



**HAL**  
open science

## OLEOSIM: modélisation du marché mondial des oléagineux

Yves Y. Dronne, Patrice Gautier, Alexandre Gohin, Fabrice Levert

► **To cite this version:**

Yves Y. Dronne, Patrice Gautier, Alexandre Gohin, Fabrice Levert. OLEOSIM: modélisation du marché mondial des oléagineux. 03-01, 2003. hal-02827533

**HAL Id: hal-02827533**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02827533>**

Submitted on 7 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



Institut National de la recherche Agronomique

**Unité d'Economie et Sociologie Rurales**  
**4 Allée Adolphe Bobierre, CS 61103**

F 35011 Rennes Cedex

Tél. (33) 02 23 48 53 82/53 88 - Fax (33) 02 23 48 53 80

<http://www.rennes.inra.fr/economie/index.htm>

*Agard  
Rudier*

**INRA - ECONOMIE**  
**DOCUMENTATION**  
Rue Adolphe Bobierre  
CS 61103  
35011 RENNES CEDEX  
Tél. 02.23.48.54.09

---

**OLEOSIM :**

**Modélisation du marché mondial des oléagineux**

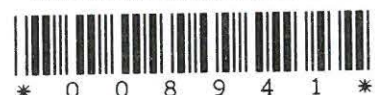
Yves Dronne, Patrice Gautier, Alexandre Gohin, Fabrice Levert

---

September 2003

**Research Report 03-01**

DOCUMENTATION ÉCONOMIE RURALE RENNES



\* 0 0 8 9 4 1 \*



## **OLEOSIM :**

### **Modélisation du marché mondial des oléagineux**

Yves Dronne, Patrice Gautier, Alexandre Gohin, Fabrice Levert

INRA-ESR Rennes

Les auteurs tiennent à remercier Yves Surry (INRA ESR Rennes) pour ses précieux conseils sur la spécification des modèles agricoles mondiaux. Ce travail a bénéficié d'un soutien financier de l'interprofession oléagineuse française et s'inscrit dans le cadre de la plainte déposée par l'Alliance Européenne pour les Oléagineux (EOA) auprès de la Commission européenne (Journal Officiel de l'Union Européenne, 2003/C58/03, n03286/94, disponible à l'adresse suivante :

[http://europa.eu.int/comm/trade/policy/traderegul/usa\\_oil.htm](http://europa.eu.int/comm/trade/policy/traderegul/usa_oil.htm)).

#### **Corresponding address**

Alexandre GOHIN

INRA – Unité ESR

4 Allée Bobierre, CS 61103

35011 Rennes Cédex, France

Email: [gohin@roazhon.inra.fr](mailto:gohin@roazhon.inra.fr)



## **OLEOSIM : Modélisation du marché mondial des oléagineux**

### ***Résumé***

Le premier objectif de ce rapport est de présenter le modèle OLEOSIM, nouveau modèle mondial d'économie agricole qui retient une désagrégation fine du secteur des oléagineux, tant au niveau des biens que des zones. Une autre originalité de ce modèle se situe au niveau de son paramétrage. Tous les paramètres de comportement (élasticités prix) sont calibrés et respectent les propriétés théoriques des systèmes d'offre et de demande. Ce document fournit ensuite des simulations et compare les résultats du modèle OLEOSIM aux modèles existants, sur la base de chocs comparables. Ce document inclut finalement une analyse économique des effets sur les marchés internationaux de diverses modifications de la réglementation agricole américaine. Les conséquences sur le secteur oléagineux de l'Union européenne sont tout particulièrement analysées.

**Mots-clés :** Oléagineux, Modélisation économique, Marchés mondiaux, Politique agricole

OLEOSIM: Economic modelling of the world market of oilseeds

### ***Abstract***

The first purpose of this report is to present the OLEOSIM model, a new economic model focused on the world market of oilseeds. The first originality is a fine disaggregation of oilseed products (including seeds, oils and meals) and main production and consumption regions. This model has been specified according to some clearly defined scientific principles. The developed specification is strongly based on the microeconomic theory. In particular, we develop an original calibration procedure such that behavioral parameters fully respect duality constraints. This report then presents some simulation results in order to evaluate the relevance of our new model. Finally, we analyse the world impacts of some elements of the recent US farm bills. We focus our attention to the impacts on the European oilseed sector.

**Keywords :** Oilseeds, Economic model, World markets, Agricultural policy



# SOMMAIRE

Introduction

Partie 1 : Quelques caractéristiques des marchés internationaux des oléagineux

Partie 2 : Description du modèle OLEOSIM

Partie 3 : Validation du modèle OLEOSIM

Partie 4 : Applications du modèle OLEOSIM aux effets des aides nord-américaines aux oléagineux

Conclusion

Bibliographie





# Introduction

Le marché mondial des oléagineux a connu un développement spectaculaire au cours des 30 dernières années aussi bien au niveau de la production des graines, des huiles et des tourteaux que des échanges mondiaux.

Ce secteur des oléagineux présente une importance particulière pour l'Union européenne (UE) qui joue un rôle spécifique de plaque tournante au sein du marché international, en étant à la fois le premier importateur mondial de tourteaux et de graines oléagineuses, le premier utilisateur de tourteaux et autres matières riches en protéines, le deuxième consommateur et importateur de corps gras, mais seulement un producteur modeste de ces graines malgré un certain développement de sa production notamment au cours des années 80 à 95.

Du fait d'une Organisation Commune de Marché (OCM) des matières grasses qui, depuis son origine en 1966 permet une libre importation des graines et tourteaux sans aucun droit de douane, ni limite quantitative et des droits de douane très faibles sur les huiles végétales autres que l'olive, l'UE s'est toujours trouvée en prise directe sur le marché mondial. De façon encore plus forte depuis la réforme de cette OCM entrée en application en 1992, les producteurs européens de ces graines subissent directement les influences des prix existant sur le marché mondial et donc des diverses politiques agricoles et commerciales mises en place dans les principaux pays producteurs et exportateurs.

Compte tenu de ces enjeux pour l'agriculture européenne, il est donc important de pouvoir disposer d'un modèle spécifique prenant en compte les particularités de ce marché des oléagineux. A notre connaissance, il n'existe pas à ce jour de modélisations quantitatives de ce secteur, permettant de simuler de façon précise les impacts sur les productions et les consommations dans les principales zones du monde, ainsi que sur les échanges et les prix mondiaux, de certaines modifications exogènes dans les conditions de production, d'importation et/ou de consommation des graines oléagineuses, tourteaux et huiles. L'objectif principal du modèle, ci-après dénommé OLEOSIM, décrit dans ce document est donc de combler ce vide.

D'inspiration néoclassique, OLEOSIM est un modèle de simulation s'inscrivant dans la lignée de nombreux modèles agricoles mondiaux et/ou régionaux, la plupart ayant été développés pour évaluer les impacts des politiques agricoles (Von Tongeren et al., 2001). Sa principale originalité tient, comme son nom l'indique, à sa représentation très détaillée du secteur mondial des oléagineux et plus particulièrement de la structure verticale entre graines, huiles et tourteaux. Par ailleurs, ce modèle de statique comparative s'appuie sur des matrices d'élasticités prix qui respectent les conditions de régularité des systèmes d'offre et de demande.

Les principaux objectifs de ce document sont de deux ordres. Le premier est de présenter OLEOSIM à travers la description de ses spécifications et à travers l'analyse d'une simulation illustrative. Le deuxième consiste à conduire une évaluation quantitative des effets de la politique nord-américaine sur le secteur mondial des oléagineux.

Ce document est organisé de la façon suivante. Dans une première partie, nous rappelons brièvement les caractéristiques majeures du secteur mondial des oléagineux. La deuxième partie, qui constitue le cœur de ce document, présente formellement le modèle OLEOSIM. En particulier, nous détaillons ses couvertures géographiques et sectorielles, spécifions les équations comportementales des principaux acteurs du marché mondial des oléagineux et décrivons



finalement le paramétrage du modèle. La troisième partie de ce document fournit une validation de ce modèle, validation opérée à travers trois méthodes distinctes. La quatrième partie détaille la mise en œuvre dans OLEOSIM de simulations s'attachant à évaluer les effets de la politique agricole nord-américaine. Les résultats de ces simulations sont analysés dans cette même quatrième partie. La cinquième et dernière partie résume les principaux résultats de ce travail de modélisation. En annexes de ce document, nous reportons les résultats d'une revue de littérature visant à recenser différents types d'élasticités prix (offre, demande, surface) centrées sur les secteurs européens et nord-américains des grandes cultures. Nous fournissons également en annexe une revue de littérature des études récentes visant à évaluer les dernières politiques agricoles américaines.



## **Partie 1 : Quelques caractéristiques des marchés internationaux des oléagineux**

Le terme « oléagineux » désigne un ensemble de produits agricoles qui, une fois transformés ou triturés, donnent des huiles qui sont recherchées sur tous les marchés mondiaux. La demande de produits à base d'oléagineux se répartit entre la consommation humaine (principalement les huiles pour friture et assaisonnement) et l'alimentation animale (tourteaux). Certes, certaines graines oléagineuses, comme l'arachide et le soja (principalement dans divers pays asiatiques), sont aussi utilisées directement en alimentation humaine sans passage par la phase de trituration, mais les tonnages correspondant sont relativement limités. Par ailleurs, il existe certaines utilisations industrielles des huiles végétales (lipochimie, savonnerie, énergie, ..). Là encore, ces consommations, difficiles à cerner précisément sur un plan statistique, restent faibles par rapport aux utilisations alimentaires.

Toute analyse du secteur mondial des oléagineux doit impérativement prendre en compte l'existence de trois sous-marchés étroitement liés entre eux qui sont ceux des graines, des huiles végétales et des tourteaux. Ces deux dernières familles de produits sont des produits liés dont la répartition ne dépend pas des choix des triturateurs, mais de la composition spécifique de chaque graine qui fournit industriellement des quantités pratiquement fixe d'huile et de tourteau. Les graines de soja fournissent des quantités de tourteaux (environ 78%) nettement plus importantes que les graines de colza et tournesol, le tourteau de soja ayant par ailleurs une teneur en protéine (de l'ordre de 48%) plus élevée que les tourteaux de colza et de tournesol. Au niveau des huiles, la graine de soja fournit des rendements plus faibles (de l'ordre de 18%) que les graines de colza et de tournesol et se trouve de plus en plus concurrencée sur le marché mondial par l'huile de palme.

Selon presque toutes les mesures, les oléagineux et les produits dérivés sont un secteur important des marchés agricoles mondiaux. Les oléagineux sont aussi un secteur en expansion depuis des années. Depuis les années 1960, la production mondiale d'oléagineux a progressé plus rapidement que celle du blé. Dans les années 1990, le taux de croissance annuel de la production des principaux oléagineux est d'environ 3 % par année, comparativement à 2 % pour le blé.

Ces dernières années, environ 80 % de la production mondiale d'oléagineux est utilisée par l'industrie de la trituration qui produit de l'huile et des tourteaux. Il existe des liens très forts entre les marchés des graines oléagineuses et ceux des huiles et des tourteaux. Le processus par lequel se forment les prix des oléagineux et des produits dérivés est un des plus complexes dans le secteur agricole. Des graines aux caractéristiques différentes, et dont les huiles et tourteaux ont des attributs différents, sont dans une forte mesure substituables les unes aux autres dans la production d'un large éventail de produits finals destinés aussi bien à la consommation humaine directe qu'à une consommation indirecte par le biais d'autres produits (surtout des aliments pour animaux). Les prix des graines oléagineuses reflètent les valeurs relatives de leurs tourteaux et huiles. Les prix des tourteaux sont le reflet de leur demande et de leur position concurrentielle comme sources de protéines, et les huiles végétales reflètent leur demande et leur position concurrentielle par rapport aux corps gras animaux et aux autres huiles.

Les États-Unis, la Chine, le Brésil, l'Inde, l'Argentine, l'UE et le Canada représentent 70 % environ de la production mondiale d'oléagineux. Par ailleurs, les États-Unis, le Brésil et l'Argentine représentent plus de 80 % des exportations mondiales de graines oléagineuses. Une autre



caractéristique notable du secteur mondial des oléagineux vient du fait que les échanges, tant des graines que des produits dérivés, subissent nettement moins de barrières commerciales (droits de douanes) que les autres produits agricoles.

Les principaux oléagineux sont le soja, le colza, le tournesol, le palme, le coprah, l'arachide et le coton. Le soja domine l'économie mondiale des oléagineux tant par le tonnage produit que par les prix des transactions. Il couvre un peu plus de la moitié des tonnages (52 %). Voici quelques éléments généraux de ces différents oléagineux :

➤ *Le soja :*

Le soja est la plante oléagineuse dominante dans le monde. D'ailleurs les prix du soja ont une influence majeure sur les prix des autres oléagineux (Dronne et Tavera, 1989). Le marché du soja est dominé par les Etats-Unis dont la production a fortement augmenté depuis 1995. Étant un des principaux producteurs de soja dans le monde, les États-Unis sont aussi un important exportateur. Cependant, la part de marché du soja et de ses dérivés que détiennent les États-Unis a régressé depuis quelques années à cause d'une plus grande concurrence venant de l'Argentine et du Brésil. Les principaux producteurs sont outre les Etats-Unis, le Brésil, l'Argentine et la Chine. L'Union Européenne, par contre, est un grand importateur de graines de soja et de tourteaux de soja : elle représente la moitié du total des importations mondiales. Le soja a la plus forte teneur en tourteaux de tous les oléagineux (environ 80 % en tonnage). C'est pourquoi les cours du soja sont très influencés par les prix des tourteaux. Les tourteaux de soja sont les plus couramment utilisés dans l'alimentation animale (70 % en tonnage).

La production de soja aux Etats-Unis a atteint des niveaux records ces dernières années malgré une forte baisse des cours. La quatrième partie de ce document va nous permettre d'apprécier l'influence de la politique agricole nord-américaine dans ces évolutions.

➤ *Le colza :*

Le colza est le second oléagineux négocié sur les marchés mondiaux par ordre d'importance : cette culture représente 10 % de la production mondiale d'oléagineux. La production totale de colza a augmenté à un rythme plus rapide que celles des autres oléagineux (sauf le palme). Le colza a une teneur de l'ordre de 40 % en huile et de 60 % en tourteaux (en tonnage), sa teneur en tourteaux est donc plus faible que pour le soja. Par contre, l'huile représente entre 65 et 85 % de la valeur de la graine car le prix de l'huile est relativement élevé par rapport à celui du tourteau.

La production de colza est réalisée en grande partie par l'UE (28 % de la production mondiale), par la Chine (24 %), par l'Inde (20 %) et par le Canada (15 %). L'UE réalise 75 % des exportations d'huile de colza. Les exportations de tourteaux de colza sont dominées par la Chine et l'Inde.

➤ *Le tournesol :*

La production mondiale de tournesol vient au 3<sup>ème</sup> rang des oléagineux derrière le soja et le colza en termes de production et d'échange. La teneur du tournesol en huile est assez forte (40 %).

La production de graines de tournesol est concentrée dans l'ex-URSS (30 %), en Argentine (17 %) et dans l'UE (18 %). L'Argentine est le principal exportateur de tournesol sous forme de graines, mais surtout sous forme d'huile et des tourteaux, l'essentiel de ces derniers étant destinés à l'UE. Par ailleurs au niveau de l'approvisionnement de l'UE, on doit noter la progression globale des fournitures en provenance de l'Ukraine, de la Russie et de certains Pays d'Europe centrale et orientale (PECO), malgré de fortes fluctuations d'une année sur l'autre.





➤ *Le palme*

Les productions d'huiles de palme et de palmiste ont pris une grande importance sur le marché des oléagineux. Un régime de palmier à huile est constitué de fruits contenant environ 20 % d'huile. Les amandes (palmistes) sont extraits du fruit du palmier et traités pour la production de tourteaux et d'huile. Le fruit du palmier produit une très grande quantité d'huile par unité de superficie (le rendement est de 5 à 7 tonnes d'huile par hectare de palmiers alors que pour le colza, il est au mieux de 1,75 tonnes/ha). Les produits dérivés du palmier ne sont obtenus que dans les pays tropicaux et notamment en Malaisie et en Indonésie, qui en sont les principaux producteurs et exportateurs.

➤ *Le coton :*

Les graines de coton occupent une place de moindre importance en terme de valeur de production bien qu'elles occupent une place assez importante en tonnage. La quantité échangée sur les marchés mondiaux est faible car la plus grande partie est consommée dans les pays producteurs. La production de graines de coton dépend principalement du débouché fibres de coton. En ce sens, la graine de coton elle-même est un sous-produit du coton cultivé pour la fibre, de sorte que l'offre de tourteaux et d'huile de coton ne dépend pas significativement du secteur des oléagineux, comme c'est le cas du soja, du colza et du tournesol. Les principaux producteurs sont la Chine (26 %), les Etats-Unis (15 %), l'Inde (12 %) et l'ex-URSS (12 %).

➤ *Les autres oléagineux :*

Le coprah occupe une place assez modeste en termes de production et d'échanges mais ses dérivés (huiles et tourteaux) ont une certaine importance. Les Philippines et l'Indonésie sont les deux plus grands producteurs et exportateurs.

L'arachide est essentiellement utilisé pour la consommation humaine dans le monde entier, mais est utilisé dans certain pays comme aliment de bétail. Une faible partie de l'arachide fait l'objet d'échanges, une grande partie de sa production étant consommée dans le pays même. L'Inde et la Chine sont les deux principaux producteurs et consommateurs d'arachide. Il existe beaucoup d'autres oléagineux produits et consommés à travers le monde mais leur importance est moindre.

Soulignons finalement que l'huile d'olive représente une production et consommation importante de corps gras dans l'UE. Compte tenu des spécificités de l'offre, de la demande et de la réglementation communautaire, l'huile d'olive constitue un marché à part, relativement autonome des autres marchés d'oléagineux.



## Partie 2 : Description du modèle OLEOSIM

Le modèle OLEOSIM se présente globalement comme un modèle agricole sectoriel de statique comparative de structure analogue à des modèles tels que SWOPSIM ou MISS qui ont été antérieurement largement utilisés pour des simulations de politique agricole (Von Tongeren et al., 2001). Sa fonction essentielle est de permettre le calcul d'une nouvelle situation d'équilibre du marché mondial (productions, consommations, échanges, prix) en réponse à un ou plusieurs chocs exogènes, les nouveaux prix d'équilibres étant ceux qui permettent d'égaliser les nouvelles offres et demandes mondiales, ou, de façon équivalente, d'égaliser à zéro la somme des soldes nets des diverses zones géographiques pour les différents produits.

Dans la mesure où la trituration constitue une opération industrielle intermédiaire permettant de mettre sur le marché des huiles et des tourteaux qui font l'objet de deux demandes spécifiques, nous n'avons pas cherché dans le cadre de ce travail à modéliser précisément ce processus et nous avons considéré (le cas du palme faisant l'objet d'une modélisation spécifique) que toute production de graine oléagineuse pouvait s'exprimer sous forme d'une offre en tourteau et en huile sur la base des rendements techniques de chaque graine en tourteau et en huile. Le modèle n'aborde donc pas le problème de la localisation de la trituration mondiale. Par ailleurs, compte tenu du faible niveau moyen des marges de trituration, le prix de chaque graine a été exprimé comme prix pondéré des prix des tourteaux et huiles correspondants, les coefficients de pondérations correspondants aux rendements techniques de chaque graine dans chaque zone. Ce sont donc ces prix pondérés qui interviennent dans le calcul des variations d'offre de chaque graine dans chaque zone.

Les comportements des producteurs agricoles par rapport à l'offre de graines d'oléagineux et de céréales sont résumés dans des matrices d'élasticités prix des surfaces et des rendements. De la même manière, les comportements des consommateurs (finaux et/ou intermédiaires) par rapport à la demande d'huiles, de tourteaux et de céréales sont captés dans des matrices d'élasticités prix de demande. Ces dernières reflètent bien évidemment les possibilités de substitution entre produits (par exemple, huiles végétales en alimentation humaine, tourteaux et céréales en alimentation animale). Seuls les échanges nets de graines et/ou produits sont représentés dans OLEOSIM. Cette hypothèse n'est pas très restrictive dans la mesure où OLEOSIM adopte une désagrégation fine des biens.

De façon générale les données utilisées dans le modèle OLEOSIM sont celles de la base de données Production, Supply, Demand (PSD) du département américain pour l'agriculture (USDA) pour les productions, consommations et échanges par zone et celles d'Oil World pour les prix des graines, huiles et tourteaux. Ces prix, bien que concernant spécifiquement l'UE (en général CAF Rotterdam), sont considérés comme représentatifs des prix mondiaux de ces produits.

### 2.1. SPECIFICATIONS DU MODELE

#### *A. Dimensions du modèle*

Avant de décrire les mécanismes sur lesquels repose le modèle, il faut d'abord définir d'une part quelles productions agricoles nous avons choisies de modéliser et d'autre part de quelle façon nous avons décomposé le monde en grandes zones géographiques.



- **A1. Les produits**

Le modèle prend en compte les principaux oléagineux produits et échangés dans le monde: le soja, le colza et le tournesol mais aussi le palme qui prend une place de plus en plus importante, ainsi que l'arachide et le coprah.

Il existe une forte interaction entre les marchés des graines oléagineuses et ceux des huiles et des tourteaux. Des chocs sur les prix des graines oléagineuses par exemple se transmettent sur les marchés des huiles et des tourteaux. C'est pourquoi la modélisation ne peut se limiter aux graines, il est nécessaire de prendre en compte les huiles et les tourteaux.

Enfin, il est important de modéliser aussi les marchés des principales céréales. En effet, il existe de fortes substitutions à l'offre entre les graines oléagineuses et les céréales, mais aussi à la demande dérivée entre les tourteaux et les céréales.

- *Les céréales*

Les céréales sont généralement transformées avant d'être consommées, notamment pour l'alimentation humaine (farine, semoule, ...). Toutefois, pour ne pas complexifier excessivement le modèle, nous n'avons pas modélisé les transformations des céréales, ce qui constitue d'ailleurs une pratique assez courante dans ce type de modèle. Nous avons pris en compte cinq catégories de céréales : le blé, le maïs, l'orge, le riz, les céréales diverses. Les céréales diverses sont un agrégat de céréales moins importantes regroupant l'avoine, le millet, le sorgho et le seigle.

- *Les oléagineux*

Les graines d'oléagineux sont une production intermédiaire : elles subissent une trituration servant à produire des huiles et des tourteaux. Les principales graines d'oléagineux ont été intégrées au modèle : le soja, le colza, le tournesol, le coprah, le palme et l'arachide. Chaque graine est triturée pour produire un seul type d'huile et un seul type de tourteau, hormis le palme qui présente des caractéristiques particulières. Le palme permet en effet la production de deux types d'huiles (l'huile de palme et l'huile de palmiste) et un type de tourteau (le tourteau de palmiste). La prise en compte de la spécificité du palme dans OLEOSIM sera explicitée par la suite. Au total, sont représentées explicitement dans le modèle six graines et tourteaux d'oléagineux et sept huiles végétales.

Les productions prises en compte dans le modèle sont consommées pour satisfaire deux principaux types de demande :

- la demande intermédiaire (ou animale) : cette demande est composée à la fois de céréales et de tourteaux.
- la demande finale (ou humaine) : dans notre modèle la consommation humaine se compose de céréales et d'huiles.

- **A2. Les zones géographiques**

L'objectif principal d'OLEOSIM étant de simuler différents chocs sur le marché mondial des oléagineux, la désagrégation met naturellement en évidence les principaux acteurs sur ce marché. Nous avons bien évidemment distingué les Etats-Unis et l'UE. Nous avons divisé le reste du monde en plusieurs zones en fonction de leur rôle et leur importance dans les échanges internationaux de céréales et d'oléagineux. Au total, les différents pays/zones intégrés au modèle sont au nombre de sept. Il s'agit de :

- l'UE qui regroupe les quinze pays de l'UE. Ses principales productions sont pour les



oléagineux le colza et le tournesol et pour les céréales le blé et l'orge.

- les Etats-Unis : le soja et le maïs sont ses deux plus importantes cultures.

- la zone Argentine-Brésil qui, comme son nom l'indique, regroupe l'Argentine et le Brésil. Cette zone produit beaucoup de soja (environ 30 % de la production mondiale).

- la zone Asie du Sud-Est. Cette zone comprend l'Indonésie, la Malaisie et les Philippines et est une très grande productrice de palme et de coprah (respectivement 80 % et 60 % de la production mondiale de graines).

- la zone Afrique-Asie qui comprend l'Inde, le Pakistan, l'Iran, le Bangladesh, l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, l'Egypte et la Libye. Il s'agit d'importants consommateurs d'oléagineux (surtout des huiles de soja, d'arachide, de palme et de tournesol ainsi que du tourteau d'arachide) et de céréales (de riz, de blé et de céréales diverses). Les principales productions de cette zone sont l'arachide (graines, huiles et tourteaux), le blé et le riz.

- la Chine. Nous avons distingué ce pays qui est à la fois un grand consommateur de céréales et d'oléagineux (elle représente environ 25 % de la consommation humaine mondiale) et un grand producteur, notamment d'arachide, de colza et de riz.

- le reste du monde. Cette dernière zone est définie par solde et est très hétérogène. La nécessité d'une désagrégation plus approfondie de ce dernier agrégat dépend naturellement des simulations envisagées.

Les trois tableaux ci-dessous illustrent les parts de ces zones dans la production mondiale de graines oléagineuses, huiles et tourteaux, pour l'année 1998.

**Tableau 1 : Répartition de la production mondiale de graines oléagineuses en 1998**

Graines oléagineuses	Arachide	Colza	Coprah	Palme	Soja	Tournesol
Afrique-Asie	26,1%	15,2%	16,0%	0,3%	3,9%	5,5%
Argentine-Brésil	1,7%	0,0%	0,0%	0,5%	32,1%	26,8%
Asie du Sud-Est	3,2%	0,0%	60,6%	80,3%	0,8%	0,0%
Chine	39,9%	23,1%	0,0%	0,0%	9,5%	5,5%
UE	0,0%	26,5%	0,0%	0,0%	1,0%	12,8%
Etats Unis	6,0%	2,0%	0,0%	0,0%	46,7%	9,0%
Reste du monde	23,0%	33,2%	23,4%	18,9%	6,1%	40,5%
<b>MONDE</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Source : PSD

**Tableau 2 : Répartition de la production mondiale d'huiles végétales en 1998**

Huiles	Arachide	Colza	Coprah	Palme	Palmiste	Soja	Tournesol
Afrique-Asie	37,8%	13,0%	16,3%	0,2%	0,3%	4,5%	5,6%
Argentine-Brésil	1,2%	0,0%	0,0%	0,5%	0,3%	29,0%	26,7%
Asie du Sud-Est	0,4%	0,0%	63,4%	81,0%	82,1%	0,4%	0,0%
Chine	43,3%	27,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%	1,9%
UE	0,2%	29,3%	2,1%	0,0%	0,2%	11,8%	23,7%
Etats Unis	1,5%	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%	33,1%	5,8%
Reste du monde	15,7%	28,6%	18,2%	18,3%	17,0%	12,9%	36,4%
<b>MONDE</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Source : PSD





**Tableau 3 : Répartition de la production mondiale de tourteaux d'oléagineux en 1998**

Tourteaux	Arachide	Colza	Coprah	Palme	Soja	Tournesol
Afrique-Asie	42,6%	15,9%	18,7%	0,3%	4,5%	6,0%
Argentine-Brésil	1,3%	0,0%	0,0%	0,4%	28,3%	24,5%
Asie du Sud-Est	0,4%	0,0%	61,5%	82,5%	0,4%	0,0%
Chine	42,0%	30,7%	0,0%	0,0%	9,3%	4,3%
UE	0,1%	26,6%	2,2%	0,2%	12,0%	25,7%
Etats Unis	1,5%	2,0%	0,0%	0,0%	31,8%	5,8%
Reste du monde	12,0%	24,8%	17,6%	16,6%	13,6%	33,6%
<b>MONDE</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Source : PSD

### **B. Equations comportementales du modèle**

Le modèle OLEOSIM est composé de trois grands types de relations. Le premier type décrit les comportements à l'offre de graines, de céréales, d'huiles et de tourteaux. Le second type de relations décrit les comportements à la demande domestique de ces mêmes produits. Le dernier type de relations établit les conditions d'équilibre sur les marchés nationaux et internationaux. Dans ce dernier type de relations, nous incluons les instruments de politique agricole appliqués aux volumes échangés. Ces trois types de relations sont successivement décrits dans les trois paragraphes qui suivent.

#### **• B1. Equations d'offre**

Au sein de cet ensemble de relations, nous pouvons distinguer les équations d'offre de graines oléagineuses et de céréales, des équations d'offre d'huiles et de tourteaux. En effet, les premières résultent du comportement de maximisation du profit des producteurs agricoles tandis que les secondes résultent du comportement des tritrateurs.

##### ➤ *Equations d'offre de graines oléagineuses et de céréales*

Pour la spécification de ces équations d'offre de grandes cultures, de nombreux modèles agricoles partent de la relation simple entre production, surface allouée et rendement :

$$Y_{i,r} = R_{i,r} \cdot L_{i,r} \quad (1)$$

où  $Y_{i,r}$  désigne le niveau de production de la culture  $i$  dans la région  $r$ ,  $L_{i,r}$  la surface allouée à cette culture et  $R_{i,r}$  le rendement de cette culture. En variation relative, cette identité peut se réécrire de la manière suivante :

$$\dot{Y}_{i,r} = \dot{R}_{i,r} + \dot{L}_{i,r} \quad (2)$$

en utilisant la notation  $\dot{X} = d \ln X = dX / X$

L'hypothèse généralement adoptée alors consiste à poser que la surface allouée à une culture dans une région donnée dépend du prix de cette culture, du prix des autres cultures et d'un ensemble d'autres variables exogènes au modèle qui peuvent être de nature économique (par exemple, instruments de politique agricole) ou non-économique (par exemple, surface agricole totale). En d'autres termes, la surface allouée à cette culture peut s'écrire à partir de la fonction :

$$L_{i,r} = L_{i,r}(P_r, Z_{L,i,r}) \quad (3)$$



où  $P_r$  est le vecteur des prix des cultures dans la région considérée et  $Z_{l,i,r}$  le vecteur des variables exogènes affectant cette surface. En variation relative, nous pouvons réécrire :

$$\dot{L}_{i,r} = \sum_j \varepsilon_{P_{j,r}}^{L_{i,r}} \cdot \dot{P}_{j,r} + \dot{Z}_{L,i,r} \quad (4)$$

où  $\varepsilon_{P_{j,r}}^{L_{i,r}}$  désigne l'élasticité prix de la surface allouée à la culture  $i$  par rapport au prix de la culture  $j$  dans la région  $r$ . Cette élasticité mesure la variation relative de la surface  $i$  consécutive à l'augmentation d'un pour cent du prix de la culture  $j$ .

De la même manière, il est généralement supposé que le rendement d'une culture donnée dépend du vecteur des prix des cultures et d'un ensemble d'autres variables exogènes au modèle, ces dernières pouvant là encore être de nature économique (par exemple, prix des inputs industriels) ou non-économique (par exemple, conditions climatiques) :

$$R_{i,r} = R_{i,r}(P_r, Z_{R,i,r}) \quad (5)$$

soit encore sous forme relative :

$$\dot{R}_{i,r} = \sum_j \varepsilon_{P_{j,r}}^{R_{i,r}} \cdot \dot{P}_{j,r} + \dot{Z}_{R,i,r} \quad (6)$$

A l'instar des nombreux autres modèles agricoles, nous partons donc des équations standards (2), (4) et (6) pour représenter le comportement des producteurs agricoles à l'offre de grandes cultures (céréales et graines oléagineuses). En particulier, nous supposons que les élasticités prix des surfaces et rendements, qui apparaissent clairement comme des paramètres cruciaux dans le modèle OLEOSIM, sont constantes.

Pour mettre en œuvre cette spécification, il est nécessaire de connaître les valeurs de ces élasticités prix des surfaces et rendements, par culture et par région. Deux problèmes distincts ont été rencontrés à ce stade. D'une part, il ne nous a pas été possible de trouver dans la littérature ces informations pour l'ensemble des pays/zones distingués dans OLEOSIM. En revanche, on dispose davantage d'informations sur les valeurs des élasticités prix des offres, qui sont directement liées aux élasticités des surfaces et des rendements par la formule suivante :

$$\varepsilon_{P_{j,r}}^{Y_{i,r}} = \varepsilon_{P_{j,r}}^{L_{i,r}} + \varepsilon_{P_{j,r}}^{R_{i,r}} \quad (7)$$

D'autre part, les élasticités prix rencontrées dans la littérature, que ce soient les élasticités des surfaces ou des productions, ne permettent généralement pas d'assurer la fixité de la surface agricole totale. En d'autres termes, elles ne permettent pas de satisfaire la contrainte :

$$\sum_j L_{j,r} = \bar{L}_r \quad (8)$$

La prise en compte de cette contrainte est importante dans un modèle d'économie agricole car elle traduit l'existence d'un marché de la terre, qui influe bien évidemment fortement sur les choix et les niveaux des activités agricoles. A notre connaissance, les modèles d'économie agricole aujourd'hui utilisés tentent de prendre en compte explicitement ce marché de la terre.

Pour résoudre simultanément ces deux problèmes, différentes solutions sont envisageables. Pour apprécier les avantages/inconvénients de chacune de ces solutions, un léger détour sur la théorie de la production s'impose.

Conformément à la théorie néoclassique de la production, nous supposons que les producteurs agricoles cherchent à maximiser leur profit. Soit  $\pi(P, \bar{L}, \bar{K}, \bar{N})$  la fonction de profit satisfaisant les propriétés usuelles de régularité, en particulier l'homogénéité de degré un par rapport aux prix des



outputs et la symétrie.  $\bar{L}$ ,  $\bar{K}$ ,  $\bar{N}$  sont respectivement la terre, le capital et le travail agricoles et nous supposons qu'ils sont disponibles en quantités fixes. Par application du lemme d'Hotelling, nous avons :

$$Y_i = \pi_{p_i}(P, \bar{L}, \bar{K}, \bar{N}) \quad (9)$$

où l'indice pour la région est omis pour simplifier les écritures. Cette équation conduit à :

$$\dot{Y}_i = \sum_j \pi_{p_j}(\cdot) \cdot \frac{P_j}{Y_i} \cdot \dot{P}_j = \sum_j \varepsilon_{p_j}^{Y_i} \cdot \dot{P}_j \quad (10)$$

L'homogénéité de degré un de la fonction de profit par rapport aux prix des outputs implique que :

$$\sum_j \varepsilon_{p_j}^{Y_i} = 0 \quad \forall i \quad (11)$$

Nous examinons maintenant différentes solutions qui s'appuient sur la seule connaissance des élasticités prix des productions et qui assurent la fixité de la surface totale, i.e. le respect de l'équation suivante :

$$d \ln \bar{L} = \sum_i s_{l_i} \cdot \dot{L}_i = \sum_i s_{l_i} \cdot \left( \sum_j \varepsilon_{p_j}^{Y_i} \cdot \dot{P}_j - \dot{R}_i \right) = 0 \quad (12)$$

avec  $s_{l_i} = L_i / \bar{L}$  la part de la surface de la culture  $i$  dans la surface totale.

**- Première solution :**  $\dot{R}_i = 0 \quad \forall i$

Cette première solution revient à supposer l'exogénéité des rendements et est rencontrée dans quelques modèles agricoles de statique comparative (voir, par exemple, Witzke, 2002). Cette solution est à première vue bien commode dans la mesure où les élasticités prix des productions et des surfaces sont égales. Dans ce cas, la contrainte (12) devient :

$$\begin{aligned} d \ln \bar{L} &= \sum_i s_{l_i} \cdot \left( \sum_j \varepsilon_{p_j}^{Y_i} \cdot \dot{P}_j \right) \\ &= \sum_j \left( \sum_i \varepsilon_{p_j}^{Y_i} \cdot s_{l_i} \right) \cdot \dot{P}_j \\ &= \sum_j \left( \sum_i \varepsilon_{p_j}^{Y_i} \cdot s_{l_i} \cdot \frac{s_j}{s_i} \right) \cdot \dot{P}_j \\ &= \sum_j \left( \sum_i \varepsilon_{p_j}^{Y_i} \cdot \frac{s_{l_i}}{s_i} \right) \cdot s_j \cdot \dot{P}_j = 0 \end{aligned} \quad (12-1)$$

où  $s_i = P_i \cdot Y_i / \pi$  désigne la part de la culture  $i$  dans le profit total. Nous avons utilisé la propriété de symétrie de la fonction de profit pour dériver ces formules. Cette contrainte (12-1) doit être vérifiée pour tous les systèmes de prix. Ceci est donc possible uniquement lorsque :

$$\sum_i \varepsilon_{p_j}^{Y_i} \cdot \frac{s_{l_i}}{s_i} = 0 \quad \forall j \quad (13)$$

En combinant cette condition avec l'équation (11) traduisant l'homogénéité de degré un de la fonction de profit, nous remarquons que cette solution est théoriquement valable uniquement



lorsque :  $sl_i = s_i$ . Cette condition stipule que les parts des cultures dans la surface totale doivent être strictement égales aux parts de ces cultures dans le profit total, ce qui revient à supposer que les profits unitaires sont égaux pour toutes les cultures. Cette condition n'est donc pas réaliste et les modèles agricoles retenant cette première solution mettent en œuvre des procédures ad hoc (par exemple, Witzke introduit un facteur de mise à l'échelle qui, en cas de dépassement (respectivement sous réalisation) de la surface agricole totale, réduit (respectivement augmente) proportionnellement toutes les surfaces).

