

**Katholieke Universiteit Leuven**  
**Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen**



Working Paper  
2003/ 76

**PERFORMANTIE EN BEDRIJFSPROFIEL IN DE MELKVEEHOUDERIJ**

Mieke VANDERMERSCH en Erik MATHIJS

Februari 2003

Project 'Structuur en toekomstperspectieven van de Belgische melkveehouderij'.

Deze paper (pdf) kan gedownload worden op de volgende link:  
<http://www.agr.kuleuven.ac.be/aee/clo/wp/vandermersch2003a.pdf>

Deze studie werd gefinancierd door het Belgisch Ministerie voor Middenstand en Landbouw – Bestuur voor Onderzoek en Ontwikkeling (DGVI) (S-6018). Met dank aan de Boerenbond en in het bijzonder Eddy Leloup, Hugo Lismont en Lutgarde Liekens voor hun ondersteuning.

Afdeling Landbouw- en Milieueconomie  
K.U.Leuven  
Wille m de Croylaan 42, B-3001 Leuven – België  
Tel. +32-16-321614, Fax +32-16-321996

Vandermersch M. en E. Mathijs. "Performantie en bedrijfsprofiel in de melkveehouderij" Working Paper, n° 76, Afdeling Landbouw- en Milieueconomie, Katholieke Universiteit Leuven, 2003.

Mieke Vandermersch,  
Afdeling Landbouw –en milieueconomie,  
W. de Croylaan 42, 3001 Heverlee,  
Tel.: +32 16 32 32 99, Fax: +32 16 32 19 96 ,  
Email: mieke.vandermersch@agr.kuleuven.ac.be

Erik Mathijs,  
Afdeling Landbouw –en milieueconomie,  
W. de Croylaan 42, 3001 Heverlee,  
Tel.: +32 16 321450, Fax: +32 16 32 19 96,  
Email: erik.mathijs@agr.kuleuven.ac.be

*Copyright 2003 by Mieke Vandermersch and Erik Mathijs. All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.*

## 1. Inleiding

Het doel van het project is de overlevingskansen van de Belgische melkveehouderij te bestuderen. Hiertoe dient eerst nagegaan te worden wat de “gezondheidstoestand” is van de melkveehouderij. Is zij economisch duurzaam? Is zij gezond genoeg om de uitdagingen die op haar af komen aan te gaan? Welke kansen en uitdagingen kan zij wel en niet aan?

Om een diagnose van de melkveehouderij te kunnen stellen dient te worden nagegaan of zij rendabel is en voldoende veerkrachtig. Hierbij zijn de volgende elementen essentieel:

- voldoende opbouw van het eigen vermogen bij een redelijk arbeidsinkomen,
- redelijke schuldgraad,
- voldoende liquiditeit.

We verwijzen naar deze elementen als de performantie van het bedrijf. Deze dient vervolgens vergeleken te worden met referentiewaarden. Er bestaan twee soorten referentiewaarden<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup> Gebaseerd op kennis uit de agronomie, de landbouwbedrijfseconomie en de gedragseconomie hebben De Koeijer et al. (1999) een conceptueel interdisciplinair model opgebouwd met de bedoeling het potentieel agronomisch efficiëntieniveau te achterhalen dat voldoet aan de gestelde economische en socio-psychologische doelstellingen en beperkingen. Het model analyseert input-output combinaties van productietechnologieën en hun agronomische, ecologische en economische efficiëntie. Twee benaderingen werden in deze studie gebruikt om de best mogelijke productietechnologie uit te drukken. Enerzijds werden de meest efficiënte technieken beschouwd die gebruikt worden in de praktijk, anderzijds de meer geavanceerde en toekomstige (theoretische) technieken die de lat nog een stuk hoger leggen. De studie toonde aan dat een verbetering van de agronomische efficiëntie van de externe inputs (zoals meststof en pesticiden) het mogelijk maakt om de tegenstrijdig lijkende economische en ecologische objectieven tegelijk te realiseren.

- positieve referentiewaarden: de “best practice” binnen een referentiegroep, m.a.w. gemeten in de realiteit,
- normatieve referentiewaarden: de “best practice” op basis van expertwaarden, m.a.w. de gewenste performantie op basis van de best mogelijke prestaties.

Er kunnen verschillende redenen zijn die bepalen dat een bedrijfsleider de referentie (positief of normatief) niet behaalt:

- De bedrijfsleider kan niet: hij heeft beperkingen. Deze kunnen te maken hebben met alle aspecten van zijn bedrijf (quotum, grond, enz.); zijn eigen management kan er daar een van zijn.
- De bedrijfsleider wil niet: hij heeft andere doelstellingen dan verondersteld om de referentie te bepalen.

Een diagnose van het bedrijf moet dus hand in hand gaan met een analyse van de persoonlijkheid van de manager, zijn doelstellingen en zijn gevoerde beleid. We noemen dit het bedrijfsprofiel. Essentieel is dus de relatie te kennen tussen de performantie van een bedrijf en het bedrijfsprofiel. Omdat het moeilijk is de persoonlijkheid van een bedrijfsleider te meten wordt het bedrijfsprofiel meestal gemeten door te peilen naar zijn doelstellingen en het gevoerde beleid.

Deze literatuurstudie geeft een overzicht van de wetenschappelijke studies die deze problematiek heeft onderzocht. Eerst kijken we hoe het bedrijfsprofiel wordt gedefinieerd en gemeten. Vervolgens kijken we hoe de performantie van bedrijven

wordt vergeleken en hoe het bedrijfsprofiel daarin wordt behandeld. De indeling die we vooropstellen is er een naar complexiteit van de analyse:

- Analyse op basis van paarsgewijze vergelijking en regressie;
- Analyse op basis van functionele relaties (productie- en winstfuncties);
- Analyse op basis van bedrijfssimulatie.

## 2. Bedrijfsprofiel

Barkema et al. (1999) definiëren bedrijfsprofiel (dikwijls ook managementstijl of bedrijfsstijl genoemd) als de specifieke combinatie van objectieven, motivaties en de factoren die verband houden met de productieomgeving. De productieomgeving wordt in grote mate bepaald door de beperkingen waarmee de landbouwer zich geconfronteerd weet, bijvoorbeeld in arbeid, in grond of specifiek voor de Europese melkveehouderij in quotum. Vanzelfsprekend heeft dit een invloed op de manier waarop het bedrijf wordt geleid. Het zal verder van de eigen persoonlijkheid van de landbouwer afhangen, namelijk van zijn karakter, zijn aanleg en capaciteiten, hoe hij met de beperkingen van én de mogelijkheden voor zijn bedrijf omgaat. De combinatie van de bedrijfskenmerken en van de persoonlijke kenmerken van de bedrijfsleider bepaalt welke doelstellingen een specifieke landbouwer stelt voor zijn (specifiek) bedrijf.

Deze doelstellingen kunnen wijd uiteenlopen. Zo kan het voor de ene boer belangrijk zijn om alles uit zijn bedrijf te halen (winstmaximalisatie), terwijl een andere tevreden is met een voldoende inkomen als hij dit kan combineren met meer vrije tijd, of meer aandacht voor het milieu of als hij hierdoor minder risico's moet nemen. Van den Tempel en Giesen (1992) stellen de volgende doelstelling voorop:

- maximalisatie van het bedrijfsresultaat,
- maximalisatie van het eigen vermogen,
- waarborgen van de continuïteit,
- minimalisatie van het bedrijfsrisico,
- minimalisatie van het te lenen vermogen,
- maximalisatie van het inkomen en de levensstandaard,

- het uitbreiden van de hoeveelheid vrije tijd.

Deze lijst van potentiële doelstellingen weerspiegelt echter een enge kijk op bedrijfsprofielen. In de sociologische en de landbouwbedrijfssysteempluiteratuur kijkt men veel breder.<sup>2</sup> Zo onderzochten Solano et al. (2001) welke karakteristieken van de boer en van zijn bedrijf een invloed hebben op de objectieven die deze boer stelt. Aan 91 melkveehouders in Costa Rica werd gevraagd om een lijst van economische, ecologische en sociale objectieven te rangschikken naar volgorde van belangrijkheid. De techniek van Rokeach werd gebruikt om deze rangschikkingen te bestuderen. Om het aantal variabelen qua bedrijfs- en persoonlijke kenmerken te reduceren, werd factoranalyse gebruikt. Vervolgens werden via clusteranalyse groepen gedefinieerd met analoge economische, ecologische en sociale objectieven en ook met hetzelfde totale objectievenpakket. Het resultaat van de clusteranalyse toonde dat de meeste boeren toch economische objectieven vooropstellen. Omdat éénvoudige correlatieanalyse in het geval van deze studie moeilijk was omwille van de sterke correlaties tussen de verklarende variabelen onderling, werd canonische correlatieanalyse gebruikt om de relatie van bedrijfs- en bedrijfsleiderkarakteristieken met de gestelde objectieven te bestuderen. Er werd gevonden dat leeftijd, bedrijfsgrootte, opleidingsniveau en afstand tot bevolkingscentra de sterkste impact hadden op de rangschikking van de objectieven. Hoewel het model met deze variabelen significant was, werd er toch maar een klein deel van de variatie in

---

<sup>2</sup> Van der Ploeg (1994, 2000) definieert bedrijfsstijl als de strategieën die gezinnen toepassen met betrekking tot de markten, het beleid en technologie. In zijn studie van Friese melkveehouders positioneert hij bedrijven in de ruimte gedefinieerd door twee assen: intensiteit en schaal (van der Ploeg et al., 1992).

rangschikking door voorspeld. Dit wijst erop dat nog andere variabelen dan deze meegenomen in de studie van belang zijn. Het bleek dat door de grote heterogeniteit tussen de objectievenpakketten van de individuele boeren een groot aantal groepen nodig was om deze variabiliteit te weerspiegelen. Via 'multiple correspondence analysis (MCA)' werden de mogelijke relaties tussen karakteristieken en regio's en tussen deze variabelen en de objectievenprofielen grafisch voorgesteld. MCA toonde dat economische profielen beter voorspelbaar waren aan de hand van de beschouwde karakteristieken dan persoonlijke en sociale profielen. Er werd een synergistisch effect vastgesteld tussen de karakteristieken en de regio in het vormen van de voorkeur van de boer naar verschillende doelcombinaties. Dit wijst erop dat het objectieven van de Costa Ricaanse melkveehouder een sociale, een structurele en een persoonlijke dimensie heeft.

