



HAL
open science

Analyse de l'impact de scénarios de libéralisation des échanges agricoles internationaux à partir du modèle ID3

Françoise Gerard, Marie-Gabrielle Piketty, Jean-Marc Boussard

► **To cite this version:**

Françoise Gerard, Marie-Gabrielle Piketty, Jean-Marc Boussard. Analyse de l'impact de scénarios de libéralisation des échanges agricoles internationaux à partir du modèle ID3. [Rapport Technique] 05.G6.01.02, 2007. hal-02816717

HAL Id: hal-02816717

<https://hal.inrae.fr/hal-02816717>

Submitted on 6 Jun 2020

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

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



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Département Environnements et Sociétés
Cirad-ES



Commanditaire : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
Direction des politiques économique et internationale

Référence : 05.G6.01.02

Analyse de l'impact de scénarios de libéralisation des échanges agricoles internationaux à partir du modèle ID³

Rapport Final : décembre 2007

**Françoise Gérard
Marie-Gabrielle Piketty
Jean-Marc Boussard**

RESUME

Cette étude analyse les réformes récentes de la PAC (agenda 2000 et réformes du Luxembourg) dans l'objectif d'évaluer leurs impacts sur la production et les prix européens ainsi que sur les autres régions du monde. L'évolution des échanges extérieurs est testée à travers plusieurs scénarii. Deux versions d'un modèle mondial dynamique d'équilibre général calculable (ID³), développé par le CIRAD depuis 1999, sont utilisées : l'une est semblable aux modèles des grandes organisations internationales et suppose une information parfaite des producteurs, y compris pour le secteur agricole, l'autre prend en compte l'instabilité des prix des biens agricoles et l'imperfection de l'information qui en découle. Dans les deux versions, on constate un impact très important des réformes déjà entreprises par l'Union Européenne pour se conformer aux recommandations de l'OMC en matière de politique agricole : les niveaux de production européens diminuent, en particulier dans le cas des céréales et de la viande bovine. Dans la version avec imperfection de l'information, ils deviennent également beaucoup plus instables, tout comme les prix, qui deviennent très fluctuants non seulement sur le marché européen mais aussi dans les autres régions du monde. Les scénarii d'ouverture des marchés ont un impact significatif sur la viande bovine et le sucre, car ces produits sont aujourd'hui les plus protégés d'après la base de données utilisée (année de référence : 2001). Ce ne sont pas, dans l'ensemble, les pays les plus pauvres qui bénéficient de la baisse de la production européenne.

Le présent document constitue le rapport d'une étude financée par le Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la Pêche sur le chapitre budgétaire 37.11 – article 44. Son contenu n'engage que la responsabilité de ses auteurs.

Sommaire

1- Introduction	5
1.1 Contexte et Plan du rapport	5
1.2 La nouvelle base de données	7
2- Prise en compte des réformes européennes dans la situation de référence	9
2.1 Mesures aux frontières	10
2.1.1 <i>Les restitutions (taxes) aux exportations</i>	10
2.1.2 <i>Le cas des tarifs douaniers</i>	12
2.2 Achat ou prix d'intervention	13
2.3 Quotas de production à prix garanti	14
2.4 Autres politiques	15
2.4.1 <i>Le découplage</i>	16
2.4.1.1 Le principe	16
2.4.1.2 Sa mise en œuvre dans le modèle	16
2.4.2 <i>Les autres éléments des réformes de la PAC et leur représentation dans le modèle</i>	21
2.5 Limites et intérêt de l'approche	23
3- Les résultats des simulations dans le modèle à 3 régions : comparaison des impacts de la réforme de la PAC et de la libéralisation partielle du commerce extérieur	26
3.1 Les simulations présentées	26
3.2 Les céréales	28
3.3 La production de sucre	30
3.4 Les autres produits agricoles	33
3.5 Les produits animaux	35
4- Les résultats des simulations dans le modèle à 3 régions : étude des impacts de libéralisation partielle du commerce extérieur	39
4.1 Les simulations présentées	39
4.2 Les céréales	39
4.3 Le sucre	42
4.4 Les autres cultures	45
4.5 Les produits animaux	45
4.6 Quelques éléments de conclusion sur les résultats du modèle en information imparfaite	50
5- Les résultats des scénarios dans la version « standard » (information parfaite)	52
5.1 Les céréales	52
5.2 Les autres produits agricoles	54
5.3 Les produits animaux	56
5.4 Quelques éléments de conclusion sur les résultats du modèle en information parfaite	58
6- Analyse des résultats du Modèles à 7 régions en information imparfaite	60
6.1 Les céréales	60
6.2 Le sucre	64
6.3 Les autres cultures et les oléagineux	66
6.4 Les produits animaux	66
6.5 Conclusion	69
7- Conclusion	70

Bibliographie

Annexe1

Annexe2

Liste des tableaux, encadrés et graphiques

Tableau 1 : Pays et régions de la base GTAP 6	8
Tableau 2 : L'agrégation de la base de données GTAP 6	9
Tableau 3 : Désagrégation en 10 secteurs de ID ³ , base 2001	9
Tableau 4 : Les restitutions sur les exportations de produits agricoles en Europe dans la base GTAP 2001	10
Encadré 2.1 : Traitement des politiques de restitutions aux exportations	12
Tableau 5 : Taxes sur les importations agricoles en Europe dans la base GTAP 2001	12
Encadré 2.2 : Le traitement des mesures aux importations	13
Encadré 2.3 : Achat ou prix d'intervention	14
Encadré 2.4 : Quotas de production à prix	15
Tableau 6 : Nomenclature des ESP incluses dans les subventions GTAP représentant les politiques de soutien à l'agriculture	18
Tableau 7 : Valeur (absolue) des PRIMT en Europe Base GTAP 1998	19
Tableau 8 : Valeur (absolue) des PRIMT en Europe Base GTAP 2001	19
Tableau 9 : Evolution des primes à l'élevage bovin durant l'agenda 2000	22
Tableau 10 : Evolution des subventions directes à la terre et au capital	27
Tableau 11 : Evolution des prix garantis par rapport à leurs niveaux de 2001	27
Tableau 12 : Evolution des prix garantis par rapport à leurs niveaux de 2001	27
Figure 1 : Quantités produites de céréales dans 3 scénarii - UE	28
Figure 2 : Prix des céréales dans 3 scénarii – UE	29
Figure 3 : Prix des autres céréales dans 3 scénarii - RDM	29
Figure 4 : Quantités produites des autres céréales dans 3 scénarii - RDM	30
Figure 5 : Quantités produites de sucre dans 3 scénarii - UE	31
Figure 6 : Prix du sucre dans 3 scénarii - UE	31
Figure 7 : Quantités produites de sucre dans 3 scénarii - RDM	32
Figure 8 : Quantités produites de sucre dans 3 scénarii - USA	32
Figure 9 : Quantités produites de « autres cultures » dans 3 scénarii - UE	33
Figure 10 : Quantités produites de oléagineux dans 3 scénarii - UE	33
Figure 11 : Prix des « autres cultures » dans 3 scénarii - UE	34
Figure 12 : Prix des oléagineux dans 3 scénarii - UE	34
Figure 13 : Quantités produites d'oléagineux dans 3 scénarii - RDM	35
Figure 14 : Quantités produites d'oléagineux dans 3 scénarii - USA	35
Figure 15 : Quantités produites de viande bovine dans 3 scénarii - UE	36
Figure 16 : Prix de la viande bovine dans 3 scénarii - UE	36
Figure 17 : Quantités produites de « viande bovine » dans 3 scénarii - RDM	37
Figure 18 : Quantités produites de lait dans 3 scénarii	37
Figure 19 : Prix du lait dans 3 scénarii - UE	38
Figure 20 : Prix du lait dans 3 scénarii - RDM	38
Figure 21 : Production de céréales en UE	39
Figure 22 : Prix des céréales en UE	40
Figure 23 : Production de céréales dans le RDM	40
Figure 24 : Prix des céréales dans le RDM	41
Figure 25 : Importation de céréales en UE	41
Figure 26 : Importation de céréales du RDM	42
Figure 27 : Importation de céréales des USA	42
Figure 28 : Production de sucre en UE	43
Figure 29 : Prix du sucre en UE	43
Figure 30 : Importation de sucre en UE	44
Figure 31 : Production de sucre dans le RDM	44
Figure 32 : Prix du sucre dans le RDM	45
Figure 33 : Production de « autres cultures » en UE	45
Figure 34 : Production de livestock en UE	46