- **Deuxième solution** :  $\dot{R}_i = \alpha_i \cdot \dot{P}_i$

Cette deuxième solution considère que le rendement d'une culture ne dépend que de son propre prix et est indépendant des prix des autres cultures. Cette hypothèse est relativement courante dans les modèles agricoles économétriques (voir, par exemple, Westhoff and Young, 2000). Dans ce cas, la contrainte (12) devient :

$$\begin{aligned} d \ln \bar{L} &= \sum_i sl_i \cdot \left( \sum_j \varepsilon_{P_j}^{Y_i} \cdot \dot{P}_j - \alpha_i \cdot \dot{P}_i \right) \\ &= \sum_j \left( \sum_i sl_i \cdot \varepsilon_{P_j}^{Y_i} \right) \cdot \dot{P}_j - \sum_i sl_i \alpha_i \cdot \dot{P}_i \\ &= \sum_k \left( \sum_m sl_m \cdot \varepsilon_{P_k}^{Y_m} - sl_k \cdot \alpha_k \right) \cdot \dot{P}_k = 0 \end{aligned} \quad (12-2)$$

Cette contrainte (12-2) doit également être vérifiée pour tous les systèmes de prix, ce qui entraîne la condition suivante :

$$\alpha_k = \left( \sum_m sl_m \cdot \varepsilon_{P_k}^{Y_m} \right) / sl_k \quad \forall k \quad (14)$$

Cette condition implique que la dépendance du rendement à son propre prix est inversement proportionnelle à la part de cette culture dans la sole totale. Par exemple, plus la surface consacrée à une culture est petite, plus le rendement est sensible à une variation de prix et inversement. Par ailleurs, cette condition (14) n'implique surtout pas que le rendement d'une culture varie positivement avec son propre prix. Ces deux conséquences sont tout à fait plausibles d'un point de vue théorique mais moins pertinentes d'un point de vue empirique. En effet, les résultats des estimations économétriques concluent souvent à une augmentation des rendements avec les prix des produits.

- **Troisième solution** :  $\dot{R}_i = \sum_j \varepsilon_{P_j}^{R_i} \cdot \dot{P}_j \quad i = \tilde{i}; \quad \dot{R}_i = 0 \quad i \neq \tilde{i}$

Cette troisième solution revient à considérer que le rendement d'une seule culture est endogène et les rendements de toutes les autres cultures sont exogènes. Dans ce cas, la contrainte (12) devient :

$$d \ln \bar{L} = \sum_i sl_i \cdot \left( \sum_j \varepsilon_{P_j}^{Y_i} \cdot \dot{P}_j \right) - sl_{\tilde{i}} \cdot \dot{R}_{\tilde{i}} = 0 \quad (12-3)$$

Ceci implique que :





$$\varepsilon_{P_j}^{R_j} = \left( \sum_i sl_i \cdot \varepsilon_{P_j}^{Y_i} \right) / sl_j \quad \forall j \quad (15)$$

Cette condition est très proche de la condition (14) de la deuxième solution. La différence majeure est l'hypothèse que le rendement d'une seule culture est fonction de tous les prix. Cette troisième solution n'est pas plus, ni moins, élégante sur le plan théorique que la deuxième solution. Sur le plan empirique, elle est également aussi discutable que la deuxième solution.

Même si elle n'a jamais été mise en œuvre à notre connaissance dans un modèle d'économie agricole, nous avons choisi de retenir dans OLEOSIM cette troisième solution et de supposer que la culture avec rendement endogène est l'agrégat céréales diverses. Le principal avantage de cette procédure est de laisser exogène les rendements des principales cultures d'intérêt dans le modèle (graines oléagineuses), de mettre en œuvre le bloc offre de grandes cultures dans le modèle OLEOSIM à partir des seules informations sur les élasticités prix des productions et de respecter la contrainte de fixité de la surface agricole totale. Par conséquent, les effets croisés entre cultures dans le modèle OLEOSIM passent par la compétition sur le facteur terre, considéré comme un facteur fixe allouable.

Pour résumer, la spécification de l'offre de céréales et de graines oléagineuses dans le modèle OLEOSIM est assurée par les équations suivantes :

$$\dot{Y}_{i,r} = \dot{R}_{i,r} + \dot{L}_{i,r} \quad (16)$$

$$\dot{L}_{i,r} = \sum_j \varepsilon_{P_{j,r}}^{Y_{i,r}} \cdot \dot{P}_{j,r} + \dot{Z}_{L,i,r} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} \dot{R}_{i,r} &= \sum_j \left( \sum_k sl_{k,r} \cdot \varepsilon_{P_{j,r}}^{Y_{k,r}} \right) / sl_{i,r} \cdot \dot{P}_{j,r} + \dot{Z}_{R,i,r} \quad i = \tilde{i} \\ &= \dot{Z}_{R,i,r} \quad \forall i \neq \tilde{i} \end{aligned} \quad (18)$$

➤ *Equations d'offre des tourteaux et des huiles :*

Hormis le palme, la trituration de chaque graine oléagineuse conduit à un type d'huile et un type de tourteau. Pour expliquer l'offre de ces deux types de produits, nous supposons qu'il existe un tritrateur représentatif dans chaque région et pour chaque graine oléagineuse, qui cherche à maximiser son profit sous contraintes technologiques et de marchés. Son programme d'optimisation s'écrit comme :

$$\max_{Y,D} \pi_{i,r} = P_{H_{i,r}} \cdot Y_{H_{i,r}} + P_{T_{i,r}} \cdot Y_{T_{i,r}} - P_{G_{i,r}} \cdot D_{G_{i,r}}$$

sous les contraintes

$$Y_{H_{i,r}} \leq io_{H_{i,r}} \cdot D_{G_{i,r}}$$

$$Y_{T_{i,r}} \leq io_{T_{i,r}} \cdot D_{G_{i,r}} \quad (19)$$

où  $Y_{H_{i,r}}$  désigne la quantité offerte d'huile de type  $i$  dans la zone  $r$  et  $P_{H_{i,r}}$  son prix,  $Y_{T_{i,r}}$  la quantité offerte de tourteau de type  $i$  dans la zone  $r$  et  $P_{T_{i,r}}$  son prix,  $D_{G_{i,r}}$  la quantité demandée de graine de type  $i$  dans la zone  $r$  pour la trituration et  $P_{G_{i,r}}$  son prix à la demande,  $io_{T_{i,r}}$  et  $io_{H_{i,r}}$  sont respectivement les rendements techniques d'extraction pour l'huile et le tourteau.

Nous supposons donc que ce tritrateur représentatif considère les prix de la graine, de l'huile et du tourteau comme des données. Par ailleurs, ses contraintes technologiques sont de type Leontief :



les proportions d'huile et tourteau issues de la graine sont fixes. Faute d'informations disponibles, nous supposons que les autres facteurs de production nécessaires à la phase de trituration (travail, capital) ne sont pas des facteurs limitants.

Les offres d'huile et tourteau sont déterminées en résolvant ce programme de maximisation :

$$Y_{H_{i,r}} = io_{H_{i,r}} \cdot D_{G_{i,r}} \quad (20)$$

$$Y_{T_{i,r}} = io_{T_{i,r}} \cdot D_{G_{i,r}} \quad (21)$$

soit encore, en variations relatives :

$$\dot{Y}_{H_{i,r}} = \dot{D}_{G_{i,r}} \quad (22)$$

$$\dot{Y}_{T_{i,r}} = \dot{D}_{G_{i,r}} \quad (23)$$

Ces deux dernières équations, spécifiées dans le modèle OLEOSIM, traduisent tout simplement que les variations de production d'huile et graine sont égales aux variations de graines triturées. Pour complètement déterminer le comportement du triturateur représentatif, il reste à expliquer cette demande de graine. La technologie de production de l'activité de trituration étant en fait supposée à rendements d'échelle constants, il n'est pas possible de spécifier explicitement cette demande dérivée de graine. En revanche, elle peut être déterminée de manière indirecte à partir de l'équation comptable définissant le profit :

$$\begin{aligned} P_{G_{i,r}} \cdot \dot{D}_{G_{i,r}} &= P_{H_{i,r}} \cdot io_{H_{i,r}} \cdot \dot{D}_{G_{i,r}} + P_{T_{i,r}} \cdot io_{T_{i,r}} \cdot \dot{D}_{G_{i,r}} - \pi_{i,r} / \dot{D}_{G_{i,r}} \\ &= P_{H_{i,r}} \cdot io_{H_{i,r}} \cdot \dot{D}_{G_{i,r}} + P_{T_{i,r}} \cdot io_{T_{i,r}} \cdot \dot{D}_{G_{i,r}} - mu_{i,r} \end{aligned} \quad (24)$$

où  $mu_{i,r}$  désigne la marge unitaire de trituration. Comme nous avons supposé que les facteurs de production autres que la graine ne sont pas limitants, cette marge unitaire est indépendante du niveau d'activité du triturateur représentatif et indépendante des prix de la graine et des produits. Nous pouvons donc la considérer comme une exogène dans le modèle OLEOSIM. En variations relatives, l'équation (24) définissant implicitement la demande dérivée de graine pour la trituration peut alors s'écrire comme :

$$\begin{aligned} \dot{P}_{G_{i,r}} \cdot \dot{D}_{G_{i,r}} &= \dot{P}_{H_{i,r}} \cdot io_{H_{i,r}} \cdot \frac{P_{H_{i,r}}}{P_{G_{i,r}}} + \dot{P}_{T_{i,r}} \cdot io_{T_{i,r}} \cdot \frac{P_{T_{i,r}}}{P_{G_{i,r}}} \\ &= \dot{P}_{H_{i,r}} \cdot \frac{P_{H_{i,r}} \cdot Y_{H_{i,r}}}{P_{G_{i,r}} \cdot D_{G_{i,r}}} + \dot{P}_{T_{i,r}} \cdot \frac{P_{T_{i,r}} \cdot Y_{T_{i,r}}}{P_{G_{i,r}} \cdot D_{G_{i,r}}} \end{aligned} \quad (25)$$

Cette équation montre que la valeur d'une graine oléagineuse dépend du prix des produits dérivés, et ce en fonction de leur poids relatif dans la valeur de cette graine. Dans le modèle OLEOSIM, nous avons introduit les équations (22), (23) et (24) pour représenter les offres d'huiles, de tourteaux et les demandes dérivées pour la trituration des graines oléagineuses dans toutes les zones et pour toutes les oléagineux, hormis le palme.

Le cas du palme est légèrement différent dans la mesure où trois produits sont issus de ce fruit : l'huile de palme, l'huile de palmiste et le tourteau de palmiste. Plus précisément, le palme est constitué d'une pulpe et d'un noyau. La pulpe de palme permet la fabrication de l'huile de palme. L'huile de palmiste et le tourteau de palmiste sont produits à partir du noyau de palme. Les coefficients d'extraction de ces différents produits sont fixes.

Dans le modèle OLEOSIM, nous tenons compte explicitement des caractéristiques spécifiques du palme. Nous avons en fait apporté deux légères modifications aux équations décrites ci-dessus.



En premier lieu, nous définissons deux équations d'offre d'huile au lieu d'une seule, ces deux équations ayant la même forme (cf. équation 22). En second lieu, nous ajoutons un terme dans l'équation implicite définissant la demande dérivée de palme qui traduit l'existence de ces deux types d'huile :

$$\dot{P}_{G_{\text{palme}},r} = \dot{P}_{H_{\text{palme}},r} \cdot iO_{H_{\text{palme}},r} \cdot \frac{P_{H_{\text{palme}},r}}{P_{G_{\text{palme}},r}} + \dot{P}_{T_{\text{palme}},r} \cdot iO_{T_{\text{palme}},r} \cdot \frac{P_{T_{\text{palme}},r}}{P_{G_{\text{palme}},r}} + \dot{P}_{H_{\text{palme}},r} \cdot iO_{H_{\text{palme}},r} \cdot \frac{P_{H_{\text{palme}},r}}{P_{G_{\text{palme}},r}} \quad (25')$$

## • B2. Les équations de demande

Dans le modèle OLEOSIM, nous pouvons distinguer deux types de demande, en plus des demandes dérivées de graines oléagineuses détaillées ci-dessus : la demande pour la consommation animale de céréales et de tourteaux d'une part, la demande pour la consommation humaine d'huiles et de céréales d'autre part.

### ➤ *Equations de demande pour la consommation humaine :*

A l'instar de nombreux autres modèles d'économie agricole, nous supposons qu'il existe un consommateur représentatif de céréales et d'huiles dans chaque région pour l'alimentation humaine. Ce consommateur représentatif régional détermine ses niveaux de consommation de ces produits de sorte à maximiser son utilité sous contraintes budgétaire et de marché. Nous supposons une structure séparable des préférences de ce consommateur qui nous permet de réduire l'analyse du comportement de celui-ci à ses demandes de céréales et d'huiles. Les fonctions de demande pour la consommation humaine résultant de ce programme d'optimisation sont données par :

$$D_{H_{i,r}} = D_{H_{i,r}}(P_{H_r}, Z_{D_{H_{i,r}}}) \quad (26)$$

$$D_{CH_{i,r}} = D_{CH_{i,r}}(P_{C_r}, Z_{D_{CH_{i,r}}}) \quad (27)$$

Les demandes des différentes huiles végétales pour l'alimentation humaine, notées  $D_{H_{i,r}}$  sont fonction du vecteur des prix à la demande des huiles (noté  $P_{H_r}$ ) et d'un vecteur de variables exogènes au modèle OLEOSIM (noté  $Z_{D_{H_{i,r}}}$ ) pouvant être de nature économique (par exemple, prix des autres matières grasses ou revenu) ou non-économique (par exemple, population). Nous ne supposons pas à ce stade que les prix des autres biens distingués dans le modèle OLEOSIM (céréales, tourteaux, graines) influencent ces demandes d'huiles.

De la même manière, l'équation (27) décrit les demandes des céréales pour l'alimentation humaine (notées  $D_{CH_{i,r}}$ ) qui dépendent du vecteur de prix des céréales à la demande et d'un vecteur de variables exogènes au modèle.

En différenciant à l'ordre un ces deux équations de demande, nous obtenons les deux types d'équations qui sont spécifiées dans le modèle OLEOSIM :

$$\dot{D}_{H_{i,r}} = \sum_j \varepsilon_{P_{H_j},r}^{D_{H_{i,r}}} \cdot \dot{P}_{H_j,r} + \dot{Z}_{D_{H_{i,r}}} \quad (28)$$

$$\dot{D}_{CH_{i,r}} = \sum_j \varepsilon_{P_{C_j},r}^{D_{CH_{i,r}}} \cdot \dot{P}_{C_j,r} + \dot{Z}_{D_{CH_{i,r}}} \quad (29)$$

### ➤ *Equations de demande pour l'alimentation animale :*

Pour ces demandes pour l'alimentation animale, nous supposons là aussi qu'il existe un agent



représentatif dans chaque zone, qui regroupe tant des éleveurs que des fabricants d'aliments du bétail. Les demandes de céréales et de tourteaux par cet agent économique représentatif sont des demandes dérivées pour la production d'autres biens (aliments composés, produits d'élevage). Nous supposons que cet agent cherche à minimiser ses coûts de matière première pour sa production, ce qui détermine ses fonctions de demande dérivée de céréales et de tourteaux :

$$D_{T_i,r} = D_{T_i,r}(P_{T_r}, P_{C_r}, Z_{D_{T_i,r}}) \quad (30)$$

$$D_{CA_i,r} = D_{CA_i,r}(P_{C_r}, P_{T_r}, Z_{D_{CA_i,r}}) \quad (31)$$

Par exemple, les demandes dérivées de tourteaux (équation 30) sont fonction des vecteurs des prix à la demande des tourteaux et des céréales ainsi que d'un vecteur de variables exogènes au modèle OLEOSIM (par exemple, production de viande ou prix des autres matières premières (aliments grossiers)). Soulignons ici que ces demandes dérivées dépendent des prix des deux types de matières premières distinguées dans OLEOSIM, car les études économétriques démontrent une substitution entre elles.

En différenciant à l'ordre un, nous obtenons les deux types d'équations introduites dans le modèle OLEOSIM :

$$\dot{D}_{T_i,r} = \sum_j \varepsilon_{P_{T_j,r}}^{D_{T_i,r}} \cdot \dot{P}_{T_j,r} + \sum_j \varepsilon_{P_{C_j,r}}^{D_{T_i,r}} \cdot \dot{P}_{C_j,r} + \dot{Z}_{D_{T_i,r}} \quad (32)$$

$$\dot{D}_{CA_i,r} = \sum_j \varepsilon_{P_{C_j,r}}^{D_{CA_i,r}} \cdot \dot{P}_{C_j,r} + \sum_j \varepsilon_{P_{T_j,r}}^{D_{CA_i,r}} \cdot \dot{P}_{T_j,r} + \dot{Z}_{D_{CA_i,r}} \quad (33)$$

### • B3. Equations d'équilibre des marchés

Le modèle OLEOSIM comprend quatre types de produits et marchés : les graines oléagineuses, les céréales, les huiles végétales et les tourteaux. Sur chacun de ces marchés, nous supposons un régime de concurrence pure et parfaite, i.e. que tous les agents économiques considèrent les prix comme des données. Par ailleurs, nous raisonnons sur tous ces marchés en termes d'échanges nets. En d'autres termes, nous ne distinguons pas les exportations et les importations mais considérons les exportations nettes ou importations nettes, selon les zones. Cette hypothèse n'est pas très restrictive dans la mesure où les biens distingués dans OLEOSIM sont relativement homogènes. Enfin, nous ne distinguons pas les échanges bilatéraux mais supposons au contraire l'existence d'un marché mondial pour chacun des ces produits. Cette dernière hypothèse est usuelle dans les modèles d'économie agricole.

#### ➤ Equations d'équilibre des marchés des tourteaux

Dans chaque zone distinguée dans le modèle OLEOSIM, nous avons l'identité suivante :

$$Y_{T_i,r} = D_{T_i,r} + Q_{T_i,r} + X_{T_i,r} \quad (34)$$

où  $Q_{T_i,r}$  désigne les demandes domestiques, autres que pour l'alimentation animale, de tourteau  $i$  dans la zone  $r$  et  $X_{T_i,r}$  les échanges nets de ce tourteau et de cette zone. Nous avons déjà expliqué les variations de l'offre domestique et la demande domestique pour l'alimentation animale (cf. équations 23 et 28). Dans le modèle OLEOSIM, nous supposons que les autres demandes domestiques sont fixes. Nous supposons de plus que les variations de prix à l'offre domestique sont égales aux variations de prix à la demande domestique. Enfin, les échanges nets sont déterminés par solde. Par conséquent, toute variation de la production domestique et/ou de la demande domestique dans une zone donnée se transmet en une variation des échanges nets de cette zone. Cette identité de





marché est incorporée dans le modèle OLEOSIM de la manière suivante :

$$\dot{Y}_{T_{i,r}} \cdot Y_{T_{i,r}} = \dot{D}_{T_{i,r}} \cdot D_{T_{i,r}} + \dot{X}_{T_{i,r}} \cdot X_{T_{i,r}} \quad (35)$$

Nous supposons que ces produits sont librement échangés, sans aucune barrière commerciale, entre les différentes zones distinguées dans le modèle OLEOSIM. Les variations de prix des tourteaux sont donc identiques à toutes les zones. Ces variations de prix assurent l'équilibre au niveau mondial de ces marchés :

$$\sum_r X_{T_{i,r}} = 0 \quad (36)$$

Cette relation est spécifiée dans le modèle OLEOSIM comme suit :

$$\sum_r \dot{X}_{T_{i,r}} \cdot X_{T_{i,r}} = 0 \quad (37)$$

#### ➤ *Equations d'équilibre des marchés des huiles*

Les équations d'équilibre des marchés des huiles sont de même forme que celles décrites ci-dessus dans le cas des tourteaux. Les autres demandes domestiques (par exemple, pour l'industrie lipochimique) sont de nouveau fixes. Les variations de prix obtenues sur le marché mondial se répercutent intégralement sur les prix domestiques. Il doit être clair que cette hypothèse n'interdit pas l'existence de droits de douane ad-valorem sur les importations. Par conséquent, les équations spécifiées dans le modèle OLEOSIM sont les suivantes :

$$\dot{Y}_{H_{i,r}} \cdot Y_{H_{i,r}} = \dot{D}_{H_{i,r}} \cdot D_{H_{i,r}} + \dot{X}_{H_{i,r}} \cdot X_{H_{i,r}} \quad (38)$$

$$\sum_r \dot{X}_{H_{i,r}} \cdot X_{H_{i,r}} = 0 \quad (39)$$

#### ➤ *Equations d'équilibre des marchés des céréales*

Le fonctionnement des marchés nationaux et mondiaux des céréales est différent du fonctionnement des marchés précédents à cause des politiques agricoles et des mécanismes de protection des marchés intérieurs. Par exemple, l'UE gère un régime d'intervention pour les céréales qui limitent à la baisse les prix de ces céréales en Europe. Par conséquent, il n'est pas possible de supposer que les variations de prix des céréales sont identiques dans toutes les zones. Nous avons pris en compte cette spécificité dans le modèle OLEOSIM en définissant une borne inférieure aux prix des céréales dans l'UE. Lorsque les prix de marché atteignent cette limite, nous supposons alors que les prix européens des céréales deviennent exogènes et la différence entre ces prix européens et les cours mondiaux représentent une protection accrue dans le cas d'importations nettes, des subventions variables aux exportations dans le cas d'exportations nettes.

Concrètement, dans le modèle OLEOSIM, les équations d'équilibre sur les marchés des céréales sont les suivantes :

$$\dot{Y}_{i,r} \cdot Y_{i,r} = \dot{D}_{CH_{i,r}} \cdot D_{CH_{i,r}} + \dot{D}_{CA_{i,r}} \cdot D_{CA_{i,r}} + \dot{X}_{H_{i,r}} \cdot X_{H_{i,r}} \quad (40)$$

$$\sum_r \dot{X}_{H_{i,r}} \cdot X_{H_{i,r}} = 0 \quad (41)$$

$$\dot{P}_{i,"UE"} = \dot{P}_{i,"RdM"} + \dot{S}_{i,"UE"} \quad (42)$$

avec  $\dot{S}_{i,"UE"}$ , la subvention variable aux exportations, égale à zéro si le prix de marché est supérieur au prix d'intervention. L'existence de ce double régime de prix, avec ou sans subvention



variable aux exportations, est de plus en plus fréquent dans les modèles d'économie agricole.

➤ *Equations d'équilibre des marchés des graines oléagineuses*

A l'inverse des autres marchés, nous ne supposons pas ici que les échanges nets sont les variables d'ajustement qui assurent les équilibres sur les marchés nationaux. Au contraire, nous supposons que toute variation de la production domestique de graines oléagineuses se transmet en une variation de la demande dérivée pour la trituration domestique :

$$\dot{Y}_{i,r} \cdot Y_{i,r} = \dot{D}_{G_{i,r}} \cdot D_{G_{i,r}} \quad (43)$$

En d'autres termes, les échanges de graines oléagineuses sont fixes dans le modèle OLEOSIM. Par conséquent, toute modification d'une production domestique de graines oléagineuses entraînera des effets sur les marchés mondiaux à travers les marchés des tourteaux et des huiles. Ce choix est motivé par le fait que l'on ne cherche pas à expliquer dans ce modèle le choix de la localisation de l'activité de trituration. En contrepartie, cette spécification implique que les graines oléagineuses n'ont pas de prix mondial unique contrairement aux céréales, tourteaux et huiles. Les graines oléagineuses ont par contre un prix à l'intérieur de chaque zone géographique, qui prend en compte les rendements techniques spécifiques de la zone. Toutefois, les divergences des prix de ces graines entre zones sont très faibles car, comme nous l'avons montré plus haut (cf. équations 25), ils sont déterminés par les variations des prix des huiles et tourteaux qui, eux, sont uniques.

• **B4. Récapitulatif des équations**

*Bloc offre de céréales et de graines oléagineuses*

$$\dot{Y}_{i,r} = \dot{R}_{i,r} + \dot{L}_{i,r}$$

$$\dot{L}_{i,r} = \sum_j \varepsilon_{P_{j,r}}^{Y_{i,r}} \cdot \dot{P}_{j,r} + \dot{Z}_{L,i,r}$$

$$\begin{aligned} \dot{R}_{i,r} &= \sum_j \left( \sum_k sl_{k,r} \cdot \varepsilon_{P_{j,r}}^{Y_{k,r}} \right) / sl_{i,r} \cdot \dot{P}_{j,r} + \dot{Z}_{R,i,r} \quad i = \tilde{i} \\ &= \dot{Z}_{R,i,r} \quad \forall i \neq \tilde{i} \end{aligned}$$

*Bloc offre d'huiles végétales et de tourteaux*

$$\dot{Y}_{H_{i,r}} = \dot{D}_{G_{i,r}}$$

$$\dot{Y}_{T_{i,r}} = \dot{D}_{G_{i,r}}$$

*Bloc demande de graines oléagineuses pour la trituration*

$$\dot{P}_{G_{i,r}} = \dot{P}_{H_{i,r}} \cdot iO_{H_{i,r}} \cdot \frac{P_{H_{i,r}}}{P_{G_{i,r}}} + \dot{P}_{T_{i,r}} \cdot iO_{T_{i,r}} \cdot \frac{P_{T_{i,r}}}{P_{G_{i,r}}}$$

$$\dot{P}_{G_{\text{palme}^*,r}} = \dot{P}_{H_{\text{palme}^*,r}} \cdot iO_{H_{\text{palme}^*,r}} \cdot \frac{P_{H_{\text{palme}^*,r}}}{P_{G_{\text{palme}^*,r}}} + \dot{P}_{T_{\text{palmiste}^*,r}} \cdot iO_{T_{\text{palmiste}^*,r}} \cdot \frac{P_{T_{\text{palmiste}^*,r}}}{P_{G_{\text{palmiste}^*,r}}} + \dot{P}_{H_{\text{palmiste}^*,r}} \cdot iO_{H_{\text{palmiste}^*,r}} \cdot \frac{P_{H_{\text{palmiste}^*,r}}}{P_{G_{\text{palmiste}^*,r}}}$$

*Bloc demande de céréales et huiles pour l'alimentation humaine*

$$\dot{D}_{H_{i,r}} = \sum_j \varepsilon_{P_{H_{j,r}}}^{D_{H_{i,r}}} \cdot \dot{P}_{H_{j,r}} + \dot{Z}_{D_{H,i,r}}$$



$$\dot{D}_{CH_{i,r}} = \sum_j \varepsilon_{P_{C_j,r}}^{D_{CH_{i,r}}} \cdot \dot{P}_{C_j,r} + \dot{Z}_{D_{CH_{i,r}}}$$

*Bloc demande de céréales et tourteaux pour l'alimentation animale*

$$\dot{D}_{T_{i,r}} = \sum_j \varepsilon_{P_{T_j,r}}^{D_{T_{i,r}}} \cdot \dot{P}_{T_j,r} + \sum_j \varepsilon_{P_{C_j,r}}^{D_{T_{i,r}}} \cdot \dot{P}_{C_j,r} + \dot{Z}_{D_{T_{i,r}}}$$

$$\dot{D}_{CA_{i,r}} = \sum_j \varepsilon_{P_{C_j,r}}^{D_{CA_{i,r}}} \cdot \dot{P}_{C_j,r} + \sum_j \varepsilon_{P_{T_j,r}}^{D_{CA_{i,r}}} \cdot \dot{P}_{T_j,r} + \dot{Z}_{D_{CA_{i,r}}}$$

*Bloc équilibre des marchés des tourteaux*

$$\dot{Y}_{T_{i,r}} \cdot Y_{T_{i,r}} = \dot{D}_{T_{i,r}} \cdot D_{T_{i,r}} + \dot{X}_{T_{i,r}} \cdot X_{T_{i,r}}$$

$$\sum_r \dot{X}_{T_{i,r}} \cdot X_{T_{i,r}} = 0$$

*Bloc équilibre des marchés des huiles*

$$\dot{Y}_{H_{i,r}} \cdot Y_{H_{i,r}} = \dot{D}_{H_{i,r}} \cdot D_{H_{i,r}} + \dot{X}_{H_{i,r}} \cdot X_{H_{i,r}}$$

$$\sum_r \dot{X}_{H_{i,r}} \cdot X_{H_{i,r}} = 0$$

*Bloc équilibre des marchés des céréales*

$$\dot{Y}_{i,r} \cdot Y_{i,r} = \dot{D}_{CH_{i,r}} \cdot D_{CH_{i,r}} + \dot{D}_{CA_{i,r}} \cdot D_{CA_{i,r}} + \dot{X}_{H_{i,r}} \cdot X_{H_{i,r}}$$

$$\sum_r \dot{X}_{H_{i,r}} \cdot X_{H_{i,r}} = 0$$

$$\dot{P}_{i,"UE"} = \dot{P}_{i,"RdM"} + \dot{S}_{i,"UE"}$$

*Bloc équilibre des marchés des graines oléagineuses*

$$\dot{Y}_{i,r} \cdot Y_{i,r} = \dot{D}_{G_{i,r}} \cdot D_{G_{i,r}}$$

## 2.2. PARAMETRAGE DU MODELE

Pour mettre en œuvre le modèle OLEOSIM, i.e. les équations recensées ci-dessus, deux types d'informations sont nécessaires. D'une part, les quantités et prix dans une situation initiale. Comme nous l'avons indiqué précédemment, nous nous appuyons sur les bases de données PSD pour les quantités et OilWorld pour les prix. Ces deux bases de données sont généralement considérées comme des standards et fournissent ces informations sur longue période. Il nous est donc possible de tester notre modèle à partir de plusieurs années de référence. D'autre part, les élasticités prix. Trois types d'élasticités prix sont introduites dans le modèle : les élasticités d'offre de grandes cultures (céréales et graines oléagineuses), de demande pour l'alimentation humaine de céréales et d'huiles végétales et enfin de demande pour l'alimentation animale de céréales et de tourteaux. L'objectif de cette sous partie est d'expliquer le mode d'obtention de ces élasticités.

### A. Elasticités et formes fonctionnelles

Les élasticités peuvent être connues par deux moyens principaux: elles peuvent être estimées économétriquement ou en ayant recours à des informations contenues dans la littérature. Nous avons choisi cette deuxième solution et avons donc mené une revue de littérature. Celle-ci est disponible dans les annexes 1 et 2 pour deux zones, l'UE et les Etats-Unis. Pour les autres



pays/régions retenus dans notre modélisation, les informations sont nettement plus rares. Pour ceux-ci, nous nous sommes basés sur les données SWOPSIM (Sullivan et al., 1992) qui ont l'avantage de donner des élasticités prix pour de nombreux pays.

Nous avons constaté, dans le cadre de cette revue de littérature, que les élasticités prix propres étaient plus homogènes que les élasticités prix croisées. C'est pourquoi nous avons, autant que possible, privilégié l'utilisation des élasticités prix directes contenues dans SWOPSIM et formulé des hypothèses additionnelles pour dériver l'ensemble des élasticités prix propres et croisées. Ces nouvelles hypothèses concernent les formes fonctionnelles représentant les technologies de production des producteurs et les préférences des consommateurs. Nous avons choisi, comme forme fonctionnelle de référence, le système Constant Difference of Elasticity CDE introduit par la première fois par Hanoch (1975). Nous expliquons à présent ce choix en décrivant ce système dans le cas de la demande.<sup>1</sup>

Un système CDE fournit une représentation implicite des préférences des consommateurs. En effet, la fonction de dépense, qui définit le niveau minimal de dépenses pour atteindre un niveau donné d'utilité et pour un vecteur donné de prix, s'écrit de la manière suivante :

$$\sum_i b_i \cdot U^{\beta_i \gamma_i} \cdot \left( \frac{P_i}{E(P, U)} \right)^{\beta_i} \equiv 1 \quad (44)$$

où  $E(P, U)$  est la fonction de dépense,  $U$  le niveau d'utilité et  $b_i, \beta_i, \gamma_i$  sont les paramètres de ce système devant respecter certaines conditions pour que le système soit régulier. L'application du Lemme de Shephard nous donne les fonctions de demande hicksienne :

$$X_i = \frac{b_i \cdot \beta_i \cdot U^{\beta_i \gamma_i} \cdot \left( \frac{P_i}{E(P, U)} \right)^{\beta_i - 1}}{\sum_k b_k \cdot \beta_k \cdot U^{\beta_k \gamma_k} \cdot \left( \frac{P_k}{E(P, U)} \right)^{\beta_k}} \quad (45)$$

A partir de cette équation de demande, il est possible de calculer les élasticités prix propres et croisées des demandes hicksiennes :

$$\varepsilon_{P_i}^{X_i} = s_i \cdot \left( 2 \cdot (1 - \beta_i) - \sum_k s_k \cdot (1 - \beta_k) - (1 - \beta_i) / s_i \right) \quad (46)$$

$$\varepsilon_{P_j}^{X_i} = s_j \cdot \left( (1 - \beta_i) + (1 - \beta_j) - \sum_k s_k \cdot (1 - \beta_k) \right) \quad (47)$$

où  $s_i$  désigne la part du bien dans la dépense totale.

Ces deux formules montrent que les élasticités prix propres et croisées des demandes hicksiennes dépendent des seuls paramètres  $\beta_i$ . La détermination des élasticités prix croisées à partir des élasticités prix propres peut alors s'effectuer en deux étapes. Dans la première étape, les paramètres  $\beta_i$  sont obtenus en résolvant « à l'envers » les équations (46). En effet, nous avons un système avec autant d'inconnus (les paramètres) que d'informations (les élasticités prix). Dans la deuxième étape, les élasticités prix croisées sont calculées à partir de l'équation (47). Une procédure très similaire s'applique également pour les calculs des élasticités prix croisées dans les systèmes d'offre.

Cette procédure offre un double avantage. En premier lieu, elle permet le calcul de matrices d'élasticités qui satisfont les propriétés théoriques des systèmes de demande ou d'offre. En second lieu, elle nécessite un nombre limité d'informations qui sont les plus souvent disponibles et les plus

<sup>1</sup> Une description plus approfondie est disponible dans Surry (1993).





homogènes. En revanche, cette procédure s'applique mal dans certains cas, notamment lorsque la part d'un produit dans la dépense totale dépasse les 50% (voir par exemple, Hertel et al., 1991, Surry, 1993). Cette procédure conduit à des valeurs des paramètres qui ne respectent pas les conditions de la théorie. Cette procédure n'est pas directement applicable également lorsque toutes les élasticités prix propres ne sont pas connues.

Dans ces éventualités, nous recourons à une forme fonctionnelle nettement plus simple : la Constant Elasticity of Substitution (CES). Cette dernière est un cas particulier de la CDE qui suppose que tous les paramètres  $\beta_i$  sont égaux et que tous les paramètres  $\gamma_i$  sont égaux à l'unité. La CES est donc nettement moins flexible que la CDE mais cette perte de flexibilité n'est pas très restrictive dans les cas où elle est utilisée. Une fonction d'utilité de type CES s'écrit sous la forme suivante :

$$U = \left( \sum_i \alpha_i \cdot X_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \quad (48)$$

où  $\sigma$  est l'élasticité de substitution, supposée constante et les  $\alpha_i$  sont des paramètres de comportement. Selon cette représentation des préférences, les élasticités prix propres et prix croisées sont nettement plus simples :

$$\varepsilon_{p_i}^{X_i} = (s_i - 1) \sigma \quad (46')$$

$$\varepsilon_{p_j}^{X_i} = s_j \cdot \sigma \quad (47')$$

La méthode pour construire la matrice complète des élasticités consiste alors à déterminer une valeur pour l'élasticité de substitution. Ensuite, avec cette élasticité de substitution et les parts des produits, nous pouvons déterminer la matrice complète des élasticités prix. Il apparaît clairement que toutes les informations en termes d'élasticités prix propres ne peuvent pas être captées avec ce système car nous ne déterminons qu'un paramètre intermédiaire.

