



HAL
open science

Réforme céréalière européenne et marché mondial du corn gluten feed. Quelles stratégies pour les États-Unis ?

E. Giraud Héraud, Chantal Le Mouël, Vincent Requillart

► To cite this version:

E. Giraud Héraud, Chantal Le Mouël, Vincent Requillart. Réforme céréalière européenne et marché mondial du corn gluten feed. Quelles stratégies pour les États-Unis?. 7. Congrès : Transition to an integrated agricultural economy, Sep 1993, Stresa, Italie. 15 p. hal-02283442

HAL Id: hal-02283442

<https://hal.science/hal-02283442>

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
STATION D'ECONOMIE
65 RUE DE ST BRIEUC
35042 RENNES CEDEX
TEL. 02 99 54 54 05

**REFORME CEREALIERE EUROPEENNE ET
MARCHE MONDIAL DU CGF
QUELLE STRATEGIE POUR LES ETATS-UNIS ?**

Vincent REQUILLART¹, Eric GIRAUD-HERAUD¹, (INRA, Economie, Paris-Grignon),
Chantal LE MOUËL², (INRA, Economie Rennes).

RESUME

La reconquête du marché communautaire des céréales à destination de l'alimentation animale est l'un des objectifs essentiels de la réforme de la PAC. La baisse du prix intérieur des céréales devrait accroître de manière substantielle ce débouché céréalier. Toutefois, toutes les études disponibles tendent à montrer qu'elle ne sera pas suffisante pour restreindre significativement les importations communautaires de CGF. L'objectif de cet article est d'analyser les potentialités d'ajustement des demandes européenne et américaine de CGF, à la suite de la réforme de la PAC, dans une optique stratégique des deux acteurs (CE et USA). Les offreurs américains sont en mesure de discriminer entre la demande intérieure et la demande européenne de CGF. On cherche alors à déterminer quelle est leur stratégie de meilleure réponse à une politique de taxation des importations de la CE, accompagnée d'une baisse du prix communautaire des céréales. Une modélisation en termes de différenciation des ingrédients, axée sur leur taux protéique, est utilisée. Les demandes ainsi obtenues présentent plusieurs régimes en fonction des prix relatifs des produits en vigueur. La demande américaine de CGF peut alors réagir au rapport des prix intérieurs du CGF et du maïs alors qu'elle est le plus souvent quasiment rigide dans les analyses existantes des effets de la réforme de la PAC. On montre ainsi qu'un droit de douane pourrait permettre à la CE de limiter de façon importante ses importations de CGF en faveur d'une utilisation accrue de céréales, induisant une reconquête plus radicale du débouché céréalier communautaire en alimentation animale.

ABSTRACT

One objective of the CAP reform is to increase the domestic demand for grain especially the feed component. The grain price cut in the EC should lead to an increase in the feed demand resulting from an improved price competitiveness of grains to other feed ingredients. But, as shown by existing studies, EC CGF imports should not be affected significantly by the CAP reform. This article focus on the adjustment potentialities of EC and US CGF demands involving a strategic point of view of both the Community and the USA. It is supposed that US CGF producers can discriminate between the domestic and the EC import demand facing them. Then we determinate what is their best response strategy if, following the CAP reform, the Community imposes a tariff on its CGF imports. The model used is based on product differentiation. Feed ingredients are differentiated on their protein rate. Then, we take into account the fact that price demand elasticities can adjust when feed ingredients price ratios vary substantially. This is particularly interesting for the US demand of CGF which is allowed to react to changes in the ratio of CGF to corn price instead of being insensitive as in most analysis of the effects of the CAP reform. Then we point out that by imposing a tariff, the EC could limit drastically its CGF imports while favoring the domestic feed demand for grain. Thus this measure would help the Community in reaching better its objective to gain the domestic grain market.

¹ Institut National de la Recherche Agronomique - Station d'Economie - 78 850 Thiverval-Grignon France

² Institut National de la Recherche Agronomique - Station d'Economie - 65 rue de St Brieuc - 35 042 Rennes Cedex France

INTRODUCTION

Le soutien élevé accordé, jusqu'à présent par l'intermédiaire des prix, aux céréales communautaires a conduit à restreindre leur utilisation en alimentation animale. La croissance de ce débouché est en effet freinée par la possibilité de substituer aux céréales d'autres matières premières (produits substitués des céréales ou PSC et produits riches en protéines : tourteaux). Les PSC (tels le manioc, le corn gluten feed-CGF- ou les pulpes d'agrumes) et les tourteaux entrent dans la Communauté Européenne (CE) à des droits très faibles ou nuls. Ils sont, de ce fait, nettement plus compétitifs que les céréales et les ont progressivement remplacées dans les rations animales. Ainsi, l'utilisation de ces matières premières non céréalières a plus que doublé entre 1975 et 1987 dans la CE (de 16 millions de tonnes en 1975 à 37 millions de tonnes en 1987) alors que sur la même période la consommation animale de céréales n'a que faiblement augmenté (passant de 27 millions de tonnes en 1975 à 33 millions de tonnes en 1987).¹

A plusieurs reprises déjà, la Communauté a tenté de restreindre ses importations de matières premières non céréalières (accord d'auto-limitation des exportations de manioc, négociations sur le principe d'un contingent tarifaire à l'importation de CGF, proposition "de rééquilibrage" de la CEE au GATT). La réforme de la PAC (Mai 1992) quant à elle, s'inscrit dans une optique de diminution du soutien par les prix accordé aux céréales. Elle implique en effet une réorientation des modalités de soutien, les aides par les prix étant en grande partie remplacées par des aides directes aux facteurs de production. Ainsi, la baisse des prix des céréales et le gel des terres devraient conduire à une réduction de l'offre communautaire. Parallèlement, la consommation intérieure, et plus particulièrement la demande de l'alimentation animale, devrait croître par suite de l'amélioration de la compétitivité-prix des céréales. La réforme de la PAC devrait par conséquent conduire à une reconquête du marché intérieur des céréales au détriment des autres matières premières importées.

Toutefois, l'ampleur de cet effet attendu dépend de nombreux paramètres : i) la baisse effective des prix de marché communautaires des céréales (Guyomard et al., 1992), ii) la capacité de réaction des prix mondiaux des aliments importés (notamment des PSC), iii) les mesures appliquées par la CE au secteur de la production animale qui influencent l'effet d'expansion lié aux variations des offres de produits animaux, iv) un éventuel rééquilibrage de la protection extérieure de la Communauté vis-à-vis des ingrédients importés (Guyomard et Mahé, 1992b) et v) la réaction des producteurs étrangers de ces produits.

Cet article s'intéresse plus particulièrement aux facteurs d'évolution du débouché céréalier en alimentation animale dans la Communauté, liés à l'incertitude quant aux perspectives d'ajustement des prix mondiaux des aliments importés (en particulier des PSC), à la suite de la réforme de la PAC.

Tout d'abord, ces substituts céréaliers sont souvent des sous-produits d'activités industrielles. Leur coût de production est souvent nul et leur offre est généralement plus dépendante du prix de l'output principal que de leur propre prix. Jusqu'à présent, sur le marché communautaire de l'alimentation animale, le prix élevé des céréales créait un phénomène d'aspiration de ces sous-produits, qui pouvaient prétendre atteindre là des niveaux de rémunérations conséquents. Il en résulte qu'à la suite de la réforme, le potentiel d'ajustement à la baisse des prix de ces PSC est très important.

En second lieu, l'attrait du marché communautaire a, jusqu'alors, pratiquement gommé la demande pour ces sous-produits dans les autres pays. Or, la baisse du prix relatif des céréales dans la Communauté, en restreignant le débouché européen pour les PSC, est susceptible d'inciter les producteurs de ces produits à rechercher des débouchés alternatifs, en particulier sur leurs propres marchés intérieurs. La rentabilité, pour les producteurs, d'un arbitrage entre vente sur le marché intérieur et exportation vers le marché européen pourrait être restaurée (Anderson, 1993).

L'objectif de cet article, centré sur le CGF, est de tenter d'éclairer les potentialités d'ajustement des demandes européenne et américaine de ce produit, à la baisse du prix communautaire des céréales. Plus précisément, il s'agit d'analyser les réactions de ces demandes en adoptant une optique stratégique des deux principaux acteurs sur le marché mondial du CGF : la CE et les Etats-Unis. L'hypothèse est la suivante : à la suite de la réforme de la PAC, la CE envisage une mesure complémentaire de taxation (à différents taux²) de ses importations de CGF. Les offreurs américains sont quant à eux en mesure de discriminer entre la

demande sur le marché intérieur et la demande à l'exportation s'adressant à eux³. Quel est alors leur stratégie de meilleure réponse dans le cadre d'un choix portant sur les quantités, en présence d'une contrainte de capacité ?

Un modèle qualitatif simple, basé sur la différenciation en termes de taux protéique des divers produits de l'alimentation animale, est utilisé. Ce modèle a l'avantage, par rapport aux modèles économétriques, d'introduire une plus grande souplesse de réaction des demandes européenne et américaine aux variations des prix relatifs. Une telle modélisation aboutit en effet à des courbes de demande présentant plusieurs régimes différents (c'est-à-dire des zones de réaction aux prix variables) selon les rapports de prix en vigueur entre les céréales, le CGF et le tourteau de soja.

La première section décrit succinctement les principales caractéristiques du marché mondial du CGF. La seconde section est une synthèse des implications des principaux résultats, obtenus par diverses études, en termes de reconquête du marché intérieur communautaire des céréales. Enfin, dans la troisième section le modèle utilisé est développé, puis les résultats obtenus sont analysés.

