AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Réforme de la PAC et mécanismes d'ajustement du marché mondial du *corn gluten feed*

Eric GIRAUD-HÉRAUD
Chantal LE MOUËL
Vincent RÉQUILLART

Cahiers d'économie et sociologie rurales, n° 42-43, 1997

Eric GIRAUD-HÉRAUD*, Chantal LE MOUËL**, Vincent RÉQUILLART***

The CAP reform and the response of the world corn gluten feed market

Summary – The CAP reform should increase the European Union (UE) feed grain demand to the detriment of imported feed ingredients. However, existing studies show that the use of CGF in the EU should not be affected by the EU grain price cut. These studies generally do not consider the potential adjustment in the domestic US outlet for CGF. In fact, past trends in EU and US CGF demands clearly result from the high grain price prevailing on the Community's feed market before the CAP reform. Then, the EU grain price cut is in a position to change the existing patterns in the world CGF trade. This article focus on the adjustment mechanisms which may occur in both EU and US CGF outlets following the CAP reform. A model of EU and US CGF demand, drawn on both linear programming approach and product differentiation theory is used. Comparing to econometric or comparative static models used in existing studies, this modeling approach makes CGF demands more sensitive to the structure of feed ingredient prices. Hence, we show that the CAP reform could increase the use of CGF in the US. Therefore, a transfert of US CGF sales from the EU export market to the US domestic market could occur. In that case, the CAP reform appears as more efficient in reducing EU CGF imports than what is commonly observed in existing studies.

Key-words:
CAP reform, grain substitutes, corn gluten feed, grains, model

Réforme de la PAC et mécanismes d'ajustement du marché mondial du *corn gluten feed*

Résumé – La réforme de la PAC devrait accroître le débouché céréalier communautaire en alimentation animale, au détriment des matières premières importées. Les études existantes montrent toutefois que la consommation européenne de CGF serait peu affectée par cette réforme. Ces études considèrent rarement le développement potentiel du débouché intérieur américain pour le CGF, qui a jusqu'alors été gommé par l'attrait très fort du marché communautaire. Cet article analyse les potentialités d'ajustements des débouchés du CGF dans l'Union européenne (UE) et aux Etats-Unis (EU) à la suite de la réforme de la PAC. Une modélisation de la demande de CGF, basée sur la théorie de la différenciation des produits, est proposée pour prendre en compte la rupture des tendances antérieures du fait de la baisse du prix communautaire des céréales. On montre que la réforme de la PAC est susceptible de dynamiser le débouché américain du CGF, les importations communautaires étant alors plus sensibles à la réforme que ne le suggèrent les études existantes.

Mots-clés:
réforme de la PAC, PSC, *corn gluten feed*, céréales, modélisation

* *INRA, Station d'économie et sociologie rurales, 78850 Thiverval-Grignon*
** *INRA, Station d'économie et sociologie rurales, 65, Rue de Saint-Brieuc, 35042 Rennes cedex*
*** *INRA, Station d'économie et sociologie rurales, BP 27, 31326 Castanet Tolosan cedex*

LA reconquête du marché communautaire des céréales à destination de l'alimentation animale est l'un des objectifs essentiels de la réforme de la Politique agricole commune (PAC) adoptée en mai 1992. La baisse du prix intérieur des céréales devrait en effet améliorer leur compétitivité par rapport aux autres ingrédients au sein des rations animales de l'Union européenne (UE). Le débouché céréalier en alimentation animale devrait par conséquent s'accroître au détriment des matières premières importées et en particulier des produits substituts des céréales (PSC)[1].

Toutefois, les premières analyses relatives à l'impact de la réforme de la PAC sur le secteur communautaire de l'alimentation animale tendent, d'une manière générale, à montrer que la consommation européenne de PSC et notamment de *corn gluten feed* (CGF) serait peu affectée par la baisse du prix des céréales (Anderson, 1993 ; Guyomard et Mahé, 1992 et 1993). Deux raisons principales sont à l'origine de ce résultat : i) le potentiel très important d'ajustement à la baisse du prix du CGF qui lui permet de rester relativement compétitif par rapport aux céréales communautaires, et ii) la diminution du coût des rations européennes, consécutive à la baisse du prix des céréales, qui en induisant un effet d'expansion de la production animale stimule la consommation globale d'aliments concentrés, et par suite de CGF, dans l'UE.

Cependant, les études existantes considèrent rarement le développement potentiel de débouchés alternatifs, et notamment d'un débouché intérieur américain, pour le CGF. Cette hypothèse implicite de situation relativement figée du commerce mondial du CGF conditionne donc également leurs résultats quant au maintien des importations communautaires de ce produit.

En effet, les modèles économétriques ou de statique comparative utilisés reposent sur des paramètres estimés sur la base de données observées par le passé. Il en résulte que les tendances passées sont implicitement reconduites dans les simulations. Or, les tendances antérieures du commerce mondial du CGF découlent essentiellement du prix élevé des céréales pratiqué dans l'UE avant la réforme de la PAC. Jusqu'à présent, le marché communautaire absorbait la quasi-totalité des exportations mondiales de CGF, issues presqu'exclusivement des Etats-Unis (EU), alors que dans le même temps, la demande américaine restait très faible. Le prix élevé des céréales communautaires créait en effet sur le marché eu-

[1] Cet enchaînement logique correspond aux effets attendus de la réforme et pas forcément aux effets observés depuis sa mise en œuvre. Sur les trois premières années d'application de la réforme (et plus particulièrement en 1995/96), les marchés mondiaux des céréales et du tourteau de soja ont en effet connu des situations très tendues qui ont conduit à une évolution observée des rapports de prix entre ingrédients dans l'UE très différente de celle qui était prévue. Ce point est développé dans la dernière section de cet article.

ropéen un phénomène d'aspiration du CGF qui pouvait prétendre atteindre là un niveau de rémunération substantiel, pendant que sur le marché américain s'établissait un processus de rejet du CGF, devenu trop cher par rapport au maïs produit aux Etats-Unis.

La baisse du prix communautaire des céréales est donc susceptible de modifier profondément la situation antérieurement établie sur le marché mondial du CGF, par le biais notamment d'un accroissement du débouché intérieur américain jusqu'alors gommé par l'attrait du marché de l'UE. L'hypothèse d'une poursuite des tendances passées observées au niveau des demandes européenne et surtout américaine de CGF semble donc trop restrictive dans le cadre d'une analyse de l'impact de la réforme de la PAC sur les importations communautaires de cet ingrédient. En d'autres termes, les études existantes sous-évaluent probablement cet impact en reposant sur des demandes de CGF qui semblent trop rigides par rapport au changement de la structure des prix des ingrédients au sein de l'UE et des EU.

L'objectif de ce papier est double. D'une part, il s'agit d'étudier de manière détaillée les caractéristiques des marchés communautaire et américain du CGF de façon à mettre en lumière les potentialités d'ajustements simultanés de ces deux débouchés à la suite de la réforme de la PAC. D'autre part, l'attention est centrée sur la modélisation de la demande de CGF. Plus précisément, l'objectif est de montrer que la prise en compte d'une plus grande souplesse de réaction des demandes de CGF aux changements des structures de prix des ingrédients rend les marchés de l'UE et des EU plus sensibles à la baisse du prix communautaire des céréales que ne le suggèrent les études existantes.

Compte tenu de l'objectif de mise en évidence des mécanismes d'ajustement qualitatif des demandes de CGF, deux options méthodologiques majeures ont été adoptées :

– La première consiste à proposer un modèle très simplifié de formulation des rations animales qui mette bien en relief le mécanisme d'arbitrage au niveau de la consommation de CGF entre les marchés communautaire et américain. Il ne s'agit donc pas d'entrer dans la réalité complexe d'un modèle global de formulation des rations, tels que ceux développés par les industriels pour établir leur combinaison optimale de matières premières (voir par exemple les travaux de McKinzie *et al.*, 1986 ; Peeters, 1990 ; Lapierre et Debord, 1993). L'idée est au contraire de simplifier au maximum le modèle pour mieux faire ressortir un mécanisme qui nous semble fondamental.

– La seconde a trait aux simulations effectuées. Dans un premier temps, nous centrons l'analyse sur l'impact prévu de la réforme de la PAC en utilisant les prix des ingrédients anticipés au moment de l'adoption de cette réforme. Cette première étape nous permet d'examiner les mécanismes d'ajustement des marchés communautaire et américain du

CGF résultant des stricts effets de la réforme. En d'autres termes, ce sont les mécanismes d'ajustement d'ordre tendanciel relevant de la seule réforme, *i.e.* en dehors de toute perturbation conjoncturelle, qui sont mis en évidence. Dans un second temps, l'analyse est actualisée en considérant non plus les prix prévus mais les prix observés au cours des trois premières années d'application de la réforme de la PAC. En outre, un éventuel accroissement de l'offre américaine de CGF (supposée exogène dans le modèle) est également envisagé. Cette seconde étape nous permet, d'une part, d'introduire la dimension conjoncturelle à notre analyse, et d'autre part, de procéder à une analyse de sensibilité du modèle à certaines variables exogènes. Précisons toutefois que même si cette seconde étape est l'occasion de confronter résultats du modèle et observations empiriques, on doit garder à l'esprit que l'objectif premier reste de mettre en évidence la logique des mécanismes d'ajustement des demandes communautaire et américaine de CGF et non de prévoir leur ajustement réel.

La première section est une analyse descriptive des caractéristiques du marché mondial du CGF. La deuxième étudie d'une part, dans quelle mesure la réforme de la PAC est susceptible de modifier les rapports de prix entre le CGF et les céréales dans l'UE et aux EU et d'autre part, les mécanismes d'ajustement au niveau des demandes communautaire et américaine de CGF qui pourraient en résulter. La section suivante propose une modélisation alternative de la demande de CGF qui rende compte des effets du changement de la structure des prix des ingrédients sur les débouchés de ce produit dans l'UE et aux EU. Enfin, la dernière section conclut en rapprochant l'analyse des potentialités d'ajustement des débouchés du CGF effectuée ici de l'observation des résultats des trois premières années d'application de la réforme de la PAC.

LES CARACTÉRISTIQUES DU MARCHÉ MONDIAL DU CGF

Le marché mondial du CGF[(2)] a connu une forte expansion au cours des années 80. De 1982-83 à 1991-92, la production mondiale a augmenté de 78 % (passant de 6 à 10,7 millions de tonnes) tandis que les échanges mondiaux progressaient de 51 % (4,3 millions de tonnes exportées en 1982-83 contre 6,5 millions de tonnes en 1991-92).

Le marché du CGF est largement dominé par deux acteurs mondiaux : les États-Unis du côté de l'offre et l'Union européenne du côté de la demande. En 1991-92, les 6,8 millions de tonnes de CGF produites

(2) Toutes les données statistiques rapportées dans le corps du texte de cette section sont issues de *Oil World Annual* (1988, 1991, 1992). Dans ces publications, le groupe CGF comprend également le *gluten meal*.

par les EU représentent 64 % de la production mondiale[3]. La position dominante des EU est encore plus marquée au niveau des échanges mondiaux puisqu'au début des années 90, 94 % des exportations mondiales de CGF sont d'origine américaine (soit 6,1 millions de tonnes)[4]. La demande mondiale est distribuée selon un schéma analogue à celui de l'offre. En effet, en 1991-92, les importations nettes communautaires de CGF (5,6 millions de tonnes) représentent plus de 86 % des importations mondiales. Les EU sont donc les fournisseurs quasi-exclusifs de CGF à l'UE, dont le marché représente pratiquement le seul débouché mondial pour ce produit.

Cette configuration du marché mondial du CGF n'est certes pas due au seul fait du hasard. Elle résulte essentiellement des politiques agricoles mises en œuvre par les deux protagonistes. Aux EU, les politiques sucrière et énergétique ont directement favorisé la production de CGF. Tandis que l'action conjointe des politiques céréalières américaine et communautaire a induit des rapports de prix domestiques entre céréales et CGF qui ont catalysé le mouvement simultané de rejet-aspiration du CGF, observé entre les marchés de l'alimentation animale respectifs des EU et de l'UE.

Une offre américaine de CGF indirectement subventionnée

a) Qu'est-ce que le CGF ?