Ces formules d'élasticités correspondent à des élasticités prix de demandes hicksiennes et non à des demandes marshalliennes. Or dans le modèle OLEOSIM, les demandes pour l'alimentation humaine de céréales et d'huiles végétales sont des demandes marshalliennes. Pour déterminer les élasticités prix de ces demandes marshalliennes à partir des élasticités prix des demandes hicksiennes, nous utilisons la relation de Slutsky :

$$\varepsilon_{ij}^M = \varepsilon_{ij}^H - s_j \cdot \eta_i = \varepsilon_{ij}^H - s_j^G \cdot s^G \cdot \eta_i^G \cdot \eta^G \quad (49)$$

où  $\varepsilon_{ij}^M$  désigne l'élasticité de la demande marshallienne du produit  $i$  par rapport au prix du produit  $j$ ,  $\varepsilon_{ij}^H$  l'élasticité de la demande hicksienne,  $\eta_i$  l'élasticité par rapport à la dépense totale,  $s_j$  la part du produit  $j$  dans la dépense totale,  $s_j^G$  la part de ce produit dans la dépense totale du groupe auquel il appartient (huiles ou céréales),  $s^G$  la part de la dépense du groupe dans la dépense totale,  $\eta_i^G$  l'élasticité de la demande du produit  $i$  par rapport à la dépense totale de son groupe et  $\eta^G$  l'élasticité de la demande du groupe par rapport à la dépense totale.

Pour résumer, l'adoption de spécifications CDE ou CES pour les technologies de production et les préférences des ménages permet donc de réduire la recherche aux élasticités prix propres et d'en déduire un système de matrice d'élasticités vérifiant les contraintes de la théorie économique. Dans la suite de cette sous-partie, nous allons expliquer plus précisément comment ont été déterminées les matrices d'élasticités prix dans le modèle OLEOSIM.



## ***B. Élasticités prix des demandes pour l'alimentation animale***

Comme indiqué précédemment, nous nous appuyons sur les élasticités prix propres du modèle SWOPSIM pour dériver les élasticités utilisées dans OLEOSIM. De manière générale, notre revue de littérature sur les deux pays, UE et Etats-Unis, montre que ces élasticités SWOPSIM se situent globalement dans la fourchette des élasticités utilisées et/ou estimées économétriquement. Nous avons constaté, durant cette revue de littérature, que de nombreuses analyses supposent une séparabilité faible entre les céréales et les tourteaux dans les technologies de production pour l'alimentation animale. Par conséquent, les consommateurs représentatifs de céréales et de tourteaux pour l'alimentation animale suivent un processus de budgétisation par étapes. Dans un premier temps, ces consommateurs représentatifs décident des consommations de chaque tourteau au sein du nid des tourteaux et des consommations de chaque céréale au sein du nid des céréales. Dans un second temps, les consommateurs représentatifs décident des niveaux de chacun de ces nids. Ce processus de budgétisation par étapes est intéressant dans la mesure où il permet la décomposition du problème du comportement de ces consommateurs en différents sous-problèmes de dimensions inférieures au problème initial. Nous détaillons ci-dessous ces différentes étapes.

### **• B1. Calcul des élasticités prix au sein du nid des tourteaux**

SWOPSIM ne distingue que deux types de tourteaux : le tourteau de soja et un agrégat regroupant les autres tourteaux. Du fait de cette information limitée, nous sommes conduits à utiliser la spécification CES pour déduire l'ensemble des élasticités prix des demandes de tourteaux.

SWOPSIM fournit quatre élasticités prix pour les demandes dérivées de deux tourteaux : deux élasticités prix propres et deux élasticités prix croisées. Nous vérifions bien que les élasticités prix croisées respectent les conditions de symétrie des fonctions de coût/profit. A partir de ces élasticités prix croisées et des parts des tourteaux dans les dépenses pour l'alimentation animale, il est possible de déterminer la valeur de l'élasticité de substitution de Allen entre ces deux types de tourteaux.

A titre d'exemple, la valeur obtenue pour la zone UE est de 1,15. Nous avons choisi de mettre à jour la valeur de cette élasticité de substitution en l'augmentant à 1,5 pour tenir compte de l'augmentation du nombre de tourteaux présent sur le marché européen et mondial. Nous avons ensuite appliqué les équations (46') et (47') pour déterminer les élasticités prix conditionnelles des tourteaux.

Cette procédure est bien évidemment effectuée pour les différentes zones distinguées dans OLEOSIM. Rajoutons ici que notre couverture géographique ne correspond pas exactement à celle de SWOPSIM. Par conséquent, nous avons appliqué notre procédure à chaque pays distingué dans SWOPSIM puis agrégé les élasticités obtenues par pays pour obtenir les élasticités correspondantes au niveau des zones OLEOSIM.

### **• B2. Calcul des élasticités prix au sein du nid des céréales**

La désagrégation des céréales dans SWOPSIM est nettement plus proche de celle adoptée dans OLEOSIM<sup>2</sup>. Logiquement, nous avons alors tenté d'appliquer la spécification CDE au niveau de ce nid pour calculer les élasticités prix croisées. Mais des problèmes ont été rencontrés dans certaines zones car certaines céréales ont un poids très important. Par exemple, aux Etats-Unis, la part du maïs dans la consommation totale de céréales pour l'alimentation animale dépasse les 85 %. Dans

---

<sup>2</sup> Pour l'orge qui est distinguée dans OLEOSIM mais seulement regroupée dans l'agrégat céréales diverses dans SWOPSIM, nous utilisons la valeur de cet agrégat.



ce cas, nous recourons à la spécification CES, décrite ci-dessus dans le cas des tourteaux. Ajoutons ici que nous avons supposé une substitution égale à 1,5 également lorsque la spécification CES est adoptée.

Pour les zones UE et Reste du Monde, aucune céréale ne représente plus de 50% du total du nid et la spécification CDE s'applique bien. Nous n'avons pas pour autant utilisé directement les élasticités prix propres de SWOPSIM pour appliquer cette spécification CDE. En effet, ces élasticités prix propres dépendent des parts dans l'année de référence, i.e. 1989 pour le modèle SWOPSIM. Le modèle OLEOSIM étant basé, dans sa version standard, sur les données de 1998, nous avons mis à jour ces élasticités en tenant compte des nouvelles parts. Ceci est parfaitement en cohérence avec la procédure CES dans la mesure où nous mettons à jour les élasticités prix avec les nouvelles parts des produits dans les dépenses pour l'alimentation animale.

Concrètement, pour passer des élasticités issues de SWOPSIM aux élasticités prix propres d'OLEOSIM lorsque la spécification CDE est mise en oeuvre, nous avons utilisé la formule suivante :

$$\varepsilon_{ii}^{98} = \varepsilon_{ii}^{89} \cdot \frac{s_i^{98} - 1}{s_i^{89} - 1} \quad (50)$$

Avec  $\varepsilon_{ii}^{98}$  l'élasticité prix propre de la céréale  $i$  en 1998,  $\varepsilon_{ii}^{89}$  celle de 1989,  $s_i^{98}$  la part de cette céréales dans la consommation totale de céréales pour l'alimentation animale en 1998 et  $s_i^{89}$  celle de 1989.

### • B3. Agrégation

Il nous reste alors à déterminer les élasticités prix non conditionnelles à partir des élasticités conditionnelles précédemment calculées. L'élasticité de substitution entre les deux agrégats/nids est fixée à 0,3 pour toutes les zones, valeur dans la fourchette des estimations. Pour calculer ces élasticités non conditionnelles, nous avons de plus supposé que les effets d'expansion sont unitaires pour toutes les céréales et tous les tourteaux, hypothèse là encore très courante. Nous appliquons alors les formules standards, disponibles par exemple dans Carpentier et Guyomard (2001) :

$$\varepsilon_{ij} = \varepsilon_{ij}^C + \varepsilon_{GH} \cdot s_j \quad (51)$$

où  $\varepsilon_{ij}$  est l'élasticité prix non conditionnelle,  $\varepsilon_{ij}^C$  l'élasticité prix conditionnelle,  $\varepsilon_{GH}$  l'élasticité prix d'un agrégat (céréales ou tourteaux) par rapport au prix d'un agrégat (céréales ou tourteaux) et  $s_j$  la part de la matière première considérée dans son agrégat. Cette formule montre en particulier que, même si les élasticités prix conditionnelles des demandes de céréales (respectivement de tourteaux) par rapport au prix des tourteaux (respectivement des céréales) sont nulles, les prix des céréales (respectivement des tourteaux) ont un effet différent de zéro sur les demandes de tourteaux (respectivement de céréales) passant par les agrégats.

### *C. Elasticités prix des demandes pour l'alimentation humaine*

Nous considérons les demandes de céréales d'un côté et les demandes d'huiles de l'autre dans la mesure où nous supposons qu'il n'existe pas de substitutions entre ces deux catégories de produits dans la consommation finale.

Dans notre revue de littérature sur les élasticités européennes et américaines, nous avons répertorié deux articles relativement récents où sont fournis les résultats d'estimations économétriques de systèmes de demande pour les huiles et autres matières grasses. Malheureusement, ces élasticités sont calculées avec des données « trop » anciennes (période 1950-



1986 dans l'étude américaine, période 1972-1992 dans l'étude européenne) car l'huile de palme a pris une place considérable depuis dans ces consommations finales. Par ailleurs, nous pouvons noter que ces deux études conduisent à des résultats fortement opposés, par exemple en ce qui concerne la sensibilité de la demande de palme aux dépenses pour les huiles et matières grasses (élasticité dépense égale à -4,4 dans l'étude américaine, +2,25 dans l'étude européenne).

Par conséquent, même si ces études contiennent de nombreuses informations, nous ne les avons pas directement intégrées dans le modèle OLEOSIM. Nous avons essayé d'identifier la substitution entre les deux huiles distinguées dans SWOPSIM à partir des quatre élasticités fournies, mais les informations disponibles ne sont pas suffisantes. D'une part, nous n'avons pas pu déterminer si ces élasticités SWOPSIM correspondent à des élasticités hicksiennes ou marshalliennes. D'autre part, SWOPSIM distingue les prix à la production des prix à la consommation finale, en incluant des marges de distribution dans ces derniers, alors qu'OLEOSIM n'opère pas, à ce jour, cette distinction<sup>3</sup>. Là encore, il est difficile de remonter à la substitution entre les huiles sortie huileries. Par conséquent, nous avons supposé que la substitution entre les huiles dans la demande finale est le double de la substitution entre les tourteaux d'oléagineux au niveau de la demande animale. Ce choix est motivé par le fait que les corrélations entre les prix des huiles sont plus fortes que les corrélations entre les prix des tourteaux.

A partir de cette valeur d'élasticité de substitution, nous avons alors calculé les élasticités prix propres et croisées des demandes hicksiennes d'huiles (cf. équations 46' et 47'). Ces élasticités hicksiennes sont en pratique très proches des élasticités marshalliennes car les élasticités revenus des demandes d'huiles et surtout les parts des huiles dans les dépenses totales des consommateurs sont très faibles. Par exemple, selon les informations SWOPSIM, les dépenses en huiles représentent 0,3% des dépenses totales pour la zone UE. Concrètement, nous avons appliqué la formule (45) en supposant que  $s^G \cdot \eta^G = 0,05$  et que l'élasticité de la demande d'une huile par rapport à la dépense totale en huile est égale à 1 ( $\eta_i^G = 1 \quad \forall i$ ). En d'autres termes, l'élasticité prix propre de la demande globale d'huiles est égale à -0,05, ce qui nous paraît tout à fait plausible dans un horizon de court/moyen terme.

Pour le calcul des élasticités prix propres et croisées des demandes de céréales pour l'alimentation humaine, nous avons suivi la méthode précédente. En particulier, nous avons supposé que la substitution entre les céréales, sortie ferme, est égale à 1 et que l'élasticité prix propre de la demande globale de céréales est de -0,1, dans la mesure où les céréales représentent un poids plus important (environ deux fois plus) que les huiles dans les dépenses totales.

#### ***D. Elasticités prix des productions de grandes cultures***

Au niveau du comportement à l'offre des producteurs de grandes cultures, nous ne faisons pas ici d'hypothèses de séparabilité entre les produits dans les technologies de production. D'ailleurs, les estimations économétriques des systèmes d'offre de grandes cultures concluent généralement au fait qu'il n'existe pas de séparabilité à ce niveau.

Nous appliquons la spécification CDE pour dériver l'ensemble des élasticités prix, moyennant certaines hypothèses sur les élasticités prix propres des cultures non isolées dans SWOPSIM. En particulier, pour l'orge, nous appliquons l'élasticité prix propre de l'agrégat céréales diverses. Pour les graines oléagineuses autres que le soja distinguées dans OLEOSIM, nous appliquons également l'élasticité prix propre de l'agrégat autres graines oléagineuses, sauf pour le palme et le coprah dans la zone Asie du Sud Est. En effet, le palme et le coprah sont des cultures pérennes, dont l'offre est beaucoup plus rigide que les autres graines oléagineuses. Pour ces deux cultures dans cette zone, nous supposons que l'élasticité prix propre est égale à 0,05.

---

<sup>3</sup> OLEOSIM repose sur l'hypothèse que les prix à la consommation et à la production des huiles évoluent en parallèle.





La spécification CDE s'applique bien ici car aucune grande culture ne domine la sole grandes cultures. Comme précédemment, nous avons donc mis en œuvre cette spécification CDE en mettant à jour auparavant les élasticités prix propres pour maintenir constantes dans le temps les élasticités d'Allen.

Ceci complète notre procédure de paramétrage du modèle OLEOSIM. Bien évidemment, les élasticités retenues dans le modèle OLEOSIM sont fonction de nombreuses hypothèses qui méritent d'être testées. Ceci est en partie réalisé dans la troisième partie où nous allons examiner la robustesse du modèle. Les matrices d'élasticités prix des productions et des demandes pour toutes les zones sont reportées dans les annexes 3 à 5.

Pour illustrer le fonctionnement du modèle OLEOSIM, nous avons dans un premier temps conduit une simulation simple où une seule variable exogène est modifiée par rapport à la situation initiale. La description des effets de cette simulation permet en particulier d'apprécier les relations et enchaînements entre les différents marchés et régions retenus dans le modèle. La description de cette simulation et de ses résultats est disponible dans l'annexe 6.



## Partie 3 : Validation du modèle OLEOSIM

L'objectif de cette troisième partie est de tester la robustesse/pertinence du modèle OLEOSIM. Il existe de multiples méthodes pour valider un modèle, chacune offrant des avantages et présentant des inconvénients (voir, par exemple, Davis and Espinoza, 2000). Nous envisageons trois méthodes ci-dessous. La première consiste à faire varier certains paramètres de comportement (élasticités prix) et d'examiner la sensibilité de certaines variables (prix mondiaux) à un choc donné. La deuxième consiste à changer de situation de référence pour apprécier l'impact de celle-ci. Enfin, la troisième méthode poursuivie consiste à comparer les résultats du modèle aux résultats d'autres modèles. Ces trois approches font l'objet des trois sous parties qui suivent.

### 3.1. SENSIBILITE DU MODELE OLEOSIM AUX ELASTICITES

Le modèle OLEOSIM est un modèle synthétique reposant sur un nombre important d'élasticités prix. Le calibrage de ces élasticités prix est expliqué dans la deuxième partie du document. Nous rappelons juste ici que, de manière générale, nous avons adopté les informations SWOPSIM en ce qui concerne les élasticités prix pour les offres et demandes de céréales. En revanche, pour ce qui concerne les demandes d'oléagineux (demande de tourteau pour l'alimentation animale, demande d'huile pour l'alimentation humaine), nous avons formulé certaines hypothèses dans la mesure où SWOPSIM n'offre pas une représentation fine de ces produits. En particulier, au niveau de la demande de tourteaux pour l'alimentation animale, nous avons supposé une même substitution entre tous les tourteaux. De même, nous avons supposé une même substitution entre toutes les huiles au niveau de la demande finale. Nous examinons tout d'abord dans ce paragraphe la sensibilité du modèle OLEOSIM à ces valeurs de substitution. Pour ce faire, nous conduisons toujours notre première simulation illustrative (baisse exogène de 15% de la surface américaine de soja, voir annexe 6) et analysons la sensibilité des effets prix mondiaux à ces valeurs. Nous faisons varier ces valeurs de substitution entre 50% et 200% des valeurs de référence ou centrale, pour toutes les zones. Les résultats de ces analyses de sensibilité figurent dans le tableau 4.

La deuxième colonne du tableau reprend les résultats commentés dans la sous partie précédente. La troisième colonne fournit les impacts lorsque la valeur de l'élasticité de substitution entre les huiles est divisée par deux dans toutes les zones, la valeur de l'élasticité de substitution entre les tourteaux demeurant inchangée. Et ainsi de suite.

Le résultat le plus frappant de ce tableau est la relative insensibilité des impacts prix des graines à ces différentes valeurs de substitution. Par exemple, le prix de la graine de soja varie entre 19,0 et 21,5%. Pour la graine de colza, le domaine de variation est donné par 15,2% et 17,0%. Ceci peut être expliqué en comparant les colonnes 2 et 3, où la seule différence réside dans la valeur de substitution entre les huiles. Sans surprise, la réduction de moitié de cette valeur de substitution conduit à une plus grande variation au sein des prix des huiles : comprise entre 15% et 24,6% dans la colonne 3, au lieu de 16,1% et 21,2% dans la colonne 2. En contrepartie, les variations de prix des tourteaux sont plus homogènes : comprises entre 9,4% et 15,7% dans la colonne 3, au lieu de 9,3% et 16,2% dans la colonne 2. Il y a donc en quelque sorte une compensation sur l'autre co-produit qui atténue les différences finales au niveau de la graine.



**Tableau 4 :** *Impacts sur les prix mondiaux des oléagineux (huiles, tourteaux et graines) : Sensibilité aux valeurs de substitution (%)*

Valeur subst huiles	Centrale	*0.5	*1	*0.5	*1	*2	*2
Valeur subst tourt	Centrale	*1	*0.5	*0.5	*2	*1	*2
<u>Huiles</u>							
Arachide	18,7	19,8	19,2	20,3	18,4	18,0	17,7
Colza	16,1	15,1	16,8	15,9	15,7	16,7	16,3
Coprah	17,0	16,7	17,6	17,2	16,7	17,2	16,8
Palme	17,6	17,9	18,2	18,4	17,3	17,5	17,1
Palmiste	16,8	16,3	17,4	16,8	16,5	17,1	16,7
Soja	21,2	24,6	21,1	25,0	20,8	19,3	19,0
Tournesol	16,5	16,1	17,1	16,6	16,2	16,9	16,5
<u>Tourteaux</u>							
Arachide	15,6	15,3	15,6	15,3	15,8	15,9	16,0
Colza	9,3	9,4	3,8	4,2	12,5	9,3	12,6
Coprah	14,5	14,1	12,8	12,6	15,3	14,7	15,5
Palmiste	12,7	12,4	9,8	9,6	14,3	12,9	14,5
Soja	16,2	15,7	16,4	15,9	16,1	16,5	16,4
Tournesol	10,8	10,8	6,0	6,5	13,3	10,7	13,4
<u>Graines UE</u>							
Arachide	8,3	8,8	8,6	8,9	8,2	8,1	8,0
Colza	16,1	15,2	15,3	14,6	16,5	16,6	17,0
Coprah	17,3	17,0	17,7	17,3	17,5	17,5	17,2
Palme	17,4	17,6	17,9	18,0	17,1	17,3	17,0
Soja	19,9	21,2	20,3	21,5	19,7	19,2	19,0
Tournesol	17,5	17,1	17,4	17,0	17,6	17,9	18,0

Nous examinons à présent la sensibilité de ces mêmes effets prix mondiaux à la valeur de l'élasticité prix propre de la demande globale d'huiles. De nouveau, nous faisons varier cette valeur entre 50% et 200% de sa valeur centrale. Le tableau 5 reporte les résultats de cette analyse de sensibilité. De nouveau, nous remarquons que les impacts sur les prix des graines sont moins sensibles à cette valeur d'élasticité que les impacts sur les prix des produits, notamment de l'huile. Comme précédemment, il y a une certaine compensation entre les deux co-produits. Soulignons toutefois que cette compensation via les impacts sur les prix des tourteaux est nettement plus faible que celle obtenue ci-dessus. Au final, les impacts sur les prix des graines sont donc un peu plus sensibles à cette valeur.



**Tableau 5 :** Impacts sur les prix mondiaux des oléagineux (huiles, tourteaux et graines) :  
Sensibilité à l'élasticité prix de la demande globale d'huiles

Valeur élasticité	Centrale	*0.5	*2
<u>Huiles</u>			
Arachide	18,7	22,0	14,3
Colza	16,1	19,1	12,2
Coprah	17,0	20,3	12,7
Palme	17,6	21,0	13,3
Palmiste	16,8	20,0	12,6
Soja	21,2	24,6	16,8
Tournesol	16,5	19,5	12,7
<u>Tourteaux</u>			
Arachide	15,6	15,6	15,7
Colza	9,3	8,5	10,4
Coprah	14,5	14,3	14,7
Palmiste	12,7	12,5	13,1
Soja	16,2	16,2	16,3
Tournesol	10,8	9,9	11,9
<u>Graines UE</u>			
Arachide	8,3	9,7	6,6
Colza	16,1	18,5	13,0
Coprah	17,3	20,4	13,3
Palme	17,4	20,7	13,2
Soja	19,9	21,4	17,9
Tournesol	17,5	20,3	14,1

### 3.2. SENSIBILITE DU MODELE OLEOSIM A LA SITUATION INITIALE

Dans la sous partie précédente, notre analyse de sensibilité portait sur les élasticités du modèle mais en se basant uniquement sur les données de 1998. Un autre moyen de tester la robustesse du modèle est de réaliser des simulations basées sur des années de référence différentes. Aussi, nous conduisons de nouveau la simulation illustrative (baisse exogène de 15% de la surface américaine) à partir de deux années de référence 1995 et 1998. Les impacts de la simulation de ce choc sur les prix mondiaux des oléagineux sont présentés dans le tableau 6.

Soulignons ici que pour introduire la situation de référence 1995, nous avons à la fois changé les prix et flux initiaux (productions, consommations, échanges) et les élasticités prix. En effet, nous avons indiqué dans la partie 2 que les élasticités prix dépendent de la situation de référence et au contraire que ce sont les élasticités de substitution qui sont constantes dans le temps.





**Tableau 6 : Impacts sur les prix mondiaux des oléagineux (huiles, tourteaux et graines) : Sensibilité au choix de la situation de référence**

	Référence 1998	Référence 1995
<u>Huiles</u>		
Colza	16,1	14,9
Soja	21,2	18,4
Tournesol	16,5	15,2
<u>Tourteaux</u>		
Colza	9,3	7,5
Soja	16,2	15,6
Tournesol	10,8	9,6
<u>Graines UE</u>		
Colza	16,1	14,9
Soja	19,9	18,1
Tournesol	17,5	15,4

Nous observons que les variations de prix des trois principaux oléagineux (soja, colza, tournesol) obtenues avec 1995 comme année de référence sont proches de celles obtenues avec la situation de référence 1998. Il apparaît toutefois que ces variations sont toutes légèrement plus faibles lorsque 1995 est la situation de référence. La raison essentielle est le fait que les prix mondiaux des oléagineux étaient plus élevés en 1995 qu'en 1998, si bien que les variations absolues des prix sont quasiment les mêmes entre les deux dates.

### 3.3. COMPARAISON AVEC D'AUTRES MODELES

La dernière méthode de validation du modèle considéré ici consiste à comparer les résultats du modèle OLEOSIM à ceux d'autres modèles, sur la base de simulations comparables. Le modèle OLEOSIM étant centré sur le secteur des oléagineux, nous avons cherché des études qui considèrent des chocs centrés sur ce secteur. Nous avons recensé deux études récentes, conduites par deux institutions différentes : le département américain à l'agriculture (USDA-ERS) et l'OCDE. Nous comparons les effets prix obtenus par ces études aux effets prix calculés avec notre modèle OLEOSIM.

#### *Comparaison avec l'étude USDA-ERS*

Westcott et Price (1999) ont analysé les impacts du système de marketing loan pour le soja. Ils montrent, à partir du modèle FAPSIM, que ce système a, en 1999, contribué à une augmentation d'environ 1,1 million d'acres des surfaces en soja, essentiellement au détriment des surfaces en maïs (environ 0,5 million d'acres). Ceci a également eu pour conséquence une baisse du prix de la graine de soja, comprise entre 20 et 25 cents par boisseau, soit 4 à 5% du prix qui aurait résulté sans marketing loan.

Nous avons introduit dans le modèle OLEOSIM ces variations de surfaces de graine de soja et de maïs et déterminé les prix mondiaux des oléagineux, graines, huiles et tourteaux. Cette simulation entraîne, d'après OLEOSIM, une baisse du prix de la graine de soja aux Etats-Unis de 2,5% par rapport au niveau de 1998, soit 17 cents par boisseau.



### *Comparaison avec l'étude OCDE*

Dans son rapport annuel sur les perspectives agricoles, l'OCDE a également testé l'impact du même système de marketing loan au soja. Cette simulation OCDE, conduite avec le modèle AGLINK, fait ressortir que cet instrument a principalement entraîné, en 2000, une augmentation de 5% de la production américaine de soja, compensée par une réduction des productions de maïs (2%) et de blé (1%). L'effet sur les prix mondiaux est une baisse de l'ordre de 6-7% pour la graine de soja.

Nous avons de nouveau introduit dans le modèle OLEOSIM ces variations de surfaces de graine de soja, de maïs et de blé et déterminé les prix mondiaux des oléagineux, graines, huiles et tourteaux. Cette simulation entraîne, d'après OLEOSIM, une baisse du prix de la graine de soja aux Etats-Unis de 4,9% par rapport au niveau 1998, soit 11 dollars par tonne métrique.

Ces deux comparaisons montrent que les résultats d'OLEOSIM ne divergent pas fondamentalement des résultats d'autres modèles d'économie agricole, pour des simulations similaires. Ils tendent même à suggérer que le modèle OLEOSIM est plus « élastique » que les deux autres modèles car les baisses de prix sont plus faibles. Cela provient en particulier de l'horizon de simulation considéré dans OLEOSIM, horizon directement relié au choix des élasticités. Les élasticités de demande dans OLEOSIM correspondent à des élasticités de court/moyen terme (voir partie 2 sur le paramétrage du modèle). Nous avons réduit toutes ces élasticités de demande d'un tiers et reconduit les simulations « USDA » et « OCDE ». La baisse de prix de la graine de soja aux Etats-Unis atteint alors 3,6% dans le choc « USDA » contre 2,5% dans la version standard d'OLEOSIM et entre 4 et 5% selon l'USDA. De la même manière, la baisse de prix de la graine de soja aux Etats-Unis est de 6,3% dans le choc « OCDE » lorsque les élasticités de demande sont réduites d'un tiers, contre 4,9% avec la version standard et entre 6 et 7% selon l'OCDE.



## **Partie 4 : Applications du modèle OLEOSIM aux effets des aides nord américaines aux oléagineux**

L'objectif de cette quatrième partie est d'appliquer le modèle OLEOSIM à l'analyse des effets sur les marchés mondiaux et régionaux des diverses aides publiques américaines qui ont été accordées aux oléagineux dans le cadre des deux dernières lois agricoles, le FAIR Act (Federal Agricultural Improvement and Reform) de 1996 et le FSRI Act (Federal Security and Rural Investment) de 2002.<sup>4</sup> De nombreuses études ont cherché à évaluer les impacts de ces deux réformes et l'annexe 7 fournit des éléments de certaines d'entre elles qui sont centrées sur le secteur des oléagineux. Comme toujours, les résultats de ces études divergent entre elles et nous n'allons pas chercher dans ce document à essayer d'expliquer ces différences car les raisons sont multiples (spécification retenue, simulation envisagée, choix de l'année de référence, ...). Il est toutefois intéressant de noter que, malgré ces divergences, toutes ces études concluent à un impact positif de ces réformes sur la production américaine de soja.

Dans cette quatrième partie, notre contribution est tout d'abord de procéder à une évaluation des impacts sur les marchés mondiaux et régionaux des aides américaines aux oléagineux avec notre modèle OLEOSIM qui, rappelons-le, est caractérisé par une représentation plus fine du secteur mondial des oléagineux que les modèles existants (cf. deuxième partie). Par ailleurs, ce modèle fournit des résultats proches des autres modèles pour des simulations comparables (cf. troisième partie). Nous insistons ici sur le fait que nous ne cherchons pas à évaluer l'ensemble des modifications de politique agricole américaine mais uniquement les décisions de politique ayant trait aux oléagineux. Il s'agit d'autre part d'apprécier ces impacts sur les différents acteurs de ce secteur avec, en particulier, un accent porté sur les effets au niveau européen.

Cette quatrième partie est organisée de la façon suivante. La première sous partie rappelle brièvement les aides américaines aux oléagineux qui sont apparues depuis la mise en œuvre du FAIR Act. La deuxième sous partie décrit la mise en œuvre des scénarios. Les résultats d'un scénario central sont discutés dans une troisième sous partie. La quatrième sous partie reporte et discute les résultats de l'ensemble des scénarios envisagés pour apprécier les effets des aides américaines aux oléagineux. Enfin, une dernière sous partie applique les résultats de ces simulations aux données américaines effectives pour les campagnes 1998/99 à 2001/02 en vue de mesurer les effets réels sur le secteur européen des oléagineux.

### **4.1. LES AIDES AMERICAINES AUX OLEAGINEUX**

Les deux dernières lois agricoles américaines assurent un soutien direct aux productions américaines d'oléagineux à travers deux mécanismes principaux : les prêts à la commercialisation d'une part (mécanisme du loan rate, LR) conduisant à la perception par les agriculteurs de Loan Deficiency Payments (LDP), les programmes d'urgence (Emergency Program, EP) devenus avec la loi de 2002 les aides contra-cycliques d'autre part. Le tableau 7 ci-dessous fournit les niveaux d'aides au titre de ces deux mécanismes au cours des dernières années. Ces deux aides ont fortement augmenté sur cette période, passant de 16 millions de dollars pour la campagne 1997/98 à 3930 millions de dollars pour la campagne 2001/02. Pour donner un aperçu de l'importance de ces

---

<sup>4</sup> Une description détaillée de ces politiques est disponible sur le site web de l'USDA ([www.usda.gov](http://www.usda.gov)).



aides, le tableau 8 rapporte celles-ci à la valeur de la production américaine d'oléagineux. Ainsi, ces deux aides représentent à peine 0,1% de la valeur de la production en 1997/98 mais plus de 30% lors de la dernière campagne disponible. Le tableau 9 détaille quant à lui ces chiffres dans le cas du soja. Il apparaît alors que ces deux aides directes représentaient environ 9% de la valeur de la production en 1997/98 et plus de 30% en 2001/02.

**Tableau 7 : Aides directes versées aux oléagineux aux Etats-unis**

	Paiements d'urgence (millions de \$)	Aides LDP (millions de \$)				Total aides directes (millions de \$)
		Total	Soja	Colza	Tournesol	
1997/1998		16	16			16
1998/1999		1222	1222			1222
1999/2000	475	2488	2327	35	126	2963
2000/2001	500	2753	2550	71	132	3253
2001/2002*	424	3506	3429	23	54	3930

Source : USDA, \* estimations

**Tableau 8 : Part des aides directes dans la valeur de la production d'oléagineux**

	Valeur de la production (a) (millions de \$)	Montant total des aides directes (b) (millions de \$)	Taux d'aide ad valorem (a)/(b) (%)
1997/1998	17931	16	0,09
1998/1999	14223	1222	8,59
1999/2000	12712	2963	23,31
2000/2001	12913	3253	25,19
2001/2002 *	12923	3930	30,41

Source : USDA, \* estimations

**Tableau 9 : Importance relative des aides directes à la production de soja**

	Production (millions de bu) (a)	Montant total des aides directes (millions de \$) (b)	Aide moyenne par boisseau (\$/bu) (c) = (b)/(a)	Prix de marché (\$/bu) (d)	Taux d'aide ad valorem (%) (e) = (c)/(d)
1998/1999	2741	1222	0,446	4,93	9,04
1999/2000	2651	2787	1,051	4,63	22,70
2000/2001	2758	3046	1,104	4,54	24,32
2001/2002 *	2891	3852	1,332	4,35	30,62

Source : USDA, \* estimations

Compte tenu de l'importance du soja dans la production américaine de graines oléagineuses,





nous observons que les taux d'aide moyens pour les oléagineux (tableau 8, dernière colonne) sont très voisins de ceux du soja (tableau 9, dernière colonne).

Les deux dernières lois agricoles américaines ont également fourni un soutien indirect aux oléagineux par deux autres mécanismes : la suppression du gel obligatoire pour les cultures de programme avant FAIR Act (suppression du Acreage Reduction Program, ARP) d'une part, par le remplacement de l'ancien système de prix cibles et paiements compensatoires aux cultures de programme (dont étaient exclues les oléagineux) par des paiements de flexibilité (Production Flexibility Contract, PFC), ces derniers ayant été par la suite abondés par des aides d'urgence (Marketing Loss Assistance (MLA) payments dans la loi de 1996, aides contracycliques dans la loi 2002). Ces aides assurent indirectement un soutien aux oléagineux car ceux-ci ne bénéficiaient pas des anciens programmes qu'elles remplacent.

Le tableau 10 rappelle les données de base ayant servi au calcul des aides à la surface pour le maïs de 1998/1999 à 2001/2002.

**Tableau 10 : Paiements de flexibilité (PFC) et Aides d'urgence (MLA)**

	PFC maïs (c/bu) (a)	MLA maïs (c/bu) (b)	Total PFC + MLA (c/bu) (c) = (a)+(b)	Rendement de référence maïs (bu/acre) (d)	Aide théorique par acre de maïs (\$/acre) (e) = (c)*(d)
1998/1999	37,70	18,70	56,40	102,8	57.98
1999/2000	36,30	36,30	72,60	102,8	74.63
2000/2001	33,40	36,30	69,70	102,8	71.65
2001/2002	26,00	36,30	62,30	102,8	64.04

Source : Calcul des auteurs d'après USDA

Dans ce tableau, les données des trois premières colonnes proviennent directement des documents de l'USDA (Fact Sheet ; Feed grains, FAS) dans lesquels les MLA sont intitulés "supplemental PFC rates". Les chiffres de la quatrième colonne multipliés par ceux de la cinquième (qui correspondent aux Contracts Payment Yields) fournissent le niveau des aides théoriques à l'acre pour cette culture. Les mêmes calculs auraient pu être fait pour les autres cultures ayant bénéficié au cours de cette période de PFC (notamment le blé, le sorgho, l'orge, l'avoine, le riz et le coton).

Les aides à la surface sont en fait versées sur la base d'une surface éligible égale à 85% de la surface de référence de chaque exploitation. La surface de référence pour chaque culture, établie en 1996, correspond aux données historiques sur les surfaces engagées précédemment dans les différents programmes agricoles (blé, maïs, autres céréales, coton), mais ne prend pas en compte les surfaces antérieures en soja. Ainsi pour une exploitation qui dispose d'une base de 100 ha et qui cultivait antérieurement  $x_i$  hectares en chaque culture appartenant à l'ensemble céréales et coton, l'aide moyenne à l'hectare est la somme pondérée de l'aide à l'hectare spécifique à la culture multipliée par la surface  $x_i$ , le tout étant divisé par 100. On a considéré que l'aide à la surface au maïs correspondait approximativement à la moyenne des aides aux céréales.

Pour calculer précisément les niveaux moyens d'aides à la surface dont ont bénéficié les exploitations cultivant du soja au cours des années 1998 à 2001, il faudrait donc connaître précisément la surface de référence dont disposaient celles-ci et la répartition de cette surface de référence entre cultures. On peut se baser sur la moyenne des surfaces nationales, même si on



introduit un certain biais sachant que certaines de ces exploitations ne cultivaient pas de soja et donc ne devraient pas intervenir dans le calcul des répartitions de surface.

Au cours des années 1991 à 1995, la répartition des surfaces cultivées en soja et céréales aux Etats-Unis a été la suivante :

**Tableau 11 :** Surfaces moyennes cultivées aux Etats-Unis sur la période 1991-1995

	Surfaces moyennes (1000 ha)	Part (%)
Blé	24767	29.23
Maïs	27645	32.63
Sorgho	3883	4.58
Orge	2865	3.38
Avoine	1625	1.92
Total céréales	60784	71.74
Soja	23950	28.26
Total céréales et soja	84734	100.00

Source : PSD

Le tableau 7 montre que les céréales représentaient plus de 70% du total dont 62% pour les seuls blé et maïs. Pour simplifier, on a admis que les producteurs américains de soja disposaient globalement d'une surface de référence représentant 70% de leur surface cultivée au cours de chaque année.

Il est alors possible de calculer l'aide équivalente par boisseau de graine de soja.

**Tableau 12 :** Paiements de flexibilité (PFC) et Aides d'urgence (MLA) rapportées au boisseau de soja

	Aide théorique par acre de maïs (\$/acre) (a)	Rendements observés en soja (bu/acre) (b)	Aide équivalente au soja (\$/bu) (c) = (a)/(b)*0.85*0.7
1998/1999	57.98	38,9	0,89
1999/2000	74.63	36,6	1,21
2000/2001	71.65	38,1	1,12
2001/2002	64.04	39,6	0,96

Source : Calcul des auteurs d'après USDA

Ainsi pour un agriculteur qui dispose d'une surface historique de référence comprenant 70% de maïs (ou a quelques approximations près de céréales), l'aide moyenne reçue par acre cultivé est égale au chiffre de l'aide théorique à l'acre de maïs multiplié par 85% et par 70%. Cette aide moyenne divisée par le rendement moyen national en soja observé aux Etats-Unis pour les différentes campagnes, fournit l'aide équivalente au soja exprimée en dollars par boisseau (dernière colonne du tableau 10).