Vanuit zijn doelstellingen komt een bedrijfsleider ten slotte tot een specifiek beleid of management. Dit beleid zal bestaan uit plannen voor de lange termijn, wat betekent het kiezen van activiteiten en inputs, dus eigenlijk het manipuleren van de productieomgeving. Deze lange-termijn planning valt onder het domein van het strategisch management. Op korte termijn moet de landbouwer beslissingen nemen om de gekozen of voor handen zijnde inputs zo efficiënt mogelijk te gebruiken en de gekozen (of actuele) activiteiten zo efficiënt mogelijk uit te voeren. Deze korte-termijn planning noemt men de operationele doeltreffendheid.

De vraag die zich nu stelt is welke inzichten uit reeds bestaande studies gehaald kunnen worden. Kijken zij naar operationele efficiëntie of ook naar het strategisch management? Welke bedrijfsprofielen worden er onderzocht?



### **3. Paarsgewijze vergelijking en regressie-analyse**

Een aantal studies gaat op zoek naar lineaire verbanden tussen management variabelen en de output van het bedrijf. Op voorhand wordt geen model vastgelegd. Regressieanalyse wordt gebruikt om de variabelen te vinden die significant zijn in het verklaren van de gekozen outputvariabele en die dus het regressiemodel vormen. Zo gebeurt het in de meeste van de hieronder aangehaalde studies. Regressieanalyse kan ook worden gebruikt om een vooropgestelde theorie te testen aan de hand van beschikbare gegevens, zoals het gebeurt in Dartt et al. (1999). De informatie bij regressieanalyses wordt gebaseerd op observaties op melkveebedrijven, waardoor geen causale verbanden worden blootgelegd. De resultaten bij deze methode dienen dan ook als louter beschrijvend te worden geïnterpreteerd. Het doel is eerder het vinden van statistische relaties dan wel van functionele verbanden. De gekozen output verschilt van onderzoeker tot onderzoeker. Zowel Rougoor (1998) als Bewley et al. (2001a) hebben onder andere melkproductie gekozen hiervoor. In onze eigen studie is het de bedoeling eerder te kijken naar verbanden tussen management en economische outputvariabelen. Hoewel melkproductie hier niet rechtstreeks bij hoort, is het toch een indirecte duiding naar het resultaat van het gespecialiseerd melkveebedrijf, aangezien de grootste opbrengstpost er de verkoop van melk is.

Een typisch voorbeeld waarbij aspecten van het operationeel management worden gerelateerd aan bedrijfsperformantie is de studie van Enevoldsen et al. (1996). Zij maakten gebruik van regressieanalyse om variabelen die te maken hadden met diergezondheid, voortplanting, vervangingsbeleid en melkproductie te relateren aan de totale melkproductie van de kudde. De gegevens voor deze studie waren afkomstig

van 111 Deense melkveebedrijven met gemiddeld 59 koeien over de periode van 1993 tot december 1994. Er werd vertrokken van 22 variabelen die door een factoranalyse teruggebracht werden tot 5 indicatoren. Deze vijf hadden betrekking op de vervangingsintensiteit, de variabiliteit van de melkproductie, de potentiële piek in de melkproductie, ziekte en als laatste de relatie tussen leeftijd van de kudde en omvang van de kudde, omvang van de koeien en verkoop van levende vee. Van deze vijf werd gevonden dat de eerste drie sterke voorspellers waren voor de totale kuddeproductie. Kuddegrootte was duidelijk de sterkste determinant, wat logisch is bij het beschouwen van de totale melkproductie van de kudde.

Bewley et al. (2001a) heeft twee regressiemodellen (volgens een algemene lineaire univariate procedure) opgesteld om het effect van verschillen in operationele aspecten van bedrijfsvoering en van verschillen in voorzieningen op de bedrijfsoutput na te gaan. De gegevens die gebruikt werden waren afkomstig van 252 melkveebedrijven in Wisconsin die hun kudde tussen 1994 en 1998 met 40% hadden uitgebreid. In het eerste model gebruikte hij het lopend gemiddelde van de melkproductie op het bedrijf in 1998 als output. In het tweede model was de output een maat voor arbeidsefficiëntie, namelijk het aantal koeien per VAK. De verklarende variabelen die significant waren in het melkproductiemodel waren het gebruik van bovine somatotropin (+), de melkfrequentie (+), het gebruik van een sproeier (+), het gemiddelde somatisch celgetal (-), de gemiddelde eerste kalverleeftijd (-), het gemiddelde aantal dagen droogstand (-) en melkproductie 4 jaar eerder (als variabele voor de genetische achtergrond van de kudde) (+). Deze verklaarden bijna 70% van de variatie in melkproductie in 1998. Een model met als variabelen ha per koe (-), aantal werknemers betrokken bij het melken (-), melksysteem, kuddegrootte (+) en de

interactie tussen deze beide laatste (-) voorspelde 43% van de variatie in arbeidsefficiëntie. Efficiëntieanalyses toonden verder het effect aan van veranderingen in de verklarende variabelen op de arbeidsefficiëntie.

Barkema et al. (1999) voerden een clusteranalyse uit om een structuur te vinden in een aantal variabelen inzake management. De bedoeling was te komen tot een onderscheid tussen groepen van boeren met analoge managementstijlen inzake de preventie van mastitis. Een logistische regressie werd vervolgens uitgevoerd om de relaties te achterhalen tussen de gevonden groepen en BMSCC categorie en tussen de variabelen op basis waarvan de clusters werden gevormd en deze output. Hetzelfde werd gedaan voor het voorkomen van klinische mastitis (IRCM) als output, maar dan via een Poisson regressie analyse. Een polynome logistische regressie werd tenslotte toegepast om te onderzoeken welk deel van de relatie tussen bepaalde risicofactoren kon uitgelegd worden door managementstijl. 201 melkveebedrijven, verdeeld over 3 categorieën voor het somatisch celgetal (BMSCC) werden geselecteerd. Twee groepen werden uit de clusteranalyse weerhouden, namelijk een 'nette, nauwkeurige' groep en een 'snelle, vuile' groep. De relaties die gevonden werden voor BMSCC categorie bleken sterk: een laag BMSCC gehalte kwam meer voor bij jongere boeren, bij boeren met kinderen met een hogere opleiding, boeren die meer geneigd zijn om te investeren, beter elke koe kenden en betere hygienische omstandigheden hadden. De lage BMSCC categorie was ook gerelateerd aan de 'nette, nauwkeurige' groep. De relaties die gevonden werden voor IRCM waren zwak. Managementstijl leek geen verschil teweeg te brengen in het effect van bepaalde managementpraktijken op BMSCC, waardoor praktijken om BMSCC te laten dalen aan alle groepen kunnen worden geadviseerd.

Ook Rougoor (1997)<sup>3</sup> heeft gezocht naar verbanden tussen de verschillende aspecten van het operationeel management en de output van het melkveebedrijf. Inputvariabelen in verband met fokkerij-, grasland- en voedermanagement en diergezondheids- en vruchtbaarheids-management werden in beschouwing genomen. De methode die zij heeft gebruikt was de Partial Least Squares. De onderzoeksgroep bestond uit 38 Nederlandse melkveebedrijven met een vergelijkbare intensiteit (quotum per ha), waarvan de technische en economische gegevens van één boekjaar (mei 1996-mei 1997) werden verzameld. Ook Rougoor heeft zich niet beperkt tot de melkproductie als enige outputvariabele. Bijkomend heeft ze modellen getest met de bedoeling voederkosten per 100 kg melk, saldo (opbrengsten minus bijkomende voederkosten per 100 kg melk) en N-surplus per ha te verklaren. Apart werd gezocht naar verbanden tussen grasland- en voedermanagement en de outputvariabelen en tussen diergezondheid- en vruchtbaarheidsmanagement en de outputvariabelen. Tenslotte werd ook een allesomvattend model ontwikkeld, waarbij de input variabelen uit alle vijf de genoemde managementdomeinen werden gebruikt om saldo en tegelijk melkproductie (de twee doelvariabelen) te proberen te verklaren. Boeren die tegelijk een hoog saldo en een hoge melkproductie haalden, bleken een goede kennis te hebben van hun bedrijfsresultaten en een voorkeur voor diergezondheidsmanagement in vergelijking met andere managementgebieden. Het komt erop neer dat melkveehouders die zich willen richten op een hoge productie, voldoende aandacht moeten besteden aan de gezondheid van hun kudde om ook tot een goed bedrijfsresultaat te komen. In geval de veehouder zich minder interesseert in diergezondheid, wordt er beter op iets anders dan op melkproductie gefocuset. Rougoor toonde nog een positieve relatie aan tussen bedrijfsgrootte en saldo en tussen

---

<sup>3</sup> Verder gepubliceerd als: in Rougoor et al., 1997, 1998, 1999a en 1999b.

intensiteit (quotum per ha) en melkproductie. Intensiteit en saldo bleken negatief gerelateerd. De belangrijkste conclusie van dit onderzoek was wellicht dat verschillende boeren verschillende interesses hebben en dat deze verschillen gedeeltelijk bepalen wat de beste strategie is om goede resultaten te bekomen.