Le CGF est un mélange de divers sous-produits résultant de l'extraction par voie humide (*wet-milling*) de l'amidon du maïs. Les diverses étapes de ce processus[5] génèrent cinq sous-produits pouvant être utilisés en alimentation animale : les criblures de maïs (*screanings/cleanings*), les eaux de trempe ou solubles de maïs (*corn steep water*), les tourteaux de germes de maïs (*corn germ meal*), les drêches (*fiber*) et le gluten 60 (*corn gluten meal*).

Le CGF est un mélange de ces différents sous-produits. La composition de ce dernier est donc par nature très variable. Toutefois, dans le cas le plus général, le CGF est constitué des criblures de maïs et des drêches auxquelles on ajoute, le plus souvent, les eaux de trempe. *Le gluten meal*

[3] L'UE est le second producteur mondial de CGF (avec 15 % de la production mondiale), suivie du Japon (8 %), du Canada (2 %) et de l'Argentine (1,5 %).

[4] La part restante est distribuée entre l'UE (7 % des exportations mondiales essentiellement sous forme de commerce intra-UE), l'Argentine (2 %) et le Canada (1,7 %).

[5] Décrites de manière détaillée dans Jaylet (1993).

ainsi que les tourteaux de germes de maïs peuvent être vendus en l'état à des prix supérieurs à celui du CGF[6].

Le tableau 1 ci-dessous permet de comparer les caractéristiques nutritionnelles du CGF à celles des principaux ingrédients utilisés en alimentation animale.

Tableau 1. Composition des principaux ingrédients de l'alimentation animale

Ingrédients	Matière sèche (g/kg MS)	Protéines brutes (g/kg MS)	Fibres brutes (g/kg MS)	Énergie métabolisable (MJ/kg MS)		
				Bovins	Porcs	Volailles
Blé	868	123	20	13,6	15,5	15,3
Maïs	879	100	19	13,8	15,8	15,9
Orge	863	128	50	12,8	14,2	14,3
Manioc	886	28	41	12,2	14,2	12,9
CGF	887	232	84	12,7	11,6	9,2
Tourteaux de soja	881	507	72	13,4	15,4	11,2

Source : OCDE (1990).

Le CGF est un produit mixte qui, par ses caractéristiques nutritionnelles, se situe entre les produits riches en énergie (telles que les céréales) et les produits riches en protéines (tel que le tourteau de soja). Comme le montre le tableau 1, l'intérêt du CGF est variable selon les espèces. Il est surtout utilisé dans les rations bovines (en particulier celles destinées aux vaches laitières) car il y satisfait les besoins énergétique et protéique. En revanche, son utilisation est plus limitée dans les rations pour porcs et volailles où son contenu en énergie et en lysine répond moins bien aux besoins.

b) Une offre très inélastique

En 1991-92, le secteur amidonnier américain a traité environ 33 millions de tonnes de maïs (soit 21 % de la consommation intérieure)[7]. La transformation par voie humide représente 71 % du maïs traité (Jackson *et al.*, 1993). Une tonne de maïs transformée par voie humide produit

[6] L'UE importe également du *gluten meal* et des tourteaux de germes de maïs en provenance des EU. En 1991-92, les importations nettes communautaires de tourteaux de germes de maïs par exemple se sont élevées à 1,3 million de tonnes. Le *corn gluten meal* est plus riche en protéine que le CGF (60 % contre 20 % environ), tandis que les tourteaux de germes de maïs obtenus par voie sèche (*dry-milling*) ont une teneur en amidon supérieure à celle du CGF (30 % en moyenne contre 14 à 24 %). Ceci explique que ces deux produits soient vendus plus chers que le CGF (Jaylet, 1993).

[7] Les diverses utilisations du maïs aux EU en 1990-91 ont été les suivantes : alimentation animale (62 %), amidonnerie (17 %), autres utilisations indutrielles et semences (1 %), exportations (20 %) (USDA, *Agricultural Statistics*, 1992).

environ 630 kg d'amidon et 200 kg de CGF (Jaylet, 1993). L'offre de CGF est par conséquent déterminée par la production d'amidon. En d'autres termes, la production de CGF dépend étroitement de l'activité de l'amidonnerie aux EU.

La production d'amidon à destination des industries alimentaires, textiles et papetières est la branche traditionnelle de l'amidonnerie. En 1990, elle a été à l'origine de 22 % de la production américaine de CGF. Au cours des années 70, l'industrie des édulcorants de maïs s'est largement développée. Elle transforme l'amidon du maïs en isoglucose (également appelé *high fructose corn syrup*-HFCS), glucose et dextrose. En 1990, elle a contribué pour 56 % à la production de CGF. Enfin, depuis le début des années 80, une troisième branche industrielle, celle de la production d'éthanol, contribue de manière croissante à la production américaine de CGF (22 % en 1990).

L'offre américaine de CGF dépend donc essentiellement du prix du maïs et des prix des produits finis. Elle est par conséquent peu sensible aux variations du prix du CGF lui-même. Toutefois, l'élasticité-prix directe de l'offre de CGF peut être non nulle si une variation de son prix est susceptible de modifier de manière significative la rentabilité de l'une ou l'autre des trois branches industrielles précédemment citées. La plupart des études américaines s'accordent à dire que la rentabilité de l'amidonnerie traditionnelle et des glucoseries dépend très peu de la valeur du CGF coproduit tandis que celle de la production d'éthanol semble beaucoup plus dépendante de la valeur des sous-produits [8]. Anderson (1993) conclut donc que la rentabilité de la production américaine d'éthanol pourrait être affectée par une baisse du prix du CGF. Il en résulte que, dans ce cas, l'offre américaine de CGF peut être faiblement sensible aux variations du prix du CGF. Ce résultat est confirmé par les diverses estimations de l'élasticité-prix directe de l'offre de CGF aux EU. Le tableau 2 montre en effet que ce paramètre, qu'il soit estimé économétriquement (Le Mouël, 1991a) ou fixé a priori (Josling et Neff, 1988 et OCDE, 1988), est très faible.

Tableau 2.
Elasticité-prix directe de l'offre de CGF aux EU selon divers auteurs

Josling et Neff (1988)	OCDE (1988)	Le Mouël (1991a)
0,25	0,09	0,28

[8] Schmidt et Gardiner (1988), par exemple, estiment que la valeur du CGF issue de la production par voie humide d'amidon et de HFCS couvre 10 % seulement du coût en input maïs. En revanche, cette valeur s'élèverait à près de 50 % du coût en maïs par gallon (1 gallon = 3,79 litres) d'éthanol produit (Gill, 1986; Kane et Le Blanc, 1989; Anderson, 1993).

c) La production américaine de CGF : un environnement politique favorable

Le graphique 1 ci-dessous montre que de 1975 à 1990 l'offre américaine de CGF a augmenté de 225 %, passant de 2 à 6,5 millions de tonnes. Au cours des années 70, c'est l'industrie des édulcorants qui a le plus contribué à l'accroissement de la production de CGF. Tandis que depuis le début des années 80, l'industrie de l'éthanol produit une part croissante du CGF américain. Ces deux branches industrielles ont en effet bénéficié d'un environnement politique très favorable qui a incité les producteurs à accroître leur offre de produits finis.

Les conditions d'offre et de demande d'édulcorants de maïs dépendent étroitement de la politique sucrière des EU. Or, les instruments politiques en vigueur[9] contribuent à maintenir le prix intérieur du sucre à un niveau élevé. Cette situation a entraîné une augmentation de l'utilisation d'édulcorants de maïs (en particulier de HFCS) qui se sont substitués au saccharose dans de nombreux secteurs industriels, notamment dans celui des boissons non alcoolisées[10]. Ainsi la part du saccharose sur le marché américain des édulcorants est tombée de 75 % en 1975 à 49 % en 1983 (Josling et Neff, 1988). Parallèlement, de 1980 à 1985, la production américaine d'isoglucose a pratiquement doublé. Cette croissance s'est ensuite ralentie puis stabilisée à la fin des années 80. On estime actuellement que la consommation d'édulcorants de maïs (et en particulier de HFCS) aux EU devrait croître au même rythme que celle de l'ensemble des édulcorants, toutes origines confondues (soit environ 2 % par an de 1992 à 1995 selon Anderson, 1993). Il semble en effet que le processus de substitution entre isoglucose et saccharose ait atteint des limites techniques aux EU. En outre, le rythme de croissance de la consommation américaine de boissons non alcoolisées (qui représente le débouché essentiel du HFCS) devrait diminuer dans les années à venir (Anderson, 1993).

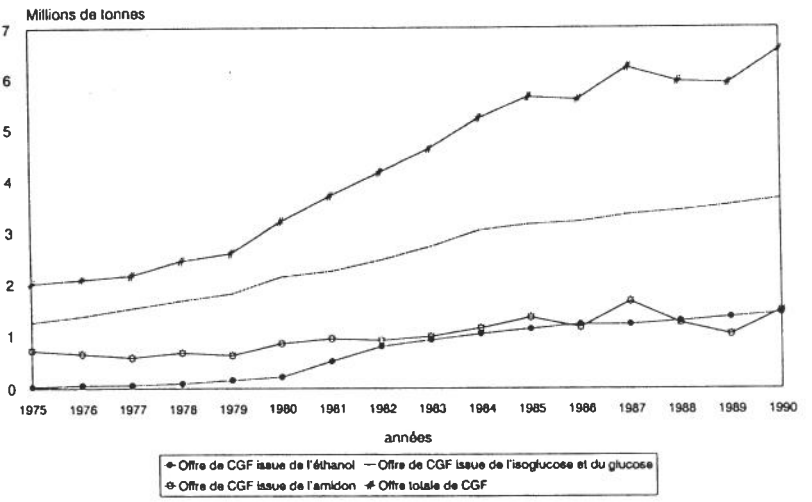
L'éthanol, combiné à l'essence, donne le "gasohol", directement substituable à l'essence. Au début des années 80, le gouvernement américain a mis en œuvre un ensemble d'instruments destinés à favoriser le développement de la production nationale d'éthanol. Outre un système de prêts garantis et d'aides financières accordés par le gouvernement fédéral et celui des Etats à la construction d'unités de production d'éthanol, l'instrument central de la politique américaine dans ce secteur est l'exemption

[9] Principalement le prix minimum garanti aux producteurs et les quotas fixés à l'importation. Pour plus de détails sur la politique sucrière américaine, voir Lord et Barry (1990).

[10] Le HFCS est un substitut parfait du saccharose dans les secteurs consommateurs de sucre liquide. Pour une analyse des substitutions entre édulcorants aux EU, voir Réquillart, Cabolis et Giraud-Héraud (1993).

d'une partie de la taxe fédérale sur l'essence[11]. Actuellement, selon les auteurs américains, cette exemption s'apparente à une subvention à la production de 0,54 $ par gallon d'éthanol (Anderson, 1993 ; Peters, 1993). C'est donc, dans ce cas, par incitation directe envers les producteurs que le gouvernement a favorisé la production américaine d'éthanol et, par voie de conséquences, de CGF. Ainsi, la production d'éthanol aux EU est-elle passée de 380 à 764 millions de gallons de 1981 à 1983 (Gill, 1986). Ce rythme de croissance s'est ensuite quelque peu ralenti. En 1991, la production américaine d'éthanol s'élève à environ 900 millions de gallons. On estime actuellement que la politique environnementale et énergétique des EU devrait induire un accroissement substantiel de la production d'éthanol et donc de CGF dans les années à venir[12].

Graphique 1. Evolution de l'offre de CGF aux EU



Sources : Feed situation and outlook report, USDA-ERS, divers numéros.

La production américaine de CGF a donc incontestablement bénéficié de manière indirecte des politiques sucrière et énergétique aux EU[13]. A cet égard, la Confédération européenne des producteurs de maïs

[11] Dans certains Etats, le gasohol est également exempté d'une partie de la taxe nationale sur l'essence. Pour plus de détails sur l'ensemble des mesures appliquées dans le secteur de l'éthanol aux EU, voir Gill (1986).

[12] Selon les auteurs, la production américaine d'éthanol devrait s'établir entre 1,5 milliard (Peters, 1993) et 2 milliards (House *et al.*, 1993) de gallons en 1995, soit 2 à 3 millions de tonnes de CGF supplémentaires (*AGRA France*, 1992).