Il faut souligner que cet agriculteur bénéficie naturellement de la même aide à l'acre pour ses surfaces en maïs (et autres céréales), mais dans ce cas il s'agit, à partir du FAIR Act, d'une



compensation à la suppression du prix d'objectif (target price), alors que pour le soja qui avant le FAIR Act ne disposait pas d'un prix d'objectif, il s'agit d'une aide nouvelle supplémentaire.

Ce changement de politique agricole a pour conséquence de modifier les choix de cet agriculteur, en terme de répartition de sa surface disponible entre cultures, par rapport à la situation antérieure au FAIR Act où il n'aurait pas bénéficié de cette aide pour le soja, mais d'une aide pratiquement équivalente pour le maïs, mais versée sous forme d'un deficiency payment égal à la différence entre le target price et le plus grand du prix de marché ou du loan rate.

Les tableaux 11 et 12 ci-dessous récapitulent l'ensemble des aides nord-américaines aux oléagineux en distinguant les aides directes des aides indirectes. Si nous considérons l'ensemble des aides et que nous rapportons aux prix de marché, il apparaît alors que le taux d'aide aux oléagineux a varié entre un peu moins de 27% en 1998/99 et plus de 52% en 2001/02.

**Tableau 13 :** *Aides directes et indirectes versées au soja aux Etats-Unis*

	LDP+EP (\$/bu)	PFC+MLA (\$/bu)	Total (\$/bu)
1998/1999	0,45	0,89	1,33
1999/2000	1,05	1,21	2,26
2000/2001	1,10	1,12	2,22
2001/20002	1,33	0,96	2,29

Source : calcul des auteurs d'après USDA

**Tableau 14 :** *Taux d'aides directes et indirectes versées au soja aux Etats-Unis*

	Prix de marché (\$/bu)	Taux d'aide (%)		
		LDP+EP	PFC+MLA	Total
1998/1999	4,93	9,13	18,05	26,98
1999/2000	4,63	22,68	26,13	48,81
2000/2001	4,54	24,23	24,67	48,90
2001/2002	4,35	30,57	22,07	52,64

Source : calcul des auteurs d'après USDA

## 4.2. DEFINITION DES SCENARIOS

Pour mesurer les impacts des aides nord-américaines aux oléagineux, nous utilisons le modèle OLEOSIM avec la situation de référence 1998. Par conséquent, la situation de référence est supposée inclure déjà ces aides et nous allons donc apprécier ces impacts en simulant la suppression de ces aides. La comparaison entre la situation de référence et la situation simulée (i.e. sans aides aux oléagineux) nous fournit les impacts de ces aides.

Auparavant, une légère modification du modèle s'impose. En effet, la spécification du modèle OLEOSIM décrite dans la deuxième partie de ce document n'inclut pas explicitement les aides des politiques agricoles. Dans cette deuxième partie, nous avons supposé que les agriculteurs réagissent aux systèmes de prix « seulement ». Il est donc nécessaire dans un premier temps de modifier cette spécification pour introduire les aides dans le comportement des producteurs. Nous supposons à présent que les agriculteurs réagissent aux revenus totaux, somme du prix du produit et de l'aide, et



non seulement en fonction des prix des produits. En notant  $I_{i,r}$  le revenu total pour la culture  $i$  dans la région  $r$  et  $S_{i,r}$  l'aide correspondante, nous avons :

$$I_{i,r} = P_{i,r} + S_{i,r} \quad (52)$$

soit encore, en variation relative :

$$\dot{I}_{i,r} = \dot{P}_{i,r} \cdot \frac{P_{i,r}}{I_{i,r}} + \dot{S}_{i,r} \cdot \frac{S_{i,r}}{I_{i,r}} \quad (53)$$

L'équation de définition des surfaces est alors modifiée de la manière suivante :

$$\dot{L}_{i,r} = \sum_j \varepsilon_{P_{j,r}}^{Y_{i,r}} \cdot \dot{I}_{j,r} + \dot{Z}_{L,i,r} = \sum_j \varepsilon_{P_{j,r}}^{Y_{i,r}} \cdot \frac{P_{j,r}}{I_{j,r}} \dot{P}_{j,r} + \sum_j \varepsilon_{P_{j,r}}^{Y_{i,r}} \cdot \frac{S_{j,r}}{I_{j,r}} \dot{S}_{j,r} + \dot{Z}_{L,i,r} \quad (54)$$

La simulation de la suppression d'une aide à une culture donnée dans un pays donné est tout d'abord mis en oeuvre en supposant que  $\dot{S}_{i,r} = -100\%$ . D'après l'équation (54), il apparaît clairement que l'impact de la simulation va dépendre de l'importance de l'aide initiale dans la formation du revenu total pour la culture considérée. Vu les incertitudes autour la vraie aide au soja telle que perçue par les producteurs américains (cf. sous partie précédente), nous allons examiner plusieurs niveaux d'aide initiale dans la suite.

Nous allons supposer par ailleurs que les aides aux oléagineux ont également un effet autre que l'effet prix décrit ci-dessus et qui passe à travers la surface totale cultivée. En effet, la suppression d'une aide à une culture peut conduire certains agriculteurs à diminuer les surfaces cultivées. Or dans le modèle OLEOSIM, les surfaces totales sont fixes. Nous allons donc formuler des hypothèses sur les évolutions de ces surfaces totales. Il existe à ce jour quelques travaux, notamment du FAPRI et de l'USDA, montrant que les aides directes, même celles qui sont présentées comme découplées, ont un effet positif sur cette surface totale cultivée. Nous nous sommes appuyés sur ces différents travaux pour formuler les hypothèses suivantes. Toute suppression d'une aide aux oléagineux représentant  $x\%$  du revenu se traduit par une diminution de la surface totale cultivée de  $0.075x\%$ , soit un coefficient multiplicateur de  $0.075$ , avec un maximum de  $2.25\%$ . Si l'on appelle  $y\%$  le taux d'aide ad valorem calculé par rapport au prix de marché, la diminution de la surface cultivée totale s'exprime par la formule :  $0.75 \cdot y\% / (1 - y\%)$

Avant de décrire les résultats de ces différentes simulations, trois remarques additionnelles s'imposent. En premier lieu, nous supposons que les autres instruments de politique agricole américain sont maintenus à leur niveau de référence, en particulier que les niveaux des taux de prêts à la commercialisation pour les céréales sont inchangés. En second lieu, nous examinons les impacts à court terme de ces chocs et par conséquent adoptons des élasticités de demande réduite d'un tiers par rapport à celles fournies dans les annexes 3 à 5 (voir troisième sous partie de la troisième partie).

### 4.3. ANALYSE DES RESULTATS D'UNE SIMULATION CENTRALE

Ce scénario central correspond à l'hypothèse de suppression d'un ensemble d'aides versées aux producteurs d'oléagineux des Etats-Unis ayant un taux ad valorem de  $33\%$ . Le choix de ce scénario ne préjuge pas, à ce niveau de l'analyse, de son adéquation avec une situation réelle quelconque





observée entre 1996 et 2002.

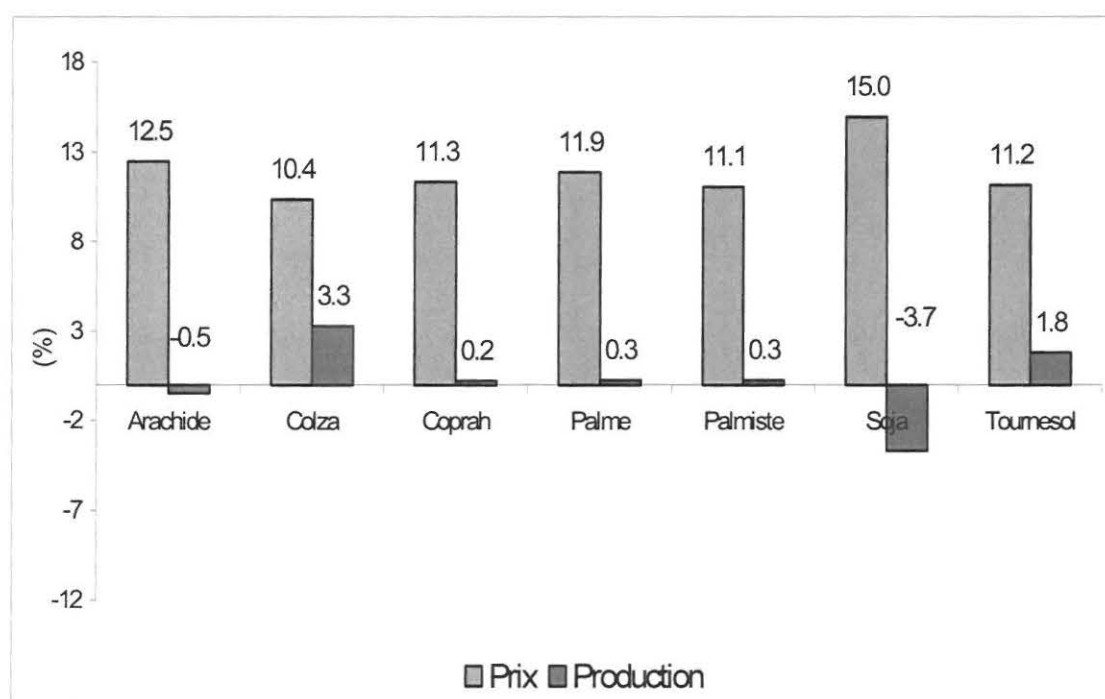
Dans cette sous partie, nous étudions donc les conséquences de la suppression de cet ensemble d'aides américaines sur les prix mondiaux et les productions mondiales (par définition égales aux demandes mondiales), ainsi que sur les soldes des différentes régions. Rappelons que dans ce scénario la suppression des aides américaines aux oléagineux est accompagnée d'une diminution de 1,88% de la surface totale cultivée en grandes cultures aux Etats-Unis.

### A. Impacts sur les marchés mondiaux

#### • A1. Impacts sur les marchés mondiaux des huiles végétales

Les impacts (prix et quantités) de ce choc sur les marchés mondiaux des huiles végétales sont représentés sur la figure 1.

Figure 1 : Evolution des prix mondiaux et des productions mondiales des huiles végétales



Source : OLEOSIM

Il apparaît la production mondiale d'huile de soja diminue significativement à l'issue de ce choc (-3,7% par rapport à la situation de référence 1998) alors que le cours mondial augmente fortement (+15,0%, toujours par rapport à la situation de référence)<sup>5</sup>. Par conséquent, cette diminution de la production de soja américain entraîne une augmentation de la production d'huile de soja dans les autres régions du monde de l'ordre de 400 milliers de tonnes par rapport à la production mondiale

<sup>5</sup> Tous les résultats présentés ci-après s'entendent par rapport à la situation de référence de 1998, que nous ne rappelons pas à chaque fois afin d'alléger l'écriture.



de référence, augmentation principalement causée par la forte hausse des prix nécessaire pour freiner la demande mondiale. Sans cette augmentation de production d'huile de soja dans les autres régions du monde (principalement Argentine-Brésil en volume), la hausse du cours mondial aurait été bien évidemment encore plus forte.

La diminution de la production mondiale d'huile de soja se fait en faveur de toutes les autres huiles végétales, sauf l'arachide. Cependant, les augmentations sont très inégalement réparties entre ces différentes huiles : augmentations très minimales (inférieures à 0,5% en valeur relative) dans le cas du coprah, du palme et du palmiste, augmentations substantielles dans le cas du colza (+3,3%) et du tournesol (+1,8%). Le mécanisme économique sous-jacent est le suivant. Les possibilités de substitution entre les huiles sont fortes au niveau de la demande humaine. Par conséquent, toute détérioration du rapport du prix d'une huile par rapport à une autre conduit à une forte baisse relative de sa demande. Comme nous pouvons le constater sur cette figure 1, les prix des huiles de colza et tournesol augmentent relativement moins (respectivement +10,4% et +11,2%) que le prix de l'huile de soja, qui augmente le plus (+15,0%). Le tableau 13 ci-dessous indique l'évolution des rapports des prix des huiles et illustre également le gain de compétitivité relative de ces deux huiles pour la demande humaine. Par conséquent, les substitutions s'opèrent en faveur des huiles de colza et tournesol et au détriment de l'huile de soja.

**Tableau 15 :** Variations des rapports des prix des huiles par rapport au prix de l'huile de soja

Huiles	Niveau initial	Niveau final
Arachide	1,45	1,42
Colza	1,00	0,96
Coprah	1,05	1,02
Coton	1,15	1,00
Palme	1,07	1,04
Palmiste	1,10	1,06
Soja	1,00	1,00
Tournesol	1,16	1,12

Source : OLEOSIM

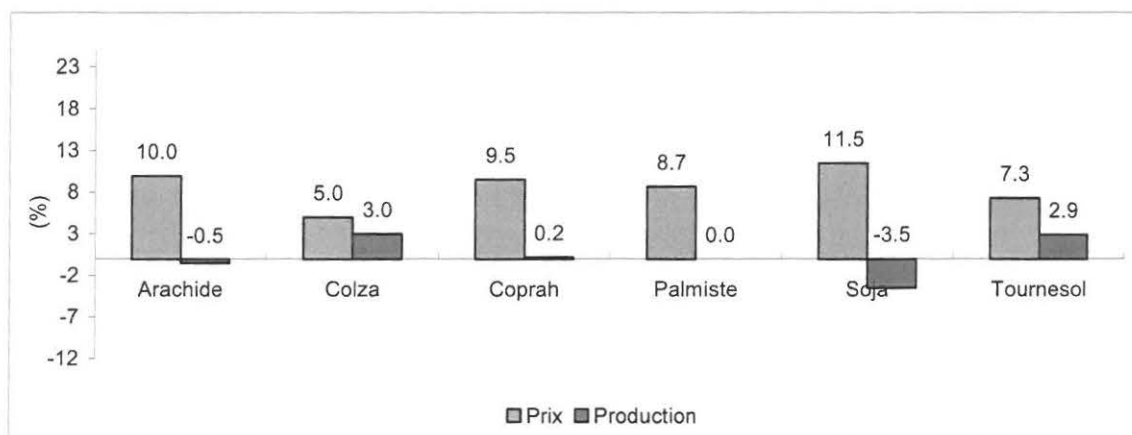
La question qui se pose alors est de comprendre pourquoi les prix de ces deux dernières huiles augmentent moins que les autres. Le mécanisme économique essentiel ici, qui est d'ailleurs à la base de nombreux résultats décrits ci-après, est que les offres mondiales des graines, huiles et tourteaux d'arachide, coprah, palme et palmiste, sont globalement nettement moins élastiques aux prix que les offres de graines, huiles et tourteaux de colza et tournesol. Ceci signifie que, sur les premiers marchés, notre simulation va principalement entraîner des effets prix tels que les quantités mondiales sont pratiquement stables. Au contraire, sur les marchés de colza et tournesol, vont s'opérer des substitutions au niveau de l'offre (du fait de la sensibilité de ces productions aux prix) qui vont tempérer les effets prix initiaux et donc aboutir à des augmentations de prix plus faibles que celles constatées sur les autres marchés.

#### • A2. Impacts sur les marchés mondiaux des tourteaux

Les impacts (prix et quantités) de la suppression des aides aux oléagineux aux Etats-Unis sur les marchés mondiaux des tourteaux sont représentés sur la figure 2.



**Figure 2 :** Evolution des prix mondiaux et des productions mondiales des tourteaux



Source : OLEOSIM

Les évolutions observées au niveau des marchés mondiaux des tourteaux sont similaires à celles observées précédemment dans le cas des huiles :

- forte baisse de la production mondiale de tourteau de soja (-3,5%), résultant à la fois de la diminution de la production américaine et d'une augmentation de la production dans les autres régions,
- forte augmentation des prix de tous les tourteaux, les prix du tourteau de soja augmentant le plus (+11,5%) tandis que les augmentations des prix des tourteaux de colza et de tournesol sont les plus faibles (respectivement +5,0% et +7,3%) (voir aussi l'évolution des rapports de prix reportée dans le tableau 14)
- augmentation de la production mondiale de tourteau de colza (+3,0%) et de tournesol (+2,9%) alors que les productions mondiales des autres tourteaux, hormis le soja, sont pratiquement stables.

La principale différence entre les impacts sur les tourteaux et les impacts sur les huiles concernent l'ampleur des effets. Ils sont nettement plus faibles en valeurs relatives dans le cas des tourteaux, notamment pour les prix. Ceci vient en partie du fait qu'il existe de plus faibles possibilités de substitutions au sein de la demande pour l'alimentation animale, entre ces tourteaux.



**Tableau 16 :** Variations des rapports des prix des tourteaux par rapport au prix du tourteau de soja

Tourteaux	Niveau initial	Niveau final
Arachide	0,61	0,60
Colza	0,66	0,62
Coprah	0,54	0,53
Palmiste	0,39	0,38
Soja	1,00	1,00
Tournesol	0,47	0,45

Source : OLEOSIM

Le tableau 14 montre bien que ce sont les tourteaux de colza et de tournesol qui voient leur compétitivité par rapport au tourteau de soja s'améliorer le plus. Ainsi pour le tourteau de colza le rapport de prix au soja diminue de 0,66 à 0,62 et pour le tourteau de tournesol le ratio baisse de 0,47 à 0,45.

Notons par ailleurs que pour le soja, compte tenu d'une progression de 15% du prix de l'huile et de 11,5% du prix du tourteau, nous obtenons une diminution du ratio de prix tourteau sur huile. La même observation est valable pour tous les oléagineux. Cela est particulièrement vrai pour le colza dont le prix de l'huile, principal substitut au soja, augmente de 10,4% alors que le prix de ce tourteau n'augmente que de 5%.

En d'autres termes, compte tenu des différences entre les élasticités de demande des huiles et des tourteaux et de la très faible élasticité des offres d'huiles de palme, de palmiste et de coprah, la suppression des aides américaines a pour effet de stimuler d'avantage les prix sur le marché des corps gras que sur celui des protéines. En effet sur le marché de l'alimentation animale, outre les substitutions entre tourteaux, il existe une possibilité de substituer par des céréales une partie de ces produits, lorsque leur prix augmente.

### • A3. Impacts sur les marchés mondiaux des graines oléagineuses

Logiquement, les augmentations des productions mondiales des huiles et tourteaux, hormis ceux de soja, vont de pair avec des augmentations des productions mondiales des graines oléagineuses. Soulignons tout de même que les variations ne sont pas strictement identiques et même que les variations des productions de graines sont légèrement inférieures en valeur absolue aux variations de production des huiles et tourteaux. Ceci vient tout simplement du fait que toutes les graines ne sont pas triturées et que nous avons supposé dans le modèle OLEOSIM que les usages autres que la trituration sont fixes.

Nous observons donc que la diminution de la surface américaine de soja a pour effet de diminuer la production mondiale de graines de soja (-2,94%) en faveur des autres graines d'oléagineux, surtout le colza (+2,74%) et le tournesol (+1,6%) (voir tableau 15). Naturellement, avec cette simulation, la part du soja recule dans l'ensemble des oléagineux, la part des autres oléagineux augmentant.





**Tableau 17 : Impacts sur les productions mondiales de graines oléagineuses**

Graines oléagineuses	Variation relative (%)
Arachide	-0,24
Colza	2,74
Coprah	0,21
Coton	-0,28
Soja	-2,94
Tournesol	1,60

Source : OLEOSIM

Au niveau des prix des graines oléagineuses, nous rappelons que nous avons fait l'hypothèse d'absence d'échanges nouveaux de graines entre les zones dans le modèle OLEOSIM (voir partie spécification du modèle), hypothèse qui a pour conséquence l'absence d'une évolution unique du prix des graines. Au contraire, cette évolution dépend des régions mais les chiffres du tableau 16 montrent que les différences inter-régionales sont généralement très faibles.

**Tableau 18 : Variations des prix régionaux des oléagineux**

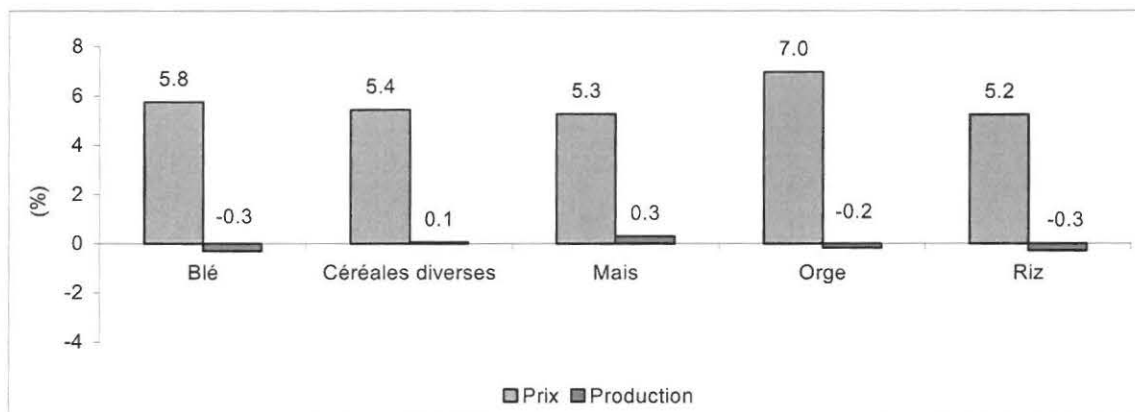
%	UE	ARG/BRE	AFR/ASIE	ASIE du SE	USA	CHINE	AUTRES
Arachide	5,56	4,04	3,79	3,54	4,16	4,01	5,56
Colza	10,11	10,21	8,54	10,21	9,16	8,84	10,21
Coprah	11,52	12,24	12,09	12,12	12,24	12,24	12,24
Soja	14,09	14,20	13,85	13,83	14,38	13,32	14,47
Tournesol	11,90	11,44	10,32	13,02	12,96	6,96	13,02

Source : OLEOSIM

#### • A4. Impacts sur les marchés mondiaux des céréales

Les impacts (prix et quantités) de la diminution des aides américaines aux oléagineux sur les marchés mondiaux des céréales sont représentés sur la figure 3.

**Figure 3 : Evolution des prix mondiaux et des productions mondiales des céréales**



Source : OLEOSIM

La baisse de la production américaine de soja, et donc l'augmentation du prix des produits



dérivés du soja a des conséquences diverses selon les céréales. Le prix mondial de l'orge augmente de 7,0% alors que celui du riz n'augmente que de 5,2%. Malgré ces variations positives des prix, les productions mondiales, à l'exception du maïs et des céréales diverses, diminuent. Ceci provient essentiellement du fait que les augmentations de prix sont nettement moins conséquentes que celles obtenues pour les graines oléagineuses. Par conséquent, au niveau de l'offre s'opère une substitution défavorable aux surfaces en céréales. D'autre part, dans l'UE, l'augmentation de prix des céréales à l'offre n'a pas lieu dans la mesure où les prix d'intervention sont actifs. En d'autres termes, l'équilibre sur les marchés céréaliers européens est obtenu via une diminution des subventions variables aux exportations.

### ***B. Impacts sur les marchés régionaux***

Après avoir analysé les effets du choc au niveau mondial, nous examinons, dans ce paragraphe, les conséquences sur les productions, demandes et échanges au niveau de chaque zone géographique, et plus particulièrement analysons l'évolution des volumes européens.

#### **• B1. Impacts sur les offres régionales de grandes cultures**

Le tableau 17 ci-dessous indique les variations en pourcentage des productions de grandes cultures par région alors que le tableau 18 fournit les variations absolues des surfaces en grandes cultures.

**Tableau 19 : Variations relatives des productions régionales de grandes cultures**

%	UE	ARG/BRE	AFR/ASIE	ASIE du SE	USA	CHINE	AUTRES
Blé	-1,37	-3,53	0,18		0,84	0,06	-0,34
Céréales div.	-1,10	-4,89	0,01		5,33		-0,43
Maïs	-1,07	-3,85	-0,06	-0,55	1,90	-0,03	-0,57
Orge	-1,43		0,82		2,30		0,41
Riz	1,42	-3,29	-0,20	0,00	1,62	-0,09	-0,69
Arachide		-6,13	-0,51	-1,35	2,65	-0,09	-0,36
Colza	7,00		1,06		-1,88	0,32	2,08
Coprah				0,35			
Soja	5,19	2,94	3,25	1,70	-9,43	0,80	4,23
Tournesol	7,91	-0,25			-8,48		3,52

Source : OLEOSIM



**Tableau 20 : Variations absolues des surfaces régionales de grandes cultures**

Milliers ha	UE	ARG/BRE	AFR/ASIE	ASIE du SE	USA	CHINE	AUTRES
Blé	-235	-231	88	0	200	17	-336
Céréales div.	14	-78	-265	0	235	0	7
Maïs	-44	-143	-5	-45	559	-72	-293
Orge	-164	0	52	0	55	0	163
Riz	6	-131	-115	0	21	-29	-288
Arachide	0	-26	-42	-9	16	-4	-26
Colza	219	0	77	0	-8	21	171
Coprah	0	0	0	19	0	0	0
Palme	0	0	0	15	0	0	0
Soja	27	619	210	19	-2688	68	212
Tournesol	177	-10	0	0	-120	0	389

Source : OLEOSIM

Ces deux tableaux fournissent dans deux formats différents la même information. Le tableau 17 nous permet en particulier de remarquer qu'une suppression des aides oléagineuses aux Etats-Unis entraîne des variations relatives conséquentes, hors Etats-Unis, dans deux régions, l'UE et l'Argentine-Brésil, alors que ces variations relatives sont nettement plus faibles dans les régions Asie du Sud Est ou Chine, par exemple. Ceci reflète tout simplement la plus faible substitution à l'offre entre les grandes cultures dans ces dernières régions, par rapport aux premières.

Le tableau 18 montre quant à lui que la baisse de la surface américaine de soja favorise principalement les surfaces argentine et brésilienne de cette culture (augmentation de 619 milliers d'ha) et très peu la surface européenne de soja (27 milliers d'ha). Dans cette zone, l'augmentation de la surface en soja se fait principalement au détriment des céréales. L'augmentation observée au niveau mondial des productions de colza et tournesol résulte principalement des évolutions dans les zones UE et reste du monde (comprenant en particulier le Canada). En fait, nous observons au niveau européen une augmentation conséquente des surfaces oléagineuses (plus de 420 milliers d'ha) au détriment des surfaces en céréales (blé et orge en particulier).

## • B2. Impacts sur les demandes régionales pour l'alimentation animale

Comme précédemment, nous indiquons les évolutions relatives et absolues des demandes dérivées de céréales et tourteaux pour l'alimentation animale.



**Tableau 21 : Variations relatives des demandes animales de céréales et tourteaux**

%	UE	ARG/BRE	AFR/ASIE	ASIE du SE	USA	CHINE	AUTRES
Blé	0,70	-0,12	0,24	0,00	0,55	-0,21	0,18
Céréales div.	0,70	0,19	0,56		0,55	0,11	0,29
Maïs	0,70	0,35	0,72	0,48	0,55	0,27	0,51
Orge	0,70	-1,33	-0,97		0,55	-1,41	-0,34
Tourteaux arachide			-1,06			-0,05	
Tourteaux colza	4,02		3,85			4,85	4,95
Tourteaux coprah				1,10			
Tourteaux palmiste	0,37						
Tourteaux soja	-2,39	-5,15	-2,56	-0,85	-7,26	-1,56	-1,46
Tourteaux tournesol	1,73		1,56				2,66

Source : OLEOSIM

**Tableau 22 : Variations absolues des demandes animales de céréales et tourteaux**

1000 t	UE	ARG/BRE	AFR/ASIE	ASIE du SE	USA	CHINE	AUTRES	MONDE
Blé	307	0	4	0	59	-10	76	435
Céréales div.	86	7	23	0	55	3	114	287
Maïs	210	117	115	44	770	236	459	1952
Orge	221	-6	-62	0	19	-6	-185	-18
Tourteaux arachide	0	0	-25	0	0	-1	0	-27
Tourteaux colza	225	0	111	0	0	88	153	577
Tourteaux coprah	0	0	0	3	0	0	0	3
Tourteaux palmiste	8	0	0	0	0	0	0	8
Tourteaux soja	-661	-366	-99	-24	-2019	-178	-380	-3727
Tourteaux tournesol	81	0	10	0	0	0	97	188

Source : OLEOSIM

Dans tous les pays, nous observons une diminution des consommations de tourteaux de soja pour l'alimentation animale. En volume, les réductions sont particulièrement fortes aux Etats-Unis et pour l'UE. Ceci découle essentiellement de la moindre compétitivité prix de cette matière première pour l'alimentation animale. Cette substitution s'opère en partie en faveur des autres tourteaux d'oléagineux, en partie en faveur des céréales. Par exemple, dans l'UE, les consommations domestiques de tourteaux de colza et de tournesol augmentent respectivement de 225 et 81 milliers de tonnes.





- **B3. Impacts sur les demandes régionales pour l'alimentation humaine**

**Tableau 23 :** Variations relatives des demandes humaines de céréales et huiles

%	UE	ARG/BRE	AFR/ASIE	ASIE du SE	USA	CHINE	AUTRES
Blé	0,18	-0,57	-0,57	-0,66	0,27	-0,60	-0,52
Céréales div.	0,18		-0,36				-0,31
Maïs	0,18	-0,25	-0,25	-0,34	0,27	-0,28	-0,20
Orge	0,18				0,27		-1,33
Riz	-3,28	-0,24	-0,23	-0,33	-3,19	-0,26	-0,19
Huile d'arachide	-1,66		-0,30			-0,47	-0,67
Huile de colza	2,55		3,91		7,90	3,73	3,54
Huile de coprah	0,62			0,61			
Huile de palme	-0,46		0,90	-0,47		0,73	0,54
Huile de palmiste	1,16			1,14			
Huile de soja	-6,53	-1,93	-5,17	-6,54	-1,18	-5,35	-5,54
Huile de tournesol	0,94	5,54	2,29				1,93

Source : OLEOSIM

**Tableau 24 :** Variations absolues des demandes humaines de céréales et huiles

1000 t	UE	ARG/BRE	AFR/ASIE	ASIE du SE	USA	CHINE	AUTRES	MONDE
Blé	79	-73	-742	-35	74	-657	-786	-2140
Céréales div.	6	0	-60	0	0	0	-149	-203
Maïs	16	-18	-26	-16	128	-80	-148	-143
Orge	21	0	0	0	10	0	-248	-217
Riz	-67	-19	-261	-147	-114	-352	-155	-1115
Huile d'arachide	-2	0	-5	0	0	-9	-4	-20
Huile de colza	54	0	73	0	46	124	91	388
Huile de coprah	3	0	0	3	0	0	0	6
Huile de palme	-7	0	34	-14	0	9	29	52
Huile de palmiste	4	0	0	2	0	0	0	7
Huile de soja	-106	-53	-209	-6	-84	-165	-286	-909
Huile de tournesol	18	32	41	0	0	0	78	167

Source : OLEOSIM

De nouveau, nous observons une diminution des consommations humaines d'huile de soja dans toutes les zones. En valeur absolue, la plus forte baisse est enregistrée dans la zone reste du monde, suivie par les zones Afrique-Asie et UE. Dans ces différentes zones, nous obtenons bien une augmentation des huiles substitués dont les prix relatifs diminuent par rapport au prix de l'huile de soja. En particulier, les consommations européennes d'huiles de colza et de tournesol augmentent respectivement de 54 et 18 milliers de tonnes.

- **B4. Impacts sur les soldes régionaux**

Nous terminons finalement l'analyse de cette simulation en commentant l'évolution des soldes régionaux des échanges d'oléagineux (rappelons que conformément à la construction du modèle, l'ensemble des échanges de graines, huiles et tourteaux est ramené à des volumes d'huile et de tourteaux, les graines étant transformées en équivalent huile et tourteaux).

Il s'agit du solde exportateur i.e. de la différence entre exportations et importations. Une



évolution positive peut être obtenue avec des exportations qui augmentent plus fortement que des importations ou, de manière symétrique, des importations qui diminuent plus, en valeur absolue, que les exportations.

**Tableau 25 : Variations absolues des soldes exportateurs des huiles**

1000 t	UE	ARG/BRE	AFR/ASIE	ASIE du SE	USA	CHINE	AUTRES
Arachide	2	-10	-6	-4	15	6	-4
Colza	211		-54		-51	-115	10
Coprah	-3			3			
Palme	7		-34	65		-9	-29
Palmiste	-4			4			
Soja	120	332	245	10	-1 250	184	357
Tournesol	94	-39	-41		-92		77

Source : OLEOSIM

Avec cette simulation, les exportations nettes de soja des Etats-Unis diminuent très fortement.

En ce qui concerne les huiles, elles baissent d'un total de 1,25 millions de tonnes d'équivalent huile. A l'inverse, l'excédent de la zone Argentine-Bésil se renforce significativement sur ce produit, et l'Afrique-Asie voit une amélioration de son solde extérieur en huile de soja, ce qui correspond de fait à une diminution de ses importations. Compte tenu de la faible élasticité de son offre les exportations d'huile de palme de la région Asie du Sud-Est ne progressent que modérément.

**Tableau 26 : Variations absolues des soldes exportateurs des tourteaux**

1000 t	UE	ARG/BRE	AFR/ASIE	ASIE du SE	USA	CHINE	AUTRES
Arachide		-13	9	-5	20	-3	-7
Colza	166		-74		-7	-72	-13
Palmiste	-8			8			
Soja	724	1 554	256	42	-3 555	274	706
Tournesol	57	-8	-10		-106		67

Source : OLEOSIM

En ce qui concerne les tourteaux, la baisse des exportations des Etats-Unis est de plus de 3,6 millions de tonnes. La forte baisse des exportations de ce pays est équilibrée, d'une part par une diminution des importations dans les principales régions déficitaires, à commencer par l'UE, mais aussi la Chine et l'Afrique-Asie, et d'autre part et surtout, par une forte progression des exportations de la zone Argentine-Bésil (+1,6 millions de tonnes d'équivalent tourteau).

Pour l'UE, les importations de soja diminuent substantiellement : -840 000 tonnes au total, dont -720 milliers de tonnes d'équivalent tourteau et -120 milliers de tonnes. Une partie importante de ces diminutions d'importations de soja est compensée par une progression des productions et utilisations des deux co-produits, tourteau et huile, des graines de colza et de tournesol.



## 4.4. RESULTATS PRINCIPAUX DES DIFFERENTES SIMULATIONS.

Dans ce paragraphe nous présentons les résultats d'une série de simulations (scénarios intitulés S1 à S8) correspondant chacun à une hypothèse de suppression d'une aide aux oléagineux aux Etats-Unis supposée égale à  $j\%$  du prix de marché dans la situation de référence. La fourchette de variation de cette aide est comprise entre 11% (S1) et 82% (S8)<sup>6</sup>. Par ailleurs, nous avons également introduit l'hypothèse que la surface totale cultivée aux Etats-Unis diminuait d'un pourcentage de façon linéaire avec le taux de l'aide  $i\%$  calculée par rapport au revenu de la culture, selon la formule :

$$a\% = 1.5 * i\% / 20, \text{ avec un maximum de } 2,5\%$$

Si l'on exprime cette diminution de surface par rapport au taux  $j\%$  de l'aide ad valorem calculée par rapport au prix de marché, la formule s'écrit :

$$a\% = 0.075 * j\% / (1 + j\%)$$

Ainsi dans le scénario S2,  $a\%$  vaut 1,125%. Dans tous les scénarios au delà de S4  $a\%$  vaut 2,25%.

Le fait de retenir une seule année de référence et plusieurs hypothèses différentes pour les taux d'aides, constitue une approximation de la simulation des effets des suppressions des aides réellement appliquées, aux Etats-Unis, au cours des dernières années<sup>7</sup>. Cependant les résultats sur la robustesse du modèle OLEOSIM présentés dans la partie 3 ont montré que les résultats de simulations, en variation, sont très peu dépendants de la période de référence choisie.

**Tableau 27 : Définition des paramètres de simulation dans chaque scénario**

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Taux de l'aide initiale (par rapport au prix de marché en %)	11	18	25	33	43	54	67	82
Taux de baisse de la surface totale aux USA (%)	0,75	1,125	1,5	1,88	2,25	2,25	2,25	2,25

### A. Effets sur les prix et surfaces des Etats-Unis

Selon ces simulations, le prix de marché de la graine de soja augmente de 5.4% à près de 25% selon la diminution du taux de l'aide. Les prix de la graine de tournesol progressent de pourcentages légèrement inférieurs allant de 5 à 21%.

<sup>6</sup> Ces scénarios correspondent également à une hypothèse de progression des taux d'aide initiaux, calculés par rapport au revenus oléagineux, allant de 10% à 45% par pas de 5%.

