en modellen verzamelen uit de literatuur, ontbrekende data opmeten/evalueren en de database aanvullen met de verzamelde informatie;
- Onderzoek en analyse van bestaande studies betreffende de logistiek van biomassavoorziening uit landbouw;
- Feedback van de beslissingstools en aanpassen/actualiseren van de database.

### **Taak 2.** Monetair waarde model voor externaliteiten:

- Bijdrage tot database constructie door continue verbeteringen van het model;
- Analyse van bestaande studies en modellen, vergelijking en evaluatie;
- Een kwalitatief model opbouwen voor het aantonen van causale relaties (opsporen van geïnduceerde effecten)
- Kost/inkomen analyse om een monetarisering te doen;
- Het bouwen van een kwantitatief monetair waarde model voor externaliteiten.

### **Taak 3.** Prognose instrument voor beleid, gebaseerd op een bestaand model (SPA):

- Nieuwe elementen zoals jobcreatie (directe en indirecte tewerkstelling), plattelandsontwikkeling, veiligheid van energieaanvoer, toegevoegde waarde en andere externaliteiten, toevoegen aan de bestaande tool;
- Technologie routes die in het vorig model niet beschouwd werden, toevoegen (DME, waterstof, biogas, bioraffinage);

- Ontbrekende resources zoals water en andere relevante externaliteiten toevoegen;
- Modelleren van niet-lineaire perturbatie effecten: het elektriciteitssysteem, raffinaderijen, secundaire producten zoals diervoer, verstoring van de agrovoedingsmarkt, etc;
- Het monetair waardemodel voor externaliteiten toevoegen;
- Potentiële beleidsmaatregelen toevoegen aan het bestaande model (quota's, subsidies, andere maatregelen...)

**Taak 4.** Disseminatie en valorisatie van de resultaten van het project:

- Een gebruiksvriendelijke user interface ontwikkelen om als software tool te gebruiken (data toegang en actualisering, beleidsmaatregelen, gevoeligheidsanalyse);
- Disseminatie van de resultaten via communicatiekanalen (brochures, posters, website, conferenties, workshops, etc.).

Het project consortium opteerde voor het gebruik van een methode die gebaseerd is op een systematische aanpak. De gegevens worden verzameld en gestructureerd volgens de behoeften en doelstellingen van de twee besluitvormingsinstrumenten. Na validatie van de gegevens, zullen ontbrekende gegevens worden opgemeten en gegevens waarvan de onzekerheid over bestaat zullen verder gecontroleerd worden.

Het model voor de monetaarisatie van de externaliteiten van bio-energie uit landbouw wordt geleidelijk opgebouwd via een iteratieve methode door middel van interacties met deskundigen en partners.

De methode aangeduid als System Perturbation Analysis (SPA) bestaat erin een hulpbron te verstoren en te analyseren wat alle directe en indirecte effecten zijn op een bepaald systeem (België). De SPA is een innovatieve aanpak die complementair is aan andere methodes zoals LCA en MARKAL. Het essentiële verschil is dat SPA een vergelijking maakt van een gans systeem voor en na toepassing van een storing van een hulpbron, uitgedrukt in termen van een zogenaamde 'target', wat eender welk goed gedefinieerde externaliteit kan zijn.

## **1.4. Resultaten van de eerste fase van het project (2007-2008)**

### **1.4.1. Database opbouw, duurzaamheid van bio-energie en logistiek**

De bio-energie ketens die zullen worden onderzocht in TEXBIAG worden geselecteerd op basis van relevantie voor de Belgische markt om representatieve resultaten te kunnen garanderen. Er zal een selectie worden voorgesteld, maar andere bio-energie ketens kunnen worden toegevoegd in overeenstemming met de nieuwe ontwikkelingen op de Belgische markt.

Wat betreft de duurzaamheidscriteria voor biomassa en bio-energie, wordt er een grondige review van de belangrijkste initiatieven op dit gebied uitgevoerd. Op basis van deze kritische evaluatie wordt een selectie van externaliteiten van bio-energie weerhouden ter beschouwing in de TEXBIAG methode. Het vastleggen van de duurzaamheidscriteria zal gebeuren via consultatie van en in samenspraak met alle belanghebbenden. Op basis van de geselecteerde externaliteiten zal een eerste oplistings van duurzaamheidscriteria en potentiële indicatoren worden voorgesteld. Enquêtes, workshops en conferenties zullen helpen deze duurzaamheidscriteria te verfijnen en aangepaste indicatoren te kiezen.

Discussies over de impact van indirecte veranderingen in landgebruik en de gevolgen voor de BKG balans zullen verder worden behandeld in het update verslag over duurzaamheidscriteria voor biomassa en bio-energie.

Certificering wordt ook besproken in dit rapport. De kenmerken en de sterke en zwakke punten van de bestaande certificatiesystemen worden besproken.