Figure 35 : Prix de la viande bovine en UE	46
Figure 36 : Prix de la viande bovine dans le RDM	47
Figure 37 : Production de viande bovine dans le RDM	47
Figure 38 : Importation de viande bovine en UE	48
Figure 39 : Production de lait en UE	48
Figure 40 : Prix du lait en UE	49
Figure 41 : Importation du lait en UE	49
Figure 42 : Prix du lait dans le RDM	50
Figure 43 : Evolution de la production de céréales en UE	52
Figure 44 : Evolution des prix des céréales en UE	53
Figure 45 : Evolution des stocks en UE	53
Figure 46 : Evolution de la production de céréales dans les PMA	54
Figure 47 : Evolution de la production de sucre en UE	54
Figure 48 : Evolution des prix du sucre en UE	55
Figure 49 : Evolution des stocks en UE	55
Figure 50 : Evolution de la production de « autres cultures » en UE	56
Figure 51 : Evolution de la production de viande bovine en UE	56
Figure 52 : Evolution des prix de viande bovine en UE	57
Figure 53 : Evolution des stocks en UE	57
Figure 54 : Evolution des prix du lait en UE	54
Figure 55 : Evolution des stocks en UE	58
Figure 56 : Evolution de la production de lait dans les PMA	58
Figure 57 : Offre et prix des autres céréales en Europe (modèle 7 régions)	61
Figure 58 : Offre et prix du blé en Europe (modèle 7 régions)	61
Figure 59 : Offre et prix des autres céréales hors Europe (modèles 7 régions)	62
Figure 60 : Offre et prix du blé hors Europe (modèles 7 régions)	63
Figure 61 : Offre et prix interne du sucre en Europe (modèle 7 régions)	64
Figure 62 : Offre et prix du sucre hors Europe (modèles 7 régions)	65
Figure 63 : Offre et prix des autres cultures en Europe (modèle 7 régions)	66
Figure 64 : Offre et prix des oléagineux en Europe (modèle 7 régions)	66
Figure 65 : Offre et prix de la viande bovine en Europe (modèle 7 régions)	67
Figure 66 : Offre et prix du lait en Europe (modèle 7 régions)	67
Figure 67 : Offre et prix de la viande bovine hors Europe (modèles 7 régions)	68

Cette synthèse décrit successivement les objectifs de ce rapport, la méthodologie utilisée, les principaux résultats obtenus et les limites de l'approche.

1- Objectifs

L'objectif principal de ce rapport était d'analyser les impacts sur les pays européens et sur le reste du monde des réformes en cours, en matière de politique agricole. En effet, à la suite des négociations de l'Uruguay Round, et de la réforme de la PAC (Politique Agricole Commune) de 1992, qui leur était liée, le régime des soutiens à l'agriculture s'est trouvé profondément modifié dans l'Union Européenne. On est passé d'un système de prix administrés à un régime d'aides dites « découplées » visant au soutien direct des revenus. L'idée sous-jacente était de confier au marché la gestion de l'offre agricole, dont les surproductions antérieures montraient qu'elle était difficile à maîtriser et particulièrement coûteuse. Cette évolution de la philosophie des aides à l'agriculture correspond à l'état d'esprit dominant depuis les années 90, qui considère que l'avenir est au désengagement de l'Etat, et que la régulation automatique par les marchés est à même de garantir l'utilisation la plus efficace possible des facteurs de production, même pour le secteur agricole. Elle doit également permettre d'éviter les coûts de l'intervention, coûts budgétaires liés aux diverses subventions et à la régulation des marchés par le stockage public. De larges réformes ont donc été entreprises, tout en maintenant des aides directes aux agriculteurs pour leur permettre d'assurer la transition sans trop de difficultés. Outre le découplage des aides, celles-ci ne devant plus être liées à la production, les réformes « agenda 2000 » puis du « Luxembourg » (2003), ainsi que celles des organisations de marché du sucre et du lait visent à la fois à la diminution des prix garantis, afin d'aligner les prix européens sur les prix mondiaux, et à une compensation par des aides directes découplées, réputées moins distortives et en tout cas mieux acceptées dans les négociations actuelles.

Depuis 2001, le Ministère de l'Agriculture et les associations professionnelles agricoles se sont associés pour financer les développements de différentes versions d'un modèle mondial d'équilibre général, doté d'une désagrégation importante des produits agricoles et proposant, à côté de la représentation « standard » du fonctionnement des marchés, une version prenant en compte l'instabilité des prix agricoles et dénommé ID3. Un objectif intermédiaire du présent contrat était donc de modifier le modèle, afin d'inclure les données les plus récentes, et surtout de représenter les réformes afin de mettre au point une nouvelle situation de référence prenant en compte les réformes récentes (agenda 2000 et réformes 2003).

Dans un deuxième temps, une fois la situation de référence stabilisée, deux scénarii de retrait des restitutions et des taxes aux importations devaient être analysés.

2- Méthodologie

Le modèle ID3 développé par le CIRAD depuis 1999 et mis à jour à partir de la dernière version de la base GTAP (l'année de référence est 2001 à la place de 1997) est utilisé dans ce contrat. Il s'agit d'un modèle mondial dynamique et récursif en équilibre général. La désagrégation au niveau des produits comprend 8 produits agricoles (blé, autres céréales, élevage bovin, lait, autres productions animales, oléagineux, sucre, autres cultures) et 3 produits agrégés pour représenter le reste de l'économie (manufacture, secteur énergétique, services). Au niveau géographique, deux désagrégations ont été retenues : (i) la première en 3 régions (Union Européenne, USA, Reste du Monde) permet une résolution rapide et le test de multiples paramètres, la seconde en 7 régions (Chine, Inde, Brésil, Union Européenne, USA, PMA, Reste du Monde) permet d'analyser de façon désagrégée les impacts sur les pays émergents et les pays les plus pauvres.

Le modèle fonctionne sur un pas de temps annuel. Il est divisé en deux modules : le premier décrit le processus de production physique de biens et services, l'utilisation des facteurs de production dans ce processus, la distribution des revenus associée et la consommation ; le second, les opérations financières : flux de capitaux entre nations, déterminés par l'épargne domestique et le solde commercial et l'allocation des investissements entre les différents secteurs d'activité, en fonction des rentabilités espérées du capital et du risque associé dans les différentes branches de l'économie domestique. Il s'agit d'un modèle récursif, c'est-à-dire que chaque année certains paramètres sont mis à jour en fonction des résultats de la période précédente. C'est le cas de la disponibilité en facteurs de production dans les deux versions du modèle : la disponibilité en capital en début d'année dépend ainsi, outre du capital déjà installé, du niveau d'investissement à la fin de l'année précédente. En outre, dans le modèle en information imparfaite, l'offre agricole en début d'année est déterminée par les choix de production réalisés l'année précédente et les anticipations de prix chaque année dépendent des prix observés durant les périodes précédentes.

Dans la version « standard » les mêmes hypothèses de fonctionnement parfait des marchés de biens que dans les modèles développés par les institutions internationales (Banque Mondiale, OCDE etc...) sont retenues. Dans la version avec imperfection de l'information, on suppose que les décisions de production sont prises un an avant la mise sur le marché pour les produits agricoles. Dans cette version, l'offre d'importation, qui s'ajuste immédiatement aux prix, s'ajoute à une offre domestique fixée par les décisions de la période précédente. La production agricole est donc déterminée sur la base de prix anticipés, ce qui génère une demande immédiate en consommation intermédiaire, un niveau d'utilisation des facteurs et un prix pour ceux-ci. Dans ces conditions, tout l'ajustement du côté de l'offre devant se faire essentiellement par les prix, ceux-ci deviennent alors beaucoup plus instables. Au contraire, pour les biens non agricoles, comme dans la version « standard » pour tous les biens, l'offre est vendue immédiatement et s'ajuste instantanément, elle se détermine donc en fonction des prix d'équilibre et il n'y a pas de possibilités d'erreur d'anticipation.

Dans ce type de modèle, les différentes mesures de politiques visant à protéger les producteurs des marchés internationaux sont généralement représentées par des « équivalents subventions », issus des méthodes d'évaluation de l'OCDE. Cette représentation a l'avantage de simplifier grandement les efforts de modélisation. Elle a cependant l'inconvénient majeur de ne pas représenter correctement les effets de telles politiques. Cet inconvénient est spécialement évident lorsque des considérations sur le risque et les conséquences de la volatilité des prix sont introduites dans le modèle. En effet, si l'on néglige l'effet de risque, il est clair par exemple, que l'on peut, sans trop se tromper, assimiler un prix garanti à une grosse subvention. Par contre, dès lors que l'on considère que la variabilité des prix influence les producteurs, les effets d'un prix garanti sont bien plus amples puisqu'ils reviennent à annuler l'effet de la variabilité des prix sur les producteurs.

Quatre grands types de politiques économiques sont représentés dans le modèle : les mesures aux frontières (restitutions et taxes aux importations), le stockage public permettant la mise en place de prix garantis, les productions sous quotas, les aides directes sur les facteurs de production. Dans les versions du modèle utilisées ici, la garantie des prix d'intervention est d'abord assurée par les restitutions aux exportations - qui sont endogènes- jusqu'à une limite budgétaire, conformément aux règles de l'OMC, contraignant ce mécanisme. Une fois la limite atteinte, le stockage public constitue la seconde variable d'ajustement permettant de maintenir les prix européens au niveau garanti par l'intervention lorsque les cours mondiaux sont déprimés. Une capacité de stockage maximum est également introduite. Lorsque les stocks sont pleins, c'est le prix intérieur européen qui s'ajuste à la baisse.

La représentation du découplage a suivi les approches retenues dans la plupart des modèles standards : les subventions à l'utilisation du facteur terre sont, avant le découplage,

différenciées selon les secteurs, très élevées pour les céréales et l'élevage bovin et faibles pour les secteurs « autres cultures » ou « autres animaux ». Le découplage consiste à uniformiser cette subvention quelque soit l'utilisation finale de la terre. Le montant total des aides découplées est calculé sur une base historique (aides directes reçues par chaque secteur agricole en 2001).