[13] La plupart des études américaines s'accordent à dire que sans l'exemption d'une partie de la taxe fédérale sur l'essence, l'éthanol ne serait pas compétitif par rapport aux autres sources d'énergie existantes aux EU. La production américaine d'éthanol n'aurait donc pas pu se développer comme elle l'a fait depuis le début des années 80 (Black *et al.*, 1981 ; Peters, 1993 ; Ferris, 1991). En ce qui concerne l'impact de la politique sucrière des EU, il est plus difficile de conclure. Josling et Neff (1988) par exemple montrent qu'une baisse de 40 % du prix intérieur du sucre entraînerait une baisse de 4 % seulement de la production américaine de HFCS. Il en résulterait une très faible réduction (1 % seulement) des exportations de CGF des EU.

(CEPM) demande depuis 1988 à la Commission de l'UE qu'une enquête soit ouverte sur les subventions directes et indirectes dont bénéficient les producteurs américains de CGF, de façon à ce qu'une plainte soit déposée au GATT et que des droits compensateurs soient fixés. Cette demande n'a, jusqu'à présent, pas abouti.

La demande américaine : victime de l'attrait du marché communautaire

a) Un maïs américain très compétitif

D'une manière générale, sur le marché américain, le prix du CGF se maintient 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. L'écart entre les prix américains du maïs et du CGF résulte essentiellement de l'action conjointe des politiques céréalières des EU et de l'UE. Aux États-Unis, le système de paiements compensatoires permet de maintenir le prix à la demande du maïs à un niveau proche de son cours mondial. Dans le même temps, le soutien accordé par les prix aux céréales européennes induit un prix à la demande des céréales au sein de l'UE nettement supérieur à leurs cours mondiaux. Le prix du CGF peut par conséquent se maintenir à un niveau élevé sur le marché communautaire de l'alimentation animale. La concurrence très forte du marché européen contribue ainsi à pérenniser l'écart entre les prix du maïs et du CGF à l'intérieur des EU. Or, d'après toutes les études américaines, le rapport entre les prix intérieurs de ces deux ingrédients est un élément déterminant de la demande domestique de CGF (Anderson, 1993 ; House *et al.*, 1993 ; Hohmann et Rendleman, 1993). L'attrait du marché communautaire a par conséquent contribué à déprimer la demande américaine de CGF depuis le début des années 70.

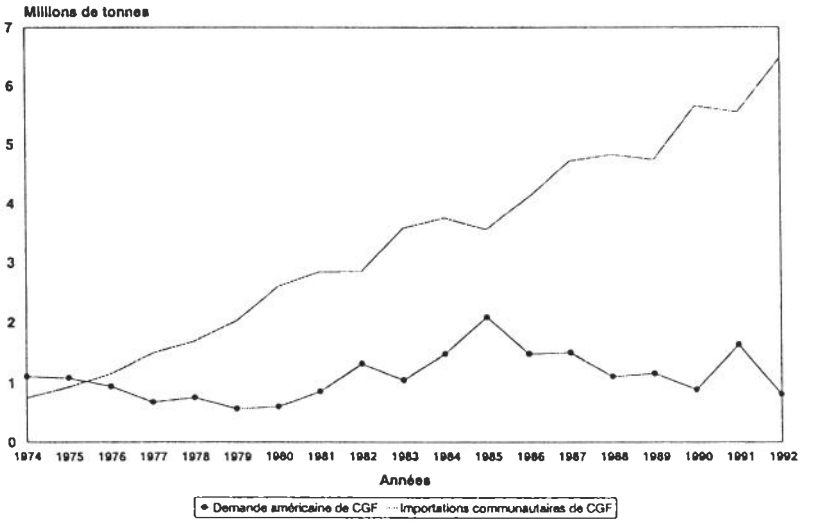
b) Existe-t-il un débouché américain pour le CGF ?

Le graphique 2 ci-dessous montre que de 1974 à 1990, la demande américaine de CGF est restée faible (de l'ordre de 1 à 2 millions de tonnes). Par ailleurs, la consommation de CGF reste, pour l'instant, localisée à proximité des usines de production (situées pour la plupart dans la *Corn Belt*). Les amidonniers vendent le CGF frais de façon à économiser les coûts de séchage. Dans ce cas, les coûts de transport par camion sont très élevés (USDA, 1992)[14]. Les conditions qui ont prévalu sur le

[14] Selon Jaylet (1993), pour acheminer le CGF par camion jusqu'aux grandes zones d'élevage américaines, les coûts de transport seraient supérieurs à ceux d'un acheminement jusqu'à Rotterdam.

marché américain du CGF au cours des vingt dernières années ne permettent donc pas aisément de déterminer s'il existe un réel débouché intérieur pour le CGF aux EU.

Graphique 2. Evolution de la consommation américaine et européenne de CGF



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

Plusieurs études américaines tendent à montrer qu'une baisse du prix du CGF au niveau du prix du maïs rendrait cet ingrédient très attractif pour les éleveurs américains, étant donné son contenu en protéines nettement plus élevé que celui du maïs (Anderson, 1993; House *et al.*, 1993). Le CGF est par conséquent susceptible d'entrer dans les rations animales américaines (Ferris, 1991). Toutefois, l'ampleur de ce phénomène ainsi que l'écart entre les prix du CGF et du maïs susceptible de le provoquer restent des éléments incertains. L'observation de la situation du marché mondial du CGF sur la période 83-85 constitue une indication à ce sujet. En effet, au cours de ces années la conjonction de divers facteurs (quotas laitiers communautaires, cours élevé du maïs et dollar fort par rapport à l'écu) a conduit le rapport des prix CGF-maïs à passer de 0,90 en 1983 à 0,70 en 1984, puis 1,02 en 1985, sur le marché intérieur américain. La consommation de CGF aux EU a alors atteint un peu plus de 2 millions de tonnes en 1985 (soit un accroissement de 99 % par rapport à l'année 1983), son niveau le plus élevé au cours des vingt dernières années. On peut donc déduire de cette période qu'un rapport de prix CGF-maïs de l'ordre de 1 aux EU est susceptible de dynamiser la demande américaine de CGF[15].

[15] Jaylet (1993) estime que les exportations américaines de CGF commenceraient à décroître pour un rapport de prix CGF-maïs aux EU égal à 0,82.

La demande communautaire: une structure de prix très favorable au CGF

L'UE produit annuellement environ 1 million de tonnes de CGF. La demande communautaire est donc essentiellement satisfaite par des importations en provenance des EU.

a) Des céréales communautaires trop chères

Le prix communautaire du CGF est généralement inférieur au prix moyen du maïs, lui-même plus faible que le prix du tourteau de soja. Cette structure de prix est très favorable au CGF, étant donné son contenu en énergie, proche de celui des céréales (notamment dans les rations bovines) et sa teneur en protéines, intermédiaire entre celle des céréales et celle du tourteau de soja. La conséquence directe de ces rapports de prix, favorables au CGF, est illustrée par le graphique 2, où l'on voit que les importations communautaires de cet ingrédient ont connu une croissance explosive au cours des vingt dernières années (passant de 53000 tonnes en 1975 à 6,5 millions de tonnes en 1992).

L'observation du graphique 2 révèle également un point essentiel en ce qui concerne l'impact de la politique céréalière de l'UE dans le domaine de l'alimentation animale. L'évolution passée de la consommation communautaire de CGF a certes été guidée par les variations de prix des divers ingrédients, mais elle est également marquée par une tendance à la hausse, très nette sur le graphique 2. L'expansion du secteur communautaire de la production animale, accompagnée d'un recours accru aux aliments composés, est sans doute l'un des facteurs à l'origine de cette tendance. Cependant, dans le cas du CGF, il semble qu'il existe également une forte tendance "autonome" à la hausse. Cette composante "autonome" résulte de l'écart structurel de prix, créé par la politique céréalière communautaire, entre les céréales et le CGF. Cet écart structurel semble en effet avoir généré un phénomène d'aspiration du CGF par les rations animales européennes. La diminution de cet écart, prévue dans le cadre de la réforme de la PAC, devrait par conséquent "casser" cette tendance "autonome" à la hausse de la consommation communautaire de CGF, et de manière plus générale, de l'ensemble des PSC.

b) Le CGF: un véritable substitut céréalier?

Le caractère mixte du CGF est à l'origine de la controverse entre l'UE et les EU sur la contribution des exportations américaines de CGF à la création des excédents céréaliers communautaires. Pour l'UE, le CGF étant un substitut des céréales, les exportations américaines contribuent

à la baisse de l'utilisation de céréales en alimentation animale, renforçant ainsi les surplus céréaliers exportables de l'Union. Pour les EU au contraire le CGF étant avant tout un produit riche en protéines, doit être considéré comme un substitut des tourteaux protéiques. Par suite, toute politique de limitation des importations de CGF, destinée à réduire les excédents communautaires de céréales, serait totalement inefficace. Les EU ont donc toujours catégoriquement refusé toutes les propositions européennes de régulation des importations de CGF[16].

Les diverses estimations des élasticités-prix croisées au niveau de la demande communautaire d'ingrédients pour l'alimentation animale ne font que renforcer ce caractère mixte du CGF. Les résultats de quelques études existantes, présentés de manière synthétique dans Anderson (1993) et Réquillart, Giraud-Héraud et Le Mouël (1993), montrent en effet que les points de vue américain et européen sont tous deux trop catégoriques puisque le CGF est, le plus souvent, à la fois substitut des céréales et des tourteaux protéiques.

c) Une consommation de moins en moins inégalement répartie au sein de l'UE

Les divers États-membres de l'UE ayant des structures de production et d'alimentation animale différentes, leurs utilisations respectives des différents ingrédients présentent de fortes divergences. En simplifiant, on oppose le plus souvent les pays du nord de l'Europe, orientés vers l'élevage intensif (à dominante monogastrique) à forte utilisation d'aliments composés, à ceux du Sud où l'élevage est moins intensif et le recours aux aliments fourragers plus important[17]. Il en résulte des structures des rations animales très différentes du nord au sud de l'Europe, les premières étant caractérisées par une proportion plus forte de PSC et de tourteaux protéiques, tandis que dans les secondes, les céréales conservent une part plus importante[18].

Au début des années 80, la consommation de CGF était répartie selon la même structure au sein de l'UE (voir tableau 3). L'évolution la plus notable dans la structure de la consommation communautaire de CGF est la

[16] Ces diverses propositions sont présentées en détail dans Schmidt et Gardiner (1988).

[17] Cette description est bien évidemment très schématique, la situation réelle étant nettement plus nuancée. Pour une étude beaucoup plus détaillée des structures de production et d'alimentation animale dans les États-membres de l'UE, voir Dronne *et al.*, (1991-92-93).

[18] A titre d'exemple, en 1990, le taux d'incorporation de céréales dans les rations animales était inférieur à 15 % aux Pays-Bas et en Belgique, s'élevait à environ 25 % en Allemagne, tandis qu'il atteignait plus de 30 % en France, plus de 45 % en Italie et près de 55 % en Espagne (Bourcelet *et al.*, 1993).

répartition de moins en moins inégale, depuis le milieu des années 80, entre les divers États-membres. Le tableau 3 montre en effet que le CGF a peu à peu conquis l'ensemble des marchés nationaux de l'UE. En 1990-91, les Pays-Bas et l'Allemagne sont toujours les premiers consommateurs de CGF, mais leur part de la consommation communautaire totale a diminué (de 39 % et 32,2 % à 18 % et 16 % respectivement), tandis que la France les a pratiquement rattrapés (avec 14,8 % de la consommation communautaire). L'Irlande, l'Espagne et le Portugal qui ne consommaient pratiquement pas de CGF au début des années 80, comptent, en 1990-91, pour respectivement 7 %, 9 % et 8,6 % de la consommation communautaire totale.

Il semble donc qu'à partir du milieu des années 80, le CGF ait été en mesure de conquérir les marchés du sud de l'Europe, en dépit de coûts de transport supplémentaires et d'un prix des céréales généralement plus faible que dans les pays du nord.

Tableau 3. Part des divers États-membres dans la consommation totale de CGF de l'UE (%)

	B/L	Dan	Fra	Gre	Ire	Ita	P.B.	Por	Esp	R.U.	All
82-83	2,4	0,2	5,6	n.d.	0,7	4,4	39	0,1	0,4	15	32,2
90-91	4,9	1,4	14,8	0	7,1	9,4	17,5	8,6	9,3	11	16

Source : calculé à partir de *Oil World Annual*, années diverses.