Wat de biomassa logistiek betreft wordt een kritische analyse gemaakt van de logistieke aspecten van de aanvoer van biomassa vanuit landbouw; een analyse die de bestaande studies over dit onderwerp in Europa synthetiseert. Wiskundige modellen voor het analyseren en optimaliseren van complexe biomassa aanvoer systemen werden reeds besproken in verschillende studies. Door de analyse van meer dan 20 studies, blijkt dat logistiek een sleutel parameter is bij de implementatie van bio-energie

vanuit landbouw.

### **1.4.2. Monetair waardemodel voor externaliteiten**

Een kritische evaluatie van de milieu en socio-economische effecten van bio-energie projecten uit de landbouw synthetiseert de bestaande studies over het onderwerp in Europa, identificeert de ontbrekende gegevens en beoordeelt de nood tot aanpassing van de primaire gegevens uit de literatuur aan de Belgische context. De bedoeling van deze uitgebreide studie van de literatuur was het opbouwen van een conceptueel kader voor het bepalen van indicatoren voor externaliteiten van bio-energie uit landbouw.

Het blijkt dat de externaliteiten vaak kwalitatief bepaald worden maar zelden gemonetariseerd worden. Niettemin bestaan er diverse methoden om externaliteiten te monetariseren.

Er werd nagegaan welke waarderingsindicatoren voor externaliteiten van bio-energie uit landbouw kunnen gemonetariseerd worden om de TEXBIAG partners toe te laten deze externaliteiten in te brengen in de besluitvorming tools.

Alhoewel er een algemene consensus is tussen initiatieven en certificering systemen met betrekking tot de te beschouwen externaliteiten, is er over het algemeen weinig informatie beschikbaar over indicatoren om deze externaliteiten te kwantificeren. Verschillende indicatoren en bijbehorende meetmethoden moeten nog nauwkeurig worden beschreven.

Gemonetariseerde indicatoren zullen worden ingevoerd in SPA teneinde de beleidsmakers te ondersteunen bij de keuze van de beste bio-energie route. Gemonetariseerde en niet-gemonetariseerde indicatoren zullen worden opgenomen in tabellen die alle gemonetariseerde, kwantitatieve en kwalitatieve informatie over elke geselecteerde bio-energie route zullen bevatten (1 tabel per bio-energie route). Deze tabellen zullen beleidsmakers toestaan rekening te houden met alle dimensies van duurzame ontwikkeling bij het bepalen van de bio-energie routes die het best gesteund worden.

Een kwalitatief model zal worden opgebouwd op basis van de geselecteerde externaliteiten en indicatoren. Dit model articuleert externaliteiten of duurzaamheidscriteria om toe te laten oorzaakgevolg relaties te identificeren, alsook de feedback en de geïnduceerde en niet-lineaire effecten tussen hen. Indicatoren zullen worden gebruikt voor het beschrijven en beoordelen van deze potentiële links. Het kwalitatieve model zal iteratief worden verfijnd door middel van interacties met deskundigen in workshop en brainstorm-sessies.

Op basis van het definitieve geconsolideerde kwalitatieve model zal een kwantitatief model worden opgebouwd. Dit model zal toelaten, enerzijds, meetbare duurzaamheidscriteria te monetariseren en ze in te voeren in SPA, en anderzijds de kwalitatieve beoordeling van andere duurzaamheidscriteria toe te laten en hun mogelijke introductie in een certificeringssysteem.

### **1.4.3. Prognose instrument voor beleid**

Dit deel van het TEXBIAG project is gericht op het verbeteren van een aantal zwakke punten van de SPA-software. In een eerste versie van de software (SPA1) werden alle veroorzaakte effecten van verstoringen op het systeem als lineair beschouwd, wat leidde tot te doorgedreven vereenvoudigingen voor bepaalde type verstoringen.

Een eerste taak heeft betrekking op de verbeteringen die kunnen worden gemaakt met betrekking tot het modelleren van de diervoeder markt in SPA. In SPA1 werden de verstoringen van de diervoeder markt benaderd door lineaire import/export compensaties, terwijl de echte diervoeder markt meer complex is met verschillende kwaliteiten van producten, verschillende types and beperkingen in samenstelling van diervoeders.

Het doel van deze subtask is een model te ontwikkelen om te bepalen wat er gebeurt wanneer verhoogde hoeveelheden bijproducten zoals tarwe DDGS, koolzaadkoek en suikerbietpulp op de Belgische markt worden gebracht. De correcte modellering van deze markt is van belang omdat het indirecte effect van deze diervoeder producten op de Belgische BKG balans zeer significant is. Dit modelleren gebeurt via literatuur onderzoek rond diervoeder technologie, de raadpleging van de

diervoeder industrie en federaties en consultatie van nationale statistieken.