Gloy et al. (2001) onderzochten in hoeverre blijvende verschillen in het rendement op bedrijfskapitaal (ROA) van bedrijven te wijten waren aan verschillen in bedrijfsprofiel. Financieel, 'human resource' en productiemanagement en de individuele capaciteit van de boer werden beschouwd. Twee regressiemodellen werden gebruikt om de management factoren te identificeren die zorgen dat de verschillen in bedrijfsresultaat persistent zijn. Het ging in de studie over 107 New Yorkse melkveebedrijven met een gemiddelde van 228 koeien. De ROA van de onderzochte bedrijven lag relatief laag en varieerde zeer sterk tussen de verschillende bedrijven. De variatie bleek wel consistent te zijn over de verschillende jaren, i.e. de meest en de minst rendabele bedrijven bleven meestal in dezelfde categorie hangen. Als output in het eerste regressiemodel werd jaarlijkse ROA gekozen, voor het tweede model was dat de samengestelde ROA over 7 onderzoeksjaren. Beide bleken positief gerelateerd met bedrijfsgrootte, met veranderingen in de bedrijfsgrootte (gedefinieerd als de gemiddelde aangroei snelheid van het aantal koeien) en met melkproductie (alle indicatoren van productiemanagement). Uitbreidingen die groot waren ten opzichte van de bedrijfsgrootte (gemeten volgens de grootste uitbreiding van het bedrijf ten opzichte van de bedrijfsgrootte) waren negatief gerelateerd met de samengestelde ROA. Enkele indicatoren van financieel management, nl. de verandering in schuldpercentage en het percentage lange-termijn kapitaal enerzijds en het percentage grond in pacht waren negatief gerelateerd met de output van het eerste respectievelijk

het tweede model. In het domein van de 'human resource' was het aantal maanden dat vreemde arbeid werd ingehuurd een variabele (-) in het tweede model. De gevonden modellen verklaarden ongeveer 60% van de variatie. De niet-significantie van de andere indicatoren van financieel management duiden op het feit dat verschillen in de manier waarop bedrijven werden gefinancierd, klein waren. Opvallend was dat leeftijd en opleiding, die in eerdere studies toch van betekenis bleken voor het bedrijfsresultaat, hier geen verband toonden met de gekozen maat van rentabiliteit. In tegenstelling tot Bewley et al. (2001a) was het melksysteem hier niet significant.

Hanson et al. (1998) vergeleken het economisch resultaat van bedrijven die in Noord-Amerika 'gematigd intensief grazen (MIG of moderate intensive grazing)' toepassen met dat van hun collega's die extensief grazen toepassen. Naast deze vergelijkende statistiek hebben Gregory et al. (1998) bovendien een logistisch regressiemodel opgesteld met de bedoeling de factoren te identificeren die geassocieerd worden met de beslissing om MIG toe te passen. De bedrijven in de onderzoeksgroep hadden gemiddeld 58,2 koeien en 7278 kg melk per koe. Het netto-inkomen per koe op de MIG bedrijven bleek hoger, ondanks een lagere melkproductie. De reden lag vooral bij de lagere voederkosten. MIG-boerderijen bleken ook minder meststoffen en chemicaliën in de zettingen, met positieve gevolgen voor het milieu. Uit het regressiemodel kwamen een aantal management-kenmerken naar voren (jonge leeftijd (+), geneigd om technologische veranderingen te adopteren (+)) die erop wezen dat eerder de innovatoren hun koeien volgens MIG laten grazen. Bijkomend waren ook het bereiken van een lager vervangingspercentage en een grotere afhankelijkheid van melk in de bruto bedrijfsverkoop gelinkt met MIG.

Ook Dartt et al. (1999) hebben onderzocht in hoeverre de oorzaak van verschillen in het economisch resultaat bij verschillen in graslandmanagement kon worden gelegd. Hiervoor werden 35 bedrijven die matig intensief grazen toepassen en 18 traditioneel beheerde bedrijven uit Michigan onderzocht. Naast verschillen in boekhoudkundige en economische winst hebben zij ook verschillen in kapitaalefficiëntie, in operationele efficiëntie en in arbeidsefficiëntie tussen beide graassystemen bestudeerd. Vergelijkingen werden gemaakt per kuddegrootte en per regio om verwarring van deze parameters met het te schatten effect van begrazing te controleren. De Student's t-test toonde enkel verschillen in totale veeopbrengsten per koe. Net als in de vorige studie werd ook hier met regressiemodellen gewerkt (multivariate lineaire regressiemodellen geanalyseerd met gewone Least Squares). Deze regressiemodellen werden opgesteld gebruik makend van een log-log functionele relatie. Elk van de 5 outputefficiënties werden hierbij gemodelleerd als een gemodificeerde winstfunctie met als inputs grond, arbeid, kapitaal, uitgaven voor de aankoop van voeder en als outputs melk per koe, totale opbrengsten uit vee en andere opbrengsten. Via F-testen werd aangetoond dat alle 5 deze modellen een significant deel van de variatie van de afhankelijke variabele verklaarden. Uit de resultaten van deze multivariate analyse bleek MIG niet alleen winstgevender te zijn dan het traditionele graassysteem, maar ook efficiënter in het gebruik van kapitaal, in operationeel beheer en in het gebruik van arbeid. Het is duidelijk dat met deze laatste methode meer aan het licht kwam (het verschil in arbeidsefficiëntie bijvoorbeeld) dan met de univariate techniek.

Bos en Van de Ven (1999) gebruikten een vergelijkende analyse om te testen of en op welke domeinen samenwerking tussen bedrijven mogelijke voordelen oplevert t.o.v. de aparte bedrijven. Het voorbeeld dat in deze studie werd gebruikt was een intensief

samenwerkingsverband tussen een gespecialiseerd akkerbouwbedrijf en een gespecialiseerd melkveebedrijf, waarbij land, arbeid en machines werden uitgewisseld. Verondersteld werd dat het om efficiënt georganiseerde bedrijven ging. Voor de gewasopbrengst en dierproductie werd het Flevolands gemiddelde over verschillende jaren gebruikt. De nutriëntbalansen voor N en P, de arbeidsvereisten en het arbeidsinkomen werden volgens een normatieve aanpak gekwantificeerd voor beide gespecialiseerde bedrijven apart en voor het gemengd (samenwerkend) bedrijf. De voordelen van samenwerking zouden liggen in de ruimere gewasrotatie (waardoor minder bodemplagen en -ziektes verwacht werden en dus een hogere opbrengst) en in de verminderde nood aan loonwerk door het samenbrengen van de machines van beide bedrijven (in de veronderstelling dat er nog voldoende arbeid was om die taken zelf uit te voeren). De resultaten toonden aan dat het arbeidsinkomen per ha voor het gemengde bedrijfssysteem 25% hoger lag. De vraag is echter of dit er boeren toe zal aanzetten om tot samenwerking over te gaan. Het is bekend dat boeren niet graag een deel van hun onafhankelijkheid opgeven, zelfs niet als hier een hogere verdienste tegenover staat. De voordelen van het gemengd systeem voor het milieu bleken beperkt te zijn. De ruimere gewasrotatie had geen verminderd gebruik van biociden tot gevolg, ook N en P surplus bleven ongeveer gelijk. Er werd door de auteurs wel op gewezen dat hier slechts één specifieke situatie werd beschouwd en dat andere gemengde bedrijfssystemen (met andere bedrijven als vertrekpunt) wel milieuvordelen zouden kunnen opleveren.



#### **4. Functionele analyse**

In plaats van op goed geluk te zoeken naar verbanden tussen variabelen, kan ook op voorhand worden uitgegaan van een functionele relatie tussen input en output variabelen. Een dergelijke relatie kan vastgelegd worden in een productie- of winstfunctie. Gebaseerd op zo'n functie wordt dikwijls efficiëntie op bedrijfsniveau geanalyseerd. Hiertoe bestaan twee soorten technieken. Een parametrische techniek, waarbij een bepaalde functionele vorm voor productie- of winstfunctie wordt verondersteld is "Stochastic Frontier Analysis" (SFA). "Data Envelopment Analysis" is een niet-parametrische techniek, hierbij wordt geen specifieke functie vooropgesteld.

##### **Stochastic Frontier Analysis**

De studie van Kumbhakar et al. (1991) had de bedoeling om de efficiëntie te meten op melkveebedrijven en vervolgens de impact van deze efficiëntie daarvan op het winstniveau van bedrijven van verschillende grootte. Zij onderzochten 519 Amerikaanse melkveebedrijven. Het economisch model werd gebaseerd op een productiefunctie en op de eerste-orde condities van winstmaximalisatie. De SFA methodologie werd gebruikt met als inputs melkproductie per bedrijf, aantal melkkoeien, arbeid en kapitaal. Zowel de technische als de allocatieve (in)efficiëntie van de bedrijven van de onderzoeksgroep werd ingeschat, waarbij werd verondersteld dat de technische (in)efficiëntie was opgebouwd uit een random component en een deterministische component. Deze laatste component was hierbij functie van een aantal bedrijfsspecifieke karakteristieken, die werden beschouwd als de determinanten van technische (in)efficiëntie. De studie toonde aan dat opleidingsniveau een

duidelijke invloed had, zowel op technische als op allocatieve (in)efficiëntie. Grotere bedrijven bleken technisch efficiënter te zijn dan kleine of middelgrote.