Cette première section a permis de montrer que la structure du commerce mondial du CGF, observée au début des années 90, est intimement liée à la politique céréalière de l'UE. Cette dernière est en effet en grande partie responsable du processus de rejet-aspiration du CGF qui s'est établi entre les marchés américain et européen depuis le début des années 80. La baisse du prix communautaire des céréales, prévue dans le cadre de la réforme de la PAC, est par conséquent susceptible de modifier cet état de fait.

L'IMPACT POTENTIEL DE LA RÉFORME DE LA PAC SUR LES DÉBOUCHÉS DU CGF

L'ensemble des travaux qui ont abordé le problème du CGF dans l'UE tendent à montrer que la restriction de l'utilisation de cet ingrédient dans les rations animales communautaires semble être un objectif très difficile à atteindre. Les diverses mesures envisagées, destinées à accroître le prix relatif du CGF par rapport aux céréales (principalement droit de douane à l'importation ou baisse du prix des céréales), se révèlent en effet très peu efficaces pour restreindre la demande de CGF dans

l'UE[19]. Seul, un rééquilibrage plus radical de la protection communautaire, passant par l'application simultanée d'un droit de douane sur le CGF et d'une baisse du prix intérieur des céréales, semble susceptible d'induire une baisse substantielle de la consommation de CGF au sein de l'UE (Mahé et Munk, 1987; Dronne *et al.*, 1989; Guyomard *et al.*, 1989).

Dans ce contexte, on peut s'interroger quant à la capacité de la réforme de la PAC à restreindre le débouché communautaire du CGF. Cet ingrédient possède en effet un atout majeur, directement issu de sa condition de sous-produit, qui est un potentiel très important d'ajustement à la baisse de son prix mondial. Les résultats des études précédemment citées sont, en grande partie, dus à cette capacité de réponse du prix du CGF, qui lui permet de conserver sa compétitivité par rapport aux céréales. Toutefois, la réforme de la PAC implique une baisse du prix communautaire des céréales beaucoup plus radicale (– 35 % entre 1993 et 1996) que celles envisagées jusqu'à présent dans ces études. Elle est, en particulier, susceptible d'induire un profond bouleversement des structures de prix des ingrédients prévalant initialement sur les marchés américain et européen de l'alimentation animale.

La question qui se pose alors est celle de la réponse des demandes de CGF dans l'UE mais surtout aux EU à ces nouvelles structures de prix. En d'autres termes, la réforme de la PAC est-elle en mesure de provoquer une redistribution des flux d'échange de CGF entre les marchés américain et européen, par le biais de la modification des structures de prix des ingrédients de l'alimentation animale? Tentons d'apporter quelques éléments de réponse à cette question.

Restriction du débouché communautaire du CGF?

Les premiers résultats concernant les conséquences de la réforme de la PAC dans le domaine de l'alimentation animale révèlent que si la baisse du prix communautaire des céréales induit un réel accroissement du débouché céréalier et permet de freiner le rythme de croissance des importations européennes de CGF, elle ne parvient pas vraiment à restreindre les quantités importées de ce produit.

[19] Les effets d'un droit de douane aux importations communautaires de CGF ont été analysés par Mahé et Munk (1987) et Le Mouël (1991b). A titre d'exemple, dans Le Mouël (1991b), un droit de douane de 20 % aux importations de CGF entraîne une diminution de la demande européenne de 0,2 million de tonnes seulement. L'impact d'une baisse du prix communautaire des céréales a été étudié par Mahé et Munk (1987), Dronne *et al.*, (1989) et Le Mouël (1991a). Mahé et Munk par exemple montrent qu'une baisse de 20 % du prix des céréales conduit à une baisse de 0,20 % de la demande de CGF de l'UE.

Guyomard et Mahé (1992 et 1993) montrent en effet que la réforme de la PAC pourrait entraîner un accroissement de la demande dérivée de céréales de 7,5 millions de tonnes entre 1993 et 1996. L'augmentation du débouché céréalier s'effectuerait principalement au détriment des tourteaux protéiques qui verraient leur consommation réduite de 3 millions de tonnes. En revanche, les quantités utilisées de substituts céréaliers continueraient de croître. Ainsi, la consommation de CGF et celle des autres PSC augmenteraient respectivement de 1,1 et de 2,8 millions de tonnes. Il apparaît donc 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.

Trois facteurs-clefs permettent d'expliquer ce résultat. Le premier est la capacité du CGF à s'adapter à la baisse du prix communautaire des céréales. Il a été souligné, dans la section précédente, que l'offre américaine d'exportation de CGF est peu élastique. L'UE étant quasiment le seul importateur mondial de ce produit, la baisse de sa demande, consécutive à la réduction du prix communautaire des céréales, se traduit par une chute du prix mondial du CGF. Par suite, cet ajustement à la baisse du prix du CGF freine le processus de substitution céréales-CGF au sein des rations animales européennes.

Le second facteur est l'effet d'expansion du secteur européen de la production animale. La baisse du prix des céréales, suivie de celle des prix des autres ingrédients, entraîne une réduction du coût de la ration qui génère un effet d'expansion de l'offre de produits animaux. Il en résulte un accroissement des quantités d'ingrédients utilisées. Toutefois, cet effet d'expansion touche principalement le secteur hors-sol. Le secteur bovin et laitier étant un moindre utilisateur de céréales et d'aliments composés bénéficie dans une moindre mesure de la baisse du coût de la ration. En outre, les baisses de prix appliquées à la production de viande bovine et les quotas laitiers vont plutôt dans le sens d'une contraction de la demande dérivée d'ingrédients[20]. Or, le CGF est surtout utilisé dans les rations bovines et laitières au sein de l'UE. Les conséquences de l'effet d'expansion de la production animale au regard de la consommation de CGF dans l'UE devraient donc rester modérées.

Le troisième facteur-clef de l'évolution de la consommation communautaire de CGF, consécutive à la réforme de la PAC, est l'effet de la tendance "autonome" évoquée en début d'article. Les premiers résultats empiriques rapportés ici sont en effet contingents à une hypothèse essentielle, particulièrement dans le domaine de l'alimentation animale : le prolongement des tendances observées dans le passé. Or, nous avons

[20] Guyomard et Mahé (1993) aboutissent à une augmentation de la production de porcs-volailles-œufs de 2,2 millions de tonnes, tandis que les productions bovine et laitière de l'UE restent inchangées entre 1993 et 1996.

vu précédemment que la modification de la structure des prix des ingrédients de l'alimentation animale est susceptible de "casser" les tendances passées des demandes communautaire et surtout américaine de CGF. La prise en compte de cet aspect conduirait probablement au moins à atténuer le phénomène de rejet-aspiration du CGF, observé avant la réforme de la PAC, entre les EU et l'UE. Le débouché communautaire du CGF pourrait alors être beaucoup plus affecté que ne le laissent paraître les premiers résultats obtenus. Cette idée est d'ailleurs présente dans Guyomard et Mahé (1993, p. 29) puisqu'ils soulignent que "*cet effet, qui n'a pas pu être pris en compte ici, nous paraît très vraisemblable, et devrait donc accentuer la substitution* (des céréales aux PSC) *décrite ci-dessus*".

Accroissement du débouché américain?

La première section a permis de montrer, en se basant sur plusieurs études américaines, qu'il existe un débouché potentiel pour le CGF aux EU. L'élément central quant à l'accroissement éventuel de ce débouché est le rapport des prix entre le maïs et le CGF qui s'établira sur le marché américain. Nous avons montré, à partir de la situation observée sur les années 1983-85, qu'un rapport de prix du CGF au maïs de l'ordre de 1 est susceptible d'induire un accroissement substantiel de la demande de CGF aux EU.

Le tableau 4 ci-dessous présente un calcul des rapports de prix du CGF aux céréales dans l'UE et aux EU, correspondant aux situations avant et après réforme de la PAC. Ce calcul a été établi sur la base des prix observés en 1992[21] et prévus (par diverses études) en 1996. On y a également introduit les coûts de transport de façon à différencier les pays du nord et du sud de l'UE, ainsi que les régions proches et éloignées des amidonneries aux EU[22].

En 1992, le prix du CGF, observé à Rotterdam, est d'environ 150 $ par tonne. Le coût de transport du CGF de Rotterdam vers les pays du sud de l'UE étant évalué à 20-30 $ par tonne[23], le prix du CGF au sud de l'Union est donc d'environ 170-180 $ par tonne. D'autre part, Bourcelet *et al.*, (1993) estiment que le coût total de transport d'une tonne de CGF des amidonneries américaines à Rotterdam s'élèverait à 50 $. Le prix du CGF, sortie usine, dans la *Corn Belt* aurait donc été d'environ 100 $ par tonne en 1992, ce qui correspond à peu près au prix de gros du CGF (Illinois) de 101,5 $ par tonne observé en 1991-92, et rapporté

[21] Cf. tableau 6.

[22] La plupart des amidonneries américaines sont situées dans la *Corn Belt* (Bourcelet *et al.*, 1993).

[23] Jaylet (1993) estime que le transport par caboteur d'une tonne de CGF de Rotterdam au sud de la France s'élève à environ 100-130 francs.

par l'USDA. En outre, selon Jaylet (1993), le coût de transport par camion du CGF vers les grandes zones d'élevage américaines serait supérieur à celui d'un acheminement jusqu'à Rotterdam. Un coût de transport intra-EU de 50 $ par tonne a donc été retenu[24]. Il en résulte que le prix du CGF dans "le reste des EU" s'établit à environ 150 $ par tonne.

En 1992, le prix des céréales observé dans les pays du sue de l'UE est supposé équivalent au prix d'achat à l'intervention de 155 écus verts par tonne, soit 190 $ par tonne[25]. Dans les Etats-membres du nord de l'UE, ce prix est d'environ 210-220 $ par tonne. On en déduit un coût de transport intra-UE de 20-30 $ par tonne. Aux EU, le prix du maïs en 1992 est d'environ 80-90 $ par tonne dans les Etats de la *Corn Belt*. Tandis que les prix de gros du maïs, observés en 1992 dans différentes régions américaines, s'établissent à 100-120 $ par tonne. Il en résulte un coût de transport intra-EU de 20-30 $ par tonne.

Tableau 4. **Les rapports de prix entre le CGF et les céréales dans l'UE et aux EU**

	Avant la réforme de la PAC			**Après la réforme de la PAC**		
Composition des prix	Prix du CGF (1) ($/T)	Prix des céréales (2) ($/T)	(1) / (2)	Prix du CGF (1) ($/T)	Prix des céréales (2) ($/T)	(1) / (2)
UE sud	170-180	190*	0,89-0,95	120-130	120**	1-1,08
Transport intra-UE	20-30	20-30		20-30	20-30	
UE nord	150*	210-220*	0,68- 0,71	100**	140-150	0,67-0,71
Transport EU-UE	50			50		
EU *Corn Belt*	100	80-90*	1,11-1,25	50	80-90**	0,56-0,63
Transport intra-EU	50	20 -30		50	20-30	
Reste des EU	150	100-120*	1,25-1,50	100	100-110	0,91-1,00

* Prix observé en 1992

** Prix prévu par les études existantes ; les autres prix sont calculés à partir d'hypothèses sur les coûts de transport.

Dans la situation d'après réforme de la PAC, les prix du CGF dans le nord de l'UE, des céréales dans le sud de l'UE et du maïs dans la *Corn Belt* sont des prix prévus par diverses études existantes au moment où cet article a été rédigé et non des prix observés sur les trois années d'application de la réforme. Nous reviendrons sur ce point dans la conclusion. Les coûts de transport sont quant à eux supposés constants. D'après les

[24] Jaylet (1993) ne précise pas s'il s'agit du coût total de l'acheminement jusqu'à Rotterdam (c'est-à-dire: camion, chargement sur des barges, transport jusqu'à Bâton-Rouge, chargement sur les bateaux, frêt, déchargement) évalué à 50 $/T par Bourcelet *et al.*, ou simplement du frêt évalué à 25-30 $/T.