<sup>7</sup> Ceci aurait nécessité l'établissement de tous les paramètres mondiaux (prix, productions et consommation) pour 4 nouvelles périodes de référence allant de 1996 à 2000, ainsi que le calcul des différentes élasticités d'offre et de demande spécifiques à ces périodes.



**Tableau 28 : Evolution des prix des principales graines oléagineuses aux Etats-Unis**

%	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Soja	5,45	8,32	11,30	14,38	17,59	19,87	22,25	24,72
Tournesol	4,96	7,55	10,21	12,96	15,78	17,45	19,19	20,99

Source : OLEOSIM

Les hausses de prix des oléagineux sont induites par des diminutions de surfaces en soja et en tournesol aux Etats-Unis, dues à la moindre compétitivité de ces cultures par rapport aux céréales et tout particulièrement au maïs et aux céréales diverses (CERDI) qui comprennent le sorgho, l'avoine, le seigle, etc, et à l'orge. Pour ces céréales, compte tenu l'existence du mécanisme du loan rate, les revenus effectifs reçus par les agriculteurs des Etats-Unis sont inchangés et ne dépendent pas de la variation des prix mondiaux.

**Tableau 29 : Evolution des principales surfaces aux Etats-Unis**

%	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Blé	0,22	0,38	0,59	0,84	1,13	1,99	2,89	3,82
Céréales div.	1,88	2,94	4,09	5,33	6,67	8,58	10,57	12,64
Maïs	0,60	0,98	1,41	1,90	2,46	3,66	4,92	6,23
Orge	0,74	1,20	1,71	2,30	2,95	4,28	5,67	7,11
Soja	-3,46	-5,34	-7,33	-9,43	-11,65	-13,96	-16,36	-18,86
Tournesol	-3,15	-4,84	-6,62	-8,48	-10,43	-12,44	-14,51	-16,62
Total	-0,75	-1,12	-1,50	-1,88	-2,25	-2,25	-2,25	-2,25

Source : OLEOSIM

Pour les prix des céréales, nous observons un double phénomène. D'un côté, les surfaces cultivées aux Etats-Unis progressent, mais de l'autre, compte tenu du renchérissement des prix mondiaux des tourteaux, une partie de la demande américaine et mondiale pour l'alimentation animale se reporte sur les céréales. Lors de la suppression de taux d'aides importants aux oléagineux, un report important de surface en soja s'effectue d'une part sur le maïs aux Etats-Unis, qui est le premier producteur-exportateur mondial et d'autre part sur les céréales secondaires. Le blé, au contraire, en raison de sa moindre substituabilité par rapport au soja, bénéficie moins de ce report de production et donc, pour équilibrer le surcroît de demande il faut aboutir à une augmentation de prix plus élevée que pour le maïs. Il faut remarquer par ailleurs que dans l'UE cette progression du prix du blé n'a aucun impact sur les revenus effectifs reçus par les agriculteurs - et donc sur leurs décisions d'ensemencement - puisque ces prix restent inférieurs aux prix d'intervention des céréales.





**Tableau 30 : Evolution des prix mondiaux des céréales**

%	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Blé	2,34	3,49	4,63	5,75	6,86	6,60	6,32	6,02
Céréales div.	2,23	3,32	4,39	5,43	6,46	6,03	5,59	5,13
Maïs	2,24	3,30	4,31	5,27	6,18	5,17	4,13	3,04
Orge	2,82	4,22	5,60	6,97	8,33	8,07	7,81	7,53

Source : OLEOSIM

Le report d'une partie de la demande de l'alimentation animale sur les céréales due aux hausses des prix des tourteaux, jointe à la diminution des surfaces totales cultivées aux Etats-Unis, se traduit par une augmentation des prix mondiaux des céréales qui reste toutefois nettement inférieure à celle des prix des graines oléagineuses. La discontinuité observée dans l'évolution des prix des céréales que l'on observe dans le tableau 28 pour les scénarios S6 à S8 est due au fait que la baisse de la surface totale cultivée aux Etats-Unis est alors plafonnée à 2,5% alors qu'elle progresse dans les scénarios S1 à S5.

**Tableau 31 : Evolution des prix mondiaux des huiles**

%	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Arachide	4,81	7,31	9,87	12,49	15,19	16,58	18,02	19,51
Colza	3,98	6,05	8,18	10,37	12,62	13,88	15,20	16,56
Coprah	4,34	6,61	8,94	11,34	13,82	15,27	16,78	18,35
Palme	4,55	6,92	9,37	11,89	14,49	16,04	17,65	19,33
Palmiste	4,25	6,46	8,73	11,07	13,48	14,87	16,30	17,80
Soja	5,69	8,67	11,76	14,96	18,27	20,50	22,81	25,22
Tournesol	4,28	6,52	8,82	11,18	13,62	15,06	16,54	18,09

Source : OLEOSIM

Le rationnement de l'offre mondiale de graines de soja se traduit par une augmentation des prix de cette huile qui va de 5,7% à 25% selon les scénarios. Les prix de l'ensemble des autres huiles sont entraînés à la hausse, en raison des effets de substitution de la demande en alimentation humaine. Les niveaux de ces hausses varient en fonction des élasticités prix propres de ces produits à la demande et à l'offre.



**Tableau 32 : Evolution des prix mondiaux des tourteaux**

%	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Arachide	3,90	5,89	7,92	9,98	12,07	12,73	13,43	14,15
Colza	1,94	2,95	3,97	5,02	6,10	6,58	7,08	7,61
Coprah	3,64	5,54	7,50	9,52	11,61	12,89	14,22	15,61
Palmiste	3,30	5,03	6,84	8,71	10,65	12,04	13,49	15,00
Soja	4,34	6,63	9,02	11,49	14,07	16,02	18,04	20,14
Tournesol	2,80	4,26	5,77	7,33	8,94	9,96	11,01	12,11

Source : OLEOSIM

La diminution de l'offre mondiale de tourteau de soja se traduit par une augmentation du prix de ce produit (de 4,3% à 20%) dont l'ampleur dans chaque scénario est toutefois inférieure à celle des huiles. Les prix des autres tourteaux, plus ou moins substituables au soja, sont également entraînés à la hausse, avec toutefois des taux d'augmentation plus faibles.

Nous observons donc aussi bien pour le tourteau que pour l'huile un renchérissement relatif des prix des dérivés du soja par rapport aux autres produits et tout particulièrement par rapport aux dérivés du colza et du tournesol.

### ***B. Effets sur les prix et surfaces de l'UE***

Au niveau de l'UE, nous observons une augmentation des prix des graines oléagineuses, de même ampleur que sur les principales autres régions telles que l'Argentine-Brésil, les faibles écarts entre régions dans les taux de progression s'expliquant par de légères différences dans les rendements techniques en huile et tourteau.

**Tableau 33: Evolution des prix des graines oléagineuses dans l'UE**

%	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Colza	3,88	5,90	7,98	10,11	12,30	13,50	14,75	16,04
Soja	5,34	8,15	11,06	14,09	17,23	19,47	21,80	24,23
Tournesol	4,56	6,93	9,38	11,90	14,50	16,03	17,63	19,28

Source : OLEOSIM

L'augmentation du prix des graines oléagineuses et le maintien des prix des céréales à leur niveau d'intervention conduit à une nette augmentation des surfaces en oléagineux qui va de 2,7 à 11% pour le colza et de 3 à 13% pour le tournesol. Les surfaces en soja sont également touchées, mais les superficies concernées sont beaucoup plus faibles. Ces augmentations de surfaces en oléagineux sont compensés par des baisses des surfaces céréalières.



**Tableau 34 : Evolution des surfaces dans l'UE**

%	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Blé	-0,53	-0,80	-1,08	-1,37	-1,67	-1,84	-2,01	-2,19
Céréales div.	0,12	0,19	0,25	0,32	0,38	0,40	0,41	0,42
Maïs	-0,41	-0,62	-0,84	-1,07	-1,30	-1,43	-1,56	-1,70
Orge	-0,55	-0,84	-1,13	-1,43	-1,74	-1,91	-2,09	-2,28
Colza	2,69	4,09	5,52	7,00	8,51	9,34	10,20	11,09
Soja	1,96	3,00	4,08	5,19	6,35	7,20	8,08	8,99
Tournesol	3,03	4,61	6,23	7,91	9,64	10,67	11,73	12,84
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Source : OLEOSIM

Globalement ces résultats montrent que l'établissement par les Etats-Unis d'aides spécifiques aux oléagineux a entraîné des distorsions sur le marché mondial des oléagineux et des céréales. Pour l'UE, ces aides ont eu pour effet à la fois de diminuer les prix de marché de ces oléagineux et de restreindre les surfaces européennes en colza et tournesol.

Les tableaux 33 et 35 indiquent l'évolution des soldes exportateurs de l'UE définis comme différences entre les exportations et les importations. Dans tous les cas, la suppression des aides directes aux oléagineux des Etats-Unis a pour effet d'améliorer les soldes en huiles et tourteaux de soja, de colza et de tournesol. Selon les cas, il peut s'agir soit d'une baisse des importations (sous forme de graines, d'huile ou de tourteau), soit d'une augmentation des exportations.

**Tableau 35 : Evolution des soldes exportateurs de l'UE en équivalent huiles**

1000 t	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Arachide	1	1	2	2	3	2	2	1
Colza	82	124	167	211	256	276	297	318
Coprah	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-5	-6
Palme	3	4	5	7	8	9	10	10
Palmiste	-2	-2	-3	-4	-5	-7	-8	-9
Soja	45	69	94	120	148	172	198	225
Tournesol	36	55	74	94	114	125	136	148

Source : OLEOSIM

Pour les huiles, les soldes des huiles lauriques et de palme évoluant peu, les principaux effets se manifestent sur le soja, le colza et le tournesol. Pour le premier produit, les simulations des évolutions de consommations en alimentation humaine (tableau 34) font apparaître une baisse de la consommation de l'huile de soja en raison du renchérissement de son prix relatif et d'un report de la demande sur les autres huiles, essentiellement de colza et dans une moindre mesure de tournesol. Pour ces deux produits, la production de graines augmentant plus fortement que la demande d'huile, les soldes s'améliorent, ce qui contribue à réduire le déficit total de l'UE en huiles végétales.



**Tableau 36 : Evolution de la consommation humaine en huiles dans l'UE**

	Initial (1000 t)	S1 (%)	S2 (%)	S3 (%)	S4 (%)	S5 (%)	S6 (%)	S7 (%)	S8 (%)
Arachide	139	-0,70	-1,03	-1,35	-1,66	-1,95	-1,66	-1,35	-1,04
Colza	2126	0,95	1,46	1,99	2,55	3,13	3,67	4,23	4,81
Coprah	452	0,23	0,35	0,48	0,62	0,76	0,92	1,09	1,26
Palme	1520	-0,18	-0,27	-0,36	-0,46	-0,55	-0,59	-0,63	-0,67
Palmiste	381	0,42	0,65	0,90	1,16	1,43	1,73	2,04	2,36
Soja	1619	-2,43	-3,73	-5,10	-6,53	-8,04	-9,42	-10,85	-12,35
Tournesol	1878	0,35	0,53	0,73	0,94	1,15	1,35	1,56	1,79

Source : OLEOSIM

Pour les tourteaux, comme pour les huiles, on observe le même phénomène d'amélioration du solde communautaire pour le soja, le colza et le tournesol dans toutes les simulations, mais avec une ampleur beaucoup plus importante.

La baisse de compétitivité du tourteau de soja par rapport aux autres tourteaux et aux céréales entraîne des baisses plus ou moins forte de la consommation de ce produit en alimentation animale (tableau 34) et un report de demande principalement sur les tourteaux de colza et de tournesol. L'amélioration du solde soja résulte donc principalement de la diminution de la consommation et très faiblement de la progression de la production de cette graine et de ce tourteau.

**Tableau 37 : Evolution des soldes exportateurs de l'UE en équivalent tourteaux**

1000 t	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Arachide	0	0	0	0	0	0	0	0
Colza	67	101	133	166	197	188	178	168
Coprah	0	0	0	0	0	0	0	0
Palmiste	-3	-5	-6	-8	-10	-12	-14	-16
Soja	272	416	567	724	889	1024	1164	1310
Tournesol	24	35	46	57	68	64	60	56

Source : OLEOSIM

Pour le colza et le tournesol, on a un phénomène différent de celui du soja. Le tableau suivant fait bien apparaître des hausses plus ou moins importantes de la consommation de ces produits en alimentation animale, mais les progressions des productions intérieures de graines et tourteaux étant plus importantes, nous avons bien *in fine* dans tous les cas des améliorations du solde exportateur.





**Tableau 38 : Evolution de la consommation animale en tourteaux dans l'UE**

	Initial (1000 t)	S1 (%)	S2 (%)	S3 (%)	S4 (%)	S5 (%)	S6 (%)	S7 (%)	S8 (%)
Colza	5594	1,47	2,28	3,12	4,02	4,96	5,95	6,98	8,06
Palmiste	2182	0,13	0,21	0,29	0,37	0,45	0,55	0,64	0,74
Soja	27604	-0,90	-1,37	-1,87	-2,39	-2,94	-3,39	-3,86	-4,35
Tournesol	4700	0,63	0,97	1,34	1,73	2,14	2,61	3,09	3,60

Source : OLEOSIM

#### **4.5. UTILISATIONS DES RESULTATS DES SIMULATIONS D'OLEOSIM POUR EVALUER LES CONSEQUENCES POUR L'UE DES AIDES AMERICAINES AUX OLEAGINEUX**

Dans la sous partie précédente nous avons évalué les conséquences sur un certain nombre de paramètres caractérisant les marchés des oléagineux de la suppression des aides américaines de différents niveaux arbitraires allant de 11% ad valorem à 82%.

Dans cette sous partie, nous appliquerons les résultats de ces simulations aux niveaux réels des aides au cours des campagnes 1998/1999 à 2001/2002, en retenant l'hypothèse qu'il est possible d'interpoler linéairement les résultats des calculs entre deux simulations.

Par ailleurs, nous effectuerons ces calculs en retenant dans un premier temps les seules aides directes telles que décrites précédemment et dans un second l'ensemble des aides attribuées aux oléagineux.<sup>8</sup> On peut considérer que la première série de calcul constituera une borne inférieure des effets des changements introduits lors du FAIR Act dans la politique américaine oléagineuse et la seconde une borne supérieure.

On s'intéressera ici spécifiquement à un certain nombre de paramètres permettant de mesurer les préjudices subis par l'UE à savoir :

- les baisses de prix des graines de colza, de tournesol et de soja dans l'UE
- les baisses de surfaces en colza, tournesol et soja dans l'UE
- les augmentations d'importations de l'UE en équivalents tourteau et huile de soja.

Rappelons d'abord les valeurs de ces différents paramètres selon les simulations :

---

<sup>8</sup> Rappelons que, compte tenu du poids écrasant du soja dans la production d'oléagineux des Etats-Unis, on a retenu, pour ne pas multiplier les calculs, les mêmes hypothèses sur les taux d'aide pour le tournesol et le colza-canola que pour le soja.



**Tableau 39 : Principaux résultats pour l'UE des diverses simulations**

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Prix (%)								
Colza	3,88	5,90	7,98	10,11	12,30	13,50	14,75	16,04
Tournesol	4,56	6,93	9,38	11,90	14,50	16,03	17,63	19,28
Soja	5,34	8,15	11,06	14,09	17,23	19,47	21,80	24,23
Surface (%)								
Colza	2,69	4,09	5,52	7,00	8,51	9,34	10,20	11,09
Tournesol	3,03	4,61	6,23	7,91	9,64	10,67	11,73	12,84
Soja	1,96	3,00	4,08	5,19	6,35	7,20	8,08	8,99
Solde soja (1000 t)								
Equivalent tourteau	272	416	567	724	889	1024	1164	1310
Equivalent huile	45	69	94	120	148	172	198	225

Source : OLEOSIM, Rappel : le solde est calculé comme la différence entre les exportations et les importations.

Les chiffres du tableau précédent indiquent de combien (en pourcentage pour les prix et les surfaces, en milliers de tonnes pour les soldes soja) aurait été supérieurs ces variables en l'absence des aides américaines aux oléagineux.

### *A. Prise en compte des seules aides directes*

Les taux d'aide afférents aux quatre campagnes (voir tableau 12) peuvent être classés de la façon suivante.

**Tableau 40 : Positionnement des taux des aides directes réelles par rapport aux taux retenus dans les simulations**

%	Référence	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Aides ad valorem	0	11,11	17,65	25,00	33,33	42,86	53,85	66,67	81,82
Aides 98/99	9,13								
Aide 99/00			22,68						
Aide 00/01			24,23						
Aide 01/02				30,57					



**Tableau 41 : Effets des aides directes des Etats-Unis sur les prix, les productions et les soldes de l'UE en oléagineux**

	Taux d'aide (%)	Intervalle	Prix (%)			Surface (%)			Solde soja (1000 t)	
			Colza	Tournesol	Soja	Colza	Tournesol	Soja	Tourteau	Huile
98/99	9,13	S0-S1	3,19	3,75	4,38	2,21	2,49	1,61	223	37
99/00	22,68	S2-S3	7,32	8,61	10,14	5,07	5,72	3,74	519	86
00/01	24,23	S2-S3	7,76	9,12	10,76	5,37	6,06	3,96	551	91
01/02	30,57	S3-S4	9,59	11,29	13,35	6,64	7,50	4,92	686	114

Source : OLEOSIM, S0 correspond à la situation de référence.

Le tableau précédent montre que les effets les plus importants des aides américaines aux oléagineux se sont produits en 2001/2002. Pour le colza, en l'absence de celles-ci, les prix reçus par les producteurs européens auraient été supérieurs de 9,6% et la surface cultivée plus élevée de 6,6%, soit un effet total sur les revenus de ces agriculteurs de 16,2%. Pour le tournesol, le revenu aurait été supérieur de 18,8% (11,3% pour l'effet prix et 7,5% pour l'effet surface) et pour le soja le gain aurait été de 18,3%. De plus au cours de cette campagne, les importations de soja auraient été inférieures de 690 milliers de tonnes pour le tourteau et de 114 milliers de tonnes pour l'huile.

### **B. Prise en compte du total des aides**

Si l'on prend maintenant en compte le total des aides américaines aux oléagineux y compris les paiements de flexibilité, on peut comme précédemment positionner les situations réelles des campagnes 1998/99 à 2001/02 par rapport aux simulations.

**Tableau 42 : Positionnement des taux des aides totales réelles par rapport aux taux retenus dans les simulations**

%	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Aides ad valorem	11,11	17,65	25,00	33,33	42,86	53,85	66,67	81,82
Total des aides								
Aides 98/99			26,98					
Aide 99/00					48,81			
Aide 00/01					48,90			
Aide 01/02					52,64			



**Tableau 43 : Effets des aides totales sur les prix, les productions et les soldes de l'UE en oléagineux**

	Taux (%)	Intervalle	Prix (%)			Surface (%)			Solde soja (1000 t)	
			Colza	Tournesol	Soja	Colza	Tournesol	Soja	Tourteau	Huile
98/99	26,98	S3-S4	8,48	9,98	11,78	5,87	6,63	4,34	604	100
99/00	48,81	S5-S6	12,95	15,33	18,44	8,96	10,19	6,81	962	161
00/01	48,90	S5-S6	12,96	15,34	18,46	8,97	10,20	6,82	963	161
01/02	52,64	S5-S6	13,37	15,87	19,22	9,25	10,55	7,11	1009	170

Source : d'après OLEOSIM

Le tableau 41 montre qu'en 2001/2002 les effets cumulés dans l'UE ont été une perte de revenu de 22,6% pour le colza, de 26,4% pour le tournesol et de 26,3% pour le soja. Par ailleurs, les importations de soja ont été supérieures à ce qu'elles auraient dû être de plus d'un million de tonnes pour le tourteau et de 170 milliers de tonnes pour l'huile.





## Conclusion

L'objectif du présent document est d'abord de présenter le modèle OLEOSIM, nouveau modèle mondial d'économie agricole centré sur le secteur des oléagineux. Du point de vue de sa structure, OLEOSIM est un modèle de simulation s'inscrivant dans la lignée de nombreux autres modèles d'économie agricole. Sa fonction essentielle est donc de calculer les impacts de différents chocs exogènes sur les équilibres des marchés mondiaux des produits oléagineux. Les principales caractéristiques/originalités de ce modèle sont une désagrégation fine du secteur des oléagineux, tant au niveau des biens que des zones. Il distingue en effet les principales graines oléagineuses et leurs produits dérivés (huiles et tourteaux), ainsi que les principales zones de production et de consommation de ces produits. En particulier, OLEOSIM est, à notre connaissance, le seul modèle agricole mondial introduisant explicitement le palme et ses différents produits dérivés. Une autre originalité de ce modèle se situe au niveau de son paramétrage. Tous les paramètres de comportement (élasticités prix) sont calibrés et respectent les propriétés théoriques des systèmes d'offre et de demande. De plus, les valeurs de ces paramètres sont fournies dans ce document. Il y a donc une grande transparence dans les mécanismes économiques à l'œuvre dans cette modélisation.

Les résultats de simulations effectuées avec le modèle OLEOSIM, présentés à la partie 3, montrent que, pour des chocs comparables, les effets sur les prix mondiaux calculés avec ce modèle se situent dans la fourchette des résultats obtenus avec différents autres modèles, développés notamment par l'USDA ou l'OCDE. De manière générale, ces résultats témoignent de la pertinence de ce modèle et de son paramétrage.

Ce document inclut également l'analyse économique de l'ensemble des résultats d'une simulation centrale et des principaux résultats d'un ensemble de simulations portant sur les effets sur les marchés internationaux de diverses modifications de la réglementation américaine. Ces simulations ont été introduites de façon contrefactuelle, c'est à dire que dans chaque cas nous partons d'une situation de référence incluant une aide aux oléagineux d'un certain montant et nous mesurons les effets, notamment sur les prix, les productions et les soldes régionaux de la suppression de cette aide. Compte tenu de la robustesse des résultats du modèle OLEOSIM en terme de variations, nous pouvons considérer que de telles simulations permettent d'approcher la mesure des effets mondiaux et régionaux des aides américaines aux oléagineux.

L'objectif des simulations présentées dans la partie 4 est de mesurer, pour les différentes régions du monde et plus particulièrement pour l'UE, les conséquences pour l'UE des changements introduits dans la réglementation américaine depuis le FAIR Act. A ce titre, il est clair que l'ensemble des aides directes (loan deficiency payments et emergency payments) qui ont été effectivement versées à ces cultures doivent être prises en compte, mais aussi les aides à l'hectare, basées sur les surfaces historiques de chaque exploitation, dans la mesure où les oléagineux ont pu bénéficier de cette aide alors qu'antérieurement ils ne bénéficiaient pas, à l'inverse du maïs et des autres céréales, des aides versées sur la base des écarts de prix par rapport aux prix d'objectif (target price). Au même titre que les aides directes aux oléagineux, ces aides à l'hectare, bien que versées pour toutes les cultures, céréales et oléagineux, ont eu un effet important d'encouragement à la culture des oléagineux et principalement du soja à partir du FAIR Act. En d'autres termes, l'objectif de ce rapport n'est pas de mesurer l'impact sur les marchés mondiaux de la politique du FAIR Act, mais de mesurer l'impact des changements intervenus entre le FAIR Act et les politiques américaines antérieures.



Ces impacts pour l'UE ont été évalués en effectuant d'abord une série de simulations avec des niveaux arbitraires des taux d'aide situés compris dans une large fourchette, puis en appliquant ces résultats aux taux réels des aides aux oléagineux versés par les Etats-Unis au cours de la période 1998/99 à 2001/2002, en retenant deux modalités de calcul, l'une ne prenant en compte que les aides directes et l'autre l'ensemble des aides.

Le dernier paragraphe du rapport fournit les résultats de ces calculs pour les dernières campagnes et permet de constater l'importance des conséquences des aides américaines en terme de baisse des prix reçus par les producteurs d'oléagineux l'UE (tout particulièrement pour le colza et le tournesol), en terme de diminutions de surface et, enfin, en terme d'augmentation des importations de soja. Ces conséquences sont particulièrement importantes pour la campagne 2001/2002.



## Bibliographie

- Cahill S. (1997). Calculating the rate of decoupling for crops under cap/oilseeds reform. *Journal of Agricultural Economics*, p. 349-378.
- Carpentier A., Guyomard H., (2001). Unconditionnal Elasticities in Two-Stage Demand Systems : An Approximate Solution. *American Journal of Agricultural Economics*, 222-229.
- Davis G.C., Espinoza M.C. (1998). A Unified Approach to Sensitivity Analysis in Equilibrium Displacement Models. *American Journal of Agricultural Economics*, 868-879.
- Dronne Y., Tavéra. C. (1989) Relations dynamiques entre les prix des principaux composants de l'alimentation animale : *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, 11.
- FAO (1993). The FAO World Food Model. Model Specification. Document ESC/93/1.
- Gohin A. (2001). How Decoupled is E.U. Agricultural Support for Major Crops ? Working paper, INRA ESR Rennes.
- Guyomard H., Le Mouél C., Surry Y. (1993). Les effets de la réforme de la PAC sur les marchés céréaliers communautaires. Analyse exploratoire. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, p. 8-41.
- Hanoch G. (1975). Production and Demand Models with Direct or Indirect Implicit Additivity. *Econometrica*, 43, 395-419.
- Hertel T., Preckel P., Tsigas M., Peterson E., Surry Y. (1991). Implicit Additivity as a Strategy for Restricting the Parameter Space in Computable General Equilibrium Models. *Economic and Financial Computing*, 265-289.
- Hertel T. (1997). Global Trade Analysis. Modeling and Applications. Cambridge University Press.
- Lin W., Westcott P., Skinner R., Sanford S., De La Torre Ugarte D. (2000). Supply Response Under the 1996 Farm Act and Implications for the U.S. Field Crops Sector. USDA-ERS Technical Paper 1888
- Mahé L.P., Munk K.J. (1988). Impact of changes in agricultural policy measures based on results of an agro feed model. Background paper for EC Commission study « Disharmonies in EC and US Agricultural Policy Measures ».
- Morin L., Surry Y. (1997). Modélisation et estimation de la demande alimentaire d'huiles et graisses dans l'Union européenne. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, n° 45, 21-60.
- OCDE (1991). Documentation du modèle du mandat ministériel sur les échanges de l'OCDE aux fins d'analyse de la politique agricole. Working paper, OCDE/GD(91)159
- OCDE (2000). Perspectives agricoles de l'OCDE 2000-2005. Agriculture et Alimentation. Edition 2000
- OCDE (2001). Report on Policy Evaluation Matrix Crop Analyses. Working paper AGR/CA/APM(2001)5
- Rude J., Meilke K. (2001). Implications of CAP Reform for the European Union's Feed Sector. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 411-420.
- Shoven J.B., Whalley J. Applying General Equilibrium (1992) *Cambridge University Press*.
- Sullivan J., Roningen V., Leetma S., Gray D. (1992). A 1989 Global Database for the Static World Policy Simulation Modeling Framework (SWOPSIM). Staff Report AGES 9215.



Surry Y. (1993). The 'Constant Difference of Elasticities' function with applications to the EC animal feed sectors. *Journal of Agricultural Economics*, 44(1), 110-125

Von Tongeren F., Van Meijl H., Surry Y. (2001). Global models applied to agricultural and trade policies: a review and assessment. *Agricultural Economics*, 2, 149-171.

Westcott P.C., Price J.M. (1999). Impacts of the U.S. Marketing Loan Program for Soybeans. In *Oil Crops Situation and Outlook*, October, USDA-ERS.

Westhoff P., Young R. (2000). The Status of FAPRI's EU Modelling Effort. In *Agricultural Sector Modelling and Policy Information Systems*, edited by Heckelei T., Witzke H.P. and Henrichsmeyer W., Wissenschaftsverlag Vauk Kiel.

Witzke H.P. (2002). Impact Analysis of the European Commission's proposal under the Mid-Term Review of the CAP using the CAPSIM model. EuroCare, University of Bonn

Yen S., Chern W. (1992). Flexible Demand Systems with Serially Correlated Errors : Fat and Oil Consumption in the United States. *American Journal of Agricultural Economics*, 689-697.







Institut National de la Recherche Agronomique

Unité d'économie et de sociologie rurales

Rue Adolphe Bobierre

CS 61103, 35011 Rennes cedex

# ***OLEOSIM***

## ***MODELISATION DU MARCHE MONDIAL***

### ***DES OLEAGINEUX***

## **Annexes**

**Yves Dronne, Patrice Gautier, Alexandre Gohin et Fabrice Levert**

September 2003

## **LISTE DES ANNEXES**

**Annexe 1 : Revue de littérature des élasticités européennes**

**Annexe 2 : Revue de littérature des élasticités américaines**

**Annexe 3 : Matrices d'élasticités prix des offres de grandes cultures**

**Annexe 4 : Matrices d'élasticités prix des demandes dérivées de céréales et tourteaux**

**Annexe 5 : Matrices d'élasticités prix des demandes finales de céréales et huiles**

**Annexe 6 : Illustration du modèle sur la base d'un choc de surface**

**Annexe 7 : Rappels d'éléments de base sur les marchés oléagineux.**

**Annexe 8 : Revue de littérature USDA : Soja, Fair Act, FRSIA et effets des aides.**

## Annexe 1 : Revue de littérature des élasticités européennes

Dans les modèles d'analyse économique de statique comparative, les élasticités prix des fonctions d'offre et/ou de demande sont des paramètres cruciaux. Dans certaines études, ces élasticités prix sont supposées constantes, alors que pour d'autres, les élasticités peuvent varier avec les quantités et/ou les prix. D'un point de vue théorique, il n'existe aucune condition sur l'évolution de ces élasticités. Par conséquent, supposer qu'elles sont constantes ou variables résulte pleinement du choix du modélisateur. Dans notre revue de littérature ci-dessous, nous mentionnons, dans la limite des informations disponibles, le calcul et l'évolution des élasticités trouvées. Nous renseignons uniquement ci-dessous des élasticités publiées dans des articles/rapports/documents de travail disponibles pour tous, ce qui restreint assez considérablement cette revue.

### A. Elasticités à l'offre de grandes cultures (céréales, oléagineux)

- *Elasticités SWOPSIM (Sullivan et al., 1992)*

Tableau A.1. Elasticités prix des offres de grandes cultures dans SWOPSIM pour l'UE

	Blé	Maïs	Aut céréales	Riz	Soja	Aut oléagineux
Blé	0,50	-0,05	-0,15			-0,05
Maïs	-0,16	0,65	-0,22			
Aut céréales	-0,22	-0,10	0,70			-0,03
Riz				0,35		
Soja					0,40	-0,1
Aut oléagineux	-0,17		-0,07		-0,02	0,75

Ces élasticités sont des élasticités d'offre par rapport aux prix réellement perçus par les producteurs et sont calculées sur la période de référence 1989. Ces élasticités sont supposées constantes.

- *Elasticités MISS (Guyomard et al., 1993)*

Tableau A.2. Elasticités prix des offres de grandes cultures dans MISS pour l'UE

	Blé	Mais	Aut céréales	Tourteaux	Huiles végétales
Blé	0,933	-0,078	-0,181	-0,012	-0,012
Mais	-0,285	0,295	0,665	-0,012	-0,012
Aut céréales	-0,294	0,297	0,671	-0,012	-0,012
Tourteaux	-0,112	-0,023	-0,052	0,430	0,408
Huiles végétales	-0,112	-0,023	-0,052	0,397	0,447

Dans le modèle MISS, les graines oléagineuses ne sont pas distinguées mais seulement les produits issus de leur trituration. Les élasticités relatives aux céréales sont estimées de manière économétrique en utilisant la forme fonctionnelle « quadratique normalisée » et sont calculées au point de normalisation (1980). Ces élasticités sont supposées constantes dans tous les exercices de simulation alors qu'elles ne le sont pas dans la phase d'estimation économétrique.

- *Elasticités utilisées dans la Matrice d'Evaluation des Politiques de l'OCDE (OCDE, 2001)*

Tableau A.3. Elasticités prix des offres de grandes cultures dans la MEP (OCDE) pour l'UE

	Blé	Céréales secondaires	Oléagineux	Riz
Blé	1,75	-0,57	-0,11	-0,09
Céréales secondaires	-0,68	1,99	-0,12	-0,12
Oléagineux	-0,41	-0,38	1,61	-0,06
Riz	-0,39	-0,37	-0,07	1,87

Ces élasticités sont obtenues à partir d'informations sur les élasticités de substitution entre les différents intrants utilisés dans les productions végétales, d'informations sur les élasticités d'offre des facteurs primaires de production et à partir des contraintes données par la théorie du producteur. Ces élasticités sont supposées constantes.

- *Elasticités du modèle MTM de l'OCDE (OCDE, 1991)*

Tableau A.4. Elasticités prix des offres de grandes cultures dans le modèle MTM (OCDE) pour l'UE

	Blé	Céréales secondaires	Colza	Soja
Blé	0,46	-0,25	-0,02	0
Céréales secondaires	-0,24	0,41		
Colza	-0,37	-0,10	0,95	
Soja				0,40

Les élasticités du modèle MTM sont fournies dans la mesure où ce modèle est considéré comme l'ancêtre du nouveau modèle OCDE (AGLINK). Ces élasticités sont supposées constantes dans les simulations.

- *Elasticités du modèle de la FAO (World Food Model) (FAO, 1993)*

Tableau A.5a). Elasticités prix des surfaces en grandes cultures dans le modèle WFM (FAO) pour la France

	Blé	Mais	Aut céréales	Huiles	Tourteaux
Blé	0,50	-0,20	-0,20		
Mais	-0,09	0,50	-0,15		
Aut céréales	-0,09	-0,15	0,83		
Colza				0,214	0,111
Soja				0,117	0,208
Tournesol				0,250	0,075
Lin				0,120	0,080

Tableau A.5b). Elasticités prix des rendements à l'hectare dans le modèle WFM (FAO) pour la France

	Blé	Mais	Aut céréales	Huiles	Tourteaux
Blé	0,20				
Mais		0,20			
Aut céréales			0,20		
Colza				0,099	0,051
Soja				0,054	0,096
Tournesol				0,116	0,035
Lin				0,018	0,012

Dans le modèle de la FAO, le prix des graines oléagineuses n'est pas directement introduit. Au contraire, ce sont les prix des huiles et des tourteaux qui influencent directement les offres de ces graines. Remarquons par ailleurs que les élasticités reportées ci-dessus concernent la France. Celles se reportant aux autres pays membres de l'UE sont très proches des françaises. Notons finalement que toutes ces élasticités sont supposées constantes.

- *Elasticités du modèle MECOP (Gohin, 2001)*

Tableau A.6a). Elasticités prix des offres de grandes cultures dans le modèle MECOP pour l'UE

	Blé	Orge	Mais	Colza	Tournesol	Soja
Blé	0,265	-0,189	-0,072	-0,051	-0,148	-0,337
Orge	-0,094	0,522	-0,061	-0,088	-0,184	-0,097
Mais	-0,025	-0,043	0,259	-0,013	-0,068	-0,063
Colza	-0,008	-0,027	-0,005	0,424	-0,013	-0,002
Tournesol	-0,012	-0,028	-0,016	-0,007	0,474	-0,009
Soja	-0,008	-0,004	-0,004	0	-0,003	1,014

Tableau A.6b). Elasticités prix des surfaces de grandes cultures dans le modèle MECOP pour l'UE

	Blé	Orge	Mais	Colza	Tournesol	Soja
Blé	0,266	-0,201	-0,100	-0,062	-0,155	-0,391
Orge	-0,147	0,362	-0,092	-0,118	-0,260	-0,132
Mais	-0,039	-0,043	0,327	-0,016	-0,062	-0,083
Colza	-0,010	-0,025	-0,008	0,200	-0,010	-0,005
Tournesol	-0,019	-0,037	-0,023	-0,009	0,307	-0,018
Soja	-0,015	-0,005	-0,005	-0,001	-0,002	0,745

Ces élasticités sont issues d'estimations économétriques sur la période 1973 – 1998 et calculées sur l'année 1998. Ces élasticités ne sont pas constantes car estimées à partir de fonctions quadratiques normalisées.

- *Elasticités Cahill (1997)*

Tableau A.7. Elasticités recettes des surfaces de grandes cultures pour l'UE

	Blé	Aut céréales	Colza	Soja	Tournesol
Blé	0,680	-0,546	-0,072	-0,013	-0,048
Aut céréales	-0,628	0,750	-0,066	-0,012	-0,044
Colza	-0,447	-0,357	0,830	-0,005	-0,020
Soja	-0,356	-0,278	-0,022	0,666	-0,009
Tournesol	-0,376	-0,296	-0,026	-0,003	0,700

Les élasticités prix croisées sont obtenues en appliquant les hypothèses de la forme fonctionnelle CDE. Ces élasticités sont supposées constantes. Par ailleurs, les élasticités prix des rendements à l'hectare sont toutes supposées égales à 0,25.