3 – Résultats

L'analyse des résultats se concentre à la fois sur les différences, dans les impacts des réformes, entre les deux versions du modèle – standard et en information parfaite et sur l'évaluation des impacts de plusieurs scénarii :

(i) la situation avec les réformes récentes de la PAC dans le cadre de l'Agenda 2000 et des réformes du Luxembourg (ref PAC) est comparée à une situation où rien n'est modifié en Europe à partir de 2001, année de référence de la base de données (base) ;

(ii) un scénario d'ouverture partielle des marchés, où les droits de douane sont diminués progressivement dans l'ensemble des régions du monde, à un rythme plus rapide dans les régions développées que dans celles en développement, (ouverture) est comparé à la situation avec les réformes de la PAC. Dans ce scénario, les restitutions aux exportations sont également progressivement retirées.

Il faut rappeler ici qu'en ce qui concerne le lait et le sucre, les réformes des OCM n'étaient pas encore finalisées au moment de réaliser les simulations. Les simulations réalisées pour ces deux produits ne correspondent pas aux réformes réelles mais à une baisse des prix garantis, respectivement de 25 et 36%. Par conséquent la synthèse des résultats se concentre sur les secteurs céréales et bovins, pour lesquels les réformes simulées sont les plus proches des réformes réellement mises en place.

Les tendances obtenues, au niveau des impacts sur les niveaux de production, sont similaires dans les deux versions du modèle. La différence essentielle dans les résultats réside dans le fait que la version en information imparfaite génère une instabilité des prix endogène et des réactions plus importantes de l'offre dans les différents scénarii, alors que le modèle standard génère, comme tous les modèles de ce type, des prix extrêmement stables contrastant ainsi avec la réalité des marchés agricoles. **On constate ainsi, dans la version avec imperfection de l'information, une volatilité plus importante des prix suite aux réformes de la PAC et une grande instabilité des quantités produites.** Si le modèle n'est pas un instrument de prévision et ne peut donc en aucun cas être utilisé pour connaître les points de retournement, il montre une probabilité accrue de fortes déviations des prix, à la hausse comme à la baisse, ainsi que le rôle stabilisateur de la PAC pour certains produits sur les marchés mondiaux. Les cours internationaux de produits agricoles, au cours de ces derniers mois, confirment la réalité du phénomène.

(i) Impact des différentes réformes, cas des céréales

Les figures 1 et 2 permettent de comparer les niveaux de production et l'évolution des prix dans les deux versions du modèle et différents scénarii pour les céréales (hors blé).

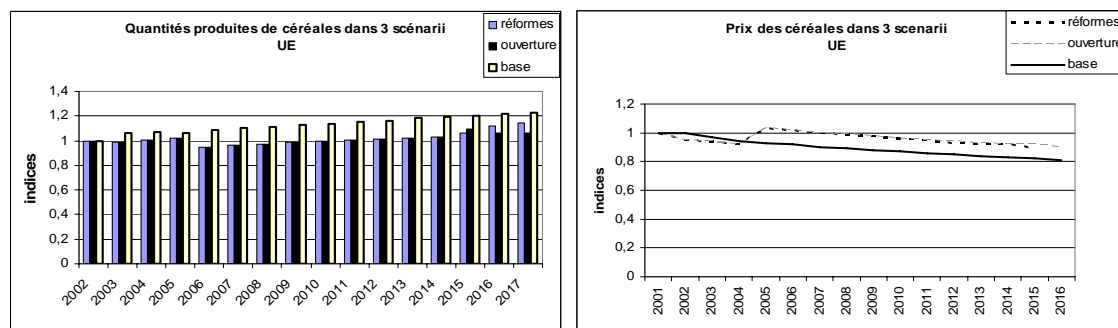


Figure 1 : Production et prix des céréales (hors blé) dans l'Union Européenne dans le modèle standard

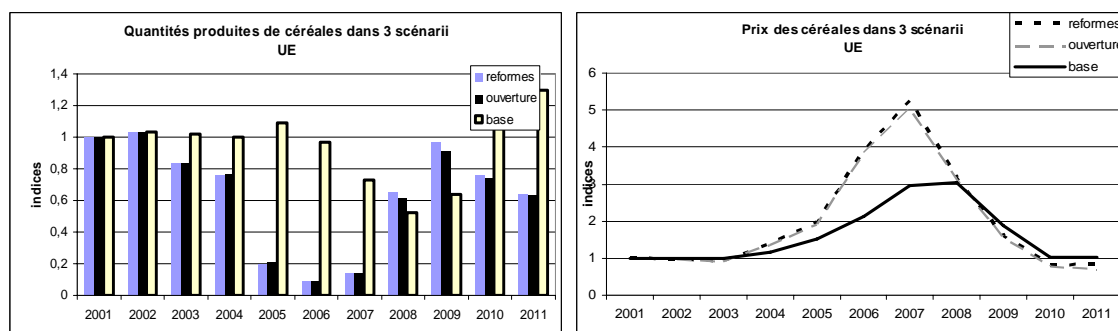


Figure 2 : Production et prix des céréales (hors blé) dans l'Union Européenne dans le modèle avec imperfection de l'information.

Dans les deux types de modèle, on constate un impact important des réformes de la PAC déjà mises en place (agenda 2000 et réformes du Luxembourg), en particulier sur la production européenne de céréales et de viande bovine. **Comme ces produits bénéficiaient d'un traitement privilégié avant les réformes, leur rentabilité relative « avec réforme » est affectée de façon négative. C'est l'inverse pour des produits, comme les oléagineux, qui bénéficiaient peu de l'intervention et voient leurs aides directes augmenter avec le découplage.** Ces impacts sont conformes aux résultats obtenus avec les grands modèles mondiaux.

Le scénario « ouverture » affecte relativement peu la production de céréales, par rapport aux réformes de la PAC et ce dans les deux versions du modèle. Ceci s'explique par la faiblesse des protections européennes l'année de référence et par le fait que l'ouverture n'est que partielle. Ainsi pour l'agrégat « autres céréales » les droits de douanes initiaux sont de l'ordre de 25%, ils sont baissés aux environs de 15% dans le scénario « ouverture ».

L'ouverture des marchés affecte principalement les productions européennes de « viande bovine » et « sucre », du fait des montants importants des protections tarifaires sur ces produits l'année de référence (figures 3 et 4 pour le cas de la viande bovine).

(ii) Cas de la viande bovine

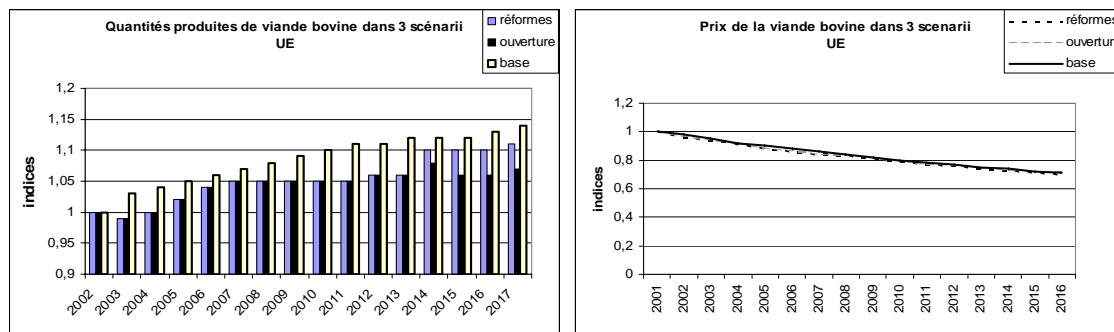


Figure 3 : Production et prix de la viande bovine dans l'Union Européenne avec le modèle standard

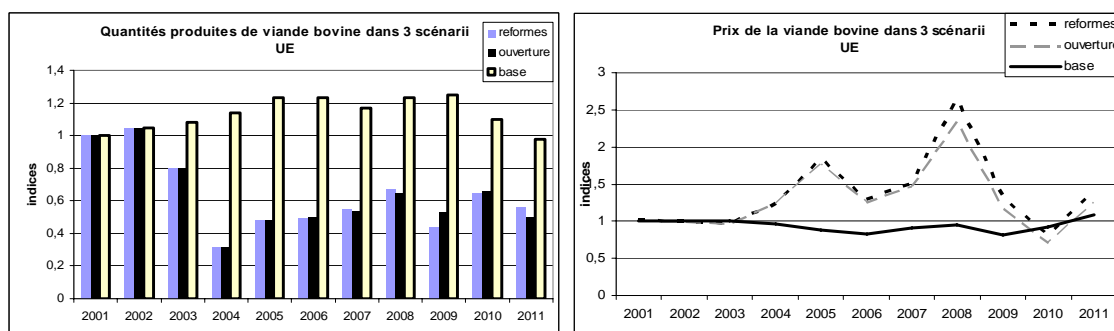


Figure 4 : Production et prix de la viande bovine dans l'Union Européenne avec le modèle en information imparfaite

Dans le modèle en information imparfaite, **malgré des prix intérieurs plus élevés avec les réformes, leur plus grande volatilité et le découplage ne permettent pas de relancer l'offre de viande bovine en Europe.**