1. LES CARACTERISTIQUES DU MARCHE MONDIAL DU CGF

Depuis le début des années 70, deux acteurs principaux se partagent le marché mondial du CGF : les Etats-Unis du côté de l'offre et la CE du côté de la demande.

1.1. Le marché américain du CGF

1.1.1 L'offre : un environnement politique favorable

Le CGF est un sous-produit de la transformation industrielle par voie humide (ou wet-milling) du maïs en amidon⁴. L'amidon est ensuite, soit destiné aux industries alimentaires, textiles et papetières, soit transformé à nouveau en de nombreux dérivés, dont les principaux sont les glucoses et isoglucoses et l'éthanol. L'offre de CGF est par conséquent liée à l'activité de ces industries de transformation.

De 1975 à 1990, la production américaine de CGF a augmenté de 225 %, passant de 2 à 6,5 millions de tonnes. La production totale de 1990 est issue à 22 % de l'industrie de l'amidon, à 56 % de celle des édulcorants et enfin à 22 % de la production d'éthanol. Des trois industries concernées, ce sont celles des édulcorants (et notamment la branche isoglucoses) et de l'éthanol qui ont le plus contribué à l'expansion de l'offre de CGF au cours des vingt dernières années. Ces deux segments industriels ont en effet été l'objet d'environnements politiques favorables qui ont incité les producteurs à développer leur offre de produits finis principaux.

a) l'industrie des édulcorants

L'offre et la demande d'édulcorants de maïs dépendent étroitement de la politique sucrière des Etats-Unis. Or, les instruments politiques en vigueur (prix minimum garanti et quota à l'importation essentiellement⁵) contribuent à maintenir le prix intérieur du sucre à un niveau élevé. Ceci a permis un développement important de l'utilisation des édulcorants de maïs (en particulier des isoglucoses) qui se sont substitués au saccharose⁶ dans de nombreux secteurs industriels, notamment dans celui de la production de boissons. Ainsi, la part du saccharose sur le marché américain des édulcorants est tombée de 75 % en 1975 à 49 % en 1985 (Josling et Neff, 1988). Parallèlement, de 1980 à 1985, la production américaine d'isoglucose a pratiquement doublé. Cette croissance s'est ensuite ralentie pour se stabiliser, en raison du taux de substitution élevé déjà atteint aux Etats-Unis⁷, à un rythme proche de la croissance générale de la consommation d'édulcorants, toutes origines confondues. La politique sucrière américaine a donc favorisé, de manière indirecte, la production de CGF issue des édulcorants de maïs.

Par ailleurs, cette offre de CGF dépend essentiellement du prix de l'output principal tandis qu'elle est peu sensible au prix du CGF (voir par exemple Anderson, 1993). On peut donc s'attendre à ce que l'offre d'isoglucose et de CGF dépende beaucoup plus des prix de l'isoglucose, du sucre et du maïs que de celui du CGF.

b) l'industrie de l'éthanol

L'éthanol combiné avec l'essence donne le "gasohol", directement substituable à l'essence. Le CGF est un sous-produit de la production, par voie humide⁸ ("wet-milling"), d'éthanol à partir de maïs.

L'industrie américaine de l'éthanol a connu un schéma de développement similaire à celui décrit dans le cas des édulcorants. Cependant, c'est par incitation directe envers les producteurs, par le biais d'aides nationales et fédérales à la production⁹, que le gouvernement a favorisé l'expansion de la production d'éthanol aux Etats-Unis. Ainsi, alors qu'en 1980, moins d'un million de tonnes de maïs ont été transformées en éthanol, cette industrie en a mobilisé 8,5 millions de tonnes en 1987 (NAP, 1987). Parallèlement, l'offre de CGF issue de l'éthanol est passée de 213 000 tonnes en 1980 à 1,2 millions de tonnes en 1987. On estime actuellement que la politique environnementale et énergétique des Etats-Unis devrait conduire à une production supplémentaire de 2 à 3 millions de tonnes de CGF dans les années à venir (AGRA, France, 1992).

Dans le cas de l'éthanol toutefois, il semble que le prix du CGF ait un impact significatif sur le niveau de rentabilité de la production de l'output final (Anderson, 1993 ; Hohmann et Lendleman, 1993). L'évolution du prix du CGF pourrait par conséquent avoir une certaine influence sur le développement de la production d'éthanol.

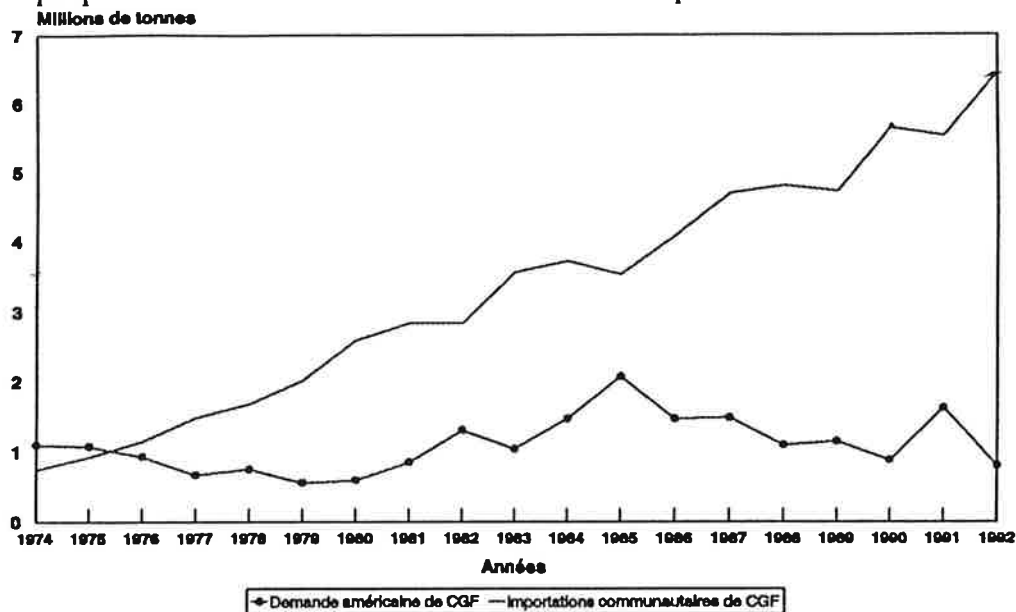
En conclusion, cette rapide analyse de l'offre américaine de CGF révèle que cette dernière est plutôt déterminée par les politiques sucrière et énergétique des Etats-Unis, tandis qu'elle est peu sensible aux variations du prix du CGF. Nous supposons donc, dans le modèle décrit à la section 3, que cette offre est exogène à court terme. En second lieu, la production de CGF aux Etats-Unis a connu un environnement politique favorable qui a abouti à une forte croissance des quantités offertes¹⁰.

1.1.2. La demande de CGF : "victime" de l'attrait du marché européen

Le graphique 1. ci-dessous montre que sur la période 1974-90, la demande américaine est restée faible (de l'ordre de 1 à 2 millions de tonnes) et relativement stable (variant de 500 000 tonnes en 1979 à 2 millions de tonnes en 1985). La production américaine est par conséquent essentiellement destinée à l'exportation vers le marché européen qui absorbe annuellement 70 à 90 % de l'offre des Etats-Unis, depuis le milieu des années 80. L'attrait du marché communautaire est en effet très fort puisque le prix élevé des céréales qui y a cours permet aux producteurs américains de mieux valoriser le CGF à l'exportation que sur leur propre marché intérieur (graphiques 2. et 3.)¹¹

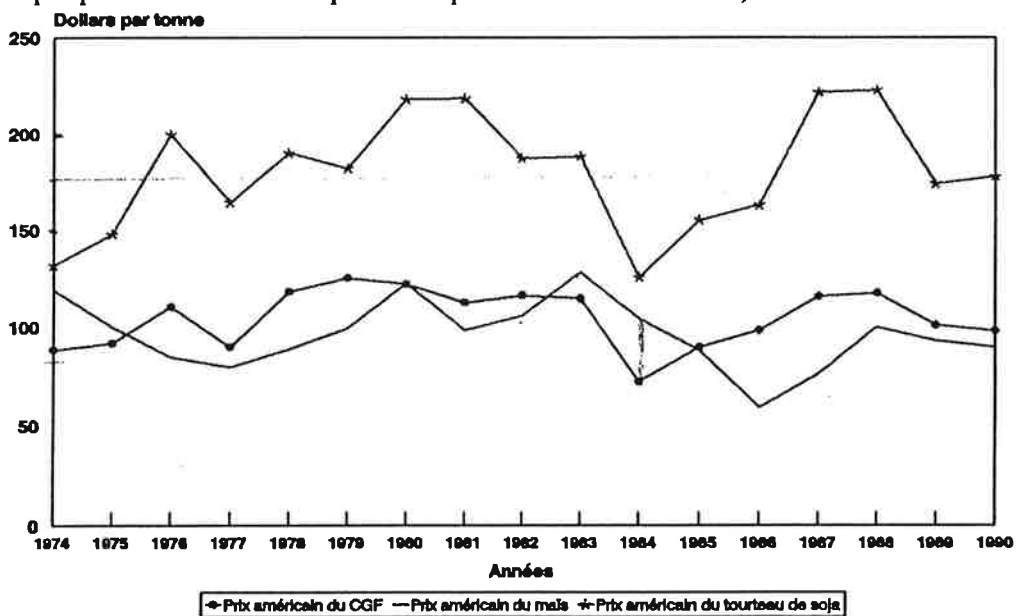
En ce qui concerne le marché intérieur américain, le prix du CGF se maintient en général à un niveau inférieur à celui du tourteau de soja (étant donné son contenu plus faible en protéines) mais reste le plus souvent supérieur au prix du maïs (graphique 2.). Un argument d'ailleurs largement développé dans les études américaines sur le CGF stipule que le prix de ce dernier ne peut s'établir de manière durable à un niveau inférieur à celui du maïs (Anderson, 1993 ; House et al., 1993 ; Hohmann et Rendleman, 1993). En effet, une baisse du prix du CGF en-dessous du niveau du prix du maïs rendrait cet ingrédient très attractif pour les éleveurs américains étant donné son contenu en protéines nettement supérieur à celui du maïs (le contenu des deux produits en énergie étant similaire). Dans ce cas, le CGF se substituant au maïs, le prix du premier s'ajusterait à la hausse tandis que le prix du second aurait tendance à diminuer. Le prix du CGF aux USA semble donc ne pas pouvoir durablement s'établir en-dessous du prix du maïs. A cet égard, on peut noter qu'en 1983-84, le prix américain du CGF est tombé à un niveau inférieur à celui du maïs (graphique 2.), provoquant un accroissement de la demande intérieure de CGF (graphique 1.). Cette dernière culmine à 2 millions de tonnes en 1985 (niveau jamais atteint sur la période 1974-90) tandis que le prix du CGF croît pour retrouver, puis dépasser en 1986, le niveau du prix du maïs. Il semble donc que la demande américaine de CGF puisse potentiellement devenir substantielle dès que le prix de ce dernier est inférieur à celui du maïs aux Etats-Unis. Dans la situation actuelle, la concurrence très forte du marché européen contribue à maintenir un écart entre les prix américains de ces deux ingrédients, déprimant ainsi la demande de CGF aux USA. Mais la baisse du prix des céréales dans la Communauté est susceptible de modifier l'attrait que présente le marché communautaire pour le CGF, et par la-même de remettre en cause la situation relative établie des demandes américaines de CGF et de maïs.