[25] 155 écus verts ≃ "170 écus" ≃ 190 $ pour un taux de change écu/$ de 1,12.

études existantes, le prix du CGF devrait s'établir, après la réforme de la PAC à environ 100 $ par tonne à Rotterdam (Bourcelet *et al.*, 1993 ; Jaylet, 1993 ; Guyomard et Mahé, 1993). Le prix des céréales dans le sud de l'UE est supposé égal au prix d'intervention de 100 écus verts par tonne prévu en 1996, dans le cadre de la réforme. Enfin, le prix du maïs dans la *Corn Belt* est supposé inchangé par rapport à son niveau de 1992.

Le tableau 4 révèle qu'avant la réforme de la PAC, le rapport du prix du CGF au prix des céréales est inférieur à 1 dans toute l'UE. Ceci suggère qu'avant la réforme, le CGF bénéficie d'un avantage compétitif par rapport aux céréales au sein de l'Union. Cet avantage est très marqué dans les pays du nord de l'UE, du fait de la proximité des grands ports et du prix des céréales plus élevé que dans le sud de l'Union. Aux EU en revanche, le rapport du prix du CGF au prix du maïs supérieur à 1 révèle un très net avantage compétitif pour le maïs dans tout le pays.

La situation d'après réforme de la PAC est beaucoup plus nuancée. En effet, si le CGF reste compétitif dans les pays du nord de l'UE (avec un rapport de prix pratiquement inchangé) du fait de l'ajustement à la baisse de son prix, il l'est beaucoup moins dans les pays du sud. Ces pays devraient par conséquent, toutes choses étant égales par ailleurs, réduire leur consommation de CGF à la suite de la réforme de la PAC. En revanche, le tableau 4 laisse supposer que le CGF continuera d'entrer dans les rations animales des Etats-membres, tels que les Pays-Bas, la Belgique et l'Allemagne. Les rapports de prix calculés pour les EU prouvent également une nette amélioration de la compétitivité-prix du CGF. Le CGF est donc bien susceptible de devenir un ingrédient compétitif par rapport au maïs pour les fabricants d'aliments composés américains puisque le rapport des prix des deux ingrédients est inférieur à 1 dans tout le pays. Cette nouvelle compétitivité du CGF décroît bien sûr lorsque l'on s'éloigne de la *Corn Belt*. Toutefois, il semble, d'après le tableau 4 que les conditions soient réunies pour que le débouché américain du CGF s'accroisse après la réforme de la PAC.

Finalement, il semble que la réforme de la PAC soit en mesure de modifier profondément la structure des prix des ingrédients de l'alimentation animale aux EU et dans l'UE. Cette modification est susceptible de provoquer des ajustements non négligeables des demandes américaine et communautaire de CGF, par le biais d'une rupture des tendances "autonomes" antérieurement observées. Le mécanisme et l'ampleur de ces ajustements restent toutefois très mal connus puisque les modèles économétriques ou de statique comparative, utilisés jusqu'à présent pour simuler l'impact de la réforme de la PAC, ne permettent pas de rendre compte de cette rupture des tendances "autonomes". Les premiers résultats empiriques obtenus sous-évaluent donc probablement les conséquences de la réforme de la PAC sur la distribution du commerce mondial du CGF. La section suivante propose une modélisation alternative de la demande de CGF dont la principale caractéristique est d'introduire

une plus grande souplesse de réaction des demandes américaine et communautaire aux variations des prix relatifs des divers ingrédients.

UNE PROPOSITION DE MODÉLISATION ALTERNATIVE DE LA DEMANDE DE CGF

Dans les modèles économétriques ou de statique comparative, les paramètres de réponse aux changements de prix sont estimés sur la base des données observées par le passé. Il en résulte que les tendances d'évolution passées sont implicitement reconduites dans les simulations de changements politiques. Dans le cas particulier du CGF, cela signifie que le phénomène conjoint d'aspiration du marché communautaire et de rejet du marché américain perdure en dépit des changements de structures des prix des ingrédients, consécutifs à la réforme de la PAC. Pour s'affranchir de cette rigidité des demandes de CGF, qui tend à figer les marchés américain et communautaire dans leur situation antérieure respective quel que soit le changement politique envisagé, il semble donc préférable d'utiliser des paramètres de réponse aux prix indépendants de cet "effet temps".

L'approche par la programmation linéaire (PL) semble cohérente avec cette exigence puisqu'elle s'appuie sur un ensemble de contraintes nutritionnelles et techniques que l'on peut considérer invariantes par rapport aux prix des ingrédients. Toutefois cette approche, appliquée à un secteur dans son ensemble, implique une structure de prix des inputs uniforme pour tous les agents. Or, la section précédente a montré que les utilisateurs d'ingrédients pour l'alimentation animale sont confrontés à des prix relatifs des inputs différents selon leur localisation à l'intérieur des EU et de l'UE.

Une approche alternative rendant compte de cet aspect a donc été choisie ici. L'élément de départ est un programme linéaire simple de minimisation des coûts des rations américaine et communautaire. Ce programme linéaire est ensuite adapté, sur la base d'éléments de la théorie de la différenciation des produits, pour prendre en compte l'hétérogénéité des rapports de prix des ingrédients qui caractérise les secteurs américain et communautaire de l'alimentation animale. On montre alors que ce type de modélisation, qui permet de rendre compte de la sensibilité des demandes de CGF aux changements de structures de prix, induit une réponse des marchés du CGF à la réforme de la PAC beaucoup plus significative que ce que l'on rencontre généralement dans les études existantes.

Enfin, il est important de souligner qu'il s'agit ici de décrire des mécanismes d'ajustement des demandes de CGF et non de réaliser une pré-

vision de l'impact de la réforme de la PAC sur les secteurs communautaire et américain de l'alimentation animale. Le modèle proposé repose par conséquent sur un programme de formulation très simple destiné à illustrer les interactions essentielles entre le CGF et les autres principaux ingrédients s'exerçant au niveau des rations animales de l'UE et des EU. Ce modèle est donc très éloigné du degré de sophistication présenté par les programmes de formulation généralement utilisés (tels que ceux de McKinzie *et al.*, 1986; Hillberg, 1986; Peeters, 1990; Lapierre et Debord, 1993, par exemple) dont l'objet est justement de représenter l'ensemble complexe des liens entre les multiples ingrédients utilisés en alimentation animale de façon à mesurer de manière très fine l'impact d'un changement du contexte économique ou institutionnel sur la composition et le coût des rations.

Un modèle simple de différenciation des produits

a) Les caractéristiques du modèle

Le comportement de chaque fabricant d'aliments est représenté par un modèle de PL. L'objectif de chaque agent est de produire au moindre coût une unité d'aliment répondant à des contraintes nutritionnelles et pour des prix des ingrédients donnés.

Le programme de formulation retenu considère trois ingrédients (céréales, CGF et tourteaux protéiques), deux contraintes nutritionnelles (contenu de la ration en énergie et en protéines) et une contrainte de bilan. Ces trois ingrédients sont différenciés par leur contenu protéique mais indifférenciés par rapport à leur contenu énergétique (voir tableau 1). Le taux protéique peut donc être considéré comme un facteur de différenciation entre les ingrédients.

En outre, les fabricants d'aliments des EU et de l'UE étant confrontés à des rapports de prix des ingrédients différents selon leur localisation géographique, on les différencie au moyen d'un paramètre variable θ_j sur le segment $[0, \theta_j^+]$. Dans le cas de l'UE, ce paramètre reflète le fait que les rapports des prix des produits importés (CGF et tourteaux) au prix des céréales varient du nord au sud de l'Union. Pour les EU en revanche, les céréales et les tourteaux étant produits dans la même région, on suppose que seuls les rapports du prix du CGF aux prix des céréales et des tourteaux varient de la *Corn Belt* au reste du pays.

Ainsi, le programme d'optimisation d'un fabricant d'aliments du pays j, localisé en θ_j s'écrit :

$$\begin{cases} \underset{(q_{1j},\, q_{2j},\, q_{3j})}{\text{Min}} \begin{cases} [p_{11}q_{11} + (p_{21}+\theta_1)\, q_{21} + (p_{31}+\theta_1)q_{31}] & \text{pour } j = 1 = \text{UE} \\ [p_{12}q_{12} + (p_{22}+\theta_2)\, q_{22} + p_{32}\, q_{32}] & \text{pour } j = 2 = \text{EU} \end{cases} \\ \text{s.c.} \quad \sum_{i=1}^{3} k_i\, q_{ij} \geq k \qquad (1) \\ \sum_{i=1}^{3} e_i\, q_{ij} \geq e \qquad (2) \\ \sum_{i=1}^{3} q_{ij} = 1 \qquad (3) \\ q_{ij} \geq 0 \quad \forall i = 1,2,3 = \text{céréales, CGF, tourteaux} \quad \forall j = 1,2 \end{cases}$$

où p_{ij} est le prix (exogène) de l'ingrédient i dans le pays j et q_{ij} la quantité utilisée correspondante.

L'équation (1) est la contrainte protéique. La contrainte énergétique est représentée par l'équation (2). On suppose que les trois ingrédients considérés présentent des contenus énergétiques similaires (*i.e.* $e_i = \bar{e}$ $\forall i = 1,2,3$). Sous l'hypothèse que ce contenu énergétique individuel est supérieur ou égal au contenu minimum en énergie requis dans la ration (*i.e.* $\bar{e} \geq e$), la contrainte énergétique est toujours satisfaite à l'optimum [26]. Enfin, l'équation (3) est la contrainte de bilan.

Le programme d'optimisation ci-dessus peut donc être considéré sous l'angle d'un problème de différenciation des produits. L'objectif du fabricant d'aliments est de produire au moindre coût une unité d'output satisfaisant une contrainte de qualité minimum. Dans notre cas, le taux protéique minimum de la ration (paramètre k) représente la qualité minimum requise de l'output. Il en résulte que le contenu protéique de chaque ingrédient i (paramètres k_i) constitue le facteur de différenciation de qualité entre les inputs. Dans ce qui suit, on suppose que les tourteaux, le CGF et les céréales représentent les ingrédients respectivement de haute, moyenne et basse qualité, tel que :

$$k_1 < k < k_2 < k_3$$

θ_j variant de 0 à θ_j^+, un consommateur caractérisé par une valeur faible (forte) de θ_j est confronté à un rapport de prix entre le CGF et les céréales faible (fort). Il en résulte que plus θ_j est élevé, plus le consommateur correspondant bénéficie d'un prix relatif des céréales faible (ce cas correspond par exemple aux fabricants d'aliments du sud de l'UE et à ceux éloignés de la *Corn Belt* aux EU).

[26] Dans le cas contraire, le problème est insoluble.

b) Détermination de la demande de CGF dans l'UE et aux EU

La résolution des programmes précédents donne les demandes individuelles des trois ingrédients (q^*_{1j}, q^*_{2j}, q^*_{3j}) pour un fabricant d'aliments localisé en θ_j dans les deux pays. Dans un second temps, on suppose que θ_j est une variable aléatoire continue uniforme sur $[0, \theta^+_j]$. La somme des demandes individuelles sur θ_j conduit alors aux demandes américaine et communautaire de CGF suivantes :

$$D_{2j}(p_{2j}) = m_j \int_0^{\theta^+_j} q^*_{2j}(p_{2j}, \theta_j)\, f(\theta_j)\, d\theta_j$$

où D_{2j} est la demande de CGF dans le pays j et $f(\theta_j)$ la fonction de densité de θ_j. D'autre part, m_j est la part de marché maximum du CGF dans le pays j. En effet, dans la pratique, des contraintes techniques supplémentaires (telle que la teneur en cellulose par exemple), qui n'ont pas été prises en compte ici, limitent la part du CGF dans les aliments. On peut néanmoins conserver la formulation initiale et l'appliquer à la "part" de l'aliment où le CGF est en concurrence avec les autres ingrédients[27].