(iii) Impact dans les différentes régions du monde

Au niveau des autres régions du monde, on observe de nouveau le même type d'impact dans les deux versions du modèle : **dans l'ensemble, les pays en développement ne bénéficient pas de façon significative de la baisse de la production européenne.** Les figures 5 et 6 donnent les résultats pour l'ensemble des régions représentées dans le modèle, pour les productions et les prix des céréales et de la viande bovine et pour la version en information imparfaite. Suite à la baisse de la production européenne de l'agrégat « autres céréales », engendrée par les réformes, **ce sont plutôt les USA qui sont à même d'augmenter leur production, et dans une moindre mesure le groupe des PMA.**

On observe dans le cas des céréales que, si **les réformes de la PAC se traduisent par une croissance des prix internationaux, celle-ci est éphémère et les prix internationaux reviennent rapidement à leurs niveaux avant les réformes.** Par ailleurs, **l'ouverture aux échanges ne diminue pas les fluctuations des prix.**

L'accroissement des fluctuations des prix de la viande bovine dans les scénarios « réformes » et « ouverture », observé en Europe, se retrouve sur l'ensemble des marchés internationaux (figure 6). Ces fluctuations expliquent que même si en moyenne, les prix sont parfois plus élevés, l'offre n'augmente pas de manière durable. La seule exception est l'Inde où l'offre est systématiquement plus élevée dans les scénarios « réformes » et « ouverture » par rapport au

scénario de référence. **Le cas de la viande bovine illustre les conséquences négatives possibles de la variabilité des prix sur l'offre. L'ouverture aux échanges ne diminue pas les fluctuations de prix.** Par contre, elle se traduit effectivement par une croissance un peu plus significative de l'offre dans certains pays dont l'Inde notamment (jusque 20 % de croissance de l'offre dans le scénario « ouverture » par rapport au scénario « réformes »).

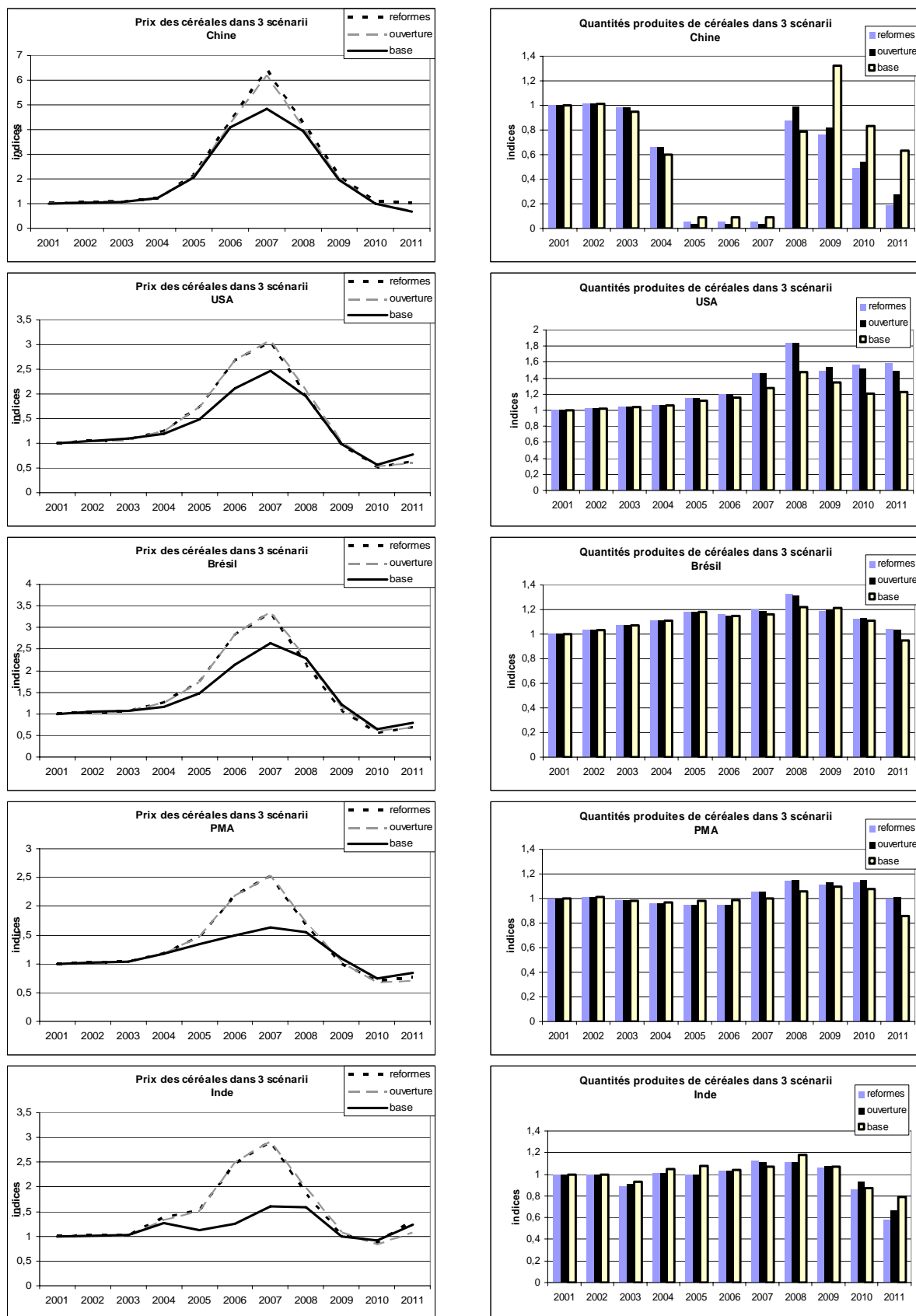


Figure 5 : Prix et production de céréales (hors blé) dans les différentes régions du modèle – Information imparfaite

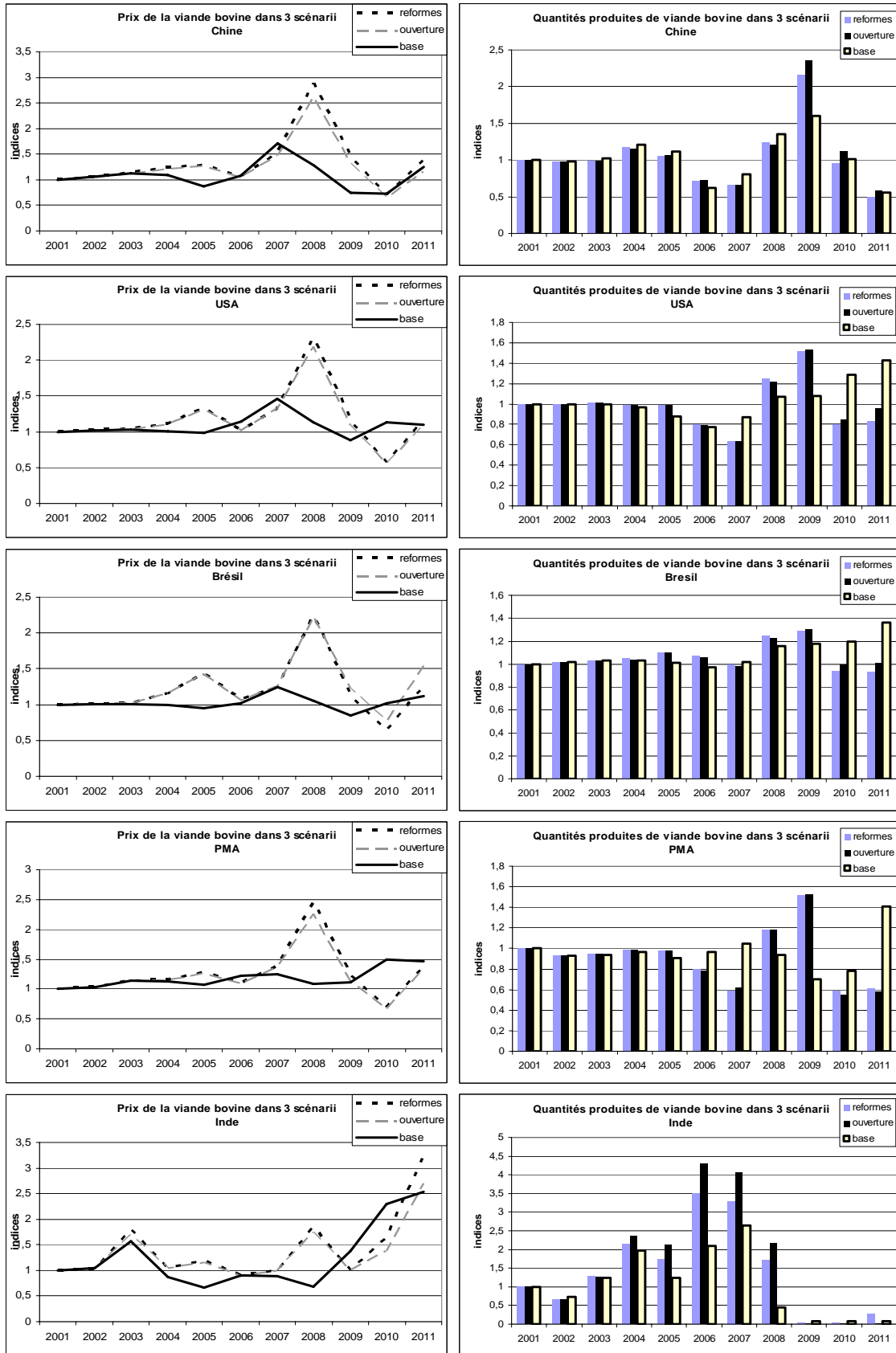


Figure 6 : Prix et production de viande bovine dans les différentes régions du modèle – Information imparfaite