Graphique 1. Evolution des demandes américaine et européenne de CGF



Sources :- USDA, Agricultural Statistics, 1985 à 1990, et Gardiner, 1986.
-Eurostat et Toepfer International.

Graphique 2. Evolution comparée des prix américains du CGF, du maïs et du tourteau de soja.



Sources : USDA, World oilseed situation and outlook report et Feed situation and outlook report, divers numéros :

- Prix américain du CGF, prix moyen, 21 % protéines, Illinois.
- Prix américain du tourteau de soja, prix moyen, 44 % protéines.

USDA, Agricultural statistics, 1979-1990 :

- Prix du maïs, prix US perçu par les producteurs. moyen.

N^o 2 follow Chicago

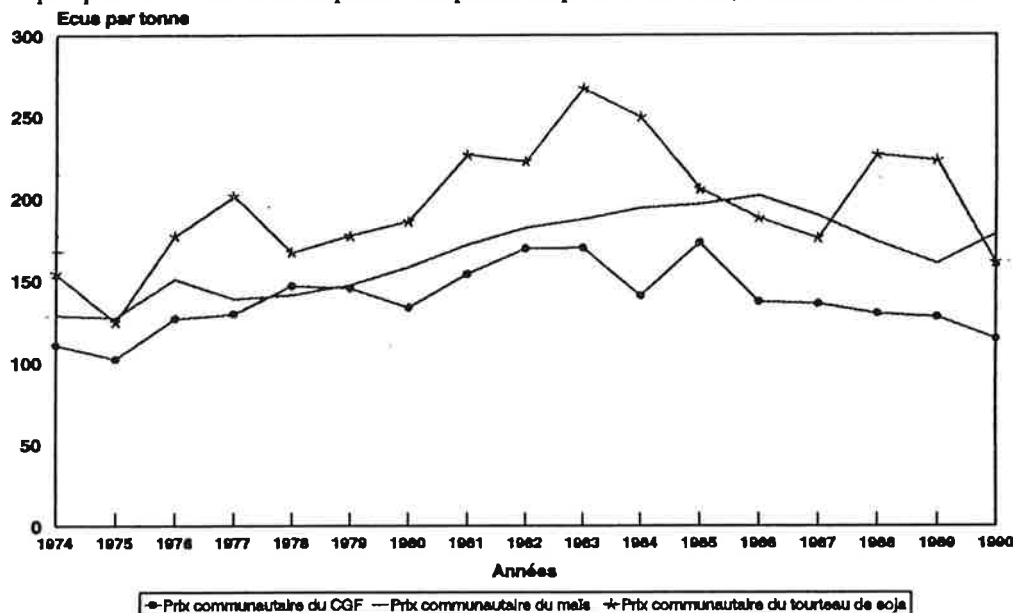
1.2. Le marché communautaire du CGF

La CE produit annuellement 1 million de tonnes de CGF. La demande intérieure est donc essentiellement satisfaite par les importations en provenance des Etats-Unis.

Les graphiques 1. et 3. résument très clairement le problème du CGF dans la CE. De 1975 à 1990,

les importations communautaires de CGF ont connu une croissance explosive, passant de 930 000 tonnes à 5,6 millions de tonnes¹² (graphique 1.) Le graphique 3. montre que sur toute la période (excepté en 1978), le prix européen du CGF est inférieur au prix moyen de marché du maïs, lui-même plus faible que le prix du tourteau de soja. Le CGF apparaît par conséquent comme nettement plus compétitif que les deux autres ingrédients sur le marché communautaire de l'alimentation animale.

Graphique 3. Evolution comparée des prix européens du CGF, du maïs et du tourteau de soja.



Sources : USDA, World oilseed situation and outlook report, divers numéros :

-Prix du CGF, CAF Rotterdam, 23-24 % protéines, origine US

-Prix du tourteau de soja, CAF Rotterdam, 44 % protéines, origine US.

Eurostat :

-Prix du maïs, valeur unitaire des ventes de maïs. ?

Cet avantage en termes de prix en faveur du CGF est d'autant plus déterminant pour les fabricants européens d'aliments composés que sa teneur moyenne en énergie et en protéines en fait un ingrédient intermédiaire entre les céréales, plutôt riches en énergie, et le tourteau de soja, présentant un fort taux protéique (tableau 1).

Tableau 1. Taux protéiques de divers ingrédients de l'alimentation animale

Produits	Taux protéique g MAD	prix CE, 1989 Ecus/T
Céréales (maïs, blé)	80	161
CGF	170	128
Tourteau de soja	400	223

Source : Tables AEC, Rhône Poulenc et Eurostat.

Ce statut mixte du CGF ne permet donc pas de le classer de manière définitive comme un ingrédient essentiellement utilisé pour son apport en énergie ou principalement utilisé pour son apport protéique. Il est par conséquent très difficile de savoir si le CGF a effectivement été un substitut des céréales ou des tourteaux riches en protéines dans les rations animales communautaires, au cours des vingt dernières années. Les diverses estimations économétriques ne font que renforcer ce caractère mixte du CGF. Les résultats issus de quelques travaux existants sont présentés succinctement en annexe. Ils mettent en lumière quelques points

essentiels :

- i) Le CGF apparaît le plus souvent comme un substitut des tourteaux protéiques.
- ii) En revanche, son statut vis-à-vis des céréales est plus ambigu. Le CGF n'apparaît pas systématiquement comme un substitut des céréales.
- iii) Les relations croisées entre les céréales, le tourteau de soja et le CGF varient selon la nomenclature de produits adoptée, en fonction des rations et selon les Etats-membres considérés.

D'une manière générale, les diverses estimations ne font que confirmer le statut mixte du CGF dans les rations animales européennes. Il est par conséquent peu aisé de prévoir, sur la base de ces résultats, l'impact d'une politique de limitation des importations communautaires de CGF ou d'une baisse des prix céréaliers dans la CE, dans l'optique d'une reconquête du marché intérieur des céréales.

2. LA RECONQUETE DU MARCHE INTERIEUR COMMUNAUTAIRE DES CEREALES : LES REPNSES EMPIRIQUES

Il ne s'agit pas ici de réaliser une revue exhaustive de tous les travaux relatifs aux effets d'un changement politique au sein de la CE, sur le secteur communautaire de l'alimentation animale, mais de tenter de mettre en évidence les principaux enseignements de ces études en ce qui concerne l'objectif de reconquête du marché intérieur des céréales dans la Communauté.

Trois types de travaux peuvent être distingués. Les premier s'intéressent à l'impact d'une politique de limitation des importations communautaires de PSC (et en particulier de CGF) sur les demandes européennes des divers ingrédients pour l'alimentation animale. Les second ont trait aux conséquences d'une baisse du prix des céréales dans la Communauté sur le débouché céréalier de la CE. Enfin, les derniers analysent les effets de la réforme de la PAC en termes de reconquête du marché intérieur des céréales.

2.1. L'impact limité d'une restriction des importations communautaires de CGF sur le débouché céréalier en alimentation animale

Pour faire face à l'accroissement de ses excédents céréaliers, la CE a proposé a plusieurs reprises de mettre en oeuvre des mesures de limitation de ses importations de matières premières non cérésières. Plusieurs auteurs se sont alors penchés sur les effets d'une telle politique sur le secteur européen de l'alimentation animale. D'une manière générale, tous ces travaux tendent à montrer qu'un relèvement des barrières à l'entrée des PSC dans la Communauté est peu efficace pour accroître le débouché céréalier en alimentation animale. Dans le cas particulier du CGF, Le Mouél (1991b) montre par exemple qu'un droit de douane de 20 % aux importations communautaires ne fait croître la demande animale de céréales que de 164000 tonnes, tandis que celle de CGF diminue de 192000 tonnes seulement. De la même façon, Hillberg (1986), dans le cas de l'Allemagne, montre qu'un quota à l'importation de CGF favorise plutôt l'utilisation de tourteaux de soja et dans une moindre mesure d'orge, l'effet sur la consommation animale de l'ensemble des céréales restant limité. Mahé et Munk (1987) aboutissent à un résultat similaire. Un droit de douane de 10 % aux importations communautaires totales de PSC ne ferait croître que faiblement l'incorporation de céréales dans les rations animales européennes.