Ainsi, la demande totale de CGF dans chaque pays j se définit en cinq régions distinctes :

$$D_{2j}(p_{2j}) = \begin{cases} m_j & \text{si } p_{2j} \le p_{1j} - \theta^+_j \qquad [R_1] \\ \dfrac{m_j}{\theta^+_j}\left(\dfrac{k - k_1}{k_2 - k_1}\right)\left[\theta^+_j + \left(\dfrac{k_2 - k}{k - k_1}\right)(p_{1j} - p_{2j})\right] & \\ & \text{si } p_{1j} - \theta^+_j < p_{2j} \le p_{1j} \quad [R_2] \\ m_j\left(\dfrac{k - k_1}{k_2 - k_1}\right) & \text{si } p_{1j} < p_{2j} \le \hat{p}_j(\theta^+_j) \quad [R_3] \\ \dfrac{m_j}{\theta^+_j}\left(\dfrac{k - k_1}{k_2 - k_1}\right)\left(\dfrac{k_3 - k_2}{k_3 - k_1}\right)^{j-2}(\hat{p}_j(0) - p_{2j}) & \\ & \text{si } \hat{p}_j(\theta^+_j) < p_{2j} \le \hat{p}_j(0) \quad [R_4] \\ 0 & \text{si } p_{2j} > \hat{p}_j(0) \qquad [R_5] \end{cases}$$

$$\text{avec : } \hat{p}_j(\theta_j) = \left(\frac{k_2 - k_1}{k_3 - k_1}\right)p_{3j} + \left(\frac{k_3 - k_2}{k_3 - k_1}\right)p_{1j} - \left(\frac{k_3 - k_1}{k_3 - k_2}\right)^{j-2}\theta_j$$

En gardant à l'esprit que chaque région est définie par rapport à la quantité maximale de CGF que les fabricants d'aliments peuvent incor-

[27] Pour plus de détails sur les demandes individuelles ainsi que sur la détermination des demandes globales de CGF, voir Réquillart et Giraud-Héraud (1992).

porer dans leurs rations (m_j), on peut interpréter ces cinq régions de la manière suivante :

1) Dans la région [$R1$], le prix du CGF est inférieur au prix des céréales pour tous les fabricants d'aliments. Ils utilisent donc tous du CGF exclusivement.

2) Dans la région [$R2$], les fabricants d'aliments substituent progressivement des céréales au CGF. Ce sont d'abord les fabricants confrontés à un prix relatif des céréales faibles (θ_j élevé), qui entament le processus de substitution. Puis, plus le prix du CGF est élevé, plus les fabricants engagés dans le processus de substitution sont nombreux.

3) La région [$R3$] correspond à la situation où tous les fabricants ont substitué des céréales au CGF.

4) Dans la région [$R4$], les fabricants substituent progressivement un mélange céréales-tourteaux au CGF. De la même façon que dans la région [$R2$], ce sont les fabricants caractérisés par des θ_j élevés qui entament le processus de substitution.

5) Enfin, la région [$R5$] correspond au cas où tous les fabricants ont substitué le mélange céréales-tourteaux au CGF.

Les demandes de CGF obtenues permettent de mettre en lumière que le CGF est toujours un substitut des céréales. Toutefois, pour certains rapports de prix, il peut également se substituer aux tourteaux protéiques (c'est le cas dans la région [$R4$]). Il en résulte que dans la controverse EU-UE sur le statut du CGF, les points de vue des deux pays peuvent être compatibles.

Baisse du prix communautaire des céréales et mécanismes d'ajustement des demandes de CGF

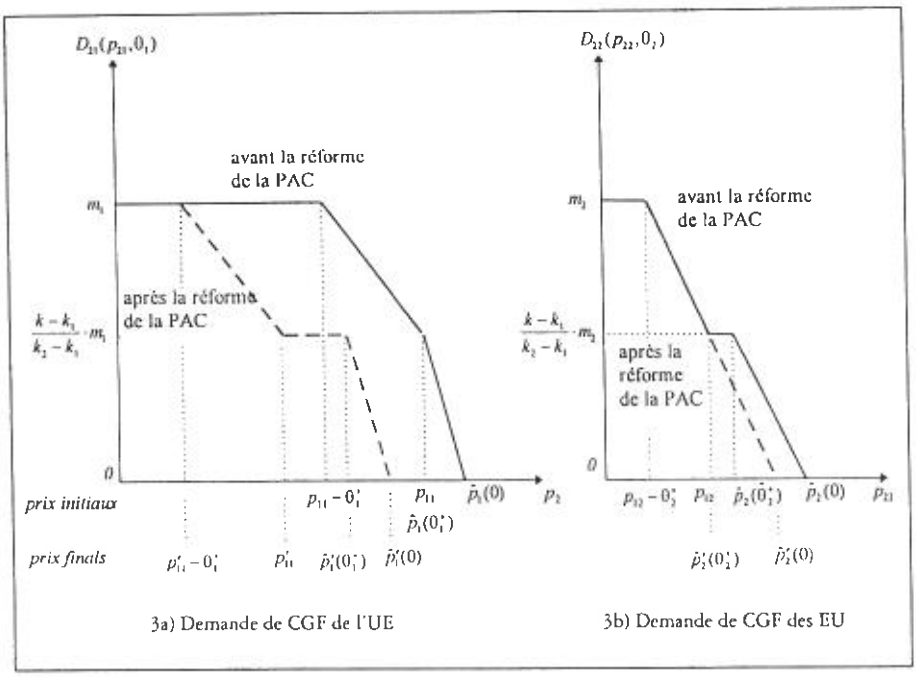
La réforme de la PAC implique une baisse de 35 % du prix communautaire des céréales. En outre, l'application de la réforme devrait conduire à une baisse du prix mondial des tourteaux. Cette baisse devrait toutefois rester inférieure à celle observée pour les céréales communautaires [28]. Sous ces hypothèses, la réforme de la PAC conduirait à un accroissement de l'écart entre le prix des céréales et celui des tourteaux dans l'UE. Le prix américain des céréales devrait quant à lui être peu affecté par la seule réforme de la PAC.

Les conséquences de ces variations de prix sur les demandes américaine et européenne de CGF sont illustrées par le graphique 3 ci-des-

[28] Guyomard et Mahé (1993) estiment par exemple que de 1993 à 1996, le prix mondial des tourteaux protéiques devrait diminuer de 8,5 %.

sous. Il est à noter que dans la situation initiale pour l'UE et dans la situation finale pour les EU, les prix des céréales et des tourteaux ont été choisis pour illustrer le cas limite dans lequel la région [*R*3] se réduit à un seul point. Cette région des demandes, insensible aux variations de prix du CGF, est en effet plus ou moins étendue selon l'écart de prix existant entre les céréales et les tourteaux dans le pays considéré.

Graphique 3. **Mécanismes d'ajustement des demandes de CGF consécutifs à la réforme de la PAC**



3a) Demande de CGF de l'UE

3b) Demande de CGF des EU

En ce qui concerne l'UE, trois résultats essentiels émergent du graphique 3.a: i) partant d'une situation initiale, caractérisée par un prix élevé des céréales (correspondant à la région [*R*1]), la réforme de la PAC rend la demande de CGF plus rapidement sensible à un accroissement de son prix; ii) en revanche, l'augmentation de l'écart entre les prix des céréales et des tourteaux, consécutif à la réforme de la PAC, accroît l'étendue de la région [*R*3], insensible aux variations du prix du CGF; iii) enfin, le niveau du prix du CGF entraînant son exclusion de la ration est plus faible après la réforme de la PAC.

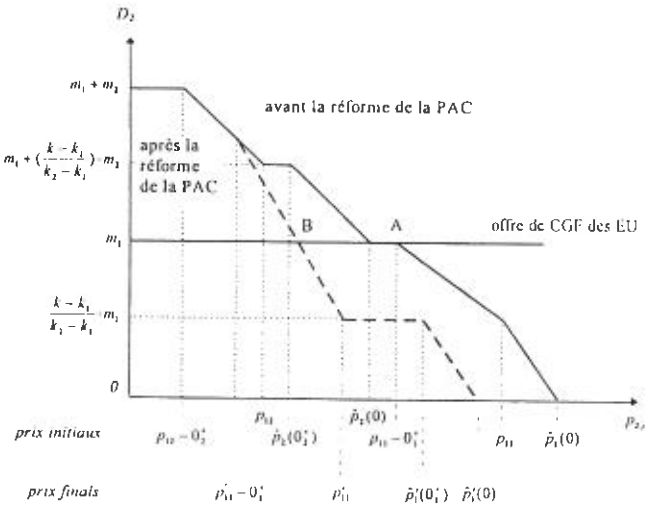
Le graphique 3.b montre que la demande américaine de CGF s'ajuste à deux niveaux: i) partant d'une situation initiale caractérisée par un prix élevé du CGF (correspondant à la région [*R*5]), la réforme de la PAC retarde l'engagement du phénomène de substitution du CGF à un mélange céréales-tourteaux (en requérant un prix du CGF plus faible pour que cette substitution démarre), du fait de la concurrence des tour-

teaux moins chers ; ii) en revanche, la région de la demande initialement insensible aux variations de prix du CGF ([*R*3]) se resserre.

Baisse du prix communautaire des céréales et mécanismes d'ajustement du marché mondial du CGF

La somme des demandes américaine et communautaire présentées dans le graphique 3 constitue la demande mondiale de CGF. Le graphique 4 illustre cette demande mondiale dans la situation initiale (avant la réforme) et dans la situation finale (après la réforme)[29]. En supposant que l'offre mondiale de CGF (issue des EU) est totalement inélastique, on peut déterminer l'équilibre du marché mondial dans les deux situations. Dans le graphique 4, on fait l'hypothèse que la part de marché maximale du CGF est la même dans l'UE et aux EU ($m_1 = m_2$) et que l'offre mondiale de CGF est équivalente à cette part.

Graphique 4. Mécanismes d'ajustement sur le marché mondial du CGF, consécutifs à la réforme de la PAC



Dans la situation initiale, l'équilibre s'établit en A. Le prix mondial du CGF est égal à $p_{11} - \theta_1^+$. Il est donc totalement dépendant du prix des céréales en vigueur sur le marché communautaire. A ce prix, tous les fabricants d'aliments européens utilisent la quantité maximale de CGF (m_1) tandis qu'aux EU, cet ingrédient n'étant pas compétitif, la demande est nulle. Il en résulte qu'avant la réforme de la PAC, la totalité de l'offre américaine de CGF est exportée vers l'UE. Cette situation correspond grossièrement à celle observée au cours des dernières années.

Pour mieux comprendre les résultats obtenus par les études existantes traitant des effets de la réforme de la PAC, considérons à présent le cas

[29] Pour simplifier, cette analyse graphique ne prend pas en compte le coût de transport entre les EU et l'UE.

où la demande américaine n'est pas affectée par la baisse du prix communautaire des céréales et reste à son niveau initial. Sous cette hypothèse, la seule conséquence de la réforme de la PAC est un ajustement à la baisse du prix mondial du CGF (de $p_{11} - \theta_1^+$ à $p'_{11} - \theta_1^+$), la quantité de CGF utilisée par l'UE restant inchangée.

En fait, le modèle utilisé ici montre que la réforme de la PAC est en mesure d'induire un processus de transfert des ventes américaines de CGF du marché communautaire vers le marché américain. En effet, le graphique 3 révèle que, la demande américaine étant sensible au changement de la structure des prix des ingrédients, l'équilibre final du marché mondial du CGF (*B* sur le graphique 4) implique une redistribution des flux d'échange entre les EU et l'UE. Par rapport à la situation initiale, la baisse du prix mondial du CGF rend cet ingrédient compétitif pour les fabricants d'aliments américains confrontés à des prix relatifs élevés des céréales et des tourteaux (θ_2 faible). Ces fabricants commencent par conséquent à substituer du CGF à un mélange céréales-tourteaux dans leurs rations. Il en résulte un accroissement de la demande américaine de CGF. Au contraire, dans l'UE, la baisse du prix des céréales rend cet ingrédient compétitif pour les fabricants d'aliments confrontés à un prix relatif faible des céréales (θ_1 élevé). Ces derniers entament donc le processus de substitution des céréales au CGF dans leurs rations. Il en résulte une réduction de la demande communautaire de CGF.

Le résultat essentiel mis en lumière ici est que la réforme de la PAC est susceptible de réduire le débouché communautaire du CGF, au moins dans les Etats-membres du sud de l'UE, et d'accroître le débouché américain, au moins dans les régions de la *Corn Belt*. L'ampleur de ce report du CGF sur le marché américain dépend bien évidemment de l'ampleur des phénomènes simultanés de substitution (décrits ci-dessus) que la réforme de la PAC devrait permettre d'engager dans les deux pays.