4. Les limites de l'approche

Si, au départ le modèle ID3 a été construit, c'est que les modèles « standards », en dépit du crédit qui semblent leur être apporté dans l'évaluation de l'impact des réformes des politiques agricoles et la libéralisation des échanges, nous semblaient peu satisfaisants. En particulier, les courbes obtenues pour les prix sont pratiquement constantes (ce qui est aussi le cas du modèle ID3 dans sa version « standard » comme le montre les figures 1 et 3) alors que tout le monde s'accorde sur le fait que l'instabilité des prix agricoles est une caractéristique majeure de ces produits, expliquant partiellement les comportements des acteurs. L'idée à l'origine de ce travail était de montrer que cette caractéristique des modèles standards était le résultat de l'hypothèse d'information parfaite, selon laquelle les prix agricoles sont connus plusieurs mois à l'avance par les producteurs et que cette spécificité a beaucoup d'impacts sur les résultats. Pour ce faire, des modifications en apparence mineures ont été apportées au modèle (décalage entre les décisions de production et les mises en marché, rôle des anticipations et prise en compte du risque par les producteurs). Ces modifications changent de façon caricaturale les résultats : **les séries de prix deviennent très fluctuantes, engendrant des réponses très importantes de l'offre. Les gains de bien-être sont plus que compensés par les pertes liées aux fluctuations de prix agricoles, pénalisant de façon drastique les acteurs les plus pauvres, dont une part importante du budget est consacré à l'alimentation.** En ce sens ce travail a permis l'obtention des résultats escomptés. D'autres travaux ont été depuis réalisés, dont les résultats vont dans le même sens. **L'ensemble des experts s'accorde aujourd'hui pour reconnaître que les impacts sur la pauvreté de la libéralisation des échanges agricoles dans les Pays les moins avancés seront négligeables au mieux, négatifs dans certains cas où les défaillances de marchés sont trop importantes.**

Toutefois il faut reconnaître que, si dans le modèle standard le fonctionnement parfait des marchés est exagéré, et génère des séries de prix trop stables pour être réalistes, le fonctionnement des marchés dans la version en information imparfaite du modèle ID³ n'est pas satisfaisant non plus. Les marchés fonctionnent toujours mal et pas uniquement dans certaines périodes de crises, comme dans la réalité. Les fluctuations de prix sont ainsi toujours répétées, hausses vertigineuses et écroulements des cours se succèdent. Ceci s'explique par les éléments suivants.

- Nous avons voulu rester au plus près du modèle GTAP, en utilisant en particulier les mêmes fonctions, afin d'évaluer l'impact de la seule imperfection de l'information. Il est probable que les fonctions utilisées, du côté de l'offre par exemple se comporte « bien » dans la limite des quelques pourcentages de variation du modèle standard mais supportent beaucoup plus mal les fortes variations.
- Au-delà de la forme des fonctions, c'est aussi un problème lié aux anticipations et à la rigidité de l'offre. Du côté des anticipations, dans la réalité la multitude des agents permet sans doute des compensations entre « optimistes » et « pessimistes », ce qui est impossible dans le modèle où un seul acteur prend la décision. On remarque d'ailleurs que les réactions des prix sont plus réalistes, avec des augmentations plus mesurées, dans le modèle à 7 régions, où les acteurs sont plus nombreux pour chaque branche de production agricole, du fait du nombre de pays.
- Au niveau de la rigidité de l'offre, la prise en compte d'un décalage d'une période entre « plan de production » et « vente » aboutit à une rigidité totale. Il est clair qu'en réalité, la rigidité est partielle à cause en particulier des reports de stocks privés et des traitements appliqués aux cultures en cours d'année qui peuvent affecter la productivité.

Enfin, il faut ajouter que même si un effort a été réalisé pour mieux représenter les politiques agricoles et les réformes notamment en Europe, leur complexité n'est pas totalement prise en compte. Par exemple pour le sucre, on néglige les fonds de restructuration destinés à inciter les producteurs à changer leur activité, pour le lait le secteur est agrégé alors que les mesures spécifiques sont différentes pour le beurre, le lait écrémé etc... De plus dans les pays en développement les politiques agricoles sont représentées, conformément à la pratique commune dans ce type d'analyse, par les Estimations de Soutien à la Production (ESP) calculés par l'OCDE. Si des améliorations sont ainsi possibles elles dépassent clairement le cadre de cette présente étude.

Toutefois, malgré ses défauts, la **version en information imparfaite du modèle ID³ reste un instrument précieux pour l'étude des conséquences des politiques agricoles, du fait de la prise en compte de l'existence de fluctuations de prix endogènes, et donc indépendantes des chocs aléatoires, jusqu'ici exclue de tous les autres modèles analogues.** La confrontation des deux approches « standard » et avec « imperfection de l'information » permet deux éclairages complémentaires des impacts probables des modifications des politiques agricoles et est riche d'enseignement.

1- Introduction

1.1 Contexte et Plan du rapport

Le présent document est le rapport final d'une étude réalisée pour le Ministère de l'Agriculture et de la pêche qui vise à analyser les impacts sur les pays européens comme sur le reste du monde des réformes en cours, en matière de politique agricole. L'analyse est menée à partir du modèle ID³, modèle mondial d'équilibre général développé par le CIRAD depuis 1999. Puisqu'il s'agit d'une étude des modifications apportées récemment aux politiques agricoles, l'essentiel du travail réalisé pendant cette étude a porté sur la représentation du découplage, l'examen des options offertes en la matière aux modélisateurs, celles couramment utilisées dans la littérature et les conséquences de ces choix sur les résultats et l'amélioration de la représentation des politiques déjà prises en compte dans le modèle. Etant donné les bouleversements des aides à l'agriculture introduite par les réformes de l'Agenda 2000 et du Luxembourg (découplage) les réactions du modèle en information imparfaite sont de grande amplitude et il est difficile d'obtenir des simulations sur de très longues périodes, comme cela serait souhaitable pour évaluer les effets possibles d'un changement dans le régime de la volatilité des prix.

Dans ce rapport les résultats de deux versions du modèle sont analysés, l'une en information imparfaite – qui tient compte du risque affectant les producteurs et engendré par la volatilité des prix - l'autre en information parfaite – hypothèse retenue par la plupart des modèles. Par ailleurs, deux désagrégations du monde ont été mises au point (i) en 3 régions - Europe, USA, Reste du Monde- et (ii) en 7 régions, ce qui permet de distinguer parmi les pays en développement, les PMA des principaux pays émergents (Chine, Inde, Brésil).

A la suite des négociations de l'Uruguay Round, et de la réforme de la PAC (Politique Agricole Commune) de 1992, qui leur était liée, le régime des soutiens à l'agriculture s'est trouvé profondément modifié dans l'Union Européenne. On est passé d'un système de prix administrés à un régime d'aides dites « découplées » de soutien direct aux revenus. L'idée sous jacente était de confier au marché la gestion de l'offre agricole, dont les surproductions antérieures montraient qu'elle était difficile à maîtriser. Cette évolution de la philosophie des aides à l'agriculture correspond à l'état d'esprit dominant depuis les années 90, qui considère que l'avenir est au désengagement de l'Etat, et que le fonctionnement automatique des marchés est à même de garantir l'utilisation la plus efficace possible des facteurs de production, même pour le secteur agricole. Comme la PAC, élaborée dans les années 60 alors que l'état d'esprit était au contraire dans la confiance en l'intervention publique pour garantir les objectifs politiques, en était très éloignée, il convenait donc de la réformer dans ce sens, tout en maintenant – sans doute provisoirement – des aides directes aux agriculteurs pour leur permettre d'assurer la transition sans trop de douleurs et de protestations. Outre le découplage des aides, les réformes « agenda 2000 » puis 2003, ainsi que celles des organisations de marché du sucre et du lait visent à la fois à la diminution des prix garantis, afin d'aligner les prix européens sur les prix mondiaux et à une compensation par des aides directes découplées, réputées moins distortives et en tout cas mieux acceptées dans les négociations actuelles. Le système des prix garantis au dessus de ceux des marchés mondiaux évolue ainsi progressivement vers un système de « filet de sécurité » assurant seulement les producteurs contre une importante chute des prix.

C'est dans ce contexte que se situe le présent rapport. Depuis 2001, le Ministère de l'Agriculture et les associations professionnelles agricoles se sont associés pour financer les développements des différentes versions du modèle utilisé. Dans sa version en « information imparfaite », celui-ci peut être assimilé à un modèle de « déséquilibre général » de l'économie

mondiale, (doté d'un « zoom » sur l'agriculture), analogue dans son principe aux modèles d'équilibre mis en avant par les organismes internationaux, mais dans lequel le principe de l'équilibre général est légèrement modifié pour tenir compte du décalage qui existe en agriculture entre la décision de produire, et le moment où la production correspondante est mise en vente. Une telle modification du « modèle standard » ouvre la voie à la prise en compte des erreurs de prévisions des prix, et de leur corollaire, les comportements des entrepreneurs destinés à éviter ou réduire les risques.