Deux facteurs principaux sont à l'origine de ces résultats. Le premier est lié à l'effet direct d'une taxation des importations de CGF de la CE. L'offre américaine de CGF est très inélastique et, dans tous les modèles utilisés, la demande des Etats-Unis est insensible au rapport des prix intérieurs CGF-mais¹³. Il en résulte que l'offre américaine à l'exportation est très rigide. Un droit de douane aux importations communautaires de CGF entraîne par conséquent une chute de son prix mondial qui, en se répercutant sur le prix européen, relativise l'effet négatif attendu du droit de douane sur la demande de CGF de la Communauté, et freine le processus de substitution entre le CGF et les céréales (ou les tourteaux protéiques selon les études). Le second facteur a trait aux effets croisés d'une variation du prix communautaire du CGF. Le caractère mixte de ce produit lui confère un rôle intermédiaire entre les céréales et les ingrédients riches en protéines dans les rations animales européennes. Les relations croisées entre le CGF et les autres matières premières sont par conséquent ambiguës. Un droit de douane aux importations communautaires peut donc entraîner, selon les modèles mais également probablement selon les rapports de prix en vigueur entre les

divers ingrédients dans la CE, un phénomène de substitution entre le CGF et les tourteaux protéiques (Hillberg, 1986 par exemple¹⁴), ou entre le CGF et les céréales (dans ce cas l'ampleur de la substitution est le plus souvent limitée : Le Mouél, 1991a, Mahé et Munk, 1987 par exemple), ou encore entre le CGF et les autres PSC (Mc Kinzie et al., 1986).

La plupart de ces études concluent alors qu'une baisse du prix communautaire des céréales serait plus efficace pour réduire les excédents céréaliers de la Communauté.

2.2. Les effets mitigés d'une baisse du prix communautaire des céréales sur les importations européennes de CGF

Nous nous intéressons ici uniquement à l'impact d'une baisse du prix des céréales dans la CE sur la demande de céréales et de CGF à destination de l'alimentation animale.

Deux résultats essentiels émergent des travaux existants. D'une part, une baisse du prix des céréales accroît de façon substantielle le débouché céréalier européen en alimentation animale. Mais, d'autre part, cette politique ne permet pas réellement de restreindre les quantités de CGF importées par la CE. Pour Dronne et al. (1989) par exemple, une baisse de 10 % du prix communautaire des céréales fait croître la consommation animale de 6 millions de tonnes, tandis que l'utilisation de PSC dans les rations ne diminue que de 300000 tonnes. De même, Mahé et Munk (1987) montrent qu'en réduisant de 20 % le prix des céréales, la Communauté augmente son débouché céréalier en alimentation animale de 20 % sans parvenir vraiment à restreindre l'utilisation de CGF (-0,20 % seulement). Le Mouél (1991b) aboutit à un résultat analogue puisque dans cette étude, une baisse de 10 % du prix communautaire des céréales entraîne un accroissement de 4 millions de tonnes de leur utilisation dans les rations animales et une baisse de 70000 tonnes de la consommation de CGF dans la Communauté.

Comme dans le point précédent, deux facteurs-clés permettent d'expliquer ces résultats : i) la baisse du prix intérieur des céréales induit une diminution du coût de la ration animale pour les éleveurs européens. On assiste alors à un accroissement de la production animale communautaire. Cet effet d'expansion freine l'effet négatif attendu sur les importations de CGF de la CE et ii) le prix mondial du CGF en s'ajustant à la baisse du prix communautaire des céréales¹⁵ permet aux importations européennes de se maintenir à leur niveau antérieur.

Ces travaux révèlent par conséquent, la difficulté pour la CE, dans son objectif de reconquête du marché intérieur des céréales, de limiter ses importations de CGF. Une option politique alternative qui consisterait à réduire le prix communautaire des céréales tout en taxant les importations de CGF semble toutefois susceptible d'aller dans le sens d'une reconquête plus radicale du marché céréalier européen. En effet, Mahé et Munk (1987) montrent que de telles mesures permettraient de restreindre de façon substantielle l'utilisation de CGF dans les rations animales communautaires. Cette idée est également présente dans Guyomard et al. (1989). /

2.3. Perspectives d'évolution des importations communautaires de CGF à la suite de la réforme de la PAC.

Les premiers résultats concernant les effets de la réforme de la PAC révèlent que si la baisse du prix intérieur des céréales induit un réel accroissement du débouché céréalier en alimentation animale, et permet de freiner le rythme de croissance des importations communautaires de CGF, elle ne parvient pas vraiment à restreindre les quantités importées de ce produit (+ 11,5% de 1993 à 1996, Guyomard et Mahé, 1992a).

Comme dans le point précédent, ce résultat est du, en grande partie, à l'effet d'expansion des productions animales dans la CE d'une part, et à l'ajustement à la baisse du prix mondial du CGF, d'autre part. Pour Guyomard et Mahé (1992a) en effet, la baisse du prix communautaire des céréales se répercuterait, dans une large mesure, sur le cours mondial du CGF (ce dernier s'établirait, à l'issue de la période d'application de la réforme de la PAC à 78,3\$/T soit une baisse de 23,2% par rapport à l'année de base 1993). De nombreuses autres études corroborent cette conclusion. D'une manière générale, ces différents travaux aboutissent à un prix mondial du CGF après réforme, variant entre 78 et 108 dollars par tonne¹⁶. Il apparaît donc finalement que la réforme de la PAC va bien dans le sens d'une reconquête du marché communautaire

des céréales pour l'alimentation animale. Toutefois, il semble que cette reconquête ne pourra être que partielle notamment vis-à-vis du CGF dont le prix devrait s'ajuster à la baisse, permettant à ce produit de conserver, en grande partie, sa compétitivité-prix par rapport aux céréales, et d'être ainsi toujours utilisé dans les rations animales européennes.

Cependant, ce résultat est contingent à deux hypothèses. Tout d'abord, toutes les études précédemment citées considèrent une demande américaine de CGF, soit totalement soit quasiment, inélastique. Or, nous l'avons vu au cours de la section 1, cette demande peut potentiellement devenir substantielle lorsque l'écart entre les prix américains du CGF et du maïs se résorbe. Le prix mondial du CGF ainsi que la quantité échangée entre les Etats-Unis et la CE, à la suite de la réforme de la PAC, dépendent par conséquent de manière cruciale du rapport de prix CGF-maïs qui s'établira sur les marchés américains. En second lieu, les travaux existants reposent tous sur l'hypothèse d'un comportement passif des producteurs de CGF aux Etats-Unis. Or, la baisse du prix des céréales dans la Communauté peut conduire à restaurer la rentabilité d'un arbitrage entre vente du CGF sur le marché américain et exportation vers la CE. La prise en compte de ce comportement potentiel de discrimination entre marchés renforce encore les possibilités d'ajustement de l'offre d'exportation de CGF des Etats-Unis.

La section suivante tente de mettre en lumière quelques éléments de réflexion sur les implications de l'abandon de deux hypothèses.

cc?

3. MODELISATION DE LA DEMANDE DE CORN GLUTEN FEED

3.1 Demande européenne de CGF

Nous considérons trois types de matières premières: les céréales, le CGF et les tourteaux. Intuitivement, la modélisation que nous proposons peut-être décrite par un schéma en trois niveaux:

- * En amont, l'offre de produits. Nous nous intéresserons ici uniquement à l'offre de CGF; l'offre des autres produits sera supposée parfaitement élastique, les prix des céréales et des tourteaux seront donc des variables exogènes au modèle.
- * Un niveau intermédiaire composé des firmes productrices d'aliments composés (FPAC) qui utilisent céréales, CGF et tourteaux pour leur production. La demande de CGF (et des autres M.P.) est donc une demande dérivée de facteurs.
- * Un niveau final de consommation des aliments composés provenant de l'élevage.

Nous attachons une importance particulière à l'analyse de la demande dérivée de facteurs. Pour un niveau d'output donné, les FPAC cherchent à minimiser le coût de production de l'aliment composé sous des contraintes de qualité de l'aliment (taux de protéine suffisant, valeur énergétique de l'aliment, ...). Nous représentons ce programme sous forme d'un programme linéaire (voir par exemple, Mc Kinzie, Paarlberg et Huerta (1986), Hillberg (1986), Peeters (1990)). On peut alors écrire que pour une unité d'output, les FPAC doivent résoudre le programme suivant :

$$(1) \quad \left| \begin{array}{l} \text{Min} \quad \sum_{i=1}^n p_i q_i \\ \text{sous les contraintes} \\ \sum_{i=1}^n k_{ij} q_i \geq k_j \quad j = 1, \dots, m \\ \sum_{i=1}^n q_i = 1 \end{array} \right.$$

avec p_i et q_i les prix et quantités des matières premières, k_j la j ème caractéristique de l'aliment, k_{ij} les coefficients techniques des matières premières i . Les j premières contraintes sont les contraintes de spécification de l'output. La $j+1$ ème contrainte est la contrainte de bilan physique pour la production d'une unité d'output.