Une illustration empirique est présentée dans le tableau 5 ci-dessous. Sous les hypothèses techniques et de prix adoptées[30], la baisse du prix communautaire des céréales entraîne une réduction de 38 % du débouché communautaire du CGF, la quantité correspondante étant transférée sur le marché américain. Bien évidemment, ces résultats ne sont qu'illustratifs et doivent être considérés avec précaution. Tout d'abord, l'effet d'expansion de la production animale communautaire n'est pas pris en compte puisque nous raisonnons à quantité d'aliments donnée.

[30] En particulier, ce calcul tient compte du coût de transport entre les EU et l'UE. Ce coût, fixé à 20 $ par tonne, correspond au frêt uniquement. Par ailleurs, les hypothèses adoptées sur les prix des céréales dans l'UE et aux EU correspondent à celles du tableau 4. Enfin, les prix du tourteau de soja dans l'UE et aux EU retenus correspondent à ceux observés en 1992 dans la situation "avant la réforme" (cf. tableau 6) et ceux prévus par les études existantes dans la situation "après la réforme".

En second lieu, le modèle de PL utilisé ne permet pas de rendre compte de l'ensemble complexe des possibilités de substitution qui existent effectivement entre les nombreux ingrédients utilisés dans les rations animales. Toutefois, ce modèle, aussi simple soit-il, permet d'illustrer les conséquences potentielles de la réforme de la PAC sur le marché mondial du CGF. En outre, les prix mondiaux du CGF correspondant aux divers équilibres sont cohérents avec ceux d'autres études (de 98 à 110 dollars par tonne, selon Bourcelet *et al.*, 1993). Le tableau 5 montre que dans le cas où la demande américaine est insensible à la réforme de la PAC, le prix mondial du CGF s'établit à 95 $ par tonne, ce qui correspond aux prévisions les plus basses. En revanche, lorsque le transfert des ventes de CGF du marché communautaire vers le marché américain est effectif, le prix mondial du CGF est plus élevé (118 $ par tonne dans cette illustration).

Tableau 5. **L'impact de la réforme de la PAC sur les débouchés du CGF : une illustration empirique**

	Prix des ingrédients ($/t)				Equilibre du marché mondial du CGF					
							après la réforme			
Paramètres de contenu en protéine (g/MAD)	*avant la réforme*		*après la réforme*		*avant la réforme*		sans réponse de la demande des EU		avec réponse de la demande des EU	
	UE	EU	UE	EU	Demande (D_{21}, D_{22})					
k_1 = 70	p_{11} = 190	p_{12} = 90	p'_{11} = 125	p'_{12} = 90	UE	EU	UE	EU	UE	EU
k = 120	$\hat{p}_1(\theta_1^+)$ = 190	$\hat{p}_2(\theta_2^+)$ = 100	$\hat{p}'_1(\theta_1^+)$ = 136,7	$\hat{p}'_2(\theta_2^+)$ = 90	m_1	0	m_1	0	0,62m_1	0,38m_1
					Prix $p_{21} = p_{22}$ + c ($/t)					
k_2 = 170	$\hat{p}_1(0)$ = 210	$\hat{p}_2(0)$ = 120	$\hat{p}'_1(0)$ = 156,7	$\hat{p}'_2(0)$ = 110	160		95		118	
k_3 = 370	p_{31} = 220	p_{32} = 200	p'_{31} = 200	p'_{32} = 160						

θ_1^+ = 30$/t et θ_2^+ = 20 $/t; c = 20$/t.

Un autre résultat important qui émerge du tableau 5 est le fait que, sous nos hypothèses, la réduction du débouché communautaire du CGF ne serait que partielle. En effet, il semble que la baisse du prix des céréales ne parviendrait à stimuler que la première phase de substitution (des céréales au CGF), le CGF restant compétitif par rapport au mélange céréales-tourteaux dans toute l'UE. En outre, comme le montrait déjà le tableau 4, il semble que pour les Etats-membres du nord de l'UE (caractérisés par un paramètre θ_1 faible), le CGF restera compétitif par rapport aux céréales. Les fabricants d'aliments de ces pays ne s'engageront donc probablement pas dans le processus de substitution des céréales au CGF (le prix d'équilibre final du CGF ne permet pas en effet d'atteindre la région [*R*3] de la demande communautaire, ce qui implique que les consommateurs ayant un θ_1 faible continuent d'utiliser la quantité maximale de CGF).

De la même façon, sous nos hypothèses, il semble que, dans un premier temps, l'ouverture du débouché américain du CGF ne concernera que les régions proches des amidonneries, c'est-à-dire la *Corn belt*.

Conclusion : les enseignements des trois premières années d'application de la réforme

Il est intéressant, à ce stade, de rapprocher les enseignements de notre analyse de l'évolution effectivement observée des échanges mondiaux de CGF entre 1992/93 et 1995/96 dans un souci d'actualisation de nos conclusions. Le tableau 6 ci-dessous rapporte l'évolution des bilans des marchés américain et communautaire du CGF au cours des trois premières années de la réforme de la PAC. Ce tableau présente également l'évolution des prix du CGF, des céréales et du tourteau de soja sur la même période aux EU et dans l'UE.

Tableau 6. **Evolution observée des bilans des marchés du CGF et des prix des céréales et du tourteau de soja aux EU et dans l'UE de 1992/93 à 1995/96**

	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	Variation 1992/93-1995/96 (%)
Bilan du marché du CGF aux Etats-Unis (millions de tonnes)*					
Production	7,26	7,38	8,46	8,64	+19,01
Importations	0,11	0,10	0,09	0,08	-27,27
Consommation	0,96	1,25	1,44	1,68	+75,00
Exportations	6,30	6,25	7,16	7,05	+11,90
Bilan du marché du CGF dans l'Union européenne (millions de tonnes)*					
Production	1,43	1,50	1,54	1,61	+12,59
Importations	5,85	5,72	6,39	6,36	+8,72
Consommation	7,24	7,18	7,91	7,95	+9,81
Exportations	0,04	0,03	0,01	0,02	-50,00
Evolution des prix ($ par tonne)					
Maïs EU(1)	90	100	92	129	+43,33
Tourteau soja EU(2)	201	199	167	248	+23,38
Blé UE(3)	172	134	147	174	+1,16
Tourteau soja UE(4)	219	217	197	255	+16,44
CGF UE(5)	146	127	128	162	+10,96

* Ces bilans sont extraits de *Oil World Annual* 1996.

(1) Prix au comptant du maïs jaune n° 2, Central Illinois. *Source :* OCDE (1996).

(2) Prix de gros moyen du tourteau de soja, 44 % protéïne. *Source* : *Oilseeds, World Markets and Trade*, USDA, FAS, January 1997.

(3) Prix du blé tendre rendu Rouen. *Source :* ONIC, *Marché des céréales*, n° 7, Juillet 1996.

(4) Prix du tourteau de soja 44/45 % protéïne, Hambourg fob *ex mill. Source* : *Oil World Annual* 1996.

(5) Prix du CGF en *pellets*, 23/24 % protéine, CAF Rotterdam. *Source* : *Oil World Annual* 1996.

L'analyse précédente a montré que la réforme de la PAC était potentiellement en mesure de provoquer une rupture des tendances observées antérieurement au niveau des demandes communautaire et américaine de CGF, par le biais d'un transfert des ventes de ce produit du marché communautaire vers le marché américain. Le tableau 6 confirme ce résultat puisqu'il révèle que de 1992/93 à 1995/96, le partage de la production américaine de CGF entre ventes sur le marché intérieur d'une part, et ventes sur le marché communautaire d'autre part a été modifié en faveur des premières. On voit en effet que de 1992/93 à 1995/96, la part de la consommation américaine dans la production nationale a augmenté de 47,73 % (passant de 0,132 à 0,195) tandis que dans le même temps, la part des importations communautaires dans la production américaine de CGF diminuait de 8,67 % (passant de 0,807 à 0,737). Les trois premières années d'application de la réforme de la PAC ont donc bien été marquées par un mécanisme de transfert des ventes de CGF du marché communautaire vers le marché américain.

Ce processus de transfert s'est effectivement traduit, à l'instar de ce que suggérait notre analyse, par une augmentation très substantielle de la consommation américaine de CGF (+75 % entre 1992/93 et 1995/96, cf. tableau 6). En revanche, les données observées révèlent que les importations et la consommation de CGF de l'UE n'ont, quant à elles, pas été réduites. Elles ont au contraire augmenté de 8,72 % et de 9,81 % respectivement entre 1992/93 et 1995/96. Il est vrai que notre analyse retenait l'hypothèse d'une constance des productions américaine et communautaire de CGF. Or le tableau 6 montre que ces productions ont en fait augmenté de 19,01 % et 12,59 % respectivement sur la période 1992/93-1995/96. De la même façon, notre analyse ne tenait pas compte de l'impact de l'accroissement de la demande globale d'aliments résultant de l'effet d'expansion de la production animale communautaire consécutif à la réforme de la PAC. Or, cet effet d'expansion, qui va dans le sens d'une augmentation de la consommation de CGF dans l'UE, est intégré dans les données observées [31].

[31] Nous avons déjà souligné toutefois que dans le cas de l'UE, l'impact de l'effet d'expansion de la production animale sur la consommation de CGF était potentiellement limité dans la mesure où cet ingrédient est principalement utilisé dans les rations bovines et laitières, *i.e.* dans deux secteurs dont l'offre est moins sensible à la baisse du coût des matières premières concentrées que celle du secteur hors-sol et où les mesures appliquées tendent plutôt à limiter l'expansion de leur production. L'évolution à la hausse des prix des principaux ingrédients de l'alimentation animale dans l'UE, en particulier entre 1994/95 et 1995/96 (cf.tableau 6), suggère en outre que la baisse du coût des rations, et par suite l'effet d'expansion de la production animale communautaire sont probablement restés effectivement limités. Enfin, la crise de l'ESB qui a fortement touché l'évolution récente du secteur bovin dans l'UE joue également dans le sens d'un effet d'expansion effectif faible au regard de la consommation communautaire de CGF.

Mais le point essentiel qu'il convient de souligner ici est que si le processus de transfert des ventes de CGF du marché communautaire vers le marché américain semble bien avoir eu lieu, son ampleur effectivement observée (*i.e.* 8 à 9 % de la production américaine selon le tableau 6) a été nettement inférieure à son ampleur potentielle issue de notre analyse (*i.e.* 38 % de la production américaine selon le tableau 5). Cette analyse a en effet été menée en ne tenant compte que des strictes effets prévus de la réforme de la PAC, en considérant une certaine stabilité des offres et des demandes de céréales et de tourteaux de soja dans les autres parties du monde. Or, de manière totalement indépendante de la réforme de la PAC, les marchés mondiaux de ces deux produits ont connu des situations très tendues au cours de la période 1993/94-1995/96, si bien que les cours mondiaux des céréales et du tourteau de soja ont enregistré des hausses substantielles, notamment en 1995/96. Il en résulte que l'évolution observée des prix respectifs de ces deux produits aux EU et surtout dans l'UE est très différente de leur évolution prévue, due au seul impact de la réforme.

Le tableau 6 montre en particulier que le prix de marché communautaire du blé[32] ne s'est ajusté à la baisse du prix d'intervention que sur la première année d'application de la réforme (soit – 22,1 % entre 1992/93 et 1993/94). Il a ensuite évolué à la hausse (+ 9,7 % entre 1993/94 et 1994/95 et + 18,4 % entre 1994/95 et 1995/96), suivant en cela le cours mondial. Au total, sur la période 1992/93-1995/96, le prix de marché du blé dans l'UE a donc augmenté de 1 % environ alors qu'il était prévu qu'il s'ajuste à la baisse de 35 % du prix d'intervention. Parallèlement, le prix du maïs aux EU n'est évidemment pas resté stable comme il était prévu, mais a augmenté de 43,3 % entre 1992/93 et 1995/96. Il en résulte que sur les trois premières années d'application de la réforme de la PAC, l'évolution observée des prix des céréales a été en moyenne, et toutes choses égales par ailleurs, beaucoup plus favorable au CGF que ce qui avait initialement été prévu, à la fois aux EU et dans l'UE[33].