Quiroga and Bravo-Ureta (1992) richtten zich naar de structuur van de melkveetechnologie zowel op korte als op lange termijn. De gegevens die zij gebruikten, gaven de gemiddeldes weer over de jaren 1966 tot 1988 voor drie groepen van melkveebedrijven in Vermont (ingedeeld volgens bedrijfsgrootte). Zo kon elke variabele geïnterpreteerd worden als representatief voor een bedrijf binnen een bepaalde grootte-klasse. Zij kozen voor een genormaliseerde kwadratische variabele winstfunctie als functionele relatie. In de korte termijn werd het melkveebedrijf verondersteld in evenwicht te zijn met betrekking tot de variabele inputs (krachtvoer, ruwvoer, ingehuurde arbeid en energie), afhankelijk van een geobserveerd niveau van quasi-vaste factoren (familie-arbeid en kuddegrootte). In de lange termijn wordt verondersteld dat de bedrijven het gebruik van de quasi-vaste inputs gaan bijsturen om te komen tot een optimaal of winstmaximaliserend niveau. Hun model, dat melk en vee als outputs had, bestond naast de winstfunctie nog uit twee aanbod- en drie vraagvergelijkingen. Aangezien gevonden werd dat het niveau van de quasi-vaste inputs significant beneden de optimale lange-termijn evenwichtswaarden lag, is volgens de auteurs een verschuiving naar minder en grotere bedrijven te verwachten. Het model werd vervolgens gebruikt om de effecten van melkrijzdalingen op aanbod van output, vraag naar input, kuddegrootte en rentabiliteit te bestuderen. Hierbij werd aangetoond dat een daling in de melkrijz een grote bedreiging vormt voor het overleven op korte termijn van kleine en middelgrote bedrijven. Op lange termijn zouden er gevolgen zijn voor de samenstelling van arbeid, nl. via een gevoelige daling van gehuurde t.o.v. familiearbeid.

## Data Envelopment Analysis

Fraser en Cordina (1999) vonden DEA de gepaste techniek om de technische efficiëntie te bestuderen van een groep (50) geïrrigeerde melkveebedrijven in Australië. Het ging om bedrijven met gelijke regionale karakteristieken, zodat verschillen in efficiëntie toegewezen werden aan verschillen in managementcapaciteit. DEA werd gekozen omdat het gelijktijdig rekening houdt met de relaties tussen alle inputs en outputs, het geeft een relatieve maatstaf van efficiëntie en identificeert bovendien welke inputs en/of outputs onderbenut zijn. De inputs in deze studie waren aantal koeien, hoeveelheid grasland, watergebruik, supplement voeding, meststof en arbeid. Aantal kg FPCM werd gekozen als output. Volgens de DEA methode bleken vele bedrijven (bijna) volledig efficiënt te produceren en dit bij verschillende modelspecificaties (o.a. bij een verschil in specificatie van de schaalopbrengsten). Voor elke input bleek wel een significante besparing op het gebruik ervan mogelijk te zijn indien alle bedrijven efficiënt zouden gaan werken. In een test naar de analogie tussen de totale bedrijfsefficiëntie en de partiële efficiëntie voor de verschillende inputs als indicatoren voor bedrijfsresultaat, werd nog aangetoond dat deze significant verschillende resultaten genereren. Het is dus zeker van belang om rekening te houden met de manier waarop het bedrijfsresultaat gemeten wordt.

Färe en Whittaker (1995) maakten eveneens gebruik van DEA in hun onderzoek naar de efficiëntie van melkveebedrijven. De gegevensgroep bestond uit 137 melkveebedrijven. Omdat op het melkveebedrijf zowel gewassen als vee worden geproduceerd en bovendien (een deel van) de output van het ene productieproces dikwijls als input van het andere wordt gebruikt (tussenproducten), waren zij van

mening dat één enkele productiefunctie niet voldoet om deze complexiteit te vatten. Zij modelleerden daarom de productie als zijnde samengesteld uit twee subproductieprocessen, nl. gewas- en melkproductie. De inputs werden ondergebracht in drie categorieën: degene te gebruiken in de melkveehouderij, degene enkel te gebruiken in de gewasproductie en degene die verdeeld worden over beide productieprocessen. Van de 6 outputs in de analyse, waren er 4 mogelijk als tussenproduct: korrelmaïs, kuilmaïs, haver en hooi. De twee overige outputs waren sojabonen en melk. In de studie werden de resultaten van het DEA model met tussenproducten vergeleken met die van een origineel DEA-model. Waar bij het originele model door de hoge dimensionaliteit heel veel bedrijven op de frontier liggen (dus niet zozeer omdat zij 100% efficiënt werken, maar wel omwille van het fenomeen van de zelf-referentie), is dit probleem minder uitgesproken dankzij de invoering van tussenproducten. Hierdoor komt het dat de gemiddelde en mediaan efficiënties lager liggen bij het nieuwe model. Bij geen van beide modellen waren de gemeten efficiënties significant verschillend voor bedrijven in verschillende grootteklassen. Dit was volgens de auteurs een aanwijzing dat het dimensionaliteitsprobleem toch nog van tel was, ook in het nieuwe model.

Tauer en Stefanides (1999) gebruikten de ‘Weak Axiom Profit Maximization (WAPM)’ test om technische efficiëntie veranderingen te meten voor 70 New Yorkse melkveebedrijven. Voor elk bedrijf werd voor elk jaar tussen 1985 en 1993 gemeten hoeveel de nettowinst als de fractie van de totale winst tijdens het basisjaar zou zijn in geval de beste alternatieve inputvector was gebruikt. Er werd rekening gehouden met technologische veranderingen door de inputvectoren d.m.v. niet-parametrische indexen hiervoor aan te passen. De auteurs probeerden vervolgens afwijkingen van de

WAPM te verklaren of 'het waarom sommige boeren beter zijn in het selecteren van winstmaximaliserende outputs. Hiervoor gebruikten zij een Tobit regressie. Het resultaat van de WAPM test toonde dat bij een selectie van de beste inputs de winst gemiddeld 20% hoger zou hebben gelegen t.o.v. de totale winst in het basisjaar. Uit de Tobit regressie bleek dat, hoewel de bestudeerde karakteristieken weinig van de variabiliteit in de 'vaardigheid om de juiste netput vectors te kiezen' verklaarden, een hogere leeftijd en bijkomende opleiding toch positief verband hielden met deze vaardigheid.

Reinhard et al. (2000) gebruikten zowel DEA als SFA om technische efficiëntie en milieuefficiëntie met betrekking tot meerdere schadelijke inputs te meten. Zo konden beide technieken vergeleken worden en hun sterktes en zwakheden aangeduid worden. Gegevens van de productieactiviteiten tussen 1991 en 1994 van 613 gespecialiseerde Nederlandse melkveebedrijven werden bestudeerd. De conventionele inputs in deze studie waren geaggregeerd in drie categorieën, namelijk arbeid, kapitaal en variabele inputs. Als schadelijke inputs werden N-surplus, P-surplus en totaal energieverbruik beschouwd. Milieuefficiëntie werd gedefinieerd als de ratio tussen minimum haalbaar t.o.v. waargenomen gebruik van de schadelijke inputs, voor een gegeven niveau van output en conventionele inputs. Het geval met drie schadelijke inputs bleek niet te voldoen aan de voorwaarden voor SFA: P-surplus diende te worden weggelaten in de uiteindelijke modelspecificatie. DEA kon wel resultaten produceren gebaseerd op de drie schadelijk inputs. Echter, deze techniek is deterministisch en niet in staat om na te gaan of de variabelen passen in het model. Bovendien houdt DEA geen rekening met ruis, in tegenstelling tot SFA. Daardoor lagen de met deze laatste techniek berekende efficiëntiescores iets hoger. Een

uitzondering was N-efficiëntie. De rangschikking van individuele bedrijven op basis van verschillende efficiëntiecriteria was gelijklopend voor beide methodes. Algemeen lag de technische efficiëntie van de bestudeerde Nederlandse melkveebedrijven een stuk hoger dan hun milieuefficiëntie.

Eerder hadden Reinhard et al. (1999) SFA al gebruikt als analysetechniek voor milieuefficiëntie, gebaseerd op slechts één enkele schadelijke input. Dezelfde gegevensgroep werd beschouwd als in de hiervoor beschreven studie (Reinhard et al., 2000). Ook de manier waarop milieuefficiëntie werd gedefinieerd was analoog. In de gekozen translog specificatie waren de conventionele inputs geaggregeerd in de drie categorieën arbeid, kapitaal en variabele inputs. De aggregatie gebeurde op basis van een multilaterale Tornqvist prijsindex van de bedrijven per onderzoeksjaar. De index voor kapitaal bevatte gebouwen, materiaal, vee en grond, onder de index voor variabele inputs vielen onder andere ingehuurde arbeid, krachtvoer, ruwvoer en meststof. De schadelijke input die hier werd beschouwd was N-surplus. De gebruikte output index bevatte melk, vlees, vee en verkocht ruwvoer. Het productieproces werd opgesplitst in 2 delen (ruwvoer- en dierproductie) waarbij in navolging van Färe en Whittaker (1995) tussenproducten werden gespecificeerd in productiefunctie. De gemiddelde technische efficiëntie gemeten in deze studie was hoog, terwijl de milieuefficiëntie een stuk lager lag en een veel grotere variatie vertoonde. Positief was wel dat de milieuefficiëntie een stijgende trend vertoonde. De Spearman-rank-correlatiecoëfficiënt tussen de rangschikking van bedrijven naar technische en milieuefficiëntie toonde een zwak positief verband aan tussen beide. De ruime meerderheid (98%) van de milieuefficiënte bedrijven produceerde ook technisch efficiënt. De resultaten gaven een zwakke aanwijzing dat intensievere bedrijven

milieuefficiënter zouden zijn in relatie tot N. Dit werd verklaard door het groter aandeel aangekocht ruwvoer op intensievere bedrijven waarbij het surplus in de productie ervan (schaduwprijs) niet werd meegeteld.