Nous considérons uniquement deux contraintes de qualité : l'apport protéique et l'apport énergétique ($j=1, 2$ respectivement). Les matières premières retenues (indice i avec $i=1$ pour les céréales, 2 pour le CGF et 3 pour les tourteaux) sont différenciées selon leur apport protéique ($k_{11} < k_{21} < k_{31}$) mais indifférenciées selon leur apport énergétique ($k_{12} = k_{22} = k_{32}$). A l'optimum, la contrainte de bilan étant satisfaite ($q_1 + q_2 + q_3 = 1$), la contrainte énergétique sera toujours satisfaite dès que k_2 (l'exigence du consommateur en matière d'énergie) sera inférieur à k_{12} (sinon le programme serait infaisable). Le programme retenu comportera donc deux contraintes; la première traduisant la contrainte d'apport protéique et la deuxième étant une contrainte de bilan.

Une deuxième caractéristique importante concerne les prix des matières premières. En effet, les différentes usines de production d'aliments sont localisées dans l'ensemble de la CE et font face à des prix différents des produits. En particulier, le CGF et les tourteaux sont essentiellement importés (et en particulier à Rotterdam) alors que les céréales sont produites dans de nombreuses régions européennes. Les différents FPAC sont donc confrontés à des prix relatifs des matières premières très différents selon leur localisation. Pour de Veer (1984) ou Jaylet (1993) ceci explique le fait que l'incorporation de céréales (ou des différents ingrédients) est, dans la CE, très différente selon les pays. Ainsi, les Pays-Bas qui bénéficient d'un prix relatif des produits importés favorable, est le pays qui a le plus substitué les céréales par des produits importés dans les rations animales. En supposant que le prix des céréales est identique dans l'ensemble de la CE et que le prix des produits importés est la somme d'un prix d'importation et d'un coût de transport, nous pouvons écrire le programme d'une FPAC localisée en θ par :

Min $\{p_1 q_1 + (p_2 + \theta) q_2 + (p_3 + \theta) q_3\}$
 (q_1, q_2, q_3)

(2) $k_1 q_1 + k_2 q_2 + k_3 q_3 \geq k$

$q_1 + q_2 + q_3 = 1$

$\frac{p_2 + \theta}{p_1}$ $\frac{p_3 + \theta}{p_1}$
Ces rapports de prix
sont comparés à des
prix nationaux
pour voir négatif
selon le régime
monétaire de
chaque pays. Le rapport sur

OK
Veer 1984
Jaylet 1993
plus d'infos

Dans ce modèle, k_i représente la teneur en protéine de la matière première i . On définit k comme la qualité finale exigée par le consommateur et on supposera que $k_1 < k < k_2 < k_3$. Ce modèle constitue un exemple de modèle de différenciation des produits à deux facteurs de différenciation. D'une part les biens sont différenciés selon un critère de qualité (ici le taux de protéine), d'autre part les consommateurs sont différenciés en fonction d'un paramètre θ qui traduit un surcoût d'utilisation d'un groupe de produits (ici le surcoût est expliqué notamment par un coût de transport additionnel des biens importés). Ce modèle est très proche de celui proposé par Réquillart et Giraud-Héraud (1992) pour l'analyse de la demande d'édulcorants dans la CEE. Une caractéristique importante et originale de ce modèle de différenciation des produits est d'autoriser le choix d'un mélange de produits par un consommateur final. Traditionnellement les modèles de concurrence imparfaite, prenant en compte explicitement la différenciation des produits, supposent que le bien offert est indivisible et qu'un consommateur donné ne consomme qu'une et une seule qualité parmi celles qui lui sont proposées. Pour aborder les problèmes de formulation (et plus largement, l'analyse de la demande dérivée de facteurs différenciés) il est indispensable de proposer une modélisation qui prenne en compte ce caractère de divisibilité (pour une présentation plus approfondie de ce modèle, de ses caractéristiques et de son originalité par rapport aux modèles classiques de différenciation des produits, se reporter à Giraud-Héraud, Réquillart (1992)).

En supposant que le prix des céréales est inférieur au prix des tourteaux (ce qui est logique car les tourteaux représentent la plus haute qualité disponible sur le marché), la résolution de ce programme pour un consommateur θ donné conduit à un groupe de trois triplets (q_1, q_2 et q_3) solution du modèle. Le tableau 2

fournit, en fonction du prix du CGF (les autres prix sont exogènes et constants), la solution optimale du programme.

Pour un prix élevé du CGF, à l'optimum, le CGF n'est pas utilisé par les FPAC. Un mélange de céréales et de tourteaux est utilisé. L'utilisation de céréales seule est impossible car la qualité de la céréale n'est pas suffisante ($k_1 < k$). On utilise donc les tourteaux pour leur apport protéique que l'on complète par des céréales pour satisfaire la contrainte de bilan puisque le prix des céréales est inférieur à celui des tourteaux.

Pour un prix du CGF "intermédiaire", le CGF se substitue dans la ration au tourteau. De même, il se substitue à une partie des céréales. Néanmoins, en raison d'un prix unitaire plus faible que celui des tourteaux et du CGF, une part de céréales est conservée. Ainsi, tout se passe comme si un mélange CGF/céréales venait se substituer à un mélange tourteaux/céréales.

Enfin pour un prix du CGF inférieur au prix des céréales (pour le consommateur considéré), seul le CGF est utilisé. On assiste alors à une substitution de céréales par le CGF. On notera que, dans ce cas, seule la contrainte de bilan physique est saturée. La qualité du CGF étant supérieure à la qualité minimale de l'aliment, la contrainte de qualité n'est pas saturée (dans les deux autres cas, celle-ci était saturée).

Dans ce modèle, le CGF apparaît toujours comme substitut des céréales ou des tourteaux. On peut déjà en déduire que l'ensemble des prix étant fixés (i.e non compte tenu de la stratégie de meilleure réponse des USA), il apparaît que l'instauration d'une taxe sur le CGF induit toujours une augmentation de la demande en céréales. Elle peut éventuellement induire également, selon les rapports de prix, une augmentation de la demande en tourteaux.

Par ailleurs, ce modèle met en évidence l'existence d'un marché "réservé" pour les produits dont la qualité (i.e. la teneur en protéines) est supérieure à la qualité demandée par les FPAC. En effet, quelque soit les prix du CGF et des tourteaux, l'une de ces deux MP est toujours retenue à l'optimum. Inversement, les céréales peuvent être totalement substituées. En généralisant, on peut dire que l'ensemble des matières premières, dont la qualité est inférieure à la qualité moyenne requise pour l'aliment, peuvent être totalement substituées. Par contre, quelque soit les rapports de prix entre matières premières, on utilisera toujours au moins une matière première de qualité "haute".

Tableau 2 : Demande d'ingrédients pour la production d'une unité d'aliment en fonction du prix du CGF.

	Céréales (q_1)	CGF (q_2)	Tourteaux (q_3)
$p_2 \leq p_1 - \theta$	0	1	0
$p_1 - \theta < p_2 \leq \frac{k_2 - k_1}{k_3 - k_1} p_3 + \frac{k_3 - k_2}{k_3 - k_1} (p_1 - \theta)$	$\frac{k_2 - k_1}{k_3 - k_1}$	$\frac{k - k_1}{k_2 - k_1}$	0
$\frac{k_2 - k_1}{k_3 - k_1} p_3 + \frac{k_3 - k_2}{k_3 - k_1} (p_1 - \theta) \leq p_2$	$\frac{k_3 - k_1}{k_3 - k_1}$	0	$\frac{k - k_1}{k_3 - k_1}$

A partir de ces demandes élémentaires, on déduit la demande totale qui s'adresse au CGF en intégrant sur θ la demande des différents consommateurs. Dans la suite, nous ferons l'hypothèse que la demande finale d'aliments ne répond pas à une variation du prix du CGF. En d'autres termes, nous négligerons les effets d'expansion qui seraient liés à une variation du prix du CGF. Cette hypothèse se justifie ici dans la mesure où les prix des céréales et des tourteaux sont fixés et exogènes. Nous supposons que θ est réparti sur $[0, \theta^+]$ selon une densité notée $f(\theta)$. La demande finale de CGF est donnée par (3) :

$$(3) D_2(p_2) = m \int_0^{\theta^+} q_2(p_2, \theta) f(\theta) d\theta$$

m q^é max pouvant être utilisée d'AC dans 1 unité

OK
m représente la part maximale de marché du CGF. En effet, dans la pratique, des contraintes techniques supplémentaires peuvent venir limiter la part d'un ingrédient dans un aliment (par exemple la teneur en cellulose). C'est le cas du CGF. On peut néanmoins conserver la formulation initiale et l'appliquer uniquement à la "part" de l'aliment où le CGF est en concurrence avec les autres matières premières (les résultats présentés dans le tableau 2 se lisent alors en proportion du taux maximal d'utilisation du CGF). Le problème est séparable si l'on admet qu'il n'existe pas de telles limites pour les autres ingrédients et si le prix de ces autres ingrédients reste constant. La demande unitaire de CGF (présentée dans le Tableau 2) est notée $q_2(p_2, \theta)$.

Dans la suite, nous nous plaçons dans le cas simplifié où la distribution des consommateurs est uniforme entre $[0, \theta^+]$. Nous noterons $p_{i,j}$ le prix de la matière première i dans le pays j (avec $j=1,2$ pour la CEE et les USA respectivement). Nous présentons la demande de CGF et étudions l'impact de la réforme de la PAC sur la demande européenne de CGF.