## B. Elasticités à la demande dérivée pour l'alimentation animale de céréales et de tourteaux.

- *Elasticités SWOPSIM (Sullivan et al., 1992)*

Tableau B.1a). Elasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale dans l'UE

	Blé	Maïs	Aut céréales	Tourteau soja	Aut tourteaux
Blé	-0,78	0,07	0,12	0,03	0,01
Maïs	0,20	-0,76	0,12	0,07	0,04
Aut céréales	0,19	0,06	-0,77	0,10	0,05
Tourteau soja	0,08	0,07	0,18	-0,81	0,08
Aut tourteaux	0,06	0,08	0,18	0,16	-0,81

Tableau B.1b). Elasticités quantités des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale dans l'UE

	Bœuf	Porc	Ovins	Volailles	Oeufs	Lait
Blé	0,05	0,15	0,01	0,05	0,04	0,11
Maïs	0,09	0,27	0,01	0,08	0,07	0,21
Aut céréales	0,08	0,30	0,01	0,09	0,09	0,19
Tourteau soja	0,07	0,52	0,01	0,15	0,11	0,14
Aut tourteaux	0,06	0,51	0,01	0,16	0,12	0,14

Ces élasticités sont constantes et calculées pour la période 1989. Les élasticités prix propres des demandes dérivées ne sont pas directement fournies. Elles peuvent néanmoins être calculées à partir des élasticités prix de la demande finale et de la demande totale, et également des parts dans chaque utilisation.

Les élasticités du tableau B.1b) reflétant les effets d'expansion/contraction dans les demandes dérivées sont dans SWOPSIM égales aux parts initiales des utilisations de chaque matière première dans chaque production animale. Par exemple, 5% de la demande totale de blé dans l'UE est représenté pour l'alimentation des bovins. Ceci revient implicitement à supposer des rendements d'échelle constants dans les technologies de productions animales.

- *Elasticités MISS (Guyomard et al., 1993)*

Tableau B.2a). Elasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale dans l'UE

	Blé	Maïs	Aut céréales	Tourteaux	CGF	Manioc	Aut PSC	Aut alim
Blé	-0,542	-0,083	0,097	0,080	0,030	0,017	0,060	-0,002
Maïs	-0,134	-0,056	-0,337	0,080	0,030	0,017	0,060	-0,002
Aut cérééal	0,003	-0,047	-0,482	0,080	0,030	0,017	0,060	-0,002
Tourteaux	0,028	0,015	0,103	-0,581	0,015	-0,009	0,020	0,005
CGF	0,073	0,040	0,275	0,107	-0,931	0,002	0,016	-0,010
Manioc	0,055	0,030	0,206	-0,086	0,003	-0,513	0,008	-0,010
Aut PSC	0,055	0,030	0,206	0,054	0,006	0,002	-0,724	-0,010
Aut alim	-0,007	-0,004	-0,027	0,054	-0,015	-0,011	-0,040	-0,386

Tableau B.2b). Elasticités des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale par rapport aux prix des produits dans l'UE

	Bovins	Granivores	Lait
Blé	0,089	0,456	0,158
Maïs	0,089	0,456	0,158
Aut cérééal	0,089	0,456	0,158
Tourteaux	0,127	0,399	0,239
CGF	0,206	0,103	0,479
Manioc	0,016	0,722	0,018
Aut PSC	0,190	0,256	0,295
Aut alim	0,317	0,380	0,184

Ces élasticités sont supposées constantes.

- *Elasticités utilisées dans la Matrice d'Evaluation des Politiques de l'OCDE (OCDE, 2001)*

La MEP (Matrice d'Evaluation des Politiques) de l'OCDE utilise des élasticités prix de demande globale des graines. Cependant, la distinction entre demande pour l'alimentation animale et demande pour l'alimentation humaine n'est pas opérée.

- *Elasticités du modèle MTM de l'OCDE (OCDE, 1991)*

Tableau B.3a) Elasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale dans l'UE

	Blé	Aut céréales	Soja	Manioc	CGF	Aut MRE	Aut MRP
Blé	-1,33	0,72	-0,01		-0,01	0,04	0,08
Aut céréales	0,19	-0,80	-0,01		-0,01	0,04	0,08
Soja	0,01	0,08	-1,17	-0,04	0,16	-0,10	0,60
Manioc	0,02	0,02	-0,18	-1,31	-0,02	0,90	0,01
CGF	0,01	-0,03	0,64	-0,05	-1,97	-0,20	0,19
Aut MRE	0,02	0,03	-0,08	0,16	-0,03	-0,66	0,04
Aut MRP	0,01	0,05	0,66	-0,03	0,07	-0,13	-1,61

Tableau B.3b) Elasticités des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale par rapport aux prix des produits dans l'UE

	Lait	Bœuf	Porc	Volailles	Ovins
Blé	0,21	0,07	0,30	0,10	0,02
Aut céréales	0,23	0,09	0,38	0,04	0,01
Soja	0,30	0,15	0,23	0,08	0,01
Manioc	0,09	0,04	0,47	0,03	
CGF	0,55	0,24	0,12	0,01	
Aut MRE	0,41	0,19	0,21	0,04	
Aut MRP	0,38	0,21	0,19	0,04	0,01

Ces élasticités sont supposées constantes.



- *Elasticité du modèle WFM de la FAO (FAO, 1993)*

Tableau B.5. Elasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation des élevages laitiers en France

	Blé	Maïs	Sorgho et millet	Aut céréales	Tourteaux
Blé	-0,60	0,10		0,20	0,20
Maïs	0,10	-0,50		0,10	0,10
Sorgho et millet	0,10		-0,50	0,20	0,10
Aut céréales	0,05	0,05		-0,50	0,10
Tourteaux		0,90			-1,49

Ces élasticités sont supposées constantes. Les effets d'expansion sont unitaires.

- *Elasticités du modèle AGRIBUS (Mahé et Munk, 1988)*

Tableau B.6. Elasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation des élevages laitiers dans l'UE.

	Blé	Orge	Maïs	Aut céréales	Pois	Manioc	Mélasses
Blé	-2,031	0,524	0,280	0,165	0,028	0,011	0,448
Orge	0,469	-1,976	0,280	0,165	0,028	0,011	0,448
Maïs	0,469	0,524	-2,220	0,165	0,028	0,011	0,448
Aut céréales	0,469	0,524	0,280	-2,335	0,028	0,011	0,448
Pois	0,103	0,115	0,061	0,036	-1,923	-0,008	0,263
Manioc	0,060	0,067	0,036	0,021	-0,012	-0,201	0,153
Mélasses	0,176	0,196	0,105	0,062	0,028	0,011	-1,152
Aut MRE	0,060	0,067	0,036	0,021	-0,012	1,099	0,153
Tourt soja	0,103	0,115	0,061	0,036	0,077	-0,008	0,263
CGF	0,103	0,115	0,061	0,036	0,029	-0,008	0,263
Tourt dome	0,103	0,115	0,061	0,036	0,077	-0,008	0,263
Aut tourteau	0,103	0,115	0,061	0,036	0,077	-0,008	0,263
PLE	0,103	0,115	0,061	0,036	-0,054	-0,008	0,263
Aut MRP	0,103	0,115	0,061	0,036	0,075	-0,008	0,263

+

	Aut MRE	Tourt soja	CGF	Tour domes	Aut tourteau	Aut MRP
Blé	0,001	0,174	0,136	0,077	0,147	0,040
Orge	0,001	0,174	0,136	0,077	0,147	0,040
Maïs	0,001	0,174	0,136	0,077	0,147	0,040
Aut céréales	0,001	0,174	0,136	0,077	0,147	0,040
Pois	0	0,482	0,142	0,212	0,408	0,108
Manioc	0,114	-0,072	-0,057	-0,032	-0,061	-0,017
Mélasses	-0,001	0,174	0,136	0,077	0,147	0,040
Aut MRE	-1,186	-0,072	-0,057	-0,032	-0,061	-0,017
Tourt soja	-0,001	-1,518	0,142	0,212	0,408	0,108
CGF	-0,001	0,182	-1,084	0,080	0,154	0,069
Tourt dome	-0,001	0,482	0,142	-1,788	0,408	0,108
Aut tourteau	-0,001	0,482	0,142	0,212	-1,592	0,108
PLE	-0,001	-0,336	0,142	-0,148	-0,284	0,108
Aut MRP	-0,001	0,472	0,233	0,208	0,399	-1,956

Ce modèle a été élaboré par Mahé et Munk dans l'objectif d'une étude pour la Commission européenne sur « Disharmonies in EC and US Agricultural Policy Measures » et est essentiellement un modèle d'alimentation animale. Il est donc intéressant de reporter les élasticités utilisées dans ce modèle. Les élasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale dans l'UE dépendent de la production animale considérée. Seules les élasticités prix relatives aux élevages laitiers sont fournies. Toutefois, étant donné le mode de construction de ces élasticités, les élasticités prix relatives aux autres élevages (bovins et autres) ne peuvent pas être fortement différentes des premières. Notons finalement que les effets d'expansion sont supposés unitaires pour toutes les matières premières (élasticités des demandes dérivées de matières premières par rapport aux productions animales sont égales à un).

- *Elasticités de Rude et Meilke (2001)*

Tableau B.7. Elasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation des élevages laitiers dans l'UE.

	Blé	Autres céréales	Protéines	Manioc
Blé	-1,212	1,412	-0,160	-0,040
Autres céréales	0,541	-0,704	0,137	0,026
Protéines	-0,105	0,233	-0,323	0,194
Manioc	-0,264	0,440	1,956	-2,132

Ces élasticités sont issues d'estimations économétriques récentes avec des données couvrant la période 1979-1998. Ces élasticités sont variables et calculées au point moyen de l'échantillon. Les auteurs reconnaissent une certaine fragilité dans les valeurs des élasticités prix croisées.

### C. Elasticités à la demande humaine et industrielle (finale) de céréales et d'huiles

- *Elasticités SWOPSIM (Sullivan et al., 1992)*

Tableau C.1. Elasticités prix directes de la consommation finale pour l'UE

	Blé	Maïs	Aut céréales	Riz	Huile soja	Aut huiles
Blé	-0,10					
Maïs		-0,10				
Aut céréales			-0,10			
Riz	0,14			-0,50		
Huile soja					-0,59	0,40
Autres huiles					0,05	-0,56

Ces élasticités sont constantes et calculées pour la période 1989.

- *Elasticités MISS (Guyomard et al., 1993)*

Les élasticités prix directes sont de -0,3 pour les céréales, -0,6 pour les huiles et sont supposées constantes.

- *Elasticités du modèle MTM de l'OCDE (OCDE, 1991)*

Les élasticités prix directes sont de -0,08 pour le blé, -0,17 pour l'agrégat des autres céréales et -0,23 pour le riz. Toutes ces élasticités sont supposées constantes.

- *Elasticités du modèle WFM de la FAO (FAO, 1993)*

Tableau C.3. Elasticités prix et revenu de la consommation finale de céréales, huiles et beurre en France

	Blé	Riz	Mais	Aut céréales	Huiles	Beurre	Revenu
Blé	-0,15	0,05	0,04	0,05			-0,30
Riz	0,20	-0,35					0,20
Mais	0,20		-0,30				
Aut céréales	0,20			-0,35			
Huiles					-0,30	0,25	0,22
Beurre						-0,40	-0,10

Ces élasticités sont supposées constantes.

- *Elasticités du modèle GTAP (Hertel, 1997)*

Tableau C.4. Elasticités de la consommation finale de céréales pour l'UE.

	Elasticités prix propres	Elasticités revenus
Riz	-0,0966	0,20
Blé	-0,0484	0,10
Autres céréales	-0,0484	0,10

Les élasticités utilisées dans la version 2 de la base de données GTAP sont publiques. Ces élasticités prix sont variables tandis que les élasticités revenus sont constantes.

- *Elasticités estimées par Morin et Surry (1997)*

Tableau C.5. Elasticités prix compensées et dépenses des demandes finales d'huiles et graisses dans l'UE.

	Soja	Palme	Tournesol	Colza	Arachide	Coco	Palmiste	Dépenses
Soja	-0,64	-0,28	0,17	0,28	0,10	-0,17	0,37	0,86
Palme	-0,64	-1,74	0,02	1,12	0,19	0,28	0,07	2,25
Tournesol	0,25	0,01	-0,18	0,07	-0,09	0,14	-0,11	1,00
Colza	0,51	0,91	0,09	-1,13	-0,09	0,15	-0,36	1,09
Arachide	0,45	0,40	-0,28	-0,23	-0,26	-0,05	-0,05	-0,22
Coco	-0,91	0,67	0,52	0,45	-0,06	-2,67	1,60	1,89
Palmiste	3,91	0,33	-0,82	-2,13	-0,12	3,20	-3,58	1,36

Ces élasticités sont estimées de manière économétrique dans un système complet de demande semi-flexible. Ces élasticités sont calculées au point moyen de l'échantillon, qui couvre la période 1972-1992. Ces élasticités sont variables avec les parts de chaque produit dans la dépense totale.

## Annexe 2 : Revue de littérature des élasticités américaines

### A. Elasticités à l'offre de grandes cultures (céréales et graines oléagineuses)

- *Elasticités SWOPSIM (Sullivan et al., 1992)*

Tableau A.1. Elasticités prix des offres de graines dans SWOPSIM pour les Etats-Unis

	Blé	Maïs	Aut céréales	Riz	Soja	Coton	Aut oléagineux
Blé	0,60	-0,25	-0,06		0,05		-0,01
Maïs	-0,10	0,48	-0,06		-0,07		
Aut céréales	-0,14	-0,38	0,99		-0,09		-0,03
Riz				0,40			
Soja	0,04	-0,14	-0,03		0,60	-0,11	
Coton					-0,27	0,74	-0,08
Aut oléagineux	-0,02		-0,02			-0,08	0,55

- *Elasticités MISS (Guyomard et al., 1993)*

Tableau A.2. Elasticités prix des offres de graines dans MISS pour les Etats-Unis

	Blé	Mais	Aut céréales	Tourteaux	Huiles végétales
Blé	0,706	0,054	-0,151	-0,105	-0,029
Mais	0,019	0,452	0,138	-0,105	-0,029
Aut céréales	-0,448	0,722	0,334	-0,105	-0,029
Tourteaux	-0,045	0,103	-0,022	0,508	0,144
Huiles végétales	-0,045	-0,103	-0,022	0,516	0,136

- *Elasticités utilisées dans la Matrice d'Evaluation des Politiques de l'OCDE (OCDE, 2001)*

Tableau A.3. Elasticités prix des offres de graines dans la MEP (OCDE) pour les Etats-Unis

	Blé	Céréales secondaires	Oléagineux	Riz
Blé	1,33	-0,12	-0,08	-0,08
Céréales secondaires	-0,36	1,31	-0,36	-0,24
Oléagineux	-0,16	-0,26	1,11	-0,11
Riz	-0,17	-0,17	-0,11	1,46

- *Elasticités du modèle MTM de l'OCDE (OCDE, 2001)*

Tableau A.4. Elasticités prix des offres de graines dans le modèle MTM (OCDE) pour les Etats-Unis

	Blé	Céréales secondaires	Soja	Riz
Blé	0,5	-0,09	-0,09	
Céréales secondaires	-0,08	0,43	-0,18	
Soja	-0,06	-0,30	0,41	
Riz				0,37

- *Elasticités du modèle de la FAO (World Food Model) (FAO, 1993)*

Tableau A.5a). Elasticités prix des surfaces en graines dans le modèle WFM (FAO) pour les Etats-Unis

	Blé	Riz	Mais	Sorgho	Aut céréales	Huiles	Tourteaux
Blé	0,325		-0,162		-0,05		
Riz		0,183					
Maïs	-0,058		0,239		-0,011		
Aut céréales	-0,143			-0,053	0,297		
Arachide						0,217	0,069
Colza						0,189	0,097
Soja						0,121	0,215
Tournesol						0,220	0,066
Lin						0,175	0,117

Tableau A.5b). Elasticités prix des rendements à l'hectare dans le modèle WFM (FAO) pour les Etats-Unis

	Blé	Riz	Mais	Aut céréales	Huiles	Tourteaux
Blé	0,17					
Riz		0,10				
Maïs			0,15			
Aut céréales				0,17		
Arachide					0,076	0,024
Colza					0,066	0,034
Soja					0,04	0,070
Tournesol					0,077	0,023
Lin					0,060	0,040

- *Elasticités USDA (Lin et al., 2000)*

Tableau A.6. Elasticités prix des surfaces en grains pour les Etats-Unis

	Blé	Maïs	Sorgho	Orge	Avoine	Soja	Coton
Blé	0,340	-0,046	-0,075	-0,076	-0,011	-0,010	-0,014
Maïs	-0,065	0,293	-0,010			-0,145	-0,028
Sorgho	-0,168	-0,303	0,550			-0,070	-0,161
Orge	-0,075	-0,038	-0,043	0,282		-0,005	
Avoine	-0,082	-0,041		-0,060	0,442		
Soja	-0,007	-0,229				0,269	-0,020
Coton	-0,058	-0,072	-0,103			-0,081	0,466

Ces élasticités sont issues d'estimations économétriques récentes, effectuées dans l'objectif d'apprécier l'évolution du comportement des agriculteurs américains à la plus grande flexibilité apportée par le FAIR Act. Ces estimations économétriques sont réalisées à partir de données de panels sur la période 1991-1995 portant uniquement sur les surfaces dites de flexibilités (Normal Flex Acreage). Le calcul des élasticités nationales à partir des estimations économétriques est complexe.

## B. Elasticités à la demande dérivée pour l'alimentation animale de céréales et de tourteaux

- *Elasticités SWOPSIM (Sullivan et al., 1992)*

Tableau B.1a). Elasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale aux Etats-Unis

	Blé	Maïs	Aut céréales	Tourteau soja	Aut tourteaux
Blé	-0,67	0,08	0,01	0,01	
Maïs	0,03	-0,69	0,07	0,21	0,02
Aut céréales	0,02	0,42	-0,70	0,13	0,01
Tourteau soja	0,01	0,45	0,05	-0,74	0,02
Aut tourteaux		0,35	0,04	0,22	-0,73

Tableau B.1b). Elasticités quantités des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale dans l'UE

	Bœuf	Porc	Ovins	Volailles	Oeufs	Lait
Blé	0,04	0,05		0,06	0,02	0,04
Maïs	0,17	0,20		0,19	0,08	0,16
Aut céréales	0,16	0,23		0,22	0,10	0,16
Tourteau soja	0,11	0,36		0,31	0,12	0,10
Aut tourteaux	0,11	0,34		0,32	0,12	0,10

- *Elasticités MISS (Guyomard et al., 1993)*

Tableau B.2a). Elasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale pour les Etats-Unis

	Blé	Maïs	Aut cérééal	Tourteaux	CGF	Manioc	Aut PSC	Aut alim
Blé	-1,660	1,195	-0,013	0,027	0,001	0	0,002	0
Maïs	0,355	-0,839	0,006	0,027	0,001	0	0,002	0
Aut cérééal	0,509	2,327	-3,315	0,027	0,001	0	0,002	0
Tourteaux	0,003	0,028	0,007	-0,440	-0,005	0	-0,017	0,001
CGF	0,003	0,028	0,007	-0,135	-0,013	0	0,017	0,001
Manioc	0	0	0	0	0	0	0	0
Aut PSC	-0,002	-0,014	-0,004	0,135	0,005	0	-0,329	-0,001
Aut alim	-0,003	-0,028	-0,007	0,067	0,003	0	0,009	-0,266

Tableau B.2b). Elasticités des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale par rapport aux prix des produits pour les Etats-Unis

	Bovins	Granivores	Lait
Blé	0,227	0,484	0,181
Maïs	0,227	0,484	0,181
Aut cérééal	0,227	0,484	0,181
Tourteaux	0,091	0,685	0,090
CGF	0,273	0,081	0,181
Manioc	0	0	0
Aut PSC	0,273	0,081	0,181
Aut alim	0,159	0,403	0,106

- *Elasticités du modèle MTM de l'OCDE (OCDE, 1991)*

Tableau B.3a) Elasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale dans l'UE

	Blé	Aut céréales	Soja	Manioc	CGF	Aut MRE	Aut MRP
Blé	-2,06	1,39	0,12				0,06
Aut céréales	0,04	-0,68	0,14				0,07
Soja	0,03	0,66	-1,88			-0,01	0,88
Manioc							
CGF		-0,06	-0,02			-0,01	
Aut MRE	0,01	0,04	-0,02			-0,48	
Aut MRP	0,03	0,51	1,49			-0,01	-2,36

Tableau B.3b) Elasticités des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation animale par rapport aux prix des produits dans l'UE

	Lait	Boeuf	Porc	Volailles	Ovins
Blé	0,07	0,24	0,07	0,05	
Aut céréales	0,10	0,14	0,17	0,04	
Soja	0,05	0,06	0,17	0,11	0,01
Manioc					
CGF	0,14	0,02	0,04	0,10	
Aut MRE	0,14	0,14	0,07	0,04	
Aut MRP	0,07	0,09	0,08	0,10	

- *Elasticités du modèle WFM de la FAO (FAO, 1993)*

Tableau B.4. Elasticités prix des demandes dérivées de matières premières pour l'alimentation des élevages laitiers aux Etats-Unis

	Blé	Maïs	Sorgho et millet	Aut céréales	Tourteaux
Blé	-0,30	0,08	0,08	0,05	0,05
Mais	0,07	-0,40	0,07	0,07	0,07
Sorgho et millet	0,10	0,10	-0,40	0,10	0,10
Aut céréales	0,05	0,05	0,05	-0,40	0,10
Tourteaux		0,20			-1,35

### C. Elasticités à la demande humaine et industrielle (finale) de céréales et d'huiles

- *Elasticités SWOPSIM (Sullivan et al., 1992)*

Tableau C.1. Elasticités prix directes de la consommation finale pour les Etats-Unis

	Blé	Maïs	Aut céréales	Riz	Huile soja	Aut huiles
Blé	-0,10					
Maïs		-0,10				
Aut céréales			-0,10			
Riz				-0,25		
Huile soja					-0,37	0,15
Autres huiles					0,28	-0,69

- *Elasticités MISS (Guyomard et al., 1993)*

Les élasticités prix directes sont de -0,4 pour les céréales, -0,5 pour les huiles.

- *Elasticités du modèle MTM de l'OCDE (OCDE, 1991)*

Les élasticités prix directes sont de -0,05 pour le blé et le riz, -0,16 pour l'agrégat des autres céréales.

- *Elasticités du modèle WFM de la FAO (FAO, 1993)*

Tableau C.3. Elasticités prix et revenu de la consommation finale de céréales, huiles et beurre pour les Etats-Unis

	Blé	Riz	Mais	Aut céréales	Huiles	Beurre	Revenu
Blé	-0,09	0,02	0,01	0,03			-0,30
Riz	0,12	-0,28	0,02	0,04			0,20
Mais	0,10	0,03	-0,22	0,05			-0,20
Aut céréales	0,12	0,03	0,02	-0,22			
Huiles					-0,30	0,10	0,20
Beurre					0,20	-0,45	-0,10

- *Elasticités du modèle GTAP (Hertel, 1997)*

Tableau C.4. Elasticités de la consommation finale de céréales pour les Etats-Unis

	Elasticités prix propres	Elasticités revenus
Riz	-0,1081	0,20
Blé	-0,0541	0,10
Autres céréales	-0,0541	0,10

- *Elasticités de Yen et Chern (1992)*

Tableau C.5. Elasticités prix et dépenses de la consommation finale de matières grasses aux Etats-Unis

	Beurre	H coco	H Mais	H coton	H arachi	H palme	Lard	H soja	Suif	Dépense
Beurre	-0,671	0,013	-0,022	-0,062	0	0,021	-0,060	-0,351	-0,060	1,191
H coco	0,434	-0,396	-0,154	-0,418	0,003	0,164	0,200	-0,537	-0,032	0,736
H Mais	-0,110	-0,108	-0,306	-0,019	0,010	0,003	-0,121	-0,226	0,133	0,743
H Coton	-1,157	-0,217	-0,086	-1,119	-0,014	-0,110	-0,190	-0,471	0,062	3,300
H arachi	0,339	0,024	0,047	0,073	-1,014	0,614	-0,386	0,285	-0,243	0,261
H palme	2,843	0,497	0,167	-0,229	0,618	-1,517	-1,271	1,440	1,853	-4,400
Lard	0,140	0,077	-0,021	0,028	-0,048	-0,197	-0,862	0,385	0,476	0,017
H soja	-0,364	-0,047	-0,033	0,088	0	-0,023	0,001	-0,552	-0,076	1,005
Suif	0,131	0,039	0,232	0,594	-0,092	0,718	1,651	0,078	-1,738	-1,614

Ces élasticités sont obtenues à partir d'estimations économétriques sur la période 1950–1986 et sont évaluées au point moyen de l'échantillon. Les préférences des ménages américains sont représentées par le système de Lewbel, qui englobe les systèmes Translog et AIDS comme cas particuliers.



### Annexe 3 : Matrices d'élasticités prix des offres de grandes cultures

Zones	Produits	BLE	CERDI	GARACHI	GCOLZA	GCOPRAH	GPALMTOT	GSOJA	GTOURNE	MAIS	ORGE	RIZ
UE	BLE	0,5	-0,045	0	-0,088	0	0	-0,006	-0,031	-0,105	-0,22	-0,006
UE	CERDI	-0,337	0,71	0	-0,072	0	0	-0,004	-0,025	-0,084	-0,185	-0,004
UE	GARACHI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UE	GCOLZA	-0,364	-0,039	0	0,733	0	0	-0,005	-0,027	-0,093	-0,199	-0,004
UE	GCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UE	GPALMTOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UE	GSOJA	-0,193	-0,017	0	-0,037	0	0	0,405	-0,012	-0,038	-0,109	0,001
UE	GTOURNE	-0,342	-0,036	0	-0,073	0	0	-0,004	0,733	-0,086	-0,187	-0,004
UE	MAIS	-0,331	-0,035	0	-0,07	0	0	-0,004	-0,024	0,649	-0,182	-0,003
UE	ORGE	-0,417	-0,046	0	-0,091	0	0	-0,007	-0,032	-0,11	0,71	-0,006
UE	RIZ	-0,169	-0,014	0	-0,031	0	0	0,001	-0,01	-0,031	-0,096	0,35
USA	BLE	0,629	-0,022	-0,014	0	0	0	-0,191	-0,006	-0,375	-0,014	-0,007
USA	CERDI	-0,126	1,021	-0,025	0	0	0	-0,298	-0,01	-0,528	-0,02	-0,014
USA	GARACHI	-0,062	-0,018	0,566	0	0	0	-0,15	-0,004	-0,316	-0,012	-0,004
USA	GCOLZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	GCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	GPALMTOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	GSOJA	-0,083	-0,022	-0,015	0	0	0	0,531	-0,006	-0,384	-0,015	-0,007
USA	GTOURNE	-0,061	-0,018	-0,01	0	0	0	-0,148	0,566	-0,313	-0,012	-0,003
USA	MAIS	-0,113	-0,027	-0,022	0	0	0	-0,267	-0,009	0,468	-0,018	-0,012
USA	ORGE	-0,125	-0,029	-0,024	0	0	0	-0,295	-0,01	-0,524	1,021	-0,014
USA	RIZ	-0,039	-0,014	-0,005	0	0	0	-0,096	-0,002	-0,238	-0,01	0,404
ARG_BRE	BLE	0,506	-0,007	-0,01	0	0	0	-0,389	-0,049	-0,043	0	-0,009
ARG_BRE	CERDI	-0,03	0,748	-0,015	0	0	0	-0,513	-0,071	-0,09	0	-0,029
ARG_BRE	GARACHI	-0,032	-0,011	0,772	0	0	0	-0,528	-0,073	-0,096	0	-0,031
ARG_BRE	GCOLZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	GCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	GPALMTOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	GSOJA	-0,051	-0,016	-0,021	0	0	0	0,397	-0,099	-0,154	0	-0,056
ARG_BRE	GTOURNE	-0,036	-0,012	-0,017	0	0	0	-0,561	0,772	-0,109	0	-0,037
ARG_BRE	MAIS	-0,015	-0,007	-0,01	0	0	0	-0,397	-0,05	0,489	0	-0,01
ARG_BRE	ORGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	RIZ	-0,007	-0,005	-0,008	0	0	0	-0,34	-0,04	-0,024	0	0,424
ASI_SE	BLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	CERDI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	GARACHI	0	0	0,368	0	-0,026	-0,069	-0,011	0	-0,052	0	-0,21
ASI_SE	GCOLZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	GCOPRAH	0	0	-0,022	0	0,05	0	-0,004	0	-0,024	0	0,001
ASI_SE	GPALMTOT	0	0	-0,022	0	0	0,05	-0,004	0	-0,024	0	0,001
ASI_SE	GSOJA	0	0	-0,034	0	-0,013	-0,036	0,23	0	-0,039	0	-0,109
ASI_SE	GTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	MAIS	0	0	-0,042	0	-0,022	-0,06	-0,01	0	0,316	0	-0,182
ASI_SE	ORGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	RIZ	0	0	-0,022	0	0	0	-0,004	0	-0,024	0	0,05
AFR_ASI	BLE	0,413	-0,011	-0,02	-0,004	0	0	-0,005	0	-0,011	-0,005	-0,356
AFR_ASI	CERDI	-0,079	0,512	-0,026	-0,005	0	0	-0,007	0	-0,012	-0,006	-0,376
AFR_ASI	GARACHI	-0,033	-0,006	0,331	0	0	0	-0,001	0	-0,005	-0,003	-0,282
AFR_ASI	GCOLZA	-0,034	-0,006	0,001	0,331	0	0	-0,001	0	-0,005	-0,003	-0,283
AFR_ASI	GCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFR_ASI	GPALMTOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFR_ASI	GSOJA	-0,046	-0,008	-0,006	-0,001	0	0	0,381	0	-0,007	-0,004	-0,309
AFR_ASI	GTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFR_ASI	MAIS	-0,07	-0,011	-0,021	-0,004	0	0	-0,006	0	0,476	-0,005	-0,358
AFR_ASI	ORGE	-0,078	-0,012	-0,025	-0,005	0	0	-0,006	0	-0,012	0,512	-0,373
AFR_ASI	RIZ	-0,174	-0,025	-0,083	-0,017	0	0	-0,018	0	-0,027	-0,012	0,357
CHINE	BLE	0,166	0	-0,007	-0,002	0	0	-0,003	0	-0,033	0	-0,122
CHINE	CERDI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	GARACHI	-0,007	0	0,09	0,002	0	0	0,002	0	-0,012	0	-0,075
CHINE	GCOLZA	-0,009	0	0,009	0,09	0	0	0,002	0	-0,014	0	-0,079
CHINE	GCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	GPALMTOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	GSOJA	-0,01	0	0,008	0,001	0	0	0,1	0	-0,016	0	-0,083
CHINE	GTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	MAIS	-0,029	0	-0,01	-0,002	0	0	-0,004	0	0,177	0	-0,131
CHINE	ORGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	RIZ	-0,048	0	-0,028	-0,006	0	0	-0,01	0	-0,058	0	0,15
AUTRES	BLE	0,5	-0,051	-0,051	-0,026	0	0	-0,017	-0,024	-0,096	-0,059	-0,175
AUTRES	CERDI	-0,153	0,5	-0,039	-0,019	0	0	-0,013	-0,018	-0,074	-0,045	-0,139
AUTRES	GARACHI	-0,153	-0,038	0,5	-0,019	0	0	-0,013	-0,018	-0,074	-0,045	-0,139
AUTRES	GCOLZA	-0,148	-0,037	-0,037	0,5	0	0	-0,012	-0,017	-0,071	-0,043	-0,134
AUTRES	GCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRES	GPALMTOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRES	GSOJA	-0,147	-0,036	-0,036	-0,018	0	0	0,5	-0,017	-0,07	-0,042	-0,133
AUTRES	GTOURNE	-0,148	-0,037	-0,037	-0,018	0	0	-0,012	0,5	-0,071	-0,043	-0,134
AUTRES	MAIS	-0,164	-0,042	-0,042	-0,021	0	0	-0,014	-0,02	0,5	-0,049	-0,149
AUTRES	ORGE	-0,155	-0,039	-0,039	-0,019	0	0	-0,013	-0,018	-0,075	0,5	-0,141
AUTRES	RIZ	-0,186	-0,049	-0,05	-0,025	0	0	-0,017	-0,024	-0,093	-0,057	0,5

## Annexe 4 : Matrices d'élasticités prix des demandes dérivées de céréales et tourteaux

Zones	Produits	BLE	CERDI	MAIS	ORGE	RIZ	TARACHI	TCOLZA	TCOPRAH	TPALMIS	TSOJA	TTOURNE
UE	BLE	-0,784	0,078	0,235	0,371	0	0	0,011	0	0,002	0,081	0,007
UE	CERDI	0,371	-0,849	0,13	0,247	0	0	0,011	0	0,002	0,081	0,007
UE	MAIS	0,37	0,043	-0,76	0,246	0	0	0,011	0	0,002	0,081	0,007
UE	ORGE	0,493	0,069	0,208	-0,871	0	0	0,011	0	0,002	0,081	0,007
UE	RIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UE	TARACHI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UE	TCOLZA	0,077	0,016	0,049	0,058	0	0	-1,361	0	0,032	1,046	0,084
UE	TCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UE	TPALMIS	0,077	0,016	0,049	0,058	0	0	0,139	0	-1,468	1,046	0,084
UE	TSOJA	0,077	0,016	0,049	0,058	0	0	0,139	0	0,032	-0,454	0,084
UE	TTOURNE	0,077	0,016	0,049	0,058	0	0	0,139	0	0,032	1,046	-1,416
USA	BLE	-1,398	0,07	1,221	0,035	0	0	0	0	0	0,073	0
USA	CERDI	0,102	-1,43	1,221	0,035	0	0	0	0	0	0,073	0
USA	MAIS	0,102	0,07	-0,279	0,035	0	0	0	0	0	0,073	0
USA	ORGE	0,102	0,07	1,221	-1,465	0	0	0	0	0	0,073	0
USA	RIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	TARACHI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	TCOLZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	TCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	TPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	TSOJA	0,016	0,011	0,194	0,006	0	0	0	0	0	-0,957	0
USA	TTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	BLE	-1,483	0,11	1,276	0,018	0	0	0	0	0	0,078	0
ARG_BRE	CERDI	0,017	-1,39	1,276	0,018	0	0	0	0	0	0,078	0
ARG_BRE	MAIS	0,017	0,11	-0,224	0,018	0	0	0	0	0	0,078	0
ARG_BRE	ORGE	0,017	0,11	1,276	-1,482	0	0	0	0	0	0,078	0
ARG_BRE	RIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	TARACHI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	TCOLZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	TCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	TPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	TSOJA	0,003	0,017	0,199	0,003	0	0	0	0	0	-0,782	0
ARG_BRE	TTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	BLE	-1,429	0	1,317	0	0	0	0	0,006	0	0,107	0
ASI_SE	CERDI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	MAIS	0,071	0	-0,183	0	0	0	0	0,006	0	0,107	0
ASI_SE	ORGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	RIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	TARACHI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	TCOLZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	TCOPRAH	0,01	0	0,178	0	0	0	0	-1,436	0	1,248	0
ASI_SE	TPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	TSOJA	0,01	0	0,178	0	0	0	0	0,064	0	-0,252	0
ASI_SE	TTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFR_ASI	BLE	-1,416	0,161	0,799	0,358	0	0,019	0,025	0	0	0,051	0,004
AFR_ASI	CERDI	0,084	-1,339	0,799	0,358	0	0,019	0,025	0	0	0,051	0,004
AFR_ASI	MAIS	0,084	0,161	-0,701	0,358	0	0,019	0,025	0	0	0,051	0,004
AFR_ASI	ORGE	0,084	0,161	0,799	-1,142	0	0,019	0,025	0	0	0,051	0,004
AFR_ASI	RIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFR_ASI	TARACHI	0,012	0,023	0,115	0,051	0	-1,248	0,326	0	0	0,666	0,054
AFR_ASI	TCOLZA	0,012	0,023	0,115	0,051	0	0,252	-1,174	0	0	0,666	0,054
AFR_ASI	TCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFR_ASI	TPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFR_ASI	TSOJA	0,012	0,023	0,115	0,051	0	0,252	0,326	0	0	-0,834	0,054
AFR_ASI	TTOURNE	0,012	0,023	0,115	0,051	0	0,252	0,326	0	0	0,666	-1,446
CHINE	BLE	-1,419	0,033	1,315	0,007	0	0,007	0,005	0	0	0,052	0
CHINE	CERDI	0,081	-1,467	1,315	0,007	0	0,007	0,005	0	0	0,052	0
CHINE	MAIS	0,081	0,033	-0,185	0,007	0	0,007	0,005	0	0	0,052	0
CHINE	ORGE	0,081	0,033	1,315	-1,493	0	0,007	0,005	0	0	0,052	0
CHINE	RIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	TARACHI	0,013	0,005	0,216	0,001	0	-1,368	0,107	0	0	1,025	0
CHINE	TCOLZA	0,013	0,005	0,216	0,001	0	0,132	-1,393	0	0	1,025	0
CHINE	TCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	TPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	TSOJA	0,013	0,005	0,216	0,001	0	0,132	0,107	0	0	-0,475	0
CHINE	TTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRES	BLE	-0,512	0,044	0,293	0,116	0	0	0,004	0	0	0,051	0,003
AUTRES	CERDI	0,064	-0,508	0,279	0,106	0	0	0,004	0	0	0,051	0,003
AUTRES	MAIS	0,147	0,097	-0,523	0,22	0	0	0,004	0	0	0,051	0,003
AUTRES	ORGE	0,084	0,053	0,32	-0,516	0	0	0,004	0	0	0,051	0,003
AUTRES	RIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRES	TARACHI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRES	TCOLZA	0,048	0,033	0,095	0,066	0	0	-1,414	0	0	1,1	0,073
AUTRES	TCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRES	TPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRES	TSOJA	0,048	0,033	0,095	0,066	0	0	0,086	0	0	-0,4	0,073
AUTRES	TTOURNE	0,048	0,033	0,095	0,066	0	0	0,086	0	0	1,1	-1,427