Reinhard en Thijssen (2000) leverden een nieuwe bijdrage aan het onderzoek naar milieuefficiëntie. Waar Reinhard et al. (1999), zoals hierboven beschreven, enkel de technische relaties tussen inputs en outputs in beschouwing namen, worden in deze studie ook gedragsassumpties meegerekend. De methode in deze studie veronderstelt dat de landbouwer de schaduwkost van de schadelijke input zal proberen te minimaliseren door de input mix aan te passen. Opnieuw werd een panel van Nederlandse melkveebedrijven (434) gebruikt. Hun technische en allocatieve efficiëntie en N-efficiëntie werden gemeten. De N-efficiëntie werd berekend op basis van schaduwkosten. Er werd hierbij vertrokken van een model met een standaard kostenfunctie (dat onderstelt dat boeren de kost van hun variabele inputs willen minimaliseren, beperkt door de productiefunctie). Dat model werd vervolgens uitgebreid tot een schaduwkostsysteem. Om N-efficiëntie te berekenen werden ook N-distortie factoren (of milieuprijs distortiefactoren) ingebracht in het kostsysteem, die de N-inhoud van de variabele inputs reflecteert, waardoor de milieuprijs van meststof relatief t.o.v. intermediaire inputs en voeder verhoogt. Er werd gevonden dat bij N-efficiënte productie (bij de optimale mix van variabele inputs, bepaald volgend de N-inhoud ervan) het N surplus minder dan de helft is van het in de praktijk waargenomen surplus, hoewel er slechts een lichte stijging van de productiekost (3%) mee gemoeid is. N-efficiënte productie kan bereikt worden als de schaduwprijs van N-meststof met een factor 12,5 gemiddeld toeneemt. Intensiteit bleek negatief te zijn gecorreleerd met technische efficiëntie en positief met N-efficiëntie.

## 5. Bedrijfssimulatie

Een laatste techniek is bedrijfssimulatie. In 1992 onderzocht en beschreef Jalvingh in welke mate de in die tijd bestaande modellen geschikt waren voor gebruik in de ondersteuning van beslissingen op bedrijfsniveau in de Nederlandse veehouderij. Hij vond dat de in de Nederlandse veehouderij toegepaste informatiesystemen moesten worden uitgebreid met modellen die de technische en economische gevolgen, voor het bedrijf als geheel of voor een deel ervan, van managementbeslissingen en -strategieën konden berekenen. Dit kan gebeuren op verschillende niveaus, gaande van eenvoudige spreadsheets om kosten te analyseren tot complexe bedrijfsmodellen waarbij alle aspecten van een bedrijf aan bod kunnen komen.

Gabler et al. (2000) ontwikkelden een spreadsheet bedoeld om de kosten te analyseren voor de opfok van jongvee op een individueel bedrijf. De kosten voor voeder, arbeid, gezondheid, voortplanting, ligstro, voorzieningen, materiaal, sterfte en rente worden ingeschat en dit per leeftijdscategorie per kalf(vaars). De spreadsheet werd toegepast voor 16 melkveebedrijven en 14 jongveefokkerijen in Pennsylvania. De gemiddelde totale kostprijs om één kalf groot te brengen kwam op \$1,124 en \$1,019 voor de melkvee- en jongveebedrijven respectievelijk. Voederkosten maakten rond de 60% hiervan uit, arbeid was de tweede grootste kostfactor. De flexibiliteit van de spreadsheet maakt het mogelijk om een nauwkeurige economische evaluatie uit te voeren van een variatie in operationele objectieven, voedermanagement, huisvesting en arbeidsmanagement zodat de beste strategie kan worden uitgekozen.

Rotz et al. (1999a) hebben een ruime waaier aan wetenschappelijke bronnen gebruikt om elementen van dieren en kudde, van voeder en dierbehoeften qua voeder in een



model te vatten. Zij gebruikten ook een voederallocatie systeem waarbij het minst kwalitatieve voeder eerst werd toegekend aan de dieren met de laagste nutriëntbehoeften (i.e. eerst de niet-lacterende koeien en de vaarzen). De bedoeling was te komen tot de beste mix van beschikbare voeders om aan de behoeften van een kudde (ingedeeld in 6 groepen van dieren volgens voortplantings- en lactatiestadium) te voldoen. Het model zoekt d.m.v. het oplossen van 5 beperkende vergelijkingen naar de maximale melkproductie die kon bereikt worden gegeven de voedingswaarde van het beschikbare ruwvoer en het type en de hoeveelheid gebruikt krachtvoer en naar de goedkoopste, nutritioneel gebalanceerde mix van voeders die aan de behoeften van de dieren met vooropgestelde melkproductie voldoet. Ook mestproductie wordt voorspeld door het model, op basis van de massabalansen van de nutriëntinhoud van de voeders en van de nutriëntbehoeften van de dieren. De vergelijkingen werden voor elke diergroep in de kudde opgelost. Ter validatie werden de modelresultaten vergeleken met raadgevingen uit de voorlichting en gemeten waarden uit de wetenschap. Er werden geen spectaculaire verschillen gevonden, wat erop duidt dat het model representatief is. Tenslotte werd besproken hoe dit submodel kon geïntegreerd worden in een totaal bedrijfssimulatiemodel, door het te koppelen aan submodellen van gewasproductie, voeder en mestbehandeling.

Het totaalmodel waarin het hiervoor beschreven submodel werd geïntegreerd, kreeg de naam DAFOSYM. Het werd door Rotz et al. (1999b) gebruikt om de effecten van alternatieven in eiwitsupplement op de N verliezen en op de winst van een bedrijf te evalueren. Twee specifieke bedrijfssituaties kwamen aan bod, het ene representatief voor een klein bedrijf (met 60 koeien en 70 ha grond), het andere voor een groot bedrijf (met 400 koeien en 320 ha grond) in Wisconsin. In alle gesimuleerde

omstandigheden was er een economische incentive om de efficiëntie van de eiwittoediening te verbeteren: het doet de bedrijfswinst toenemen en vermindert de N-verliezen. Via gevoeligheidsanalyses werd vervolgens onderzocht hoe veranderingen in kudde- en voedermanagement (nl. in kuddegrootte, productieniveau, bodemtype, mestbehandelingsmethode en type en hoeveelheid ruwvoer) interageren met veranderingen in de toediening van eiwit. Een toename van de dichtheid (koeien/ha) leidt tot een grotere nutriëntenlast, wat logischerwijs ook een toename van de potentiële degradatie van het milieu met zich meebrengt. Daardoor heeft een verbetering van de efficiëntie van de eiwittoediening een nog grotere impact op de vermindering van N-verliezen bij intensieve bedrijven. Tussen de efficiëntie van de eiwittoediening en de melkproductie was er weinig interactie. In vergelijking met de basisbedrijven wordt minder voordeel verkregen op bedrijven waar alfalfa of maïs als enige ruwvoertype aanwezig is of waar relatief hoge aantallen ruwvoer in de rantsoenen worden gebruikt.

Bailey et al. (1997) gebruikten het economisch simulatiemodel CADSIM (Commercial Agriculture Dairy Simulation Model) om de economische haalbaarheid na te gaan van melkveebedrijven van grote schaal in het Midwesten van Amerika. CADSIM is een financiële planningstool voor het totale bedrijf en bestaat uit 5 interactieve modules, zijnde productie, voer, arbeid, leningen en kosten. De gegevens waarop het model werd toegepast, waren afkomstig van gesimuleerde productieplannen van melkveebedrijven met 150, 300, 500 en 1000 koeien. Deze productieplannen werden opgemaakt voor startende ondernemingen die verondersteld werden hun productie en arbeidsefficiëntie te willen maximaliseren, gebruik te maken van nieuwe technologieën en strikt te voldoen aan de milieunormen. Zij zijn opgesteld

op basis van een hele reeks veronderstellingen (o.a. inzake prijs en productie, in zake financiële en economische aspecten etc.). Zo werden bijvoorbeeld schaaleconomieën verondersteld in inputkosten en investeringen. Financiële resultaten van deze gesimuleerde bedrijven over een termijn van 5 jaar, zoals berekend volgens CADSIM, toonden aan dat enkel de grootste twee economisch leefbaar waren. Deze resultaten zijn natuurlijk sterk afhankelijk van de gemaakte veronderstellingen. Het is goed mogelijk dat kleinere bedrijven die uitbreiden tot 150 of 300 koeien of startende bedrijven van deze omvang, die gebruik maken van tweedehands materialen, wel in staat zijn om te overleven. Uit gevoeligheidsanalyses bleek vervolgens dat een daling in de melkproductie per koe sterkere negatieve gevolgen zou hebben dan een daling van de melkprijs of een stijging van de voederprijzen.