Een tweede taak bepaalt hoe raffinaderijen in België zullen worden verstoord door de invoering van biobrandstoffen, zoals biodiesel of bio-ethanol. Het doel is het creëren van een model voor een dergelijke verstoring van een raffinaderij. Daarna zal het model worden opgenomen in de software SPA2 omdat in SPA1 de raffinaderijen nog werden beschouwd als gelokaliseerd buiten de grenzen van het systeem. Dit modelleren zal vooral worden gedaan door middel van raadpleging van de Belgische aardolie industrie.

Met betrekking tot het modelleren van niet-lineaire verstoringen van het elektriciteitsnet, wijzigt de invoering van *Distributed Generation* (DG) in distributiesystemen - zoals lokale generatie met behulp van biomassa - het bestaande operatie-protocol. Het heeft zowel positieve als negatieve effecten op het lokale netwerk. De impact van DG op distributiesystemen is onderzocht. De modellen van DG eenheden, belastingen en distributienetwerken werden opgesteld. Aangezien deze simulaties erg gevoelig zijn voor de kwaliteit van de parameters, zullen de resultaten als volgt worden gegroepeerd:

- Algemene conclusies, dit zijn trends herkend bij alle simulaties (bijvoorbeeld verandering in generatie *dispatching*, als gevolg van biomassa)
- Resultaten van gevoeligheidsanalyses, waarbij verschillende parameters worden veranderd om hun invloed te bestuderen (bijvoorbeeld de congestie op de lijnen).

Een laatste taak ontwikkelt een model om te zien wat er gebeurt als landbouwproducten, zowel bruikbaar voor voeding en bio-energie, worden gebruikt voor de productie van biobrandstoffen. Voor verschillende soorten grondstoffen zoals tarwe, suikerbieten, maïs, enz., is er niet noodzakelijk een direct verband tussen wat de landbouwer produceert en wat zal worden gebruikt voor energie-doelinden, zeker niet op het Belgische niveau vanwege het hoge aandeel van import. De eenvoudige lineaire invoer compensaties beschouwd in SPA1 worden verbeterd om een betere modellering te verkrijgen van de marktverstoringen door bio-energie toepassingen. Dit is hoofdzakelijk gedaan door het analyseren van nationale statistieken en door consultatie van de spelers op de markt om de marktmechanismen beter te begrijpen.

Voor elke voedingsgewas werden twee zogenaamde verbindingsmatrices berekend; één in het geval het gewas niet wordt gebruikt voor de productie van biobrandstoffen, één in het geval dat de oogst wordt gebruikt als grondstof om te voldoen aan het Belgische bio-ethanol en biodiesel quotum. Deze matrices bevatten mogelijke effecten op het vraag/aanbod evenwicht.

## **1.5. Voorlopige conclusies en aanbevelingen**

### **1.5.1. Bio-energie databank opbouw**

Nu de structuur van de database TEXBIAG is overeengekomen met alle partners, kunnen de gegevens worden verzameld, in de eerste plaats gebaseerd op Ecolnvent, de meest uitgebreide database die momenteel beschikbaar zijn. Deze database bevat vaak gegevens gerelateerd aan de Zwitserse situatie, alsook Europese gemiddelden. Daarom zullen de gegevens moeten gevalideerd worden in de Belgische context (aanpassing van de gegevens over de teelt en de conversie stap aan de plaatselijke omstandigheden, het gebruik van realistische gegevens voor het transport, enz.). Dit zal worden gedaan via consultatie van deskundigen.

### **1.5.2. Bio-energie duurzaamheid en certificering**

Wat betreft het werk rond duurzaamheidscriteria, nu dat de belangrijkste initiatieven die momenteel beschikbaar zijn geanalyseerd werden, bestaat een volgende stap in het valideren van de eerste aanbevelingen voor de Belgische context zoals voorgesteld in CRAW & FUNDP (2008). Omdat duurzaamheid van bio-energie een hot topic is, zullen de regelmatige updates van deze publicatie ervoor bijdragen dat het een bruikbaar document wordt voor de Belgische beleidsmakers.

### **1.5.3. Monetarisatie van externaliteiten van bio-energie**

Voor elke bio-energie route beschouwd in TEXBIAG zal een tabel worden opgemaakt. Deze tabel beschrijft de milieu en socio-economische externaliteiten geselecteerd in TEXBIAG, en hun

kwantitatieve en kwalitatieve indicatoren.

Deze tabellen zullen de beleidsmakers helpen om te kiezen voor de beste bio-energie routes volgens duurzaamheidscriteria (externaliteiten). Op het eerste zicht kunnen deze tabellen de beleidsmakers helpen om bepaalde bio-energie routes niet te beschouwen op basis van een "no go" tengevolge van een kwalitatieve beoordeling (of op basis van meer genuanceerde informatie zoals een "verkeerslicht kleur"). Voor de resterende bio-energie routes kan de monetarisatie van bepaalde externaliteiten ingevoerd worden in SPA om een kwantitatieve beoordeling van hun effecten toe te laten.