La courbe de demande de CGF sera fonction de l'écart de prix entre tourteaux et céréales. Lorsque cet écart est important ($p_{3,1} - p_{1,1} > \frac{k_3 - k_1}{k_2 - k_1} \theta^+$), ce qui illustre la situation dans la CEE après la réforme de la PAC, la demande européenne de CGF est donnée par (4)

g = 0

m_1	$\frac{m_1}{\theta^+} \left(\frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} \right) \left\{ \theta^+ + \frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} (p_{1,1} - p_{2,1}) \right\}$	si $p_{2,1} < p_{1,1} - \theta^+$	(R1)
$\frac{m_1}{\theta^+} \left(\frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} \right) \left\{ \frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} (p_{1,1} - p_{2,1}) \right\}$	$\frac{m_1}{\theta^+} \left(\frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} \right) \left\{ \frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} (p_{1,1} - p_{2,1}) \right\}$	si $p_{1,1} - \theta^+ < p_{2,1} < p_{1,1}$	(R2)
$\frac{m_1}{\theta^+} \left(\frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} \right) \left\{ \frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} (p_{1,1} - p_{2,1}) \right\}$	$\frac{m_1}{\theta^+} \left(\frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} \right) \left\{ \frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} (p_{1,1} - p_{2,1}) \right\}$	si $p_{1,1} < p_{2,1} < p_{4,1}(\theta^+)$	(R3)
$\frac{m_1}{\theta^+} \left(\frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} \right) \left\{ \frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} (p_{4,1}(\theta^+) - p_{2,1}) \right\}$	$\frac{m_1}{\theta^+} \left(\frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} \right) \left\{ \frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1} (p_{4,1}(\theta^+) - p_{2,1}) \right\}$	si $p_{4,1}(\theta^+) < p_{2,1} < p_{3,1}(0)$	(R4)
0	0	si $p_{2,1} > p_{3,1}(0)$	(R5)

avec $p_{4,j}(\theta) = \frac{k_2 - k_1}{k_3 - k_1} p_{3,j} + \frac{k_3 - k_2}{k_3 - k_1} (p_{1,j} - \theta)$

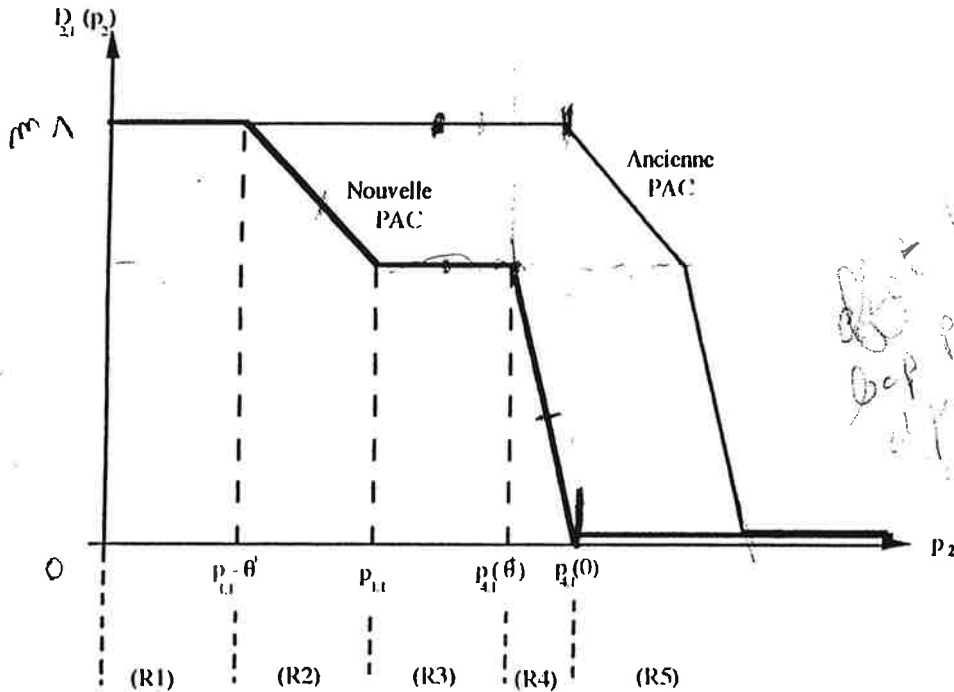
- Ainsi, la demande finale en CGF se définit en 5 régions distinctes. Les cinq régions correspondent pour des prix croissants du CGF à:
- Une zone (R1) où tous les consommateurs utilisent uniquement le CGF.
 - Une zone (R2) où tous les consommateurs substituent une part du CGF par des céréales.
 - Une zone (R3) où la substitution céréales-CGF est établie pour tous les consommateurs.
 - Une zone (R4) où les consommateurs substituent le CGF par un mélange de céréales et de tourteaux.
 - Une zone (R5) où les consommateurs n'utilisent plus que des céréales et des tourteaux.

Dans le cas d'un faible écart de prix entre céréales et tourteaux (illustrant l'ancienne PAC), la région

(R3) disparaît au profit d'une région où l'on assiste aux deux phénomènes de substitution simultanément. Dans cette zone, les consommateurs caractérisés par un θ faible substituent des céréales au CGF et les consommateurs caractérisés par un θ élevé substituent un mélange de céréales et de tourteaux au CGF.

On a représenté, sur le graphique 4, les courbes de demande avant et après réforme de la PAC. La réforme de la PAC entraîne une baisse importante du prix des céréales, une baisse plus limitée du prix des tourteaux et donc une augmentation de l'écart de prix entre tourteaux et céréales. Pour un niveau donné de demande, il apparaît essentiellement que la demande de CGF devient moins sensible à une variation donnée de son prix. Comme, pour maintenir un niveau donné de demande, la réforme de la PAC implique une baisse du prix du CGF, il en résulte une diminution de l'élasticité prix de la demande de CGF.

Graphique 4: Demande de CGF pour la CEE.



3.2 Demande aux USA

Dans ce cas il n'y a pas de produit importé et nous supposons donc qu'il n'y a pas de surcoût marginal. Le programme du consommateur sera équivalent au programme (1) (en posant $\theta=0$). La demande s'écrit (5):

$$(5) \quad D_{2,2}(p_{2,1}) = \begin{cases} m_2 & \text{si } p_{2,2} \leq p_{1,2} \\ m_2 \frac{k - k_1}{k_2 - k_1} & \text{si } p_{1,2} < p_{2,2} < p_{4,2}(0) \\ 0 & \text{si } p_{2,2} \geq p_{4,2}(0) \end{cases}$$

Cette demande schématique possède l'avantage de mettre en évidence les mécanismes concernant le report de la production du CGF sur le marché américain. En particulier, on constate que le modèle ne suppose que deux cas de figures envisageables pour le prix de vente du CGF aux USA: un prix équivalent au prix $p_{1,2}$ des céréales (quand la quantité mise en vente est trop élevée) et un prix de marché $p_{4,2}(0)$ supérieur

multiplier a e ... par ...

dès que cette quantité est restreinte. Des travaux récents concluent à une élasticité importante de la demande de CGF aux USA. Ainsi, Peters et Disney (1993) ont simulé l'effet d'une fermeture du marché européen du CGF. D'après leurs résultats, cela entraîne une variation de moins de 10% du prix du CGF alors que l'utilisation de CGF augmente de plus de 7 Mt (l'utilisation actuelle est d'environ 2Mt).

3.3 Meilleure réponse des USA à une taxe du CGF

Comme nous l'avons mentionné dans l'introduction, les USA ont une contrainte de capacité (que nous notons x) de production du CGF. En conséquence, ils doivent répartir cette production suivant un arbitrage entre les quantités mises en vente sur le marché européen (x_1) et celles mises en vente sur le marché américain (x_2). Il s'établit alors un prix du CGF sur chaque marché j noté $p_j(x_j)$ que l'on détermine à partir des fonctions de demandes données par (5) (nous nous situons dans le cadre de la nouvelle PAC) et (6):

$$(6) \quad p_{2,1}(x_1) = \begin{cases} \frac{k_2 - k_1}{k_3 - k_1} (p_{3,1} + \frac{k_3 - k_2}{k_2 - k_1} p_{1,1}) - \frac{\theta^+}{m_1} \left(\frac{k_2 - k_1}{k - k_1} \right) \left(\frac{k_3 - k_2}{k_3 - k_1} \right) x_1 & \text{si } 0 \leq x_1 \leq \frac{k - k_1}{k_2 - k_1} m_1 \\ \frac{k - k_1}{k_2 - k} (\theta^+ + \frac{k_2 - k}{k - k_1} p_{1,1}) - \frac{\theta^+}{m_1} \left(\frac{k_2 - k_1}{k_2 - k} \right) x_1 & \text{si } \frac{k - k_1}{k_2 - k_1} m_1 \leq x_1 \leq m_1 \\ 0 & \text{si } x_1 > m_1 \end{cases}$$

$$(7) \quad p_{2,2}(x_2) = \begin{cases} p_{4,2}(0) & \text{si } 0 < x_2 \leq \frac{k - k_1}{k_2 - k_1} m_2 \\ p_{1,2} & \text{si } x_2 \geq \frac{k - k_1}{k_2 - k_1} m_2 \end{cases}$$