Bernet et al. (2001) ontwikkelden een landbouwbedrijf-gezinsmodel (farm-household model) dat de gebruiker toelaat om informatie in te voeren i.v.m. zijn specifieke productieactiviteiten en -factoren, zijn hulpbronnen, de technologieën die hij gebruikt, de prijzen die hij betaalt etc. Op basis van deze informatie duidt het model vervolgens aan hoe de jaarlijkse bedrijfswinst kan worden gemaximaliseerd. Het model is toepasbaar voor zowel dier- als gewasproductie als een combinatie van beide. De basissimulaties van het model reflecteren de optimale productiepatronen voor de gemiddelde productievoorwaarden (opbrengsten, prijzen, arbeidskosten, beschikbaarheid van water) voor een bepaalde streek. Door voederbehoeften en maximale opname per koe-equivalent te contrasteren voor verschillende voedermogelijkheden, wordt het optimale aantal dieren, het optimale aantal ha ruwvoerproductie, de optimale hoeveelheid aangekocht voeder en opgeslagen voeder bepaald. Dankzij deze gesimuleerde optima kan inzicht worden verkregen in de

potentiële ten opzichte van de actuele rentabiliteit. De bruikbaarheid van het model werd uitgetest voor drie verschillende gebieden in Peru. Uit de resultaten kon worden afgeleid dat de grote verschillen tussen de gebieden hoofdzakelijk te wijten zijn aan verschillen in toegang tot irrigatie. Gevoeligheidsanalyses toonden aan wat de gevolgen zouden zijn voor de verschillende gebieden als de boeren er geen dieren mochten houden, er geen ruwvoer konden bewaren, als de ruwvoerkwaliteit en/of het management beter of slechter zouden zijn, als de dagelijkse krachtvoertoediening werd beperkt of als prijzen of opbrengsten toenamen.

Herrero et al. (1999) hebben simulatietechnieken gecombineerd met mathematische programmering om een beslissingsondersteunend systeem te bouwen voor weidemelkveeproductiesystemen. De simulatie werd gebruikt om graslandgebruik, voorraadhoogtes, melkopbrengsten, meststofgebruik e.d. te evalueren onder verschillende managementregimes. Zo werden zeven verschillende voedingsstrategieën en 100 verschillende graslandmanagementpraktijken gesimuleerd. De outputs van die simulaties werden vervolgens gebruikt als inputs in een multi-criteria beslissingsmodel (MCDM) dat berekende welke van de gesimuleerde situaties een bepaalde doelstellingsfunctie maximaliseert of minimaliseert binnen bepaalde beperkingen (o.a. van melkproductie). Vier doelstellingsfuncties werden beschouwd: maximalisatie van de winst (gross margin), maximalisatie van 'capital assets', minimalisatie van de variabele kosten en minimalisatie van het krachtvoergebruik. Het model werd in de studie gebruikt om de effecten en implicaties van verschillende managementscenarios en beleidsmaatregelen op de bio-economische resultaten van melkveebedrijven in Costa Rica te bestuderen. Omdat Costa Rica geen seizoenen kent, is het model gedefinieerd voor één dag. De

resultaten werden gegenereerd voor een bedrijf met 50 ha gras, 500 kg koeien en een quotum van 915 kg per dag. De resultaten toonden dat een verschil in objectieven leidt tot verschillen in strategieën om het melkquotum te bereiken. Om winst te maximaliseren of variabele kosten te minimaliseren is een minder intensief beleid nodig dan voor het bereiken van de andere twee objectieven. De huidige weidegroottes zijn analoog aan de door het model geadviseerde groottes, de rotatiestrategie voorgesteld door het model verschilt wel per doelstelling. Het verminderen van de hoeveelheid krachtvoer als doelstelling zorgde steeds voor de laagste brutowinst, wat het belang van krachtvoer in economische termen aantoont. Via gevoeligheidsanalyses is berekend welke gevolgen een daling van de melkprijs, een stijging van de krachtvoerprijs, het afschaffen van het quotum of het combineren van meerdere objectieven zou hebben, meer bepaald onder welke van deze omstandigheden een bedrijf van 35 ha niet meer in staat zou zijn een minimum standaard gezinsinkomen te halen. Om de uiteindelijke bruikbaarheid van het model te kunnen testen, zouden de vooropgestelde optimale strategieën in de praktijk moeten worden geadopteerd en daarna geëvalueerd.

## **6. Besluit**

De literatuur die de performantie van melkveebedrijven onderzoekt, is zeer divers. Allerhande analysemethoden worden gebruikt om bedrijfsperformantie te verklaren. Daarbij wordt vooral gekeken naar operationele aspecten van de bedrijfsvoering. De relatie tussen bedrijfsperformantie en bedrijfsprofiel is echter zelden nagegaan. Vooral efficiëntiestudies waarbij de gevonden inefficiëntie wordt gerelateerd aan het gevoerde management. Hierbij wordt dan vooral naar de capaciteit van de bedrijfsleider gekeken (bv. opleiding, leeftijd). Met de doelstellingen en/of beperkingen wordt nooit rekening gehouden, met andere woorden er wordt steeds vanuit gegaan dat alle onderzochte melkveehouders hun (korte termijn)winst maximaliseren. Studies die wel deze aspecten meenemen leggen dan weer niet de relatie met performantie, maar onderzoeken bijvoorbeeld of een nieuwe technologie al dan niet wordt toegepast. Een belangrijke innovatie zal er dan ook in bestaan om performantie te verklaren in termen van bedrijfsprofiel in het algemeen en doelstellingen en beperkingen in het bijzonder.

## 7. Literatuur

- Bailey, K., D. Hardin, J. Spain, J. Garrett, J. Hoehne, R. Randle, R. Ricketts, B. Steevens & J. Zulovich, 1997, 'An economic simulation study of large-scale dairy units in the Midwest', *Journal of Dairy Science* 80: 205-214.
- Barkema, H.W., J.D. Van der Ploeg, Y.H. Schukken, T.J.G.M. Lam, G. Benedictus & A. Brand, 1999, 'Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis', *Journal of Dairy Science* 82: 1655-1663.
- Bernet, T., O. Ortiz, R.D. Estrada, R. Quiroz & S.M. Swinton, 2001, 'Tailoring agricultural extension to different production contexts: a user-friendly farm-household model to improve decision-making for participatory research', *Agricultural Systems* 69: 183-198.
- Bewley, J., R.W. Palmer & D.B. Jackson-Smith, 2001, 'Modeling milk production and labor efficiency in modernized Wisconsin dairy herds', *Journal of Dairy Science* 84: 705-716.
- Bos, J.F.F.P. & G.W.J. Van de Ven, 1999, 'Mixing specialized farming systems in Flevoland (The Netherlands): agronomic, environmental and socio-economic effects', *Netherlands Journal of Agricultural Science* 47: 185-200.
- Dartt, B.A., J.W. Lloyd, B.R. Radke, J.R. Black & J.B. Kaneene, 1999, 'A comparison of profitability and economic efficiencies between management-intensive grazing and conventionally managed dairies in Michigan', *Journal of Dairy Science* 82: 2412-2420.
- De Koeijer, T.J., G.A.A. Wossink, M.K. van Ittersum, P.C. Struik & J.A. Renkema, 1999, 'A conceptual model for analysing input-output coefficients in arable farming systems: from diagnosis towards design', *Agricultural Systems* 61: 33-44.
- Enevoldsen, C., J. Hindhede & T. Kristensen, 1996, 'Dairy herd management types assessed from indicators of health, reproduction, replacement and milk production', *Journal of Dairy Science* 79: 1221-1236.
- Färe, R. & G. Whittaker, 1995, 'An intermediate input model of dairy production using complex survey data', *Journal of Agricultural Economics* 46(2): 201-213.
- Fraser, I. & D. Cordina, 1999, 'An application of data envelopment analysis to irrigated dairy farms in Northern Victoria, Australia', *Agricultural Systems* 59: 267-282.
- Gabler, M.T., P.R. Tozer & A.J. Heinrichs, 2000, 'Development of a cost analysis spreadsheet for calculating the costs to raise a replacement dairy heifer', *Journal of Dairy Science* 83: 1104-1109.
- Gloy, B.A., H. Hyde & E.L. LaDue, 2001, 'Dairy farm management and long-term farm performance: evidence from panel data', selected paper AAEE annual meetings Chicago, IL.
- Hanson, G.D., L.C. Cunningham, M.J. Morehart & R.L. Parsons, 1998, 'Profitability of moderate intensive grazing of dairy cows in the Northeast', *Journal of Dairy Science* 81: 821-829.