#### **1.5.4. Prognose instrument voor beleid**

Wiskundige modellen zullen worden toegevoegd aan de SPA software om de effecten te simuleren van verstoringen op: de Belgische markt voor diervoeders, een raffinaderij en de voedselmarkt. Deze toegevoegde modellen zullen toelaten interessante resultaten te genereren mits betrouwbare gegevens en beperkingen beschikbaar zijn.

De aanwending van bio-energie als een primaire bron voor gedistribueerde opwekking van elektriciteit, met een mogelijke cogeneratie van warmte, zal een invloed hebben op de werking en veiligheid van het elektrische distributienet, indien ze in een significante hoeveelheid worden ingezet. Het is echter moeilijk om een algemene bepaling te geven van dit niveau, vermits dit functie is van de aanwezigheid van andere bronnen (bv. wind, photovoltaic) alsook de lokale technische parameters van het elektriciteitsnet. Als het kritische niveau is bereikt, zullen aanzienlijke investeringen moeten worden gedaan in de onderstations en bekabeling. In de tweede fase van het onderzoek, zullen conclusies worden geformuleerd over de effecten van de invoering van bio-energie in de grote gecentraliseerde elektriciteitscentrales (voornamelijk co-verbranding).

### **1.6. Perspectieven voor fase II (2009-2010)**

De tweede fase van het project voorziet in de voltooiing van drie specifieke instrumenten ontwikkeld door TEXBIAG:

1. De database met primaire gegevens over milieu en socio-economische effecten van bio-energie uit landbouw, rekening houdend met duurzaamheidscriteria en certificering systemen ontwikkeld (of nog te ontwikkelen) in de Belgische/Europese context;
2. Monetair waardemodel voor externaliteiten op basis van kwantitatieve indicatoren, en kwalitatieve beoordeling;
3. Het prognose instrument voor beleid, gebaseerd op de bijgewerkte versie van SPA.

Deze instrumenten worden dan samengebracht in een gebruiksvriendelijke interface, voor een hanteerde toepassing door beleidsmakers. Een trainingssessie brengt een doelgroep het gebruik van de geïntegreerde tool bij.

#### **1.6.1. Databank opbouw**

Vanwege de continue ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheidscriteria en certificering voor biomassa en bio-energie, zullen regelmatige updates van het CRAW & FUNDP rapport (2008) noodzakelijk zijn. Bovenop de literatuurstudie, zal een kritische analyse, alsook het overleg met betrokken partijen, de beleidsmakers voorzien van concrete voorstellen in de Belgische context.

Een enquête zal worden voorbereid en uitgevoerd door de partners in het project voor het verzamelen van ontbrekende gegevens over milieu en socio-economische impact en logistiek. CRAW zal ontbrekende gegevens verzamelen om de database te kunnen vervolledigen en die nodig zijn in de twee modellen in taak 2 (FUNDP – monetair waardemodel voor externaliteiten) en in taak 3 (VUB – SPA model) te voorzien van data, evenals de certificatie systemen die in België moeten opgezet worden (indicatoren).

#### **1.6.2. Monetair waardemodel voor externaliteiten**

Een workshop en brainstorm sessies, met 3 of 4 deskundigen, zal een verbetering van de definitie van



de indicatoren toelaten. De resultaten van dit overleg zullen worden gevalideerd en geëvalueerd in een publicatie over de waarderingsindicatoren.

Brainstormingsessies zullen ook bijdragen tot het articuleren van milieu en socio-economische externaliteiten met het oog op het opstellen van het kwalitatieve model.

Op basis van de indicatoren beoordeeld in fase 1 en op de onderlinge relaties tussen hen, zal een kwantitatief model worden gebouwd. Het financiële effect van elke indicator zal worden berekend door middel van een kosten/opbrengsten aanpak.

### **1.6.3. Prognose instrument voor beleid**

De tweede fase van het project zal worden besteed aan de invoering en toepassing van de verzamelde gegevens in het eerste jaar, en de nodige monetaire aspecten ontwikkeld door FUNDP. Berekening van de nieuwe externaliteiten zullen worden opgenomen in het SPA model naast de reeds bestaande berekeningen, die op dit moment beperkt zijn tot energie en CO2 equivalente emissie balansen.

Het laatste jaar van het project zal worden besteed aan de analyse fase van alle beschikbare nieuwe informatie. In interactie met de andere partners zullen scenario's worden berekend en gevoeligheidsanalyses gemaakt om de externaliteiten van een reeks beleidsmaatregelen te onderzoeken.