Dans le cadre de notre analyse, la situation observée correspond ainsi au cas où, dans un premier temps, le CGF devient compétitif par rapport au maïs sur une grande partie du territoire américain, tout en conservant sa compétitivité par rapport aux céréales dans la majorité des Etats-membres de l'UE. Dans une telle situation, on assiste bien à un accroissement de la demande américaine de CGF, tel que décrit dans notre analyse, mais qui entre alors en concurrence avec une demande

[32] Sous l'hypothèse que le prix moyen communautaire ait connu une évolution analogue à celle du prix français, rendu Rouen.

[33] L'évolution observée des prix du tourteau de soja aux EU et dans l'UE (+ 23,4 % et + 16,4 % respectivement entre 1992/93 et 1995/96) par rapport à leur évolution prévue *ex ante* (- 9 % et - 15 % environ respectivement dans le tableau 5) conduit à la même conclusion.

communautaire qui, contrairement au cas décrit par le graphique 5 et illustré empiriquement par le tableau 5, tend à se maintenir. Il en résulte une tension sur le marché mondial du CGF qui contribue à tirer à la hausse le cours mondial de ce produit, freinant alors l'ouverture du débouché américain et, par suite, le processus de transfert des ventes du marché communautaire vers le marché américain.

Le tableau 6 montre bien en effet que, tout comme le prix de marché communautaire du blé, le prix du CGF dans l'UE ne s'est ajusté à la baisse que lors de la première année d'application de la réforme de la PAC (soit – 13 % entre 1992/93 et 1993/94). Il a ensuite évolué à la hausse (+ 0,8 % entre 1993/94 et 1994/95 et + 26,6 % de 1994/95 à 1995/96), si bien que sur l'ensemble de la période 1992/93-1995/96, il a en fait enregistré une hausse de près de 11 %.

Il n'est donc pas étonnant que dans une telle situation, le transfert des ventes de CGF du marché communautaire vers le marché américain ait été beaucoup plus limité que le transfert potentiel résultant des stricts effets prévus de la réforme de la PAC. En d'autres termes, les résultats observés ne remettent pas en cause les mécanismes d'ajustement des demandes américaine et communautaire de CGF consécutifs à la réforme de la PAC, décrits dans notre analyse, mais ils en atténuent fortement l'ampleur du fait principalement de l'évolution à la hausse des cours mondiaux des céréales, totalement imprévue et indépendante de cette réforme.

A cet égard, le tableau 7 ci-dessous propose une illustration empirique "révisée" par rapport à celle du tableau 5 précédent, reposant sur des niveaux de prix des céréales et du tourteau de soja post-réforme de la PAC plus proches de ceux effectivement observés en 1995/96 (scénario "*Prix 95/96*").

Il est clair alors que, dans de telles conditions de prix, le processus de transfert des ventes de CGF du marché communautaire vers le marché américain est réduit puisqu'il ne concerne plus que 30 % de la production américaine. Par ailleurs, on montre également qu'une augmentation exogène de la production de CGF aux EU (+ 20 % dans le scénario "*Prix 95/96-Augmentation de la production de CGF*") entraîne une baisse du prix du CGF et réduit l'ampleur de l'ajustement à la baisse de la consommation européenne de CGF par rapport au scénario précédent.

Le tableau 7 montre en effet que suite à l'augmentation de 20 % de l'offre américaine de CGF, la demande communautaire s'établit à 78 % de son niveau observé avant la réforme de la PAC (contre 62 % dans le scénario de "*Référence*" correspondant à la simulation du tableau 5, et 70 % dans le scénario "*Prix 95/96*"). Les mécanismes d'ajustement des demandes américaine et communautaire de CGF restent toutefois les mêmes que ceux décrits dans la section précédente.

Tableau 7. Effets d'une modification des prix des céréales et du tourteau de soja et d'une variation de l'offre de CGF aux EU sur l'équilibre final des marchés communautaire et américain du CGF

Scénarios	"Référence" (2)	"Prix 95/96" (3)	"Prix 95/96-Augmentation de la production américaine de CGF"(4)
Données exogènes (1)			
Prix du blé UE ($/t)	125	190	190
Prix du tourteau de soja UE ($/t)	200	255	255
Prix du maïs EU ($/t)	90	130	130
Prix du tourteau de soja EU($/t)	160	250	250
Production de CGF EU	m_1	m_1	$1,2m_1$
Equilibre final des marchés du CGF			
Demande de CGF (UE)	$0,62m_1$	$0,70m_1$	$0,78m_1$
Demande de CGF (EU)	$0,38m_1$	$0,30m_1$	$0,42m_1$
Prix du CGF UE ($/t)	118	178	173

(1) Elles correspondent à la situation après réforme de la PAC.
(2) Ce scénario correspond à celui dont les résultats sont rapportés au tableau 5.
(3) Les prix post-réforme de la PAC des céréales et du tourteau de soja utilisés dans ce scénario correspondent à ceux observés en 1995/96 (cf. tableau 6).
(4) L' augmentation de l'offre américaine de CGF est de 20 % dans ce scénario.

En conclusion, cette analyse a d'abord montré qu'en se limitant aux stricts effets de la réforme de la PAC, cette dernière est en mesure d'induire une redistribution du commerce mondial de CGF, par le biais d'un transfert d'une partie au moins des ventes américaines de ce produit du marché européen vers le marché intérieur des EU. La prise en compte de cette éventuelle rupture des tendances antérieures du commerce mondial du CGF tend alors à relativiser les résultats des études existantes quant au maintien des importations communautaires de CGF après la réforme de la PAC.

Dans un second temps, l'actualisation de notre analyse par rapport aux données observées au cours des trois premières années d'application de la réforme suggère que si le phénomène de transfert des ventes de CGF du marché communautaire vers le marché américain a effectivement été engagé, son ampleur a été relativement faible du fait de l'évolution à la hausse, totalement imprévue et indépendante de la réforme de la PAC, enregistrée par les cours mondiaux des céréales, et par suite par les prix céréaliers de l'UE et des EU.

Paradoxalement, l'actualisation de notre analyse par rapport aux données observées nous ramène par conséquent à un résultat plus proche de ceux des études préalablement existantes quant au relatif maintien du débouché communautaire du CGF à l'issue de la réforme de la PAC. Il faut toutefois noter, et c'est là un résultat essentiel, que cette relative stabilité des importations de CGF de l'UE qui émerge finalement à la fois

de notre analyse actualisée et d'études antérieures est obtenue pour deux raisons totalement différentes. Dans le cas des études existantes, ce sont bien les stricts effets de la réforme de la PAC qui sont simulés, mais la baisse du prix communautaire des céréales est alors appliquée à des demandes de CGF trop rigides (car reconduisant implicitement les tendances autonomes d'évolution observées par le passé), si bien qu'elle ne parvient pas à dynamiser le débouché américain et par suite à stimuler le transfert d'une partie des ventes de CGF du marché européen vers le marché intérieur des EU. En revanche, dans le cas de notre analyse actualisée, bien que les demandes de CGF présentent plus de souplesse, c'est parce que les prix céréaliers communautaires et américains n'évoluent pas à la baisse que le processus de redistribution du commerce mondial du CGF, du marché européen vers le marché intérieur des EU, est freiné.

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSON (M.), 1993 — Ethanol production, corn gluten feed and EC trade, *Agriculture Information Bulletin*, 677, USDA-ERS.

BLACK (R.), MITCHELL (D.), ROSS (J.), 1981 — Subsidies required to support fuel alcohol production from corn, Working paper-81/69, Department of Agricultural Economics, Michigan State University.

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.

DRONNE (Y.), GUYOMARD (H.), MAHÉ (L.-P.), TAVÉRA (C.), TROCHET (T.), VERMERSCH (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.

DRONNE (Y.), JANET (C.), LE PAPE (Y.), NICOLAS (F.), 1991-92-93 — L'alimentation animale dans la Communauté européenne: Structures industrielles et approvisionnement en matières premières, vol. 1 à 6: Italie, Royaume-Uni, Pays-Bas, Danemark, Belgique, Allemagne fédérale, INRA.

FERRIS (J. J.), 1991 — Impacts of ethanol production from corn on agriculture and the food system, Working paper 91-59, Department of Agricultural Economics, Michigan State University.

GARDINER (W. H.), 1986 — The impact of alcohol fuel production on agricultural markets, Ph. D. thesis, Purdue University.

GILL (M.), 1986 — Alcohol fuels in the US: Status and prospects, Natural Resource Economics Division, USDA-ERS.

GUYOMARD (H.), MAHÉ (L.-P.), TAVÉRA (C.), TROCHET (T.), 1989 — Recherche de points d'équilibre entre soutiens internes et frein aux importations de PSC, Rapport à la Commission des Communautés européennes.

GUYOMARD (H), MAHÉ (L.-P.), 1992 — Le projet Mc Sharry: facteurs de sensibilité du débouché céréalier communautaire, *Economie Rurale*, n° 211, pp. 20-29.

GUYOMARD (H.), MAHÉ (L.-P.), 1993 — La réforme de la PAC (projet de juillet 1991 et texte adopté en mai 1992): Evaluation à l'aide du modèle MISS, Rapport pour la Commission des communautés européennes, DG VI, Rennes, ENSA, INRA-ESR.

HILLBERG (A. M.), 1986 — Limiting EC grain substitutes imports: A simulation model of the West German manufacturers feed economy, *European Review of Agricultural Economics*, n° 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.

JACKSON (C. C.), ZULAUF (C. R.), SPORLEDER (T. L.), 1993 — The search for GATT-legal restrictions on markets: The case of corn gluten feed, International Agribusiness Management Association, Symposium II proceedings, Evolution of the food chain in a changing international environment.

JAYLET (O.), 1993 — Les produits de substitution des céréales, Rotterdam ... toujours? Ambassade de France aux Pays-Bas, Service économique 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 Communautés européennes.

KANE (S.), LE BLANC (M.), 1989 — Ethanol and US agriculture, *Agriculture Information Bulletin*, 559, USDA-ERS.

LAPIERRE (O.), DEBORD (P.), 1993 — Réforme de la PAC et marchés des matières premières en Europe. Quelles perspectives pour le CGF, les pulpes de citrus et le tourteau de soja? INA, CEREOPA.

LE MOUËL (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 MOUËL (C.), 1991b — Les produits substituts des céréales dans la CEE : impact d'une politique de taxation des importations, *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, n° 18- 19, pp. 71-98.

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 des Communautés européennes.

MCKINZIE (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 Agricultural Economics*, 13, pp. 23-42.

OCDE, 1988 — Spécification et élasticités du modèle élaboré pour le Mandat ministériel sur les échanges, Document de travail AGR (88) 7, Paris, OCDE.

OCDE, 1990 — Feed utilisation matrices (FUMS) in OECD countries, Working paper AGR/DAA (90) 2, Paris, OCDE.

OCDE, 1996 — Les perspectives agricoles : Tendances et enjeux à l'horizon 2000, Paris,OCDE.

OIL WORLD, 1988, 1991, 1992 — *Oil World annual*, ISTA.

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

PETERS (M.), 1993 — The Clean air act Amendments of 1990 and Agriculture : Effect of increased ethanol production on grain producers, Feed situation and outlook report, FDS-328, USDA-ERS.

RÉQUILLART (V.), CABOLIS (C.), GIRAUD-HÉRAUD (E.), 1993 — Welfare effects of HFCS development in the US sweetener market, Papier présenté à la conférence NC-194, Indianapolis, avril.

RÉQUILLART (V.), GIRAUD-HÉRAUD (E.), LE MOUËL (C.), 1993 — Réforme céréalière européenne et marché mondial du CGF: Quelle stratégie pour les Etats-Unis?, Papier présenté au VII[e] congrès de l'AEEA, Stresa, 6-10 septembre.

RÉQUILLART (V.), GIRAUD-HÉRAUD (E.), 1992 — Différenciation des produits sur le marché des édulcorants: un modèle d'analyse, *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 23, pp. 6-34.

SCHMIDT (S.C.), GARDINER (W.H.), 1988 — Non grain feeds, EC trade and policy issues, *Foreign Agricultural Economic Report*, 234, USDA-ERS.

USDA, 1985 à 1990, 1992 — *Agricultural Statistics*, National Agricultural Statistics Service, Washington D.C.