La description précise du modèle est disponible dans un rapport remis au Ministère de l'Agriculture (Boussard *et al*, 2002), tout comme les résultats de différents scénarios de libéralisation partielle ou totale, testés par le passé. Le présent rapport se situe dans le prolongement de ce travail. Une brève description du modèle et l'ensemble des équations sont présentés en annexe.

On trouvera dans les pages qui suivent une description précise de la représentation des politiques agricoles et des modifications apportées, dans le cadre de ce contrat, non seulement pour tenir compte des réformes récentes mais aussi afin d'améliorer la représentation des politiques déjà incluses dans les versions précédentes. Il faut souligner que la régulation appliquée sur le marché du sucre s'est révélée compliquée à représenter.

Les résultats obtenus sont ensuite décrits dans les sections 3 à 6. Dans la section 3, les résultats du modèle à 3 régions (Union Européenne, USA, RDM) en information imparfaite sont présentés. On compare une situation de référence, qui suppose la continuation des politiques, comme elles étaient à la fin des années 90, à la situation obtenue suite aux réformes de l'agenda 2000 et du Luxembourg, puis à un scénario de libéralisation partielle du commerce extérieur (retrait total des subventions aux exportations et partiel des taxes aux importations). Ceci permet de mettre en évidence un impact marqué des réformes de la PAC entreprises au début des années 2000 et la faiblesse relative des impacts du scénario d'ouverture, mis à part pour certains produits comme le sucre.

Comme le scénario sans réforme de la PAC n'est pas viable sur longue période, les stocks étant trop importants, la section 4 se concentre sur l'analyse de deux scénarii de libéralisation du commerce extérieur – le retrait des subventions aux exportations d'une part et le retrait partiel des taxes aux importations d'autre part - comparés à la situation « avec réformes de la PAC ». On dispose alors d'une période plus longue pour les simulations (17 ans à la place de 13) ce qui permet à la fois un calendrier plus réaliste pour les scénarii de libéralisation du commerce extérieur et l'analyse des impacts à court et moyen terme. C'est cependant le résultat de la section 3 qui est confirmé : si les réformes entreprises par l'Union Européenne au début des années 2000 se traduisent par des modifications importantes, l'ouverture des marchés et le retrait des subventions aux exportations ont, en comparaison, peu d'effet.

Dans la section 5, les résultats du modèle « standard », c'est-à-dire sans imperfection de l'information, sont analysés avec une désagrégation à 7 régions. Enfin, la section 6 présente les résultats obtenus avec la désagrégation à 7 régions en information imparfaite sur un horizon de 10 ans.

Par rapport aux travaux réalisés précédemment, outre les efforts réalisés pour améliorer la représentation des différentes politiques agricoles (en particulier les restitutions ont été rendues endogènes et l'OCM sucre a été totalement revue) et prendre en compte les modifications récentes de la politique agricole européenne, la nouvelle base de données GTAP6, ayant comme année de référence 2001 (1998 pour GTAP5), a été utilisée.

En guise de conclusion, une synthèse des résultats obtenus et le rappel des avantages et limites de notre approche sont proposés.

1.2 La nouvelle base de données

La nouvelle base GTAP (GTAP 6) comprend 87 pays et l'année de référence est 2001. Seize pays ont donc été ajoutés dans cette nouvelle version. Il s'agit de l'Albanie, la Bulgarie, la Croatie, Chypre, Malte, Roumanie, Slovaquie, Slovénie, Estonie, Lettonie, Lituanie, Fédération Russe, Madagascar, Tunisie, Afrique du Sud. Les données ont par ailleurs été mises à jour pour plusieurs pays.

Rappelons tout d'abord les différents éléments qui président au choix de la désagrégation géographique.

La sélection des régions à considérer dans le modèle répond à plusieurs critères qu'il nous faut satisfaire en même temps :

- un critère politique : la bataille diplomatique et commerciale engagée par les pays (auto) décrits comme efficaces contre les politiques agricoles protectionnistes, au premier rang desquelles celles de l'Europe. Les pays « efficaces » mettent particulièrement en avant les dommages qu'inflige la PAC aux pays les plus pauvres. Pays protectionnistes, pays efficaces dans la production agricole, pays pauvres : tels sont les grands acteurs du débat politique en cours, qu'il nous faut représenter dans les simulations.
- un critère technique : les données d'équilibre général disponibles et homogènes entre elles, couvrant de surcroît le plus grand nombre de régions, sont actuellement celles de la base GTAP (Université de Purdue). Les pays et régions de la base GTAP dans sa dernière version (GTAP 6) sont fournis dans le tableau 1. Une désagrégation plus fine de certaines régions de la base est en soi une activité de recherche mobilisant plusieurs chercheurs pendant plusieurs mois, raison pour laquelle elle n'est pas envisagée ici.
- un critère informatique : le temps de simulation des modèles dynamiques augmente de façon non proportionnelle avec le nombre de pays ou régions du modèle. Un modèle à 3 régions tournera en quinze minutes. Un modèle à 17 régions en 24 heures. Le « coût temporel » de l'ajout d'un pays ou d'une région doit être comparé au gain d'arguments que cet ajout apporte. Le problème du temps de résolution associé à celui des difficultés de convergence (de multiples essais avec des paramètres légèrement différents sont nécessaires pour obtenir une simulation suffisamment longue pour permettre l'analyse) font qu'avec certaines désagrégations, nous n'avons jamais obtenus de résultats suffisamment satisfaisants pour permettre une analyse réellement pertinente et innovante.

Tableau 1 : Pays et régions de la base GTAP 6

Australie	Luxembourg
Nouvelle-Zélande	Pays-Bas
Chine	Portugal
Hong Kong	Espagne
Japon	Suède
Corée	Suisse
Taiwan	Reste EEC
Indonésie	Albanie
Malaisie	Bulgarie
Philippines	Croatie
Singapour	Chypre
Thaïlande	Malte
Vietnam	Roumanie
Bengladesh	Slovaquie
Inde	Slovénie
Sri Lanka	Estonie
Autre Asie du Sud	Lettonie
Canada	Lithuanie
Etats-Unis	Fédération Russe
Mexique	Hongrie
Amérique Centrale et Caraïbes	Pologne
Colombie	Autre Europe Centrale
Pérou	Autre Ex URSS
Venezuela	Turquie
Autre Pacte Andin	Autre Proche Orient
Argentine	Maroc
Brésil	Tunisie
Chili	Autre Afrique du Nord
Uruguay	Afrique du Sud.
Autre Amérique du Sud	Botswana
Autriche	Autre Union Douanière Afrique Australe
Belgique	Madagascar
Danemark	Malawi
Finlande	Mozambique
France	Tanzanie
Allemagne	Zambie
Royaume-Uni	Zimbabwe
Grèce	Autre Afrique Australe
Irlande	Ouganda
Italie	Autre ASS
	Reste du monde

La combinaison de ces critères et l'enseignement de nos difficultés passées nous a conduit à privilégier les grands acteurs (protectionnistes, efficaces, et pauvres), pour reprendre les qualificatifs de notre description, disponibles dans la base GTAP 6, et ce en minimisant le nombre de pays ou régions. La proposition obtenue est donnée tableau 2.

Tableau 2 : L'agrégation de la base de données GTAP 6

Chine
Inde
Brésil
UE
USA
PMA
Reste du Monde

La désagrégation retenue pour les secteurs répond aux mêmes impératifs, d'un nombre limité d'éléments tout en gardant suffisamment de détails sur les secteurs agricoles clés pour l'Union Européenne, elle est donnée dans le tableau 3.

Tableau 3 : Désagrégation en 10 secteurs de ID³, base 2001

Nouvelle désagrégation
Céréales
Elevage bovin
Autres productions animales
Lait
Oléagineux
Sucre
Autres cultures
Manufacture
Secteur énergétique
Services

Dans certaines parties de ce rapport une désagrégation entre blé et autres céréales a été retenue.

Une version simplifiée de la base de données a également été préparée, pour permettre des simulations rapides afin de mettre les scénarii définitifs au point : elle garde le même nombre de secteurs mais est divisée en trois régions : l'Union européenne, les Etats-Unis et le Reste du Monde.

2- Prise en compte des réformes européennes dans la situation de référence

Dans un grand nombre de modèle d'équilibre général de ce type, les différentes mesures de politiques visant à protéger les producteurs des marchés internationaux sont représentées par des « équivalents subventions », issus des méthodes d'évaluation de l'OCDE. Cette représentation a l'avantage de simplifier grandement les efforts de modélisation. Elle a cependant l'inconvénient majeur de ne pas représenter correctement les effets de telles politiques.

Cet inconvénient est spécialement évident lorsque des considérations sur le risque et les conséquences de la volatilité des prix sont introduites dans le modèle. En effet, si l'on néglige l'effet de risque, il est clair par exemple, que l'on peut, sans trop se tromper, assimiler un prix garanti à une grosse subvention. Par contre, dès lors que l'on considère que la variabilité des prix influence les producteurs, les effets d'un prix garanti sont bien plus amples puisqu'ils reviennent à annuler l'effet de la variabilité des prix sur les producteurs. Or, on sait que la

volatilité des prix est un élément majeur des choix des producteurs, au même titre que leur valeur « moyenne » ou « espérée ». En particulier, augmenter la variabilité des prix tend à déprimer l'offre comme cela a été expliqué dans les rapports précédents. C'est pourquoi notre modèle donne des résultats différents de ceux des autres et qu'il nous semble mieux représenter les spécificités du secteur agricole. Mais cela nous a singulièrement compliqué le travail pour tenir compte de la façon dont les données avaient été « fabriquées » en fonction, justement des besoins de ces « autres » modèles, comme on va le voir à propos de chaque mesure de politique agricole considérée.