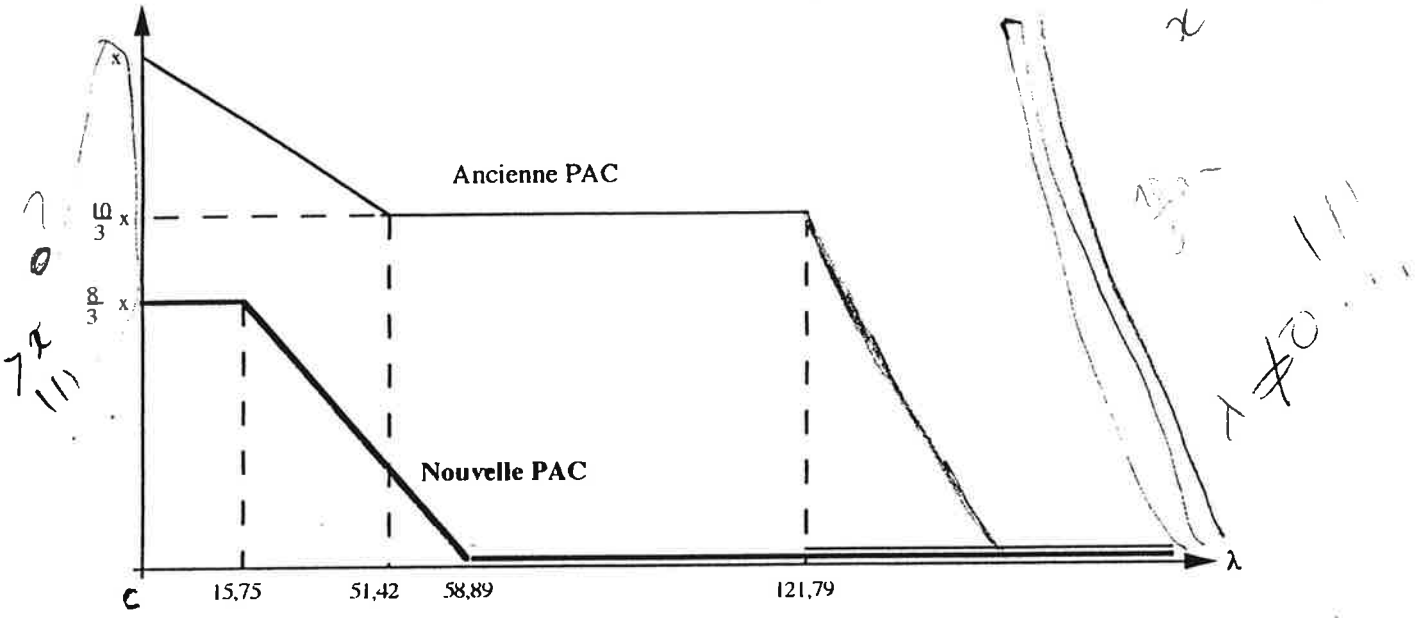
Il n'existe pas de coût de production du CGF et la structure de coût des producteurs se décompose en la somme d'un coût de transport noté c et d'une taxe unitaire (éventuelle) notée t ($t \geq 0$). Le programme du "producteur USA" s'écrit:

$$(7) \quad \begin{cases} \text{Max } \Pi(x_1, x_2) = (p_{2,1}(x_1) - \lambda) x_1 + p_{2,2}(x_2) x_2 & \text{(avec } \lambda = c + t) \\ (x_1, x_2) \\ x_1 + x_2 = x \end{cases}$$

Nous indiquons sur le graphique 5 la solution du programme (7) facilement calculable pour des valeurs fixées du prix des céréales et des tourteaux avant et après réforme de la PAC. Cela nous permet de mettre en évidence l'effet immédiat de la taxation dans le cadre de la nouvelle PAC. L'ancienne PAC, quant à elle n'est pas en mesure de fournir une "arme de dissuasion" efficace des exportations (pour des valeurs de λ comprises entre 51.42 et 121.79 les exportations de CGF n'évoluent pas en fonction de la taxation). Ainsi, dans ce cadre d'analyse qui prend en compte l'arbitrage entre les deux marchés du CGF, il apparaît qu'une taxation du CGF est susceptible d'avoir des effets importants sur le niveau des exportations de CGF vers la CEE. On peut également montrer que la diminution des importations de CGF est essentiellement compensée par une augmentation de la demande en céréales (compte tenu de l'importance du taux protéique apporté par les tourteaux).

*Application
de la nouvelle PAC*

Graphique 5 : Exportations de CGF en réponse à la taxation λ .



On pose $m_1=m_2=x$ et $\theta^+= 30 \$$.

Qualités (MAD)	$k_1=70$	$k=120$	$k_2=170$	$k_3=370$
Prix CEE (\$) avant réforme	$P_{1,1}=200 \$$		$P_{3,1}=225 \$$	
Prix CEE (\$) après réforme	$P_{1,1}=125 \$$		$P_{3,1}=200 \$$	
Prix USA (\$) $P_{1,2}$	$90 \$$		$170 \$$	

Handwritten notes:
 Nouvelle PAC
 $P_{4,1}(9) = \frac{100}{300} 225 + \frac{100}{300} (2200 - 30)$
 $75 + 143,3 = 218,3 < PM ?$

4. CONCLUSION

L'objectif de cette modélisation était de mettre en évidence les mécanismes économiques qui doivent être pris en compte dans l'analyse de l'effet de l'instauration d'une taxe à l'importation de CGF venant compléter la baisse de prix des céréales décidée dans le cadre de la réforme de la PAC. Le modèle qualitatif proposé, volontairement schématique et brutal (en particulier dans le cas de la demande américaine de CGF) a permis de montrer l'importance de la prise en compte de la possibilité d'arbitrage des producteurs américains de CGF. C'est ce mécanisme qui fait de la taxe un outil qui peut être efficace dans un objectif de reconquête du marché intérieur des céréales. Par ailleurs, dans cette analyse statique, les trends d'évolution de la demande (mis en évidence dans la plupart des modèles économétriques) ne viennent pas "brouiller" l'analyse ce qui permet de se concentrer sur les effets des prix relatifs des matières premières.

Différents points demanderaient à être approfondis. Tout d'abord, une meilleure prise en compte de la demande de CGF permettrait d'illustrer le problème. Outre l'analyse de la demande américaine, sans aller jusqu'à la réalisation de modèles de formulation identiques à ceux utilisés par les fabricants d'aliments, on peut se demander si l'introduction d'une contrainte "d'apport énergétique" modifierait sensiblement l'analyse et permettrait donc de mieux appréhender les effets consécutifs à l'importation des PSC. Cette contrainte a été supprimée dans la mesure où les matières premières retenues dans le cadre de cette modélisation étaient peu différenciées sur ce facteur de qualité. Une analyse prenant en compte l'existence d'autres matières premières ne pourrait pas faire l'économie de cette contrainte.

Deuxièmement, nous avons fait l'hypothèse que la production de CGF s'effectuait sans coût dans la mesure où il s'agit d'un co-produit d'autres activités de production. Cette hypothèse simplificatrice mériterait d'être affinée et discutée en référence à la littérature abordant l'analyse des productions jointes.

Enfin, nous n'avons pas à proprement parler défini d'objectif à la CEE. Nous avons analysé l'effet d'une taxation du CGF sur les consommations de matières premières pour la fabrication d'aliments. Ainsi, la maximisation de l'utilisation des céréales dans la CEE ne constitue pas en soi un objectif économique. Il s'agirait donc d'introduire une mesure de bien-être de la CEE de façon à établir le niveau optimal de la taxe compte tenu de la meilleure réaction des USA lorsqu'ils sont confrontés à une taxe sur le CGF.

¹ Sources: FEFAC (1988, 1989) : "Feed and food statistical Yearbook" et Commission des CE (1988).

² Ce taux peut bien évidemment être nul.

³ La production américaine de CGF est très concentrée. En 1991, quatre grandes firmes productrices et exportatrices commercialisent 84 % du CGF produit aux Etats-Unis : ADM (40 %), Cargill (20 %), Staley (15 %) et CPC (9 %). Pour plus de détails sur ce point, voir Bourcelet et al. (1993)

⁴ Ce processus de transformation sépare le maïs en quatre produits : amidon, huile, corn gluten meal et corn gluten feed (100 kg de maïs transformés donnent environ 23 à 25 kg de CGF).

⁵ Pour plus de détails sur la politique sucrière américaine, voir Lord et Barry (1990).

⁶ L'isoglucose 55 est un substitut parfait du saccharose dans les secteurs consommateurs de sucre liquide.

⁷ Pour une analyse des substitutions entre édulcorants, voir Réquillart, Giraud-Héraud (1992).

⁸ qui représente 60 % de la production d'éthanol à partir de maïs. La production d'éthanol par voie sèche génère un seul co-produit appelé Distillers Dried Grain and Solubles (DDGS) lui aussi exporté sur le marché européen de l'alimentation animale.

⁹ Actuellement, le gasohol est en partie exempté (5,4 cents) de la taxe fédérale sur les produits pétroliers. Ceci équivaut en fait à une subvention de 54 cents par gallon d'éthanol produit. Le gouvernement accorde également des prêts bonifiés pour la construction d'unités de production d'éthanol tandis que de nombreux états accordent des aides financières (Anderson, 1993).

¹⁰ A cet égard, la Confédération Européenne des Producteurs de Maïs a déposé, auprès de la Commission des CE (26/01/90), une plainte contre le CGF américain, accusant les Etats-Unis de subventionner indirectement leur production et réclamant (mais sans succès) qu'une enquête soit ouverte au GATT pour obtenir le droit d'imposer un droit de douane compensateur sur les importations communautaires de CGF.

¹¹ En 1990 par exemple, l'écart entre le prix du CGF à Rotterdam (146 dollars par tonne) et son prix aux Etats-Unis (98 dollars par tonne) atteint 48 dollars par tonne. Si l'on considère que le coût de transport des ports américains aux ports européens (y compris assurance et fret) d'une tonne de CGF s'élève à environ 20 à 30 dollars par tonne (Bourcelet et al., 1993, estiment ce coût à 28,5 \$/T), le profit supplémentaire à l'exportation pour un producteur de CGF s'établit alors à 15-30 dollars par tonne.