- Herrero, M., R.H. Fawcett & J.B. Dent, 1999, 'Bio-economic evaluation of dairy farm management scenarios using integrated simulation and multiple-criteria models', *Agricultural Systems* 62: 169-188.
- Jalvingh, A.W., 1992, 'The possible role of existing models in on-farm decision support in dairy cattle and swine production', *Livestock Production Science* 31: 351-365.
- Kumbhakar, S.C., S. Ghosh & J.T. McGuckin, 1991, 'A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in U.S. dairy farms', *Journal of Business and Economic Statistics* 9(3): 279-286.
- Quiroga, R.E. & B.E. Bravo-Ureta, 1992, 'Short- and long-run adjustments in dairy production: a profit function analysis', *Applied Economics* 24: 607-616.
- Reinhard, S., K. Lovell & G. Thijssen, 1999, 'Econometric estimation of technical and environmental efficiency: an application to Dutch dairy farms', *American Journal of Agricultural Economics* 81(1): 44-61.
- Reinhard, S., K. Lovell & G. Thijssen, 2000, 'Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables; estimated with SFA and DEA', *European Journal of Operational Research* 121: 287-303.
- Reinhard, S. & G. Thijssen, 2000, 'Nitrogen efficiency of Dutch dairy farms: a shadow cost system approach', *European Review of Agricultural Economics* 27(2): 167-186.
- Rotz, C.A., D.R. Mertens, D.R. Buckmaster, M.S. Allen and J.H. Harrison, 1999, 'A dairy herd model for use in whole farm simulations', *Journal of Dairy Science* 82: 2826-2840.
- Rotz, C.A., L.D. Satter, D.R. Mertens & R.E. Muck, 1999, 'Feeding strategy, nitrogen cycling and profitability of dairy farms', *Journal of Dairy Science* 82: 2841-2855.
- Rougoor, C.W., A.A. Dijkhuizen, R.B.M. Huirne, F. Mandersloot & Y.H. Schukken, 1997, 'Relationships between technical, economic and environmental results on dairy farms: an explanatory study', *Livestock Production Science* 47: 235-244.
- Rougoor, C.W., R.B.M. Huirne, A.A. Dijkhuizen & F. Mandersloot, 1999a, 'Repeatability in ranking of dairy farms on technical and economic performance over years', *Preventive Veterinary Medicine* 38: 25-34.
- Rougoor, C.W., Trip, G., Huirne, R.B.M. & J.A. Renkema, 1998, 'How to define and study farmers' management capacity: theory and use in agricultural economics', *Agricultural Economics* 18: 261-272.
- Rougoor, C.W., Vellinga, T.V., Huirne, R.B.M. & A. Kuipers, 1999b, 'Influence of grassland and feeding management on technical and economic results of dairy farms', *Netherlands Journal of Agricultural Sciences* 47: 135-151.
- Solano, C., H. Leon, E. Perez & M. Herrero, 2001, 'Characterising objective profiles of Costa Rican dairy farmers', *Agricultural System* 67: 153-179.
- Tauer, L. & Z. Stefanides, 1998, 'Success in maximizing profits and reasons for profit deviation on dairy farms', *Applied Economics* 30: 151-156.



- van den Tempel, F.C.A., Giesen, G.W.J., 1992, *Agrarische bedrijfseconomie. Inleiding*, Educaboek, Culemborg.
- van der Ploeg, J.D., 2000, Revitalizing Agriculture: Farming Economically as Starting Ground for Rural Development, *Sociologia Ruralis* 40: 497-511.
- van der Ploeg, J.D. et al., 1992, Boer, Bliuwe, Blinder...! Bedrijfstijlen, ondernemerschap, toekomstperspectieven, Wageningen University Press, Wageningen.

## 8. List of Available Working Papers

- nr. 1 BEERLANDT, H. en L. DRIESEN, *Criteria ter evaluatie van 'duurzame landbouw'*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, januari 1994, 35 p.
- nr. 2 BEERLANDT, H. en L. DRIESEN, *Evaluatie van herbicide-resistente planten aan criteria voor duurzame landbouw*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, januari 1994, 39 p.
- nr. 3 BEERLANDT, H. en L. DRIESEN, *Evaluatie van bovine somatotropine aan criteria voor duurzame landbouw*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, januari 1994, 63 p.
- nr. 4 BEERLANDT, H. en L. DRIESEN, *Evaluatie van gemanipuleerde planten met biopesticide eigenschappen afkomstig van Bacillus thuringiensis aan criteria voor duurzame landbouw*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, januari 1994, 32 p.
- nr. 5 BEERLANDT, H. en L. DRIESEN, *Evaluatie van haploïde planten aan criteria voor duurzame landbouw*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, januari 1994, 17 p.
- nr. 6 BEERLANDT, H. en L. DRIESEN, *Evaluatie van genetische technieken voor diagnosebepaling, immunologische technieken ter verbetering van de landbouwproductie en transgene dieren en planten als bioreactor aan criteria voor duurzame landbouw*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, januari 1994, 28 p.
- nr. 7 BEERLANDT, H. en L. DRIESEN, *Evaluatie van verbetering van de stikstoffixatie bij planten aan criteria voor duurzame landbouw*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, januari 1994, 17 p.
- nr. 8 BEERLANDT, H. en L. DRIESEN, *Evaluatie van porcine somatotropine aan criteria voor duurzamelandbouw*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, januari 1994, 29 p.
- nr. 9 BEERLANDT, H. en L. DRIESEN, *Evaluatie van tomaten met een langere houdbaarheid aan criteria voor duurzame landbouw*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, februari 1994, 30 p.
- nr. 10 CHRISTIAENSEN, L., *Voedselzekerheid: van concept tot actie: een status questionis*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, april 1994, 106 p.
- nr. 11 CHRISTIAENSEN, L. and J. SWINNEN, *Economic, Institutional and Political Determinants of Agricultural Production Structures in Western Europe*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, May 1994, 40 p.

- nr. 12 GOOSSENS, F., *Efficiency and Performance of an Informal Food Marketing System, The case of Kinshasa, Zaire*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, July 1995, 41 p.
- nr. 13 GOOSSENS, F., *Failing Innovation in the Zairian Cassava Production System, A comparative historical analysis*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, July 1995, 18 p.
- nr. 14 TOLLENS, E., *Cadre conceptuel concernant l'analyse de la performance économique des marchés*, Projet-FAO "Approvisionnement et Distribution Alimentaires des Villes de l'Afrique Francophone", Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, août 1995, 35 p.  
(Deuxieme version, avril 1996)
- nr. 15 TOLLENS, E., *Les marchés de gros dans les grandes villes Africaines, diagnostic, avantages et éléments d'étude et de développement*, Projet-FAO "ApprovisioMement et Distribution Alimentaires des Villes de l'Afrique Francophone", Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, août 1995, 23 p.  
(Deuxieme version, septembre 1996, 32 p.)
- nr. 16 ENGELEN, G., *Inleiding tot de landbouwvoorlichting* (heruitgave), Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, augustus 1995, 17 p.
- nr. 17 TOLLENS, E., *Agricultural Research and Development towards Sustainable Production Systems: I. Information Sources, Surveys; II. Conceptualisation of the Change Process*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Rural Development", module 1, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, August 1995
- nr. 18 TOLLENS, E., *Planning and Appraising Agricultural Development programmes and Projects: I. Farm Planning; II. Aggregation, Sensitivity Analyses and Farm Investment Analysis; III. Guidelines on Informal Surveys and Data Collection*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Rural Development", module 2, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, September 1995
- nr. 19 TOLLENS, E., *Structural Adjustment and Agricultural Policies: I. Market Theory: the State and the Private Sector; II. Output Markets and Marketing Institutions; III. Input Markets; IV. Case Study: Cameroon*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Policy Reforms", module 1, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, September 1995
- nr. 20 TOLLENS, E., *Theory and Macro-Economic Measures of Structural Adjustment – Methods of Evaluation and Linkages to the Agricultural Sector: I. Development Models and the Role of Agriculture*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Policy Reforms", module 2, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, September 1995

- nr. 21 TOLLENS, E., *Theory and Macro-Economic Measures of Structural Adjustment – Methods of Evaluation and Linkages to the Agricultural Sector: II. Implementation of Policy Reforms: Case Study of Market Liberalisation in Cameroon for Cocoa and Coffee*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Policy Reforms", module 2, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, September 1995
- nr. 22 TOLLENS, E., *Supply Response within the Farming Systems Context: I. Input Supply and Product Markets; II. Agricultural Supply Response Assessment*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Policy Reforms", module 3, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, September 1995
- nr. 23 GOOSSENS, F., *Agricultural Marketing and Marketing Analysis: I. Agricultural Marketing Research Frameworks. II. Agricultural Market Performance Criteria and The Role of Government Intervention*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Rural Development", module 3, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, September 1995
- nr. 24 GOOSSENS, F., *Agricultural Marketing and Marketing Analysis: Demand Analysis*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Rural Development", module 3, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, September 1995
- nr. 25 CHRISTIAENSEN, L. en H. BEERLANDT, *Belgische voedselhulp geanalyseerd met betrekking tot voedselzekerheid*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, november 1994, 15 p.
- nr. 26 CHRISTIAENSEN, L. en H. BEERLANDT, *De Belgische ontwikkelings samenwerking met Rwanda geanalyseerd met betrekking tot voedselzekerheid*, Afdeling Landbouweconomie, KU.Leuven, november 1995, 36 p.
- nr. 27 BEERLANDT, H., *Identificatie van de meest kwetsbaren in Monduli distrikt, Arusha regio, Tanzania, A.C.T.- Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, april 1995, 40 p.*
- nr. 28 BEERLANDT, H., TOLLENS, E. and DERCON, S., *Methodology for Addressing Food Security in Development Projects, Identification of the Food Insecure and the Causes of Food Insecurity based on Experiences from the Region of Kigoma, Tanzania*, Department of Agricultural Economics and Centre for Economic Research, K.U.Leuven, Leuven, December 1995, 19 p.
- nr. 29 BEERLANDT, H., *Koppelen van noodhulp en structurele ontwikkelings samenwerking: opties voor een Belgisch beleid*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, december 1995, 23 p.