Quatre grands types de politiques économiques sont représentés dans le modèle.

2.1 Mesures aux frontières

Dans chaque pays, les restitutions (taxes) aux exportations et les taxes (subventions) sur les importations sont calculées grâce aux données de la matrice initiale et fixées à leur valeur d'origine dans le scénario de référence (cf Tableau 4 et 5 pour le cas de l'Europe)

2.1.1 Les restitutions (taxes) aux exportations

Tableau 4 : Les restitutions sur les exportations de produits agricoles en Europe dans la base GTAP 2001

	Europe	USA	RDM
o_cereals.	-0.01799724	-0.24894151	-0.22295462
wheat	-0.00143924	-0.05220908	-0.07236721
o_culture.	-0.00076731	-0.00624508	-0.00748708
sugar	-0.01511878	-0.32810480	-0.34424930
livestock.	-0.00561072	-0.15790146	-0.36235326
o_animals.	-0.00136396	-0.03176048	-0.03411086
milk	-0.00409353	-0.21332418	-0.21327967

Source GTAP 2001

Le tableau ci-dessus s'interprète de la façon suivante : pour le secteur autres céréales, en 2001 le taux de restitution sur les exportations vers les Etats-Unis est de 24,9 %. Le prix export vers les Etats-Unis est donc en moyenne 25 % moins élevé que le prix interne européen. Ces taux sont obtenus en divisant simplement la valeur totale des restitutions aux exportations pour le secteur considéré par les exportations totales du secteur en valeur. Il se peut cependant que ces données contiennent d'autres types de petites subventions (ou taxes) expliquant des taux non nuls pour les exportations intra-Europe par exemple, alors qu'ils devraient être nuls. Cependant, ils restent négligeables.

Dans le cas du sucre un traitement particulier est réalisé car on sait que les restitutions aux exportations ne touchent que le sucre produit sous quotas et non absorbé par le marché intérieur. Or, la valeur calculée ci-dessus est obtenue en divisant par le total des exportations, y compris la production hors quota. Après ce traitement, les taux de restitutions représentent environ 70 %, soit un prix interne en Europe en moyenne 3 fois plus élevé que le prix mondial comme observé dans la réalité.

On peut souligner que, hormis dans le cas du sucre, ces taux de restitution restent tout de même assez faibles, ce qui explique comme nous le verrons la faiblesse des impacts des scénarios de diminution des restitutions aux exportations en Europe.

En outre, dans la base de données GTAP, les restitutions aux exportations sont payées par le gouvernement, il convient de discuter pour le cas particulier du sucre, si cette approximation est acceptable ou non. En effet, on sait que le secteur sucrier prend normalement en charge ces restitutions d'une année sur l'autre. Cependant nous n'avons pas trop de possibilités d'en rendre compte du fait de la structure de la matrice des données, sauf à supposer que le montant de ces subventions est retiré d'une année sur l'autre du profit des producteurs. Cela n'a pas été fait pour le moment.

Par ailleurs, depuis les accords de Marrakech, les règles de l'OMC imposent que le montant des restitutions par produit soit borné. Cette contrainte est restée peu effective pour la plupart des produits jusqu'à présent, sauf pour le sucre. Le volume annuel de sucre qui peut bénéficier de restitution à l'exportation est de l'ordre de 2,1 à 2.5 millions de tonnes annuelles (ACP compris). Les restitutions sont variables puisqu'elles dépendent du prix mondial ; il existe également un plafond en valeur. Ces plafonds conduisent régulièrement à déclasser du sucre sous quotas (0.5 MT en 2001 ; 0.8 MT en 2002 et 0.2 MT en 2003). Il a donc été tenu compte dans le modèle de cette contrainte pour le secteur sucrier de la façon suivante : la production sous quota de sucre est mise sur le marché intérieur, ce qui n'est pas absorbé par ce marché est exporté. Dès lors que les restitutions aux exportations dépassent le plafond autorisé, un nouveau stock est créé qui sera remis sur le marché l'année suivante.

Ce raisonnement se traduit pratiquement par un important ensemble d'équations dans la partie du modèle relative au traitement des restitutions aux exportations (ou aux taxes quand elles sont positives). Pour rappel, les indices r et rr se réfèrent aux régions, les indices i, j aux produits. Initialement, pour tous les secteurs sauf le sucre, le taux initial de restitutions aux exportations ($te_{i,r,rr}$) était donc fixé à la valeur initiale issue de la base GTAP et déterminait le lien entre le prix domestique ($PD_{i,r}$) et le prix export ($PEXP_{i,rr,r}$) (cf Encadré 2.1, équation 1). Pour le sucre, le taux est endogène et il dépend du prix mondial. Dans un premier temps, sur le marché intérieur européen, la production sous quotas de l'an dernier ($XD_Q_{i,r,t-1}$) plus les stocks non écoulés l'an dernier ($STOCKt_1_{i,r}$) sont mis sur le marché intérieur ($XXD_{i,r}$) ou exportés en Europe ($\sum_{r=Europe} M_{i,r,rr}$). Ce qui n'est pas absorbé par ces deux marchés est stocké ($STOCK_{i,r}$) (cf Encadré 2.1, équation 2). Le niveau des stocks est déterminé de telle sorte que le prix intérieur ($PD_{i,r}$) soit supérieur ou égal au prix du quotas ($P_Q_{i,r}$) (cf Encadré 1, équation 3). Le stock ainsi constitué, plus la production hors quotas ($XD_{i,r,t-1}$) doivent être exporté en dehors de l'Europe au prix mondial ($PX_{i,r}$) sachant que seul le stock issu de la production sous quota bénéficie de restitutions aux exportations (Cf encadré 2.1, équation 4). Le volume total des restitutions aux exportations étant borné par le paramètre $RESTITmax$ (cf Encadré 2.1 equation 5), il apparaît un second stock si cette borne est atteinte ($STOCK2_{i,r}$), qui sera remis l'année suivante sur le marché (donc ajouté dans la boucle récursive au paramètre $STOCKt_1_{i,r}$ de l'équation 2).

En théorie, les règles de l'OMC sur le volume maximum des restitutions s'appliquent à tous les produits autres que le sucre. De ce fait, plutôt que d'avoir un niveau de restitutions unitaire fixé comme c'est le cas pour les produits agricoles dans l'équation 1, l'équation 5 devrait s'appliquer à tous les produits, et rendre le taux unitaire de restitutions aux exportations endogène. Cela n'avait pas été fait dans les versions précédentes du modèle, mais nous l'avons introduit dans cette nouvelle version. Tous les produits agricoles européens ayant des prix garantis bénéficient de restitutions dont le niveau est endogène et borné par une limite supérieure. Les restitutions permettent d'écouler la production non consommée par le marché domestique, c'est-à-dire les achats d'intervention (ou stock public). Si le niveau de restitution dépasse cette limite, soit parce que les prix mondiaux sont très à la baisse soit parce que les

volumes de production européens sont très à la hausse, ce qui ne peut être exporté est gardé en stock, lequel est remis sur le marché l'année suivante.

Encadré 2.1 : Traitement des politiques de restitutions aux exportations

$$PEXP_{i,r,rr} = PD_{i,rr} (1 + te_{i,rr,r}) * ert - 1_{rr} \quad (1)$$

$$XD_{i,r,t-1} + STOCK_{i,r,t-1} = XXD_{i,r} + \sum_{rr \in Europe} M_{i,rr,r} + STOCK_{i,r} \quad (2)$$

$$PD_{i,r} \geq P_{i,r} \quad (3)$$

$$XD_{i,r,t-1} + STOCK_{i,r} = \sum_{r \notin Europe} M_{i,r,rr} + STOCK_{i,r} \quad (4)$$

$$(PD_{i,r} - PX_{i,r}) * STOCK_{i,r} \leq RESTIT_{max} \quad (5)$$

2.1.2 Le cas des tarifs douaniers

Tableau 5 : Taxes sur les importations agricoles en Europe dans la base GTAP 2001.

	UE	USA	RDM
o_cereals.	0.02272709	0.25938986	0.27779444
wheat	0.00379208	0.01238345	0.01122264
o_culture.	0.00756862	0.07500503	0.08210949
oilseeds	0.00190961	0.00021160	0.00069491
sugar	0.02380680	0.23411711	1.14315584
livestock.	0.01590794	0.09273127	0.42005341
o_animals.	0.01059092	0.12356637	0.07994855
milk	0.01373660	0.31598297	0.35126321

Les taxes sur les importations sont obtenues à partir du même raisonnement et du même type de calcul que les restitutions sur les exportations. De nouveau, elles ne sont pas très élevées à l'exception des importations de sucre, de viande bovine et de lait en provenance du reste du monde. Pour calculer un taux plus précis, il faudrait retirer les contingents tarifaires mais comme il a été précisé à la dernière réunion du CP, les données disponibles ne permettent pas de faire un tel calcul. Ces taxes sur les importations ($tm_{i,r,rr}$) sont tout simplement appliquées sur le prix export, marge de transport incluse ($Tmarg_{i,r,rr}$), du pays de provenance et déterminent le lien entre le prix import ($PMO_{i,r,rr}$) et le prix export ($PEX_{i,r,rr}$) du pays d'origine (cf encadré 2.2, équation 1).