¹² Le CGF est essentiellement utilisé dans l'alimentation des bovins et en particulier des vaches laitières.

¹³ Le plus souvent par hypothèse.

¹⁴ Voir également sur ce point Anderson (1993).

¹⁵ Dans Le Mouel (1991), par exemple, la baisse de 10% du prix communautaire des céréales entraîne une diminution de 5% du prix mondial du CGF.

¹⁶ Pour plus de détails sur ce point, voir Bourcelet et al. (1993) et Jaylet (1993).

Bibliographie

Anderson M. (1993) - Ethanol, Corn gluten feed and trade. in Ethanol: Economic and policy issues. USDA, ERS, draft report.

Bourcelet E., Guyet S., Kervarrec F., Lozano Y. (1993) - Conséquences de la réforme de la PAC sur les marchés du manioc et du CGF et sur leur intégration dans l'alimentation animale. - Mémoire de DESS "Economie du système agro-alimentaire, Faculté des Sciences Economiques, Université de Nantes, 80p.

Boyd M.S., Broosen B.M. (1986) - Dynamic price relationships for US and EC corn gluten feed and related market. - *European Review of Agricultural Economics*, 13, pp. 199-215.

Commission des CE (1988) - Disharmonies in EC and US agricultural policy measures. CCE, Luxembourg.

De Veer J (1984) - Cereal substitutes, fat tax and price distortion. - *European Review of Agricultural Economics*, 11, pp. 169-176.

Dronne Y., Guyomard H., Mahé L.P., Tavera C., Trochet T., Vermerch D., (1989) - L'impact d'une baisse du prix des céréales sur les débouchés dans l'alimentation animale en Europe, sur les revenus et la compétitivité des exploitations céréalières françaises. - Rapport d'étude pour le Commissariat Général au Plan, Groupe de Prospective Agricole, INRA-ESR, Rennes, 63 p.

Dronne Y., Tavera C. (1991) - Interaction des prix mondiaux des produits de l'alimentation animale sur le marché de Rotterdam. - *Annales d'Economie et de Statistique*, 23, pp. 116-155.

Gardiner W.H. (1986) - The impact of alcohol fuel production on agricultural markets. - Ph. D. Thesis, Purdue University.

Giraud-Héraud E., Réquillart V. (1992) Concurrence potentielle avec différenciation verticale des produits. L'exemple du marché du sucre dans la CEE. IX journées de microéconomie appliquée, Strasbourg, 29p.

Guyomard H., Le Mouél C., Sufry y. - The grain policy at the core of the CAP reform. - 28th Seminar EAAE "EC agricultural policy by the end of the century", Lisbonne.

Guyomard H., Mahé L.P. (1992a) - The CAP reform and the GATT negotiation : between political economy and mercantilism ? - 28th Seminar EAAE "EC agricultural policy by the end of the century", Lisbonne.

Guyomard H., Mahé L.P. (1992b) - Le projet Mc Sharry : facteurs de sensibilité du débouché céréalier communautaire. - *Economie Rurale*, 211, pp. 20-29.

Guyomard H., Mahé L.P., Tavera C., Trochet T. (1989) - Recherche de point d'équilibre entre soutiens internes et frein aux importations de PSC. - Rapport à la Commission des Communautés européennes, 22p.

Hillberg A.M. (1986) - Limiting EC grain substitute imports : A simulation model of the west german manufacturers feed economy. - *European Review of Agricultural Economics*, 13, pp. 43-56.

Hohmann N., Rendleman C. (1993) - Emerging technologies in ethanol production. - in Ethanol: Economic and policy issues. USDA, ERS, draft report.

House R., Peters M., Baumes H., Disney W.T. (1993) - Ethanol and Agriculture. - in Ethanol: Economic and policy issues. USDA, ERS, draft report.

Jaylet O. (1993) - Les produits de substitution des céréales, Rotterdam... toujours ? - Ambassade de France aux Pays-Bas, Service Economique et Commercial, La Haye.

Josling T., Neff S. (1988) - A framework for analysing the implication of price and policy harmonization in US agricultural markets for closely related products. - Working paper for "Disharmonies in EC and US agricultural policy measures", Commission des CE.

Le Mouel C. (1991a) - Protection optimale dans un cadre multi-produits : la difficile réforme de la PAC. - Thèse de doctorat de l'Université de Rennes 1.

Le Mouel C. (1991b) - Les produits substitués des céréales dans la CEE : impact d'une politique de taxation des importations. - *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 18, 19, pp. 72-98.

Lord R., Barry R.D., (1990) - The world sugar market : government intervention and multilateral policy reform. - USDA ERS, Staff report N° AGES 9062.

Mahé L.P., Munk K. (1987) - Impact of changes in agricultural policy measures based on results of an agro feed model. - Background paper for "Disharmonies in EC and US agricultural policy measures"

Commission of the EC.

Mc Kinzie L., Paarlberg P., Huerta I., (1986) - Estimating a complete matrix of demand elasticities for feed components using pseudo data: A case study of Dutch compound livestock feeds. - *European Review of Agriculture Economics*, 13, pp. 23-42.

Peeters L. (1990) - A spatial Equilibrium of the EC feed grain sector. - *European Review of Agricultural Economics*, 17, pp. 365-386.

Réquillart V., Giraud-Héraud E., (1992) - Différenciation des produits sur le marché des édulcorants : un modèle d'analyse. - *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, 23, pp. 6-34.

Surry Y., Mosehini G. (1984) - Input substitutability in the EC compound feed industry. - *European Review of Agricultural Economics*, 11, pp. 455-464.

oil world (1988, 1991, 1992) oil world annual, ISTA.

OCDE (1990) Feed utilization matrices (FUMs) in OECD countries, Working paper AGR/DAA(90)2. OCDE, Paris.

Jackson C.C., Zulauf C.R.; Sporleder T.L. (1993), "The search for GATT-legal restrictions on markets: The case of ~~corn~~ corn gluten feed". International Agriculture Management Association, Symposium II proceedings Evolution of the Food Chain in a changing international environment.

Schmidt S.C., Gardiner W.H. (1988), "Non grain feeds, EC trade and policy issues". USDA-ERS, Foreign Agricultural Economics, Report no. 234.

~~Kearse~~

Gill M. (1986), Alcohol fuels in the US. Status and Prospects. Natural Resource Economics Division, USDA-ERS.

Black R., Mitchell D., Ross J. (1981), Subsidies required to support fuel alcohol production from corn. ~~FD~~ Department of Agricultural Economics, Michigan State University. East Lansing Michigan 48824

Working paper 81-69

Réquillart V., Giraud-Héraud E., Le Noël C., (1993), Réforme céréalière européenne et marché mondial du CCF: Quelle stratégie pour les États Unis? papier présenté au VII^e congrès des économistes de l'AEBA, Stresa 6-10 septembre.

ANNEXE

Principaux résultats sur les relations croisées entre le CGF, les céréales et les tourteaux protéiques dans l'alimentation animale communautaire

Auteurs	caractéristiques du modèle	résultats
Hillberg (1986)	-RFA, 2 régions -18 ingrédients -Modèle de programmation linéaire (P.L.) -Prise en compte des effets d'expansion de la production animale	-Un quota à l'importation de CGF implique une augmentation de la demande de tourteaux et de céréales -Une baisse du prix des céréales a peu d'effet sur la demande de CGF -La combinaison manioc-soja est le seul réel substitut des céréales
Mc Kinzie et al. (1986)	-Pays-Bas -3 types de ration, 16 ingrédients -Estimation sur pseudo-données produites par P.L.	-Les demandes d'ingrédients sont très élastiques -Le CGF est un substitut de nombreux produits, dont les céréales -Les relations croisées entre ingrédients changent selon le type de ration
Peeters (1990)	-CE à 8-9 régions -12 ingrédients -Estimation sur pseudo-données produites par P.L.	-Le CGF et le manioc sont des compléments dans les régions du Nord (B, NL,...) et des substituts dans les autres régions -Le statut du CGF est ambiguë et ses relations croisées avec les céréales sont variables -Une baisse du prix des céréales a peu d'effet sur la demande de CGF
Surry-Moschini (1984)	-Pays-Bas et Belgique -2 types de ration, 3 types d'ingrédients (céréales, PSC et ingrédients protéiques dont le CGF) -Estimation économétrique	-La demande est inélastique pour chacun des groupes d'ingrédients -Les céréales sont des substituts des PSC et des aliments protéiques -Les PSC et les aliments protéiques sont des compléments
Dronne et al. (1989)	-Bretagne -3 types d'ingrédients (céréales, PSC, dont le CGF, et tourteaux) -Estimations économétriques	-Les céréales sont substituables aux deux autres groupes d'ingrédients -Les PSC sont des substituts (faibles) des produits riches en protéines
Le mouël (1991a)	-CE dans son ensemble -5 ingrédients -Estimation économétrique	-Le CGF est un substitut du blé et un complément des céréales secondaires -Le CGF et le tourteau de soja sont des substituts
Boyd-Brorsen (1986)	-Détection des relations dynamiques entre les prix du CGF, du soja, de l'orge et du maïs sur les marchés de Rotterdam et de Chicago	-A Rotterdam, le CGF et le soja sont des substituts -A Chicago, le maïs est un substitut du soja -L'orge est faiblement substituable au CGF et au soja
Dronne-Tavéra (1990)	Détection des relations dynamiques entre les prix du CGF, du manioc et des tourteaux de soja, tournesol et colza sur le marché de Rotterdam	-Le prix du CGF est influencé par le prix des différents tourteaux mais aussi du manioc -Le CGF est substitut du tourteau de soja et du manioc