- nr.30 TOLLENS, E., *La crise agraire au Zaïre: pour quelle politique de développement dans la phase de transition?*, Une contribution au colloque "Le Zaïre en Chantier: Quels Projets de Société", Anvers, 18 février 1993, December 1995, 14 p.
- nr.31 GOOSSENS, F., *Rôle des systèmes d'alimentation dans la sécurité alimentaire de Kinshasa*, Une contribution au projet GCP/RAF/309, AGSM, FAO, mai 1996, 78 p.
- nr.32 BEERLANDT, H., DERCON, S., and SERNEELS, I., (Project co-ordinator: E. TOLLENS), *Tanzania, a Food Insecure Country?*, Department of Agricultural Economics, Center for Economic Research, K.U.Leuven, September 1996, 68 p.
- nr. 33 TOLLENS, E., *Food security and nutrition 2. Case study from Tanzania*, Nectar Programme, Agricultural Economics and Policy Reforms, module 4, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, Septembre 1996, 47 p.
- nr. 34 BEERLANDT, H., en SERNEELS, J., *Voedselzekerheid in de regio Kigoma, Tanzania*, Afdeling Landbouweconomie en Centrum voor Economische Studiën, K.U.Leuven, september 1996, 45 p.
- nr. 35 BEERLANDT, H., *Identificatie van verifieerbare indicatoren ter toetsing van de voedselzekerheidssituatie in de regio Arusha, Tanzania*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, november 1996, 60 p.
- nr. 36 GOOSSENS, F., *Commercialisation des vivres locaux en Afrique Subsaharienne, le secteur informel dans un perspectif dynamique*, Une contribution au projet GCP/RAF/309, AGSM, FAO, novembre 1996, 58 p.
- nr. 37 GOOSSENS, F., *The Economics of Livestock Systems: I. Marketing Problems and Channels of Livestock in Sub Sahara Africa*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Rural Development", module 4, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, November 1996.
- nr. 38 GOOSSENS, F., *The Economics of Livestock Systems: II. Price Stabilization in the Livestock Sector*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Rural Development", module 4, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, November 1996.
- nr.39 GOOSSENS, F., *The Economics of Livestock Systems: III. Consumer Demand for Livestock Products*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Rural Development", module 4, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, November 1996.
- nr. 40 JASPERS, N., *I. La Seguridad Alimenticia en el departamento de Quiché: Identificación e Impacto del Programa de Créditos, II. Informe Sobre Estudio Seguridad Alimenticia*, ACT - Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, November 1996, 39 p.

- nr. 41 TOLLENS, E., *Social indicators with an illustration from Thailand*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Policy Reforms", module 4, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, January 1997, 38 p.
- nr. 42 BEERLANDT, H., en SERNEELS, J., *Handleiding voor een voedselzekerheidsdiagnose*, Afdeling Landbouweconomie en Centrum voor Economische Studiën, K.U.Leuven, februari 1997, 131 p.
- nr. 43 BEERLANDT, H., and SERNEELS, J., *Manual for a Food Security Diagnosis*, Department of Agricultural Economics and Center for Economic Research, K.U.Leuven, March 1997, 125 p.
- nr. 44 GOOSSENS, F., *Aangepaste vormen van samenwerking als hefboom voor de sociaal-economische promotie van boeren in het zuiden - algemene conclusies*, Seminarie georganiseerd door Ieder Voor Allen, Brussel, 17-18 maart 1997, 8 p.
- nr. 45 GOOSSENS, F., *Commercialisation des vivres locaux en Afrique Subsaharienne - neuf études de cas*, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, Mai 1997, 50 p.
- nr. 46 BEERLANDT, H., en SERNEELS, J., *Food Security in the Kigoma Region of Tanzania*, Department of Agricultural Economics and Center for Economic Research, K.U.Leuven, May 1997, 42 p.
- nr. 47 BEERLANDT, H., and SERNEELS, J., *Manuel Pour un Diagnostic de Sécurité Alimentaire*, Département d'Economie Agricole et le Centre d'Etudes Economiques, K.U.Leuven, Juillet 1997, 134 p.
- nr. 48 GOOSSENS, F., *Rural Services and Infrastructure - Marketing Institutions*, NATURA-NECTAR course: "Agricultural Economics and Policy Reforms", module 4, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, June 1997, 20 p.
- nr. 49 TOLLENS, E., *International Trade and Trade Policy in Livestock and Livestock Products*, NATURA-NECTAR COURSE: "Agricultural Economics and Rural Development", module 4, Afdeling Landbouweconomie, K.U.Leuven, October 1997, 43 p.
- nr. 50 DESMET, A., *Working towards autonomous development of local farmer organisations: which role for development agencies?*, Department of Agricultural Economics and Center for Economic Research, March 1998, 49 p.
- nr. 51 TOLLENS, E., *Catalogue de titres dans la bibliothèque ALEO sur le Zaïre - Congo*, Département d'Economie Agricole, Mars 1998, 96 p.

- nr. 52 DEMONT, M., JOUVE, P., STESENS, J., et TOLLENS, E., *Evolution des systèmes agraires dans le Nord de la Côte d'Ivoire: les débats «Boserup versus Malthus» et «compétition versus complémentarité» révisités*, Département d'Economie Agricole et de l'Environnement, K.U.Leuven, Avril 1999, 43 p.
- nr. 53 DEMONT, M., and TOLLENS, E., *The Economics of Agricultural Biotechnology: Historical and Analytical Framework*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, October 1999, 47 p.
- nr. 54 DEMONT, M., en TOLLENS, E., *Biologische, biotechnologische en gangbare landbouw: een vergelijkende economische studie*, Afdeling Landbouw- en Milieueconomie, K.U.Leuven, Maart 2000, 53 p.
- nr. 55 DEMONT, M., JOUVE, P., STESENS, J., and TOLLENS, E., *The Evolution of Farming Systems in Northern Côte d'Ivoire: Boserup versus Malthus and Competition versus Complementarity*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, August 2000, 25 p.
- nr. 56 DEMONT, M., and TOLLENS, E., *Economic Impact of Agricultural Biotechnology in the EU: The EUWAB-project*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, January 2001, 16 p.
- nr. 57 DEMONT, M., and TOLLENS, E., *Reshaping the Conventional Welfare Economics Framework for Estimating the Economic Impact of Agricultural Biotechnology in the European Union*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, March 2001, 32 p.
- nr. 58 DEMONT, M., and TOLLENS, E., *Uncertainties of Estimating the Welfare Effects of Agricultural Biotechnology in the European Union*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, April 2001, 81 p.
- nr. 59 DEMONT, M., and TOLLENS, E., *Welfare Effects of Transgenic Sugarbeets in the European Union: A Theoretical Ex-Ante Framework*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, May 2001, 39 p.
- nr. 60 DE VENTER, K., DEMONT, M., and TOLLENS, E., *Bedrijfseconomische impact van biotechnologie in de Belgische suikerbieteneteelt*, Afdeling Landbouw- en Milieueconomie, K.U.Leuven, Juni 2002, 66 p.
- nr. 61 DEMONT, M., and TOLLENS, E., *Impact of Agricultural Biotechnology in the European Union's Sugar Industry*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, June 2002, 55 p.
- nr. 62 DEMONT, M., and TOLLENS, E., *The EUWAB-Project: Discussion*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, August 2002, 20 p.

- nr. 63 DEMONT, M., DELOOF, F. en TOLLENS, E., *Impact van biotechnologie in Europa: de eerste vier jaar Bt maïs adoptie in Spanje*, Afdeling Landbouw- en Milieueconomie, K.U.Leuven, Augustus 2002, 41 p.
- nr. 64 TOLLENS, E., *Food Security: Incidence and Causes of Food Insecurity among Vulnerable Groups and Coping Strategies*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, September 2002, 30 p.
- nr. 65 TOLLENS, E., *La sécurité alimentaire: Incidence et causes de l'insécurité alimentaire parmi les groupes vulnérables et les stratégies de lutte*, Département d'Economie Agricole et de l'Environnement, K.U.Leuven, Septembre 2002, 33 p.
- nr. 66 TOLLENS, E., *Food Security in Kinshasa, Coping with Adversity*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, September 2002, 35 p.
- nr. 67 TOLLENS, E., *The Challenges of Poverty Reduction with Particular Reference to Rural Poverty and Agriculture in sub-Saharan Africa*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, September 2002, 31 p.
- nr. 68 TOLLENS, E., *Het voedselvraagstuk*, Afdeling Landbouw- en Milieueconomie, K.U.Leuven, September 2002, 71 p.
- nr. 69 DEMONT, M., WESSELER, J., and TOLLENS, E., *Biodiversity versus Transgenic Sugar Beet: The One Euro Question*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, November 2002, 33 p.
- nr. 70 TOLLENS, E., and DEMONT, M., *Biotech in Developing Countries: From a Gene Revolution to a Doubly Green Revolution?*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, November 2002, 8 p.
- nr. 71 TOLLENS, E., *Market Information Systems in Liberalized African Export Markets: The Case of Cocoa in Côte d'Ivoire, Nigeria and Cameroon*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, November 2002, 19 p.
- nr. 72 TOLLENS, E., *Estimation of Production of Cassava in Bandundu (1987-1988) and Bas Congo (1988-1989) Regions, as Compared to Official R.D. Congo statistics*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, December 2002, 29 p.
- nr. 73 TOLLENS, E., *Biotechnology in the South: Absolute Necessity or Illusion?*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, December 2002, 29 p.
- nr. 74 DEMONT, M., BONNY, S., and TOLLENS, E., *Prospects for GMO's in Europe*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, January 2003.



- nr. 75 FRANCHOIS, L., and MATHIJS, E., *Economic and Energetic Valuation of Farming Systems: A Review*, Department of Agricultural and Environmental Economics, K.U.Leuven, February 2003, 36 p.
- nr. 76 VANDERMERSCH, M. en MATHIJS, E., *Performantie en bedrijfsprofiel in de melkveehouderij*, Afdeling Landbouw- en Milieueconomie, K.U.Leuven, Februari 2003, 33 p.
- nr. 77 TOLLENS, E., *L'état actuel de la sécurité alimentaire en R.D. Congo : Diagnostic et perspectives*, Département d'Economie Agricole et de l'Environnement, Katholieke Universiteit Leuven, Février 2003, 40p.