## Annexe 5 : Matrices d'élasticités prix des demandes finales de céréales et huiles

Zones	Produits	BLE	CERDI	HARACHI	HCOLZA	HCOPRAH	HPALME	HPALMIS	HSOJA	HTOURNE	MAIS	ORGE	RIZ
UE	BLE	-0,44	0,032	0	0	0	0	0	0	0	0,104	0,152	0,052
UE	CERDI	0,56	-0,968	0	0	0	0	0	0	0	0,104	0,152	0,052
UE	HARACHI	0	0	-2,931	0,727	0,162	0,555	0,142	0,551	0,744	0	0	0
UE	HCOLZA	0	0	0,069	-2,273	0,162	0,555	0,142	0,551	0,744	0	0	0
UE	HCOPRAH	0	0	0,069	0,727	-2,838	0,555	0,142	0,551	0,744	0	0	0
UE	HPALME	0	0	0,069	0,727	0,162	-2,445	0,142	0,551	0,744	0	0	0
UE	HPALMIS	0	0	0,069	0,727	0,162	0,555	-2,858	0,551	0,744	0	0	0
UE	HSOJA	0	0	0,069	0,727	0,162	0,555	0,142	-2,449	0,744	0	0	0
UE	HTOURNE	0	0	0,069	0,727	0,162	0,555	0,142	0,551	-2,256	0	0	0
UE	MAIS	0,56	0,032	0	0	0	0	0	0	0	-0,896	0,152	0,052
UE	ORGE	0,56	0,032	0	0	0	0	0	0	0	0,104	-0,848	0,052
UE	RIZ	0,56	0,032	0	0	0	0	0	0	0	0,104	0,152	-0,948
USA	BLE	-0,703	0	0	0	0	0	0	0	0	0,481	0,043	0,079
USA	CERDI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	HARACHI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	HCOLZA	0	0	0	-2,774	0	0	0	2,724	0	0	0	0
USA	HCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	HPALME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	HPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	HSOJA	0	0	0	0,226	0	0	0	-0,276	0	0	0	0
USA	HTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	MAIS	0,297	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,519	0,043	0,079
USA	ORGE	0,297	0	0	0	0	0	0	0	0	0,481	-0,957	0,079
USA	RIZ	0,297	0	0	0	0	0	0	0	0	0,481	0,043	-0,921
ARG_BRE	BLE	-0,678	0	0	0	0	0	0	0	0	0,164	0	0,414
ARG_BRE	CERDI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	HARACHI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	HCOLZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	HCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	HPALME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	HPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	HSOJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARG_BRE	HTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	-0,628	0,578	0	0	0
ARG_BRE	MAIS	0,322	0	0	0	0	0	0	2,372	-2,422	0	0	0
ARG_BRE	ORGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,836	0	0,414
ARG_BRE	RIZ	0,322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,586
ASI_SE	BLE	-0,952	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0,813
ASI_SE	CERDI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	HARACHI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	HCOLZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	HCOPRAH	0	0	0	0	-2,609	2,335	0,152	0,072	0	0	0	0
ASI_SE	HPALME	0	0	0	0	0,391	-0,665	0,152	0,072	0	0	0	0
ASI_SE	HPALMIS	0	0	0	0	0,391	2,335	-2,848	0,072	0	0	0	0
ASI_SE	HSOJA	0	0	0	0	0,391	2,335	0,152	-2,928	0	0	0	0
ASI_SE	HTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	MAIS	0,048	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,96	0	0,813
ASI_SE	ORGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASI_SE	RIZ	0,048	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	-0,187
AFR_ASI	BLE	-0,688	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0,023	0	0,536
AFR_ASI	CERDI	0,312	-0,97	0	0	0	0	0	0	0	0,023	0	0,536
AFR_ASI	HARACHI	0	0	-2,505	0,381	0	0,827	0	0,826	0,421	0	0	0
AFR_ASI	HCOLZA	0	0	0,495	-2,619	0	0,827	0	0,826	0,421	0	0	0
AFR_ASI	HCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFR_ASI	HPALME	0	0	0,495	0,381	0	-2,173	0	0,826	0,421	0	0	0
AFR_ASI	HPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFR_ASI	HSOJA	0	0	0,495	0,381	0	0,827	0	-2,174	0,421	0	0	0
AFR_ASI	HTOURNE	0	0	0,495	0,381	0	0,827	0	0,826	-2,579	0	0	0
AFR_ASI	MAIS	0,312	0,03	0	0	0	0	0	0	0	-0,977	0	0,536
AFR_ASI	ORGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFR_ASI	RIZ	0,312	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0,023	0	-0,464
CHINE	BLE	-0,756	0	0	0	0	0	0	0	0	0,059	0	0,597
CHINE	CERDI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	HARACHI	0	0	-2,222	0,931	0	0,381	0	0,86	0	0	0	0
CHINE	HCOLZA	0	0	0,778	-2,069	0	0,381	0	0,86	0	0	0	0
CHINE	HCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	HPALME	0	0	0,778	0,931	0	-2,619	0	0,86	0	0	0	0
CHINE	HPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	HSOJA	0	0	0,778	0,931	0	0,381	0	-2,14	0	0	0	0
CHINE	HTOURNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	MAIS	0,244	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,941	0	0,597
CHINE	ORGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHINE	RIZ	0,244	0	0	0	0	0	0	0	0	0,059	0	-0,403
AUTRES	BLE	-0,692	0,072	0	0	0	0	0	0	0	0,138	0,04	0,342
AUTRES	CERDI	0,308	-0,928	0	0	0	0	0	0	0	0,138	0,04	0,342
AUTRES	HARACHI	0	0	-2,869	0,398	0	0,897	0	0,799	0,724	0	0	0
AUTRES	HCOLZA	0	0	0,131	-2,602	0	0,897	0	0,799	0,724	0	0	0
AUTRES	HCOPRAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRES	HPALME	0	0	0,131	0,398	0	-2,103	0	0,799	0,724	0	0	0
AUTRES	HPALMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRES	HSOJA	0	0	0,131	0,398	0	0,897	0	-2,201	0,724	0	0	0
AUTRES	HTOURNE	0	0	0,131	0,398	0	0,897	0	0,799	-2,276	0	0	0
AUTRES	MAIS	0,308	0,072	0	0	0	0	0	0	0	-0,862	0,04	0,342
AUTRES	ORGE	0,308	0,072	0	0	0	0	0	0	0	0,138	-0,96	0,342
AUTRES	RIZ	0,308	0,072	0	0	0	0	0	0	0	0,138	0,04	-0,658

## Annexe 6 : Illustration du modèle OLEOSIM pour un choc de surface

La définition du choc de surface figure dans le texte au début de la 3<sup>ème</sup> partie.

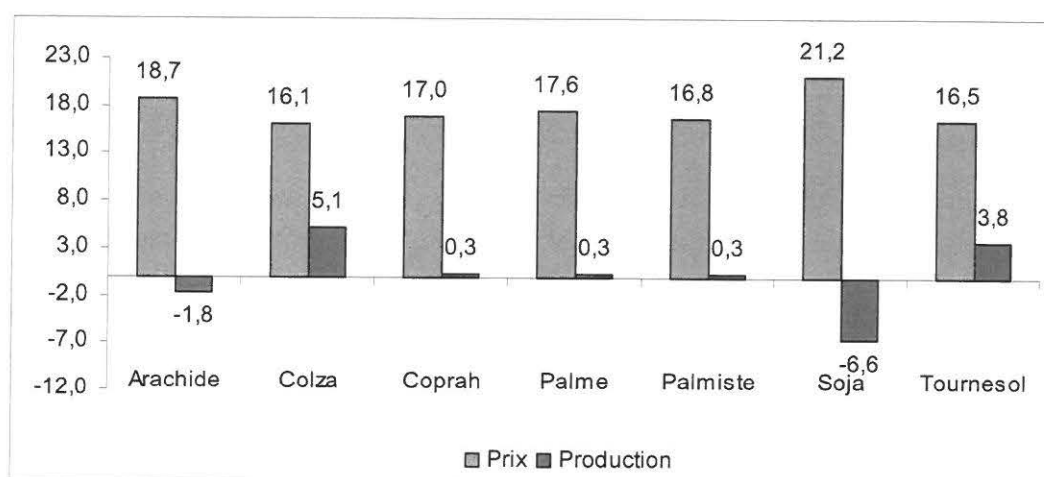
### A. Impacts sur les marchés mondiaux

Dans ce paragraphe, nous étudions les conséquences d'une diminution exogène de 15% de la production américaine de graines de soja sur les prix mondiaux et les productions mondiales (par définition égales aux demandes mondiales).

#### A.1. Impacts sur les marchés mondiaux des huiles végétales

Les impacts (prix et quantités) de ce choc sur les marchés mondiaux des huiles végétales sont représentés sur la figure 1.

Figure 1 : Evolution des prix mondiaux et des productions mondiales des huiles végétales (%)



Source : OLEOSIM

Sans surprise, la production mondiale d'huile de soja diminue significativement à l'issue de ce choc (-6,6% par rapport à la situation de référence 1998) alors que le cours mondial augmente fortement (21,2%, toujours par rapport à la situation de référence)<sup>1</sup>. Ce choc représente, avant ajustement des productions dans les autres régions du monde par les prix, un équivalent diminution de la production mondiale d'huile de soja de 8,4% (compte tenu de la part des graines de soja triturée). Par conséquent, cette diminution exogène de la production de soja américain entraîne une augmentation de la production d'huile de soja dans les autres régions du monde de l'ordre de 2,2% de la production mondiale de référence, augmentation principalement causée par la forte hausse des prix nécessaire pour freiner la demande mondiale. Sans cette augmentation de production d'huile de soja dans les autres régions du monde (principalement Argentine-Bésil en volume), la hausse du cours mondial aurait été bien évidemment encore plus forte.

La diminution de la production mondiale de soja se fait en faveur de toutes les autres huiles végétales, sauf l'arachide. Cependant, les augmentations sont très inégalement réparties entre ces différentes huiles : augmentations très minimales (inférieures à 1% en valeur absolue) dans le cas du coprah, du palme et du palmiste, augmentations substantielles dans le cas du colza (5,1%) et du tournesol (3,8%). Le mécanisme économique sous-jacent est le suivant. Les possibilités de

<sup>1</sup> Tous les résultats présentés ci-après s'entendent par rapport à la situation de référence de 1998, que nous ne rappelons pas à chaque fois afin d'alléger l'écriture.

substitution entre les huiles sont fortes au niveau de la demande humaine. Par conséquent, toute détérioration du rapport du prix d'une huile par rapport à une autre conduit à une forte baisse relative de sa demande. Comme nous pouvons le constater sur cette figure 1, ce sont les prix des huiles de colza et tournesol qui augmentent relativement moins (respectivement 16,1% et 16,5%) et le prix de l'huile de soja qui augmentent le plus (21,2%). Le tableau 1 ci-dessous indique l'évolution des rapports des prix des huiles et illustre également le gain de compétitivité relative de ces deux huiles pour la demande humaine. Par conséquent, les substitutions s'opèrent en faveur des huiles de colza et tournesol et au détriment de l'huile de soja.

**Tableau 1 :** Variations des rapports des prix des huiles par rapport au prix de l'huile de soja

Huiles	Niveau initial	Niveau final
Arachide	1,45	1,42
Colza	1,00	0,96
Coprah	1,05	1,02
Palme	1,07	1,04
Palmiste	1,10	1,06
Soja	1,00	1,00
Tournesol	1,16	1,12

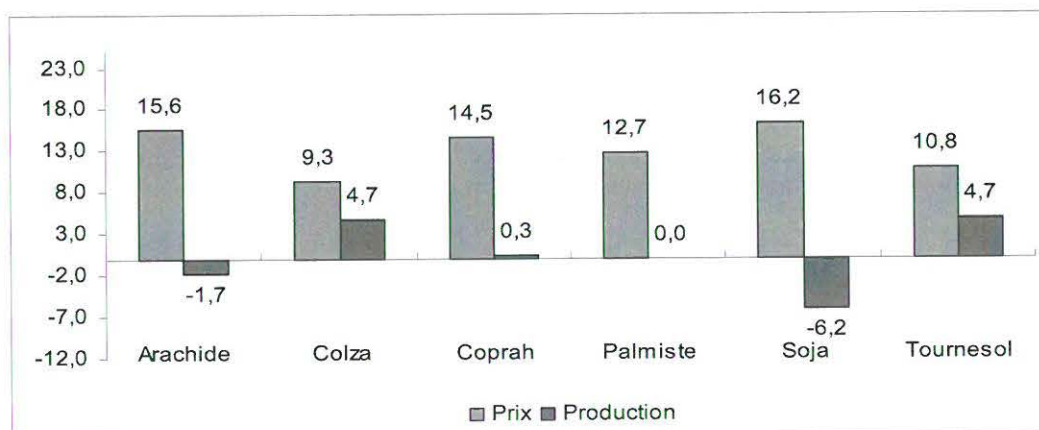
Source : OLEOSIM

La question qui se pose alors est de comprendre pourquoi les prix de ces deux dernières huiles augmentent moins que les autres. Le mécanisme économique essentiel ici, qui est d'ailleurs à la base de nombreux résultats décrits ci-après, est que les offres mondiales des graines, huiles et tourteaux d'arachide, coprah, palme et palmiste, sont globalement nettement moins élastiques aux prix que les offres de graines, huiles et tourteaux de colza et tournesol. Ceci signifie que, sur les premiers marchés, notre simulation va principalement entraîner des effets prix tels que les quantités mondiales sont pratiquement stables. Au contraire, sur les marchés de colza et tournesol, vont s'opérer des substitutions au niveau de l'offre (du fait de la sensibilité de ces productions aux prix) qui vont tempérer les effets prix initiaux et donc aboutir à des augmentations de prix plus faibles que celles constatées sur les autres marchés.

### A.2. Impacts sur les marchés mondiaux des tourteaux

Les impacts (prix et quantités) de la diminution exogène de 15% de la surface américaine de soja sur les marchés mondiaux des tourteaux sont représentés sur la figure 2.

*Figure 2 : Evolution des prix mondiaux et des productions mondiales des tourteaux (%)*



Source : OLEOSIM

Les évolutions observées au niveau des marchés mondiaux des tourteaux sont identiques à celles observées précédemment dans le cas des huiles :

- forte baisse de la production mondiale de tourteau de soja (-6,25%), résultant à la fois de la diminution de la production américaine et d'une augmentation de la production dans les autres régions,
- forte augmentation des prix de tous les tourteaux, prix du tourteau de soja augmentant le plus (16,2%) tandis que les augmentations des prix des tourteaux de colza et de tournesol sont les plus faibles (respectivement 9,3% et 10,8%) (voir aussi l'évolution des rapports de prix reportée dans le tableau 2)
- augmentation de la production mondiale de tourteau de colza (4,7%) et de tournesol (4,7%) alors que les productions mondiales des autres tourteaux sont pratiquement stables.

La principale différence entre les impacts sur les tourteaux et les impacts sur les huiles concernent l'ampleur des effets. Ils sont nettement plus faibles en valeurs absolues dans le cas des tourteaux. Ceci vient en partie du fait qu'il existe de plus faibles possibilités de substitutions, au sein de la demande pour l'alimentation animale, entre ces tourteaux.

**Tableau 2 :** *Variations des rapports des prix des tourteaux par rapport au prix du tourteau de soja*

Tourteaux	Niveau initial	Niveau final
Arachide	0,61	0,61
Colza	0,66	0,62
Coprah	0,54	0,53
Palmiste	0,39	0,37
Soja	1,00	1,00
Tournesol	0,47	0,45

Source : OLEOSIM

### ***A.3. Impacts sur les marchés mondiaux des graines oléagineuses***

Logiquement, les augmentations des productions mondiales des huiles et tourteaux vont de pair avec des augmentations des productions mondiales des graines oléagineuses. Soulignons tout de même que les variations ne sont pas strictement identiques et même que les variations des productions de graines sont légèrement inférieures en valeur absolue aux variations de production des huiles et tourteaux. Ceci vient tout simplement du fait que toutes les graines ne sont pas triturées et que nous avons supposé dans le modèle OLEOSIM que les usages autres que la trituration sont fixes.

Nous observons donc que la diminution de la surface américaine de soja a pour effet de diminuer la production mondiale de graines de soja (-5,3%) en faveur des autres graines d'oléagineux, surtout le colza (4,3%) et le tournesol (3,2%) (voir tableau 3). Naturellement, avec cette simulation, la part du soja recule dans l'ensemble des oléagineux, la part des autres oléagineux augmentant.

**Tableau 3 : Impacts sur les productions mondiales de graines oléagineuses (en pourcentage) :**

Graines oléagineuses	Production mondiale
Arachide	-0,89
Colza	+4,28
Coprah	+0,28
Palme	+0,34
Soja	-5,28
Tournesol	+3,20

Source : OLEOSIM

Au niveau des prix des graines oléagineuses, nous rappelons que nous avons fait l'hypothèse d'absence d'échanges nouveaux de graines entre les zones dans le modèle OLEOSIM (voir partie spécification du modèle), hypothèse qui a pour conséquence l'absence d'une évolution unique du prix des graines. Au contraire, cette évolution dépend des régions mais les chiffres du tableau 4 montrent que les différences inter-régionales sont très faibles. Le résultat le plus remarquable dans ce tableau est la relative homogénéité dans la baisse des prix des graines, par rapport à celles observées pour les produits. Ceci résulte des compositions différentes de ces graines. Par exemple, le prix mondial de l'huile de soja augmente de 21,2% contre 16,5% pour le tournesol ; le prix mondial du tourteau de soja augmente de 16,2% contre 10,8% pour le tournesol. Nous obtenons donc des différences substantielles aux niveaux des évolutions des prix mondiaux de ces deux types de produits. Pour autant, les variations des prix des graines de soja et tournesol sont très proches : 20,3% et 19,1% respectivement, dans le cas des Etats-Unis. Ceci vient du fait que la valeur de la graine de soja réside « majoritairement » dans son tourteau tandis que celle de la graine de tournesol réside « majoritairement » dans son huile.

**Tableau 4 : Variations des prix régionaux des oléagineux (en pourcentage) :**

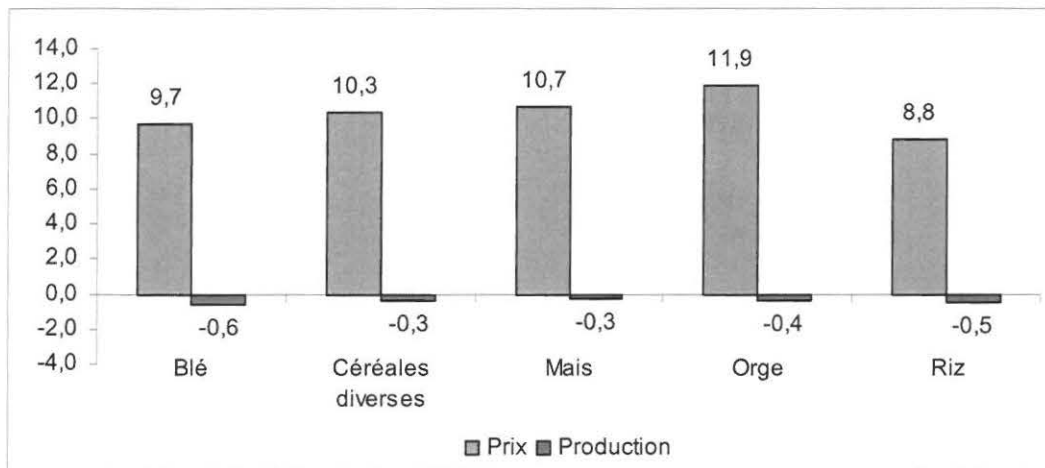
	Arachide	Colza	Coprah	Palme	Soja	Tournesol
UE	8,34	16,06	17,29	17,39	19,90	17,54
Arg-Brésil	6,07	16,26	18,37	16,95	20,07	16,86
Afrique-Asie	5,70	13,67	18,15	14,07	19,56	15,21
Asie Sud Est	5,32	16,26	18,19	17,45	19,54	19,19
Etats-Unis	6,25	14,57	18,37	17,59	20,32	19,10
Chine	6,02	14,12	18,37	17,59	18,81	10,26
Autres	8,34	16,26	18,37	16,93	20,44	19,19

Source : OLEOSIM

#### ***A.4. Impacts sur les marchés mondiaux des céréales***

Les impacts (prix et quantités) de la diminution exogène de 15% de la surface américaine de soja sur les marchés mondiaux des céréales sont représentés sur la figure 3.

Figure 3 : Evolution des prix mondiaux et des productions mondiales des céréales (%)



Source : OLEOSIM

La baisse de la production américaine de soja, et donc l'augmentation du prix des produits dérivés du soja a des conséquences diverses selon les céréales. Le prix mondial de l'orge augmente de près de 12 % alors que celui du riz n'augmente que de 8,8%. Malgré ces variations positives des prix, les productions mondiales diminuent. Ceci provient essentiellement du fait que les augmentations de prix sont nettement moins conséquentes que celles obtenues pour les graines oléagineuses. Par conséquent, au niveau de l'offre s'opère une substitution défavorable aux surfaces en céréales. D'autre part, dans l'UE, l'augmentation de prix des céréales à l'offre n'a pas lieu dans la mesure où les prix d'intervention sont actifs. En d'autres termes, l'équilibre sur les marchés céréaliers européens est obtenu via une diminution des subventions variables aux exportations.

## B. IMPACTS SUR LES MARCHES REGIONAUX

Après avoir analysé les effets du choc au niveau mondial, nous examinons, dans ce paragraphe, les conséquences sur les productions, demandes et échanges au niveau de chaque zone géographique, et plus particulièrement analysons l'évolution des volumes européens.

### B.1. Impacts sur les offres régionales de grandes cultures

Le tableau 5 ci-dessous indique les variations en pourcentage des productions de grandes cultures par région alors que le tableau 6 fournit les variations absolues des surfaces en grandes cultures.



**Tableau 5 Variations relatives des productions régionales de grandes cultures (pourcentages)**

	UE	Arg-Bré	Afr-Asie	Asie SE	USA	Chine	Autres
Blé	-2,13	-4,41	0,30			0,05	-0,62
Céréales diverses	-1,71	-5,36	0,65				-0,12
Mais	-1,65	-3,92	0,81	-0,08		0,30	0,09
Orge	-2,22		1,47				0,76
Riz	2,44	-4,18	-0,28	-0,01		-0,20	-1,20
Arachide		-8,87	-1,09	-2,35		-0,25	-1,18
Colza	11,66		1,53			0,43	2,97
Coprah				0,47			
Palme				0,43			
Soja	7,26	3,36	4,03	2,07	-15	0,94	5,08
Tournesol	11,57	-0,32					4,47

Source : OLEOSIM

**Tableau 6 Variations absolues des surfaces régionales de grandes cultures (milliers ha)**

	UE	Arg-Bré	Afr-Asie	Asie SE	USA	Chine	Autres
Blé	-364	-289	148			15	-607
Céréales diverses	30	-85	-426				-145
Mais	-68	-118	66	-50		-48	46
Orge	-254		94				297
Riz	10	-167	-163	-2		-64	-499
Arachide		-37	-91	-16		-10	-85
Colza	350		111			28	245
Coprah				26			
Palme				20			
Soja	38	708	260	23	-4276	80	255
Tournesol	259	-13					494

Source : OLEOSIM

Ces deux tableaux fournissent dans deux formats différents la même information. Le tableau 5 nous permet en particulier de remarquer qu'une baisse exogène de 15% des surfaces américaines de soja entraîne des variations relatives conséquentes dans deux régions, l'UE et l'Argentine-Brésil, alors que ces variations relatives sont nettement plus faibles dans les régions Asie du Sud Est ou Chine, par exemple. Ceci reflète tout simplement la plus faible substitution à l'offre entre les grandes cultures dans ces dernières régions, par rapport aux premières.

Le tableau 6 montre quant à lui que la baisse de la surface américaine de soja favorise principalement les surfaces argentine et brésilienne de cette culture (augmentation de 708 milliers d'ha) et très peu la surface européenne de soja. Dans cette zone, l'augmentation de la surface en soja se fait principalement au détriment des céréales. L'augmentation observée au niveau mondial des productions de colza et tournesol résulte principalement des évolutions dans les zones UE et reste du monde (comprenant en particulier le Canada). En fait, nous observons au niveau européen une augmentation conséquente des surfaces oléagineuses (près de 600 milliers d'ha) au détriment des surfaces en céréales (blé et orge en particulier).

## B.2. Impacts sur les demandes régionales pour l'alimentation animale

Comme précédemment, nous indiquons les évolutions relatives et absolues des demandes dérivées de céréales et tourteaux pour l'alimentation animale.

**Tableau 7** Variations relatives des demandes animales de céréales et tourteaux (pourcentages)

	UE	Arg-Bré	Afr-Asie	Asie SE	USA	Chine	Autres
Blé	1,52	1,97	2,20	2,14	1,91	1,81	0,92
Céréales diverses	1,52	0,99	1,22		0,93	0,83	0,53
Mais	1,52	0,37	0,61	0,54	0,31	0,22	0,32
Orge	1,52	-1,38	-1,14		-1,44	-1,53	-0,45
Riz							
Tourt. Arachide			-2,90			-1,26	
Tourt. Colza	5,58		6,57			8,20	8,05
Tourt. Coprah				1,46			
Tourt. Palmiste	0,47						
Tourt. Soja	-4,75	-10,30	-3,76	-1,15	-13,09	-2,13	-2,28
Tourt. Tournesol	3,39		4,38				5,85

Source : OLEOSIM

**Tableau 8** Variations absolues des demandes animales de céréales et tourteaux (milliers tonnes)

	UE	Arg-Bré	Afr-Asie	Asie SE	USA	Chine	Autres
Blé	669	8	34	10	205	91	386
Céréales diverses	188	35	49		92	22	204
Mais	457	124	98	49	436	192	290
Orge	482	-6	-73		-50	-6	-247
Riz							
Tourt. Arachide			-69			-30	
Tourt. Colza	312		189			149	249
Tourt. Coprah				4			
Tourt. Palmiste	10						
Tourt. Soja	-1311	-732	-145	-33	-3641	-243	-593
Tourt. Tournesol	159		29				213

Source : OLEOSIM

Dans tous les pays, nous observons une diminution des consommations de tourteaux de soja pour l'alimentation animale. En volume, les réductions sont particulièrement fortes aux Etats-Unis et pour l'UE. Ceci découle essentiellement de la moindre compétitivité prix de cette matière première pour l'alimentation animale. Cette substitution s'opère en partie en faveur des autres tourteaux d'oléagineux, en partie en faveur des céréales. Par exemple, dans l'UE, les consommations domestiques de tourteaux de colza et de tournesol augmentent respectivement de 312 et 159 milliers de tonnes.

### B.3. Impacts sur les demandes régionales pour l'alimentation humaine

**Tableau 9** Variations relatives des demandes humaines de céréales et huiles (pourcentages)

	UE	Arg-Bré	Afr-Asie	Asie SE	USA	Chine	Autres
Blé	0,46	-1,15	-1,37	-1,61	-0,43	-1,42	-0,98
Céréales diverses	0,46		-2,03				-1,63
Mais	0,46	-2,21	-2,43	-2,67	-1,49	-2,48	-2,04
Orge	0,46				-2,66		-3,21
Riz	-8,37	-0,29	-0,52	-0,76	0,42	-0,56	-0,12
Huile Arachide	-4,17		-1,64			-1,59	-2,50
Huile Colza	3,58		6,11		13,03	6,16	5,25
Huile Coprah	0,79			0,83			
Huile Palme	-1,03		1,50	-0,99		1,55	0,64
Huile Palmiste	1,47			1,51			
Huile Soja	-11,65	-3,76	-9,12	-11,61	-2,21	-9,07	-9,98
Huile Tournesol	2,35	10,25	4,89				4,02

Source : OLEOSIM

**Tableau 10** Variations absolues des demandes humaines de céréales et huiles (milliers tonnes)

	UE	Arg-Bré	Afr-Asie	Asie SE	USA	Chine	Autres
Blé	202	-147	-1788	-86	-116	-1553	-1475
Céréales diverses	16		-340				-780
Mais	41	-155	-248	-127	-699	-706	-1489
Orge	53				-98		-599
Riz	-171	-24	-578	-340	15	-750	-103
Huile Arachide	-		-27			-31	-15
Huile Colza	76		114		77	205	135
Huile Coprah	4			4			
Huile Palme	-16			-29		20	35
Huile Palmiste	6		57	3			
Huile Soja	-189	-102	-369	-11	-157	-279	-515
Huile Tournesol	44	58	87				162

Source : OLEOSIM

De nouveau, nous observons une diminution des consommations humaines d'huile de soja dans toutes les zones. En valeur absolue, la plus forte baisse est enregistrée dans la zone reste du monde, suivie par les zones Afrique-Asie et Chine. Dans ces différentes zones, nous obtenons bien une augmentation des huiles substitués dont les prix relatifs diminuent par rapport au prix de l'huile de soja. En particulier, les consommations européennes d'huiles de colza et de tournesol augmentent respectivement de 76 et 44 milliers de tonnes.

#### B.4. Impacts sur les soldes régionaux

Nous terminons finalement l'analyse de cette simulation en commentant l'évolution des soldes régionaux de céréales, huiles et tourteaux, i.e. l'évolution de la différence entre exportations et importations. Une évolution positive peut être obtenue avec des exportations qui augmentent plus fortement que des importations ou, de manière symétrique, des importations qui diminuent plus, en valeur absolue, que les exportations.

**Tableau 11** Variations absolues des soldes régionaux de céréales, huiles et tourteaux (milliers tonnes)

	UE	Arg-Bré	Afr-Asie	Asie SE	USA	Chine	Autres
Blé	-3067	-503	2090	76	-89	1516	-23
Céréales diverses	-518	-277	426		-92	-22	483
Mais	-1080	-1768	302	69	63	914	1301
Orge	-1684	6	182		149	6	1342
Riz	214	-350	254	336	-15	465	-903
Huile Arachide	6	-14	3	-6		21	-10
Huile Colza	347		-87		-77	-193	9
Huile Coprah	-4			4			
Huile Palme	16		-57	96		-20	-35
Huile Palmiste	-6			6			
Huile Soja	209	423	414	16	-1965	303	601
Huile Tournesol	119	-67	-87				35
Tourt. Arachide		-19	34	-9		19	-24
Tourt. Colza	310		-136			-127	-48
Tourt. Coprah							
Tourt. Palmiste	-10			10			
Tourt. Soja	1401	2091	340	54	-5227	356	984
Tourt. Tournesol	43	-10	-29				-5

Source : OLEOSIM

Avec cette simulation, les exportations nettes d'huile de soja par les Etats-Unis diminuent très fortement (près de 2 millions de tonnes) et ce pays devient même importateur net d'huile de soja. Ceci est à mettre en relation avec l'hypothèse que le tonnage d'exportation de graines des Etats-Unis est inchangé et donc que la baisse de la production de graines dans ce pays se traduit par une baisse de sa trituration et donc de sa production d'huile et tourteau de soja. A l'inverse, l'excédent de la zone Argentine Brésil se renforce significativement sur ce produit. En ce qui concerne le tourteau de soja, les exportations nettes des Etats-Unis diminuent là encore fortement (plus de 5 millions de tonnes). Néanmoins, il reste légèrement exportateur net à l'issue de ce scénario. Sur ce marché, la zone Argentine Brésil accroît ses excédents.

La dépendance de l'UE vis-à-vis de son approvisionnement en tourteau de soja sur le marché mondial diminue substantiellement : -1,4 millions de tonnes, soit environ 10% du déficit initial. Dans le même temps, les déficits en tourteaux de colza et tournesol diminuent également. En fait, à l'issue du scénario, l'UE devient presque autosuffisante en tourteau de colza. Les exportations nettes de céréales par l'UE sont en forte régression avec -3 millions de tonnes pour le blé et -1,7 million de tonne pour l'orge. Néanmoins, ces deux productions restent excédentaires au niveau européen.

## Annexe 7 : Rappels d'éléments de base sur les marchés oléagineux.

Ces éléments de base sur les marchés oléagineux concernent d'une part les évolutions de surface aux Etats-Unis et dans l'UE ainsi que les prix mondiaux.

### 1) Evolution globale des surfaces aux Etats-Unis

Au cours des trois périodes prises en compte correspondant aux trois lois agricoles des Etats-Unis (FSA, FACTA et FAIR ACT), les surfaces des principaux produits ont fortement évolué avec en particulier des baisses fortes pour l'orge, le blé et le sorgho et au contraire de très fortes progressions pour le soja, le colza-canola et dans une moindre mesure le tournesol.

Tableau 1 : Evolution des principales surfaces aux Etats-Unis  
(en milliers d'hectares)

	FSA	FACTA	FAIR ACT
moyennes	1985-89	1990-95	1996-2001
Orge	4004	2895	2226
Mais	26439	27553	28978
Riz	1034	1212	1284
Seigle	255	158	136
Sorgho	4963	3848	3612
Blé	24015	25300	22949
Avoine	2775	1755	1006
Arachide	633	696	570
Colza-Canola	14	90	409
Soja	23795	23770	28378
Tournesol	832	1069	1174
Total	88758	88347	90721

Source : PSD

Globalement la surface totale cultivée pour ces productions a augmenté entre la période du FACTA et celle du FAIR Act d'une moyenne de 2.4 Millions d'hectares (Mha), soit 2.7%.

Tableau 2 : Evolution de la part des oléagineux aux Etats-Unis  
(millions d'hectares)

	FSA	FACTA	FAIR ACT
	1985-89	1990-95	1996-2001
Céréales	63484	62722	60190
Oléagineux	25274	25625	30530
part des oléagineux	28.5%	29.0%	33.65%

Source : PSD

Alors que la surface totale en céréales a connu une sensible réduction entre 1985-89 pour les céréales (-3.3 Mha, soit -5.2%), celle des oléagineux a globalement progressé de 5.2 Mha (soit +20.6%). En fait l'essentiel des évolutions a eu lieu entre la période d'application du FACTA et celle du FAIR ACT. Sur cette seule période les surfaces en céréales ont reculé de 2.5 Mha, alors que celles en oléagineux progressaient de 4.9 Mha. Ceci a fait passer la part des oléagineux dans la surfaces en céréales et oléagineux de 29% sous le FACTA (pourcentage pratiquement inchangée par rapport au FSA) à une moyenne de 33.7%, soit une progression de 4.7 points.

## 2) Evolution des surfaces en soja et maïs aux Etats-Unis

Les évolutions des surfaces en soja et maïs, qui sont les deux cultures les plus directement substituables, ont été encore plus spectaculaires entre le FACTA et le FAIR ACT.

Tableau 3 : Evolution des surfaces en maïs et soja aux Etats-Unis  
(millions d'hectares)

	FACTA	FAIR ACT
Moyennes	1990-95	1996-2001
Soja	23770	28378
Maïs	27553	28978
Total soja et maïs	51323	57356
Part du soja	46.31%	49.48%

Source : PSD

On note en particulier sur le tableau 3 que la part du soja dans l'ensemble maïs-soja est très proche des 50% pendant le Fair Act, contre seulement 46% auparavant.

Tableau 4 : Progression des surfaces en maïs et soja aux Etats-Unis  
entre 1990-95 et 1996-2001  
(millions d'hectares)

	Ecart	Répartition	Taux de croissance
Soja	4608	76.37	19.38
Maïs	1425	23.63	5.17
Total soja et maïs	6033	100.00	11.76

Source : PSD

Sur une surface en maïs et soja qui a progressé de plus de 6 Mha (soit 11.8%), le soja s'est attribué 76% de ces surfaces supplémentaires et le maïs seulement 24%, ce qui traduit bien un renouveau très important de la compétitivité du soja. Globalement alors que la surface en soja progresse de plus de 19%, celle en maïs n'augmente que de 5.2%.

C'est dans l'évolution de la compétitivité de ces deux cultures qu'il faut rechercher l'essentiel de l'explication de ces évolutions de surfaces

### 3) Evolutions de prix internationaux des graines, huiles et tourteaux.

Au niveau mondial, les prix enregistrés à Rotterdam (moyennes par années civiles), ont connu des évolutions importantes depuis 1996.

Tableau 5 : Evolution en indice des prix des graines oléagineuses  
(dollars par tonne)

	soja	colza	tournesol
Prix 96 : \$/T	305	301	294
1996	100.00	100.00	100.00
1997	99.34	93.36	93.20
1998	79.67	97.67	105.10
1999	66.23	67.77	81.29
2000	69.51	63.12	70.41
2001	63.28	70.10	82.99

Source : Oil World

Soja : US CAF Rotterdam, Colza : EU 00, CAF Hamburg, Tournesol : UE CAF Lower Rhine

Au cours des 5 années considérées, le prix de la graine de soja a baissé d'un maximum de 37% (en 2001), celui du colza de 37% (en 2000) et celui du tournesol de près de 30% en 2000. Dans tous les cas les niveaux de 2001, sont très inférieurs à ceux de 1996. Les différences dans les évolutions des prix de ces graines proviennent des spécificités des évolutions des prix des différentes huiles et tourteaux ainsi que des différences des rendements techniques des différentes graines en huile et tourteau.

Tableau 6 : Evolution en indice des prix des principaux tourteaux  
(dollars par tonne)

	soja Brésil	colza	tournesol
Prix 96 : \$/T	280	188	153
1996	100.00	100.00	100.00
1997	104.64	89.89	87.58
1998	65.36	65.96	58.17
1999	58.57	56.91	53.59
2000	71.79	69.68	69.28
2001	71.07	73.40	75.82

Source : Oil World

Soja : Brésil CAF Rotterdam, Colza : Dutch FOB ex Mill, Tournesol : Argentine CAF Rotterdam,

Pour presque tous les tourteaux, la baisse de prix la plus importante se situe en 1999 et atteint 41% pour le soja, 43% pour le colza et 46% pour le tournesol.

Tableau 7 : Evolution en indice des prix des différentes huiles  
(dollars par tonne)

	Soja	palme	tournesol	colza	coton
Prix 96 : \$/T	552	531	576	555	595
1996	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1997	102.36	102.82	100.87	101.80	103.03
1998	113.41	126.37	126.39	113.15	120.67
1999	77.36	82.11	88.02	76.22	94.62
2000	61.23	58.38	68.06	62.52	82.18
2001	64.13	53.86	84.03	72.43	68.91

Source : Oil World

Soja : Dutch FOB ex Mill, Colza : Dutch FOB ex Mill, Tournesol : UE FOB ports nord Européens, Palme : huile brute CAF ports nord Européens,

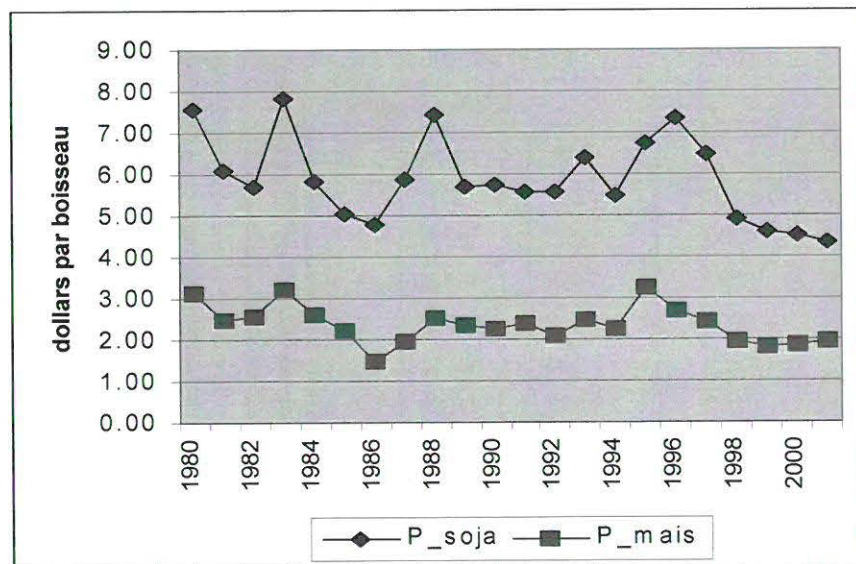
Pour la plupart des huiles, les minima ont été atteints en 2000 avec des baisses de prix qui sont de l'ordre de 42% pour le palme et 32 à 38% pour le soja, colza et tournesol.

#### 4) Les évolution de prix du maïs et du soja aux Etats-Unis.

Les prix de marché moyens reçus par les agriculteurs, hors aides directes, ont connu une baisse extrêmement importante et rapide depuis 1996. Ils se situent en 2001/2002 au plus bas niveau enregistré depuis 1972.



Graphique 1 : Evolution des prix du maïs et du soja aux Etats-Unis.  
(dollars par boisseau)



Source : USDA, prix par année campagne

Par rapport à un indice 100 en 1996/97, le prix du soja se situe en 2001/2002 à un indice de 59.2% qui est assez voisin de l'indice du prix de cette graine à Rotterdam (63%). La différence s'explique par le fait que la moyenne est calculée dans un cas par année campagne et dans l'autre en année civile et qu'entre le prix "agriculteur US" et CAF Rotterdam interviennent des marges d'opérateurs et des coûts de transport qui peuvent fluctuer d'une année sur l'autre.

Tableau 8 : Evolution en indice des prix du maïs et du soja

	Soja	Maïs	ratio
96/97 \$/bu	7.35	2.71	2.71
1996/97	100.00	100.00	100.00
1997/98	88.03	89.67	98.17
1998/99	67.07	71.59	93.70
1999/2000	62.99	67.16	93.80
2000/2001	61.77	68.27	90.48
2001/2002	59.18	72.69	81.42

Source : d'après USDA

Alors que le prix du soja a baissé de 41% par rapport à 1996/97, le prix du maïs n'a diminué que 27%. En l'absence de toute intervention publique, cette évolution relative des prix de marché aurait donc du jouer en faveur du maïs et entraîner une augmentation de la surface de cette culture au détriment du soja, contrairement à ce que l'on a observé en 3.1 et 3.2. En terme de ratio de prix soja/maïs, on est ainsi passé de 2.71 en 1996/97 à seulement 2.21 en 2001/2002, soit une perte de "compétitivité prix" de 18.6%.

5) Les évolutions de surface dans l'UE.

Les évolutions de surface dans l'UE depuis 1998/99, c'est à dire depuis que les mécanismes d'aides aux oléagineux ont pris une grande ampleur aux Etats-Unis, ont un profil très différent de celui des Etats-Unis

Tableau 9 : Evolution des surfaces dans l'UE

(milliers d'hectares)

	Blé	Autres céréales	Total céréales	Total oléagineux	Total céréales et oléagineux	part des oléagineux dans le total (%)
1998/1999	17091	20078	37169	5892	43061	13.68
1999/2000	16948	19033	35981	5976	41957	14.24
2000/2001	17793	19202	36995	5302	42297	12.54
2001/2002	16495	19536	36031	5320	41351	12.87
2002/2003	17675	19283	36958	5066	42024	12.06

Source : PSD

Le tableau précédent montre d'abord que contrairement aux Etats-Unis, les surfaces totales de l'UE en céréales et oléagineux ont diminué depuis 1998/99. Seul le blé a légèrement progressé. Les surfaces en oléagineux ont diminué de plus de 800 000 ha et leur part dans la surface en céréales et oléagineux a régressé de 13.7% à seulement 12.1%, ce qui correspond à une évolution inverse de ce qui a été observé aux Etats-Unis.

Tableau 10 : Evolution des surfaces dans l'UE en indice (base 100 en 1998/99)

	Blé	Autres céréales	Total céréales	Total oléagineux	Total céréales et oléagineux	part des oléagineux dans le total (%)
1998/1999 (1000 ha)	17091	20078	37169	5892	43061	13.68
1998/1999	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1999/2000	99.16	94.80	96.80	101.43	97.44	104.09
2000/2001	104.11	95.64	99.53	89.99	98.23	91.61
2001/2002	96.51	97.30	96.94	90.29	96.03	94.03
2002/2003	103.42	96.04	99.43	85.98	97.59	88.10

Source : d'après chiffres PSD

En indices, le tableau 10 fait apparaître une diminution des surfaces en oléagineux de 14% et une diminution de la part de surface totale de 12% (ce qui correspond à l'indice de 88.1 en 2002/2003).

## **Annexe 8 : Revue de littérature USDA : Soja , Fair Act, FTSIA et effets des aides directes.**

*L'objectif de cette revue de littérature est de recenser parmi les études réalisées à l'USDA, celles qui directement ou indirectement apportent des informations quantitatives sur les conséquences des aides directes versées au soja (et autres oléagineux), d'une part au niveau de la surface en soja des Etats-Unis et d'autre part au niveau du prix de marché US qui est assimilable au prix mondial. Il est à remarquer que dans l'estimation des préjudices subis par les producteurs d'oléagineux des autres zones géographiques, la variation de surface en soja des Etats-Unis ne constitue qu'une variable intermédiaire. L'information recherchée dans les divers articles est en fait le coefficient qui mesure la variation du prix mondial de cette graine en réponse à une variation de 1% du produit total reçu par les agriculteurs des Etats-Unis. Ce produit soja est la somme du prix de marché, du Loan Déficit Payment (LDP) et du Loan Gain (LG) qui est l'écart entre le loan Rate (LR) et le produit effectivement perçu quand le prix de marché est inférieur au LR.*

*Le but est ensuite d'essayer de comparer les mesures des effets des LDP versés aux producteurs d'oléagineux des Etats-Unis sur les prix mondiaux fournis par ces articles de l'USDA avec les résultats des calculs effectués avec le modèle OLEOSIM. Cette comparaison est toutefois limitée par le fait que ces articles ne précisent ni comment sont prises en compte les réactions des pays étrangers (et tout particulièrement de l'UE), ni comment est modélisée la demande mondiale en huiles et tourteaux.*

*Les principaux articles analysés ont été réalisés par Westcott et all et se basent pour l'essentiel sur le modèle FAPSIM de l'USDA.*

**Préambule : Les principales caractéristiques du modèle FAPSIM (Westcott - 2001) sont :**

a) les revenus nets anticipés pour chaque culture sont déterminés par la formule :

$$NR = \text{Max} (\text{prix de marché}(t-1), LR(t)+g) * \text{rendement anticipé} - \text{coûts opérationnels}(t)$$

Les prix de marché décalés d'une période servent de prix anticipés

Les loan bénéfiques (g) retenus pour chaque année sont 0.25\$/bu pour le maïs (écart avec le LR), 0.30 pour le blé et 0.25 pour le soja. Ces loans bénéfiques (appelés aussi loan gains lg) correspondent à l'écart entre le prix effectif reçu par les agriculteurs (prix de marché et aides directes couplées) et le loan rate. Cet écart est positif dans la mesure où les agriculteurs peuvent demander le marketing loan (LDP) à un moment de la campagne où le prix de marché est faible (et donc le LDP fort) et

vendre leur récolte à un autre moment de la campagne où le prix de marché est plus important

Les aides directes découplées sont considérées dans ce modèle comme n'ayant aucun impact sur la répartition de la surface totale cultivée entre les différentes cultures (effets de substitution), mais une influence directe sur la surface totale cultivée (effet d'expansion) par suite d'une modification de la surface gelée (notamment CRP).

b) la fonction de réponse pour la surface de chaque culture est :

$$A_i(t) = f(N_{ri}, NR_j, \dots, \text{exogènes})$$

Où j indique les cultures substituables.

c) le prix de marché pour l'année t est le prix qui égalise l'offre mondiale (qui prend en compte les variations de surface des Etats-Unis) et la demande mondiale au cours de cette année. Aucun des articles ne précise la valeur des élasticités de demande mondiale.

*Dans les différents articles on s'appuiera plus particulièrement sur les comparaisons entre scénarios résultant des modélisations:*

*Ainsi si au cours de l'année t-1, l'écart de produit brut reçu par les agriculteurs US entre les deux scénarios est de x% et que le modèle indique pour l'année t une variation de surface aux Etats-Unis de y%, on s'intéressera d'abord au ratio y%/x%.*

*Si pour l'année t, l'écart fourni par le modèle entre les deux prix de marché du soja est de z%, on s'intéressera au ratio z%/y% qui indique l'impact sur le prix mondial d'une variation de 1% de la surface des Etats-Unis.*

*Enfin pour connaître l'impact des aides directes au soja aux Etats-Unis, sur le prix mondial, on s'intéressera au ratio z%/x% qui donne l'impact d'une variation de 1% du produit soja aux Etats-Unis sur le prix mondial au cours de l'année suivante.*

#### 1) Westcott et Price 1999

**Impact of the US Marketing Loan Program for Soybean, Paul C. Westcott et J. Michael Price, ERS USDA, Oilcrop Situation and Outlook /OCS octobre 1999; 15-21**

**Objectif de l'article:** Analyser pour le secteur du soja et des autres cultures les impacts des Loans deficiency paiements (LDP) et Marketing loans gains sur les surfaces et prix des différentes cultures.

L'analyse utilise le modèle FAPSIM et les "baseline projection " établies par l'USDA pour le Fair Act. Les comparaisons sont faites entre un scénario représentant les **conditions réelles du Fair Act** et un scénario d'**absence de mécanismes** de LDP pour le soja.

**Introduction:** Les LDP sont classés dans la boîte rouge de l'OMC en raison de leur effet de distorsion sur les marchés.

Les LDP ont été introduites pour le riz et le coton en 1986 (1985 Farm Act), pour le soja et autres oléagineux en 1991, et pour le blé et céréales fourragères en 1993 (Omnibus Budget Reconciliation Act de 1990). Le principal effet de ces LDP est d'inciter les agriculteurs des Etats-Unis à ne pas confier au CCC (Commodity Credit Corporation) leur récolte, mais à les commercialiser directement à des prix éventuellement inférieurs au LR en touchant la différence entre ces deux prix, plus un éventuel bonus venant de la différence de période entre la réception de l'aide et la vente de la récolte.

Le marketing loan fournit donc aux agriculteurs US un plancher de revenu pour les cultures considérées, mais ne constitue pas un niveau plancher pour les prix de marché.

**Historique :** Historiquement les LR pour le soja, introduits en 1941, ont eu un rôle important de soutien au cours de certaines années (1985 et 1986) avec constitution de stocks publics importants. Les LDP correspondent à un soutien des revenus agricoles et non des prix.

Les prévisions de la baseline USDA indique que les prix de marché seront en dessous des LR pour certaines années et donc que les LDP pourront avoir un effet important :

**Cadre théorique :** L'existence des LDP se traduit par une modification de la courbe d'offre (par rapport à ce qui existerait en l'absence de tout soutien) qui devient totalement inélastique en dessous du niveau du LR. La courbe de demande croise donc la courbe d'offre (pour des prix de marché potentiellement inférieures aux LR) à un niveau de prix plus bas qu'en l'absence de ce soutien, ce qui correspond à une production plus importante. Le LDP a donc un effet de distorsion sur le marché du produit considéré et, en raison des substitutions possibles au niveau de l'offre et de la demande, sur les autres cultures et donc sur l'ensemble des prix mondiaux.

**L'analyse présentée compare la situation effective de la réglementation du Fair Act pour 1999 et 2000 avec une situation alternative d'absence de LDP pour cette seule culture.**

**Résultats :** Les prix de marché du soja sont prévus dans la situation de référence de l'USDA (baseline) à un prix inférieur de 40 à 50 c/bu au LR (5.26) soit un écart de 7.6% et 9.5% par rapport au LR (ou bien 8.2% par rapport au prix de marché de 4.86\$/bu et 10.5% par rapport au prix de marché de 4.76\$/bu).

Les effets calculés sur la surface US en soja est de 1.1 à 1.2 millions d'acres. L'article ne précise pas les niveaux de surface prévus en l'absence de LDP, mais seulement les écarts en valeur absolue entre les deux scénarios. La surface récoltée réelle en soja en 1999 ayant été de 72.44 millions d'acres (Ma), les écarts correspondent donc à environ 1.50 à 1.65%.

On peut résumer les résultats présentés sur les courbes pour 1998:

Niveau du LDP = 7.6% du LR et 8.2% du prix de marché :

Conséquences :

surface soja : +1.1 Ma (+1.5%)

surface maïs : -0.5 Ma (soit, par rapport à une surface réelle en 1999 de 70.4 Ma : -0.7%)

surface sorgho : -0.3 Ma

L'effet d'une baisse du produit brut soja de 7.6% se traduirait donc par une baisse de surface US en soja de 1.5%, soit un **ratio de 0.20**

Au cours de l'année suivante, le prix du soja baisse de 0.20\$/bu en plus dans le scénario LDP que dans le scénario sans LDP soja. Le prix en 1999 qui était prévu à -0.50 \$/bu par rapport au LR (4.76) se trouve à 4.56\$/bu, soit une baisse supplémentaire du prix de 4.2% (0.2/4.76). L'augmentation de surface US de 1.5% se traduit donc par une baisse de prix de 4.2% soit un **ratio de 2.8**

On peut donc calculer qu'une aide sous forme de LDP de 7.6% du LR se traduit, pour le soja, par une baisse l'année suivante de 4.2% du prix mondial. **D'où une baisse du prix mondial de 0.56% pour 1% d'aide.**

L'article précise par ailleurs, sous forme de courbe (donc de façon peu précise à la lecture), l'effet du LDP soja sur les surfaces en maïs et sorgho. Pour une diminution de la surface en maïs de 0.7%, la hausse de prix au cours de l'année suivant serait (de même que pour le sorgho) d'environ 0.05\$/bu (soit environ +3.1% par rapport au LR de 1.62\$/bu). Donc pour le **maïs, 1% de surface en moins se traduirait par une hausse de 4.4%** (3.1/0.7) du prix mondial un an après (alors que pour le soja, 1% de surface en moins se traduirait par une hausse de prix de seulement 2.8%).

Enfin l'article précise qu'un effet du **LDP soja** en 1998 est une augmentation de la surface totale des 8 principales cultures (au détriment des surfaces gelées et non récoltées) de 100 000 acres, qui semble concerner essentiellement soja (+1.1Ma), coton (-0.1Ma), sorgho (-0.25Ma) et maïs (-0.5Ma), soit un total de +0.25Ma pour ces quatre cultures. Pour la surface totale en soja et maïs, l'effet du LDP serait donc une augmentation très sensible **d'environ 0.6 Ma**

## 2) Westcott et Lin - 2000

**Supply Response under the 1996 Farm Act and implications for the US field crop sector, ERS, technical Bulletin n°1888, juillet 2000.**

Cet article fournit des actualisations des élasticités prix des différentes surfaces US dans le cadre du Fair Act. Ces valeurs sont calculées économétriquement sur données de panel à partir des observations des évolutions sur les surfaces de flexibilité normale de l'ancienne loi agricole (NFA).

Un aspect intéressant est (page 25) l'introduction des notions de "flexibilité" pour les différentes

cultures. Pour chaque culture, le coefficient de flexibilité indique le "pourcentage de variation du prix associé à une variation de 1% de la quantité demandée le long de la courbe de demande". Ce coefficient est fonction du ratio stock/utilisation annuelle.

Ainsi le tableau 22 de l'article (page 61) indique que pour le soja, pour un ratio stock/utilisation compris entre 5 et 6.6%, il faut une **baisse de prix de 2.6%** (coefficient de flexibilité) pour permettre une **augmentation de 1%** de la demande adressée aux Etats-Unis. En d'autres termes on peut penser que si l'offre augmente du même pourcentage de 1%, le coefficient **-2.6 indique** la baisse nécessaire de prix pour équilibrer le marché. En d'autres termes l'élasticité de la demande de graines de soja est de  $-1/2.6 = -0.38$

Cette flexibilité diminue en valeur absolue avec l'augmentation des stocks et n'est plus que de -1.1 pour un ratio de stock compris entre 10 et 15%.

### 3) Westcott et Price -2001

**Analysis of the US commodity loan Program with Marketing Loan Provisions ,**

**Westcott et Price, ERS, Agricultural Economic Report n°801, avril 2001.**

L'article analyse les effets des marketing loans et compare les résultats de la situation de référence (baseline) USDA de 2000 (qui prend en compte ces LDP) avec un scénario où aucun LDP n'est présent. Le modèle utilisé est FAPSIM.

Les simulations prennent en compte:

- Les effets d'expansion sur la surface totale cultivée aux USA
- les effets sur les allocations de surface

Les simulations prennent aussi en compte les marketing loans gains (ou marketing loan benefices) que permet le système (différence entre la somme : prix de marché + LDP et le LR). La cause de cet écart est une fixation du LDP par les agriculteurs quand les prix sont bas et une vente de la récolte à un moment où les prix sont plus élevés.

Ces marketing loan bénéfiques (g) ont été en 1999 de 0.14 \$/bu pour le maïs (soit 7.4% par rapport à un LR de 1.89 et un prix de marché de 1.80 \$/bu), de 0.24 pour le soja (soit 4.6% par rapport à un loan rate de 5.26 et un prix de marché de 4.65) et pour le blé de 0.32 (soit 12.4% par rapport à un loan rate de 2.58 et un prix de marché de 2.50).

Le marketing loan gain g est défini par

$$G = \text{prix de marché} + \text{LDP} - \text{LR}$$

#### **Résultats des simulations :**

Les résultats des simulations sont présentés sous forme de courbes couvrant les années 1998 à 2005. Les auteurs soulignent l'importance des marketing gains et indiquent que si ceux ci sont supérieurs

aux valeurs indiquées ci-dessus, les "conséquences pourraient être très importantes,.... notamment en cas de prix de marché faibles".

Dans sa baseline, l'USDA retient l'hypothèse que les LR pour le blé, le maïs et le soja seront ajustés selon la formule des 85% (c'est à dire 85% de la moyenne des prix de marché des 5 années précédentes hors prix le plus élevé et prix le plus faible) et donc ne seront pas maintenus à leur niveau maximum autorisé par la loi comme cela a été le cas pour le soja en 2000 (5.26\$/bu).

Les résultats des simulations (figures 14, 15 et 16 de l'article) montrent que pour le maïs et le blé, les prix de marché "sans LR" sont inférieurs au LR augmenté de g de 1999 à 2001, et pour le soja de 1999 à 2003. Donc pour le soja, les prévisions tablent sur le maintien d'un rôle très important de cette réglementation sur les marchés internationaux.

### **Impact sur la surface totale cultivée :**

Les auteurs indiquent "la surface totale augmente plus fortement quand les LDP+g sont importants". L'effet de l'ensemble des LR est une augmentation de la surface totale pour les 8 principales cultures de 2 à 4 millions d'acres selon les années (soit par rapport à une surface totale de 245 à 255 Ma et une moyenne de 250, de 0.8 à 1.6%). Après 2002, cet impact diminue en raison de prix de marché plus importants (seulement 100 000 acres en 2005). L'article ne fournit pas de précisions chiffrées à ce sujet, mais les courbes montrent que cet effet d'augmentation de surface concerne essentiellement le maïs (+1.5Ma en 2000) et le soja (+3 Ma en 2001). Cela veut dire qu'en pourcentage, l'augmentation de la surface totale de ces deux cultures (au détriment de la jachère, puisque toutes les autres surfaces : blé, riz, coton, sont aussi en progression) est beaucoup plus **importante que les 0.8 à 1.6%** cités au dessus, sans toutefois que l'article permette de chiffrer ce montant.

### **Impact sur les surfaces des différentes cultures:**

Pour le soja les **LR ont un effet maximum sur la surface en 2001**, avec un écart d'environ 3 Ma selon la figure 22. En 2001 cette **augmentation de la surface de  $3/71 = 4.2\%$**  entraîne une **modification de prix** entre les deux scénarios (figure 34) d'environ 4.7\$/bu à 4.1 soit 0.6\$/bu ou **14.6%** par rapport au scénario sans LR. Ainsi une hausse de **4.2 %** de la surface US se traduit par une baisse du prix de marché de **14.6%**, soit un ratio de **3.47%** de baisse de prix mondial pour **1%** de surface en plus.

Au niveau des **décisions de choix de surface pour 2001**, (basés sur les prix de marché 2000 et les éventuels LR 2001), pour le soja les agriculteurs anticipent un prix égal au LR2001 + g (soit  $4.92+0.25=5.17\$/bu$ ) dans le scénario avec LR contre seulement 4.25 dans le second scénario, soit un écart sur le prix de  $5.17/4.25 = 21.6\%$ .

Il faut également prendre en compte les anticipations pour le maïs. Dans le scénario avec LR, le produit anticipé est de  $1.62+0.25= 1.87 \$/bu$  contre 1.85 dans le second scénario, soit une différence de  $1.87/1.85 = 1.1\%$ .

Il apparaît donc qu'un écart de produit (prix de marché+LDP+g) anticipé pour 2001 de 21.6% pour le soja et de 1.1% pour le maïs se traduit par une hausse de 4.2% de la surface en soja et une baisse de 1Ma (environ  $1/78=1.3\%$ ) sur la surface en maïs.

Soit Ess, Esm, Emm et Ems les élasticités directes et croisées des deux surfaces par rapports aux prix (les valeurs données par l'article de Lin et Westcott (ERS - Juillet 2000) sont Ess = 0.269, Esm



= -0.145, Emm = 0.293 et Ems = -0.229). Pour simplifier, on peut admettre que les élasticités directes et croisées des deux cultures sont voisines et négliger les effets sur les autres surfaces.

Il apparaît alors qu'un écart de différentiel de produit de  $21.6 - 1.1 = 20.5\%$  se traduit pour le soja par une différence de surface de 4.2% soit un ratio de 0.20.

En rapprochant les deux éléments précédents, on peut calculer qu'un différentiel de produit de **10%** se traduit par une augmentation de 2% de la surface US en soja, ce qui se traduit à son tour par une baisse du prix en t+1 de  $2 * 3.47 = 6.94\%$ .

Par rapport aux résultats de l'article 1 (Westcott et al., 1999), on voit que l'effet subvention US-baisse du prix mondial est du même ordre de grandeur (**0.69 contre 0.51**), mais toutefois légèrement supérieur.

Il faut par ailleurs souligner que ne disposant que d'informations partielles sur la structure (en particulier le détail de la représentation des anticipations de produit brut de chaque culture) et sur les paramètres du modèle FAPSIM (élasticités de l'offre, mais aussi de la demande mondiale), ces calculs restent très approximatifs, d'autant plus que des biais notables risquent d'être faits dans la transformation en valeurs numérique des différentes courbes.

#### **4) Westcott, Young et Price - 2002,**

##### **The 2002 Farm Act: Provisions and Implications for Commodity Markets**

**By Paul C. Westcott, C. Edwin Young, and J. Michael Price**

**ERS Agriculture Information Bulletin No. AIB778. 67 pp, November 2002**

**Introduction** Cet article rappelle d'abord des différences entre la réglementation du Fair Act pour les grandes cultures et la loi 2002, fournit ensuite des simulations détaillées (avec tableaux des résultats) pour la période 2002 - 2011, notamment pour le soja et le maïs, comparant les surfaces et les prix qui auraient été constatés avec l'ancienne réglementation (Fair Act) et avec la nouvelle. Ces prévisions et simulations utilisent le modèle FAPSIM.

Bien que l'objectif de cet article soit d'évaluer les implications de la nouvelle loi, il est possible d'en tirer certaines **indications générales** sur les impacts sur le marché mondial des aides directes accordées par les Etats-Unis à leurs agriculteurs.

#### **I Conséquences des variations de surfaces US sur les prix mondiaux de 2003/2004.**

On s'intéressera dans un premier temps à l'année 2003/2004, année où le modèle fait apparaître les plus importants écarts entre les deux simulations pour les surfaces en soja :

Les données de base pour le maïs et le soja fournies par les différents tableaux sont :

Tableau 1 : Situations 2003/2004

	Fair Act	Loi2002	Ecart	Ecart en %
Prix (dollars par boisseaux)				
Loan rate soja	4.92	5.00	+0.08	+1.62
Prix marché soja	4.49	4.65	+0.16	+3.56
Loan rate maïs	1.62	1.98	+0.36	+22.22
Prix marché maïs	2.14	2.05	-0.09	-4.20
Prix tourteau de soja (\$/ton)	151.6	155.0	3.4	+2.24
Prix huile de soja (\$/lb)	0.184	0.190	0.006	+3.26
Surfaces (millions d'acres)				
Surface plantée soja	73.9	73.0	-0.9	-1.22
Surface plantée maïs	77.9	79.00	+1.1	+1.41
Surface récoltée soja	72.7	71.8	-0.9	-1.23
Surface récoltée maïs	71.0	72.0	+1.0	+1.41

En 2003/2004, les résultats des simulations de Westcott (tableau 1) indiquent que la surface récoltée en soja baisse entre les deux scénarios de 0.9 Ma soit  $0.9/72.7 = 1.2\%$  et celle en maïs augmente de 1 Ma soit  $1/71.0 = 1.4\%$ .

Ainsi une baisse de 1.2% de la surface en soja induit une augmentation de prix de la graine de 4.49 à 4.65\$ (+3.6%) et une augmentation de 1.4% de la surface en maïs entraîne une baisse de 2.14 à 2.05 du prix du maïs (-4.2%).

Pour l'huile de soja, la même baisse de la surface US de 1.2% entraîne une hausse du prix de 0.006 \$/lb soit 3.3% et pour le tourteau la hausse est de 3.4\$/tc soit 2.2%. On peut remarquer que dans cette simulation la variation du prix de la graine ne correspond pas à la somme pondérée des variations de prix du tourteau et de l'huile.

Pour la graine de soja on est donc dans un rapport de 3 entre le pourcentage de baisse (ou hausse) de la surface US et le pourcentage de hausse (ou baisse) du prix de la graine. Pour l'huile le rapport est de 2.8 et pour le tourteau de 1.8.

Bien que légèrement inférieur à ce qui a été calculé à partir de l'article 3 (Westcott - 2001), ce ratio de 3.0 contre 3.47 par point de surface US en soja reste voisin du précédent, mais montre l'incertitude des calculs dans la mesure où on ne dispose pas de tous les éléments de la modélisation.

## II Conséquences des écarts de prix 2002/2003 sur les ensemencements US en 2003/2004.

Les écarts de surfaces en soja et maïs entre les deux cultures doivent pouvoir s'expliquer à la fois par les écarts de prix en 2002/2003 et par les instruments de politique mis en place pour 2003/2004 que les agriculteurs, dans le modèle, semblent parfaitement anticiper.

Tableau 2 : Prix en 2002/2003 en \$/bu

	Fair Act	Loi2002	Ecarts	Ecarts en %
Loan rate soja	4.92	5.00	0.08	+1.63
Prix marché soja	4.32	4.45	0.13	+3.01
Loan rate maïs	1.62	1.98	+0.36	+22.22
Prix marché maïs	2.01	1.95	-0.06	-2.99

Dans le scénario Fair Act, les agriculteurs se basent, sur un produit anticipé du soja de 4.92\$ (maximum du LR 2003 et du prix de marché de 2002/3) et dans le scénario loi 2002 sur un prix de 5.00\$ (maximum du LR 2003 et du prix de marché 2002/2003), soit un écart de 0.08\$ soit +1.6%.

Pour le maïs, dans le premier cas le prix anticipé serait de 2.01 (max du prix de marché et du LR 2003) et de 1.98 dans le second, soit une diminution de 0.03\$ soit -1.5%.

Dans ces conditions on pourrait s'attendre à trouver comme résultat du modèle pour 2003/2004 (hors influence des autres cultures), une surface en soja plus importante dans le second scénario que dans le premier (écart de prix de +1.6%) et au contraire une surface en maïs plus faible dans le second cas (écart de prix de -1.5%)

En fait, on peut supposer, faute d'information supplémentaire, que le modèle retient comme prix anticipés pour 2003/2004 les LR 2003 pour ces deux cultures. Dans ce cas, les écarts de prix anticipés entre les deux scénarios sont pour le soja de  $5.00/4.92=+1.63\%$  et pour le maïs de  $1.98/1.62=+22.2\%$ . Cela expliquerait bien le sens des évolutions de surface en maïs et en soja, mais pas les ordres de grandeurs. En effet avec la matrice d'élasticité de Lin et Westcott (ERS Juillet 2000)

Tableau 3 : Elasticités d'offre aux Etats-Unis

Surfaces / Prix	soja	Mais
Soja	0.269	-0.229
Mais	-0.145	0.293

A ces hausses de prix correspondraient théoriquement une baisse de la surface en soja de 4.65% ( $0.269 \times 1.63 - 0.229 \times 22.2\%$ ) et une augmentation de la surface en maïs de 6.27% ( $-0.145 \times 1.63 + 0.293 \times 22.2\%$ ). Ceci est très différent des chiffres "surfaces" du tableau 1 (pour le soja  $-0.9/73.9 = -1.2\%$  et pour le maïs  $+1.1/77.9 = 1.4\%$ ). Ceci provient probablement de valeurs différentes pour les élasticités dans FAPSIM où d'interactions avec des cultures autres que maïs et soja.

### Le "capped" loan rate scénario.

Il correspond à une simulation de poursuite du Fair Act où les loan rate du maïs et du soja seraient de 2002 à 2010 à leur niveau maximum (5.26 pour le soja et 1.89 pour le maïs) au lieu de s'ajuster en fonction de la formule du Fair Act.

Ainsi pour 2005/06 (année où les résultats des deux scénarios sont les plus différents) les LR seraient de 5.26 pour le soja (au lieu de 4.92) et pour le maïs de 1.89 (au lieu de 1.72). Les effets sur la surface en soja (graphique de l'article page 24) seraient une augmentation d'environ 1 Macres (de 73.5 Ma à 74.5 Ma).

Dans le scénario Fair Act (et probablement capped loan puisque la surface en maïs doit être plus faible), le prix de marché du maïs est de 2.25 \$/bu c'est à dire au dessus des deux loans, donc le niveau de celui-ci ne joue pas. Au contraire, pour le soja, le prix de marché correspondant est de 5.02\$/bu donc égal au LR calculé du Fair Act de 5.02, mais inférieur au loan capped de 5.26. Cette augmentation de 4.7% (soit  $5.26/5.02$ ) du prix anticipé expliquerait donc l'augmentation de 1.4% de la surface en soja, soit une élasticité équivalente de  $1.4/4.7 = 0.298$

En résumé selon cette partie de l'article, il semblerait, à prix inchangé du maïs, qu'une hausse de 10% du prix anticipé du soja se traduise par une augmentation de surface de 3%. Par ailleurs selon la première partie de cet article (cf. : I Conséquences des variations de surfaces US sur les prix mondiaux) une hausse de 1% de la surface des Etats-Unis en soja se traduit par une baisse de 3% du prix mondial. Donc globalement l'augmentation de surface de 3% se traduit ensuite par une diminution de  $3\% \times 3 = 9\%$  du prix mondial, ce qui représente un ratio de 0.9 de baisse du prix mondial pour une augmentation de 1% du produit soja US.

## Conclusions

Les articles analysés précédemment, publié par l'USDA ont un caractère officiel. On peut donc penser qu'ils constituent une estimation basse des effets de distorsion introduits par les LDP du Fair Act et de la loi de 2002.

Les différents articles recensés montrent tous que la réglementation, mise en place dans le cadre du Fair Act (avec notamment les LDP), et poursuivie dans la loi de 2002, a eu des conséquences importantes sur les marchés mondiaux et certains effets spécifiques de distorsion entre productions. **D'une part** les LDP ainsi que les divers paiements directs ont contribué à augmenter artificiellement les surfaces cultivées aux Etats-Unis en grandes cultures au détriment des surfaces antérieurement gelées et **d'autre part**, spécifiquement pour le soja, l'application des LDP a eu pour effet d'encourager artificiellement l'extension de cette culture par rapport aux autres (notamment maïs et blé), même si ce phénomène de concurrence accrue entre culture a été en partie masqué par le phénomène global d'expansion de la surface totale cultivées.

Les différents articles indiquent, avec les incertitudes importantes décrites précédemment, que l'effet d'une subvention couplée de 1% accordée au soja a un effet sur le prix du marché mondial de cette graine compris entre **0.51 et 0.9%**, ce qui, à titre d'exemple, signifie qu'une **aide, couplée représentant 20% du prix de marché**, accordée aux producteurs de soja des Etats-Unis, **entraîne une baisse de 10 à 18% du prix mondial** que subissent les producteurs étrangers.

Dans ces analyses, les effets directs de ces subventions sur les surfaces en soja des Etats-Unis peuvent paraître faibles, mais l'influence de ces variations de surface sur les prix mondiaux apparaît dans tous les cas comme très importante avec des ratios allant, pour **1%** de variation de surface US, **de 2.8 à 3.5** pour la graine, à environ **2.8** pour l'huile et **1.8** pour le tourteau. Une interprétation plus détaillée de ces ratios supposerait de connaître les valeurs retenues pour les élasticités de la demande dans les principales zones mondiales.

Enfin on doit remarquer que ces articles n'analysent pas les éventuels effets de distorsion causés par les aides dites "découplées" introduites par le Fair Act.