Par ailleurs, la possibilité d'un prélèvement variable a été ajoutée pour représenter l'éventuel déclenchement de la clause de sauvegarde lorsque les prix mondiaux tombent très bas. Dans le cas du sucre par exemple, on sait que ce prélèvement variable a été appliqué, dès lors que le prix import était inférieur à 513 euros/tonne¹. Cette possibilité est donc maintenue dans le modèle, pour les produits bénéficiant de prix garantis en Europe (céréales, élevage bovin, sucre et lait). Dans un premier temps, on a fixé le prix de déclenchement ($PREF_{i,r,rr}$) à 50 % de la valeur initiale du prix import du modèle (cf encadré 2.2, équation 2). C'est cette condition,

¹ Vu que depuis 1995 le prix mondial du sucre a été sans cesse inférieur à ce prix de référence, il y a toujours eu des prélèvements variables (en 2003 : 115 euros/tonnes ; 87 euros/tonnes en 2002)

lorsqu'elle est contraignante, qui détermine le niveau de prélèvement variable ($tmvar_{i,r,rr}$) qui s'ajoute aux taxes sur les importations (cf encadré 2.2, équation 1).

Encadré 2.2 : Le traitement des mesures aux importations

$$PMO_{i,r,rr} = PEXP_{i,r,rr} * (1 + Tmarg_{i,r,rr}) * (1 + tm_{i,r,rr}) * (1 + tmvar_{i,r,rr}) \quad (1)$$

$$PMO_{i,r,rr} \geq PREF_{i,r,rr} \quad (2)$$

Au sein d'un groupe de produits comme les céréales et en fonction de l'origine des imports, les tarifs douaniers et les restitutions aux exportations sont variables, plus élevés pour certains produits et moins élevés pour d'autres, que les moyennes calculées dans ce rapport à partir de la base GTAP. Par conséquent, les réductions simulées dans les scénarios sont sous-estimées pour les premiers et surestimées pour les autres. Donc les impacts à attendre de la libéralisation seraient probablement différents d'un produit à l'autre mais pour pouvoir réaliser une analyse plus détaillée, cela conduit à augmenter considérablement la taille du modèle puisqu'il faut multiplier toutes les équations (offre, demande, imports, exports etc...) par le nombre de produits considérés et le nombre de pays. Pour autant, cela ne changerait pas nécessairement les résultats généraux du modèle mais conduirait simplement à analyser au cas par cas, l'impact pour les produits les plus protégés et celui pour les produits moins protégés, de même que l'impact différencié sur chaque pays en fonction des accords d'accès préférentiels qui existent avec l'Europe en particulier.

Pour les contingents tarifaires, il faudrait en outre être en mesure de redistribuer correctement la rente des quotas tarifaires lorsque celui-ci est contraignant entre les différents pays (exportateurs-importateurs). Un travail spécifique est réalisé notamment par le CEPII sur ces questions. La prise en compte des contingents tarifaires soulève des questions plus liées à la redistribution de cette rente lors de la mise en place de scénario d'accroissement des contingents, de réduction des tarifs intra et/ou extra quotas, ou encore d'évolution spécifique des marchés mondiaux (hausse ou baisse des prix mondiaux qui va participer à déterminer si les contingents tarifaires sont contraignants ou pas par exemple). De nouveau, il s'agit de questions très spécifiques qui ne font pas l'objet de ce rapport.

Enfin, les travaux du CEPII qui estiment de manière plus détaillée les conséquences de l'ouverture aux échanges pour chaque produit et chaque pays, suggèrent que la simplification réalisée ici (tarifs douaniers moyens) surestime le degré d'ouverture pour les pays pauvres. Comme on le verra dans les résultats des simulations, les impacts du scénario ouverture sont assez faibles pour le RDM malgré cette surestimation possible. Par contre, l'agrégation de tous les pays dans la région RDM masque bien sûr des différences pour les pays exportateurs et les pays importateurs, qui sont analysées dans le modèle à 7 pays (voir section 6).

2.2 Achat ou prix d'intervention

En Europe, on suppose que le blé, les autres céréales et la viande bovine bénéficient d'un prix garanti par des achats publics : dès que les prix intérieurs ($PD_{i,r}$) diminuent en dessous du prix garanti ($P_{garant,i,r}$), l'Etat achète et stocke la production afin de maintenir le prix intérieur à la valeur de seuil (cf encadré 2.3, équation 1). L'équilibre entre l'offre et la demande pour les productions à prix garantis tient donc compte de cette possibilité de stockage (cf encadré 2.3, équation 2). Ce sont à la fois l'Etat (par le stockage) et les consommateurs (par des prix intérieurs élevés) qui supportent le coût de la protection. Cette politique a des conséquences

positives pour les producteurs mais négatives pour les consommateurs, qui doivent payer un prix fort, au minimum le prix d'intervention.

Au niveau de l'offre, on ne peut négliger totalement l'effet de la variabilité des prix sur les producteurs : lorsque le prix intérieur est supérieur au prix d'intervention, la variabilité des prix influence l'offre et, inversement, lorsque le prix intérieur est égal au prix d'intervention, la variabilité des prix n'est plus considérée par les producteurs.

Aux Etats-Unis, le blé, les autres céréales, les oléagineux et le secteur de l'élevage bénéficient d'un prix d'intervention. Lorsque que le prix intérieur ($PD_{i,r}$) diminue en dessous du prix d'intervention ($P_{interv_{i,r}}$), l'Etat compense directement les producteurs afin de leur garantir un prix minimum (cf encadré 2.3..equation 2). Les producteurs reçoivent le prix d'intervention mais les consommateurs continuent à payer le prix du marché. De ce fait, à la différence de ce qui se passe en Europe, ni les consommateurs nationaux, ni les consommateurs étrangers ne sont affectés par cette politique. Les subventions à l'export « visibles » ne sont donc pas nécessaires, contrairement au cas européen. Le coût pour l'Etat d'une telle politique est simplement celui du « deficiency payment » - la différence entre le prix de marché et celui qui est payé au producteur. Dans cette situation, on ne peut pas non plus négliger totalement l'effet de la variabilité des prix sur l'offre, parce que le producteur peut espérer un prix supérieur au prix d'intervention, avec cependant le risque qu'il n'en soit rien. Cependant, modéliser cette possibilité eut été difficile. On s'est contenté de prendre en compte cet effet à travers les coefficients d'aversion pour le risque, pour tenir compte du fait que les producteurs savent que le prix ne tombera pas en dessous du prix d'intervention. Dans les autres pays, le détail des politiques agricoles n'a pas été représenté, les équivalents subventions de l'OCDE, sont donc conservés pendant toute la période de simulation.

Dans le cas de la politique de stockage en Europe, suite aux dernières réunions du comité de pilotage, nous avons signalé le problème de la constitution de stocks importants en particulier lors de l'ouverture des marchés, trop importants pour être autorisés dans la réalité. Des plafonds de stockage ($STOCK_{max_{i,r}}$) ont donc été imposés (cf Encadré 2.3, équation 3) Lorsque cette limite est atteinte, le prix garanti aux producteurs tend à diminuer ($\lambda_{max_{i,r}}$) (cf encadré 2.3, équation 1).

Encadré 2.3 : Achat ou prix d'intervention

$$PD_{i,r} - \lambda \max_{i,r} \geq p_{garant_{i,r}} \quad (1)$$

$$XD_{i,rr,t-1} + STOCK_{t-1_{i,rr}} = XXD_{i,rr} + \sum_r M_{i,r,rr} + STOCK_{i,rr} \quad (2)$$

$$PD_{i,r} + INTERV_{i,r} \geq p_{interv_{i,r}} \quad (3)$$

$$STOCK_{i,r} \leq STOCK_{max_{i,r}} \quad (4)$$

2.3 Quotas de production à prix garanti.

En Europe, les secteurs du sucre et du lait bénéficient d'une politique de quota : le prix au producteur est garanti dans la limite du quota de production. Dans ces conditions, le programme du producteur revient à maximiser son profit mais (i) le prix de référence qu'il considère est le prix du quota, $P_Q_{i,r}$ (ii) le prix étant garanti, la variabilité des prix ne joue plus sur sa décision, (iii) ce prix n'est garanti que dans les limites du quota ($Quota_{i,r}$) qui lui est

imposé (cf encadré 2.4, équation 3). Lorsque le producteur est contraint par ce quota, c'est à dire lorsqu'il aimerait produire plus que le niveau du quota, il apparaît une rente, c'est la fameuse rente du quota ($\Lambda_{i,r}$). Les conditions du premier ordre de ce nouveau programme permettent de déterminer la valeur ajoutée ($VA_{i,r}$) et les consommations intermédiaires ($CI_{i,r}$) qui sont croissantes avec le niveau du prix garanti et ne dépendent plus de la variabilité des prix (cf encadré 2.4, équations 1 et 2). La rente du quota est ensuite être distribuée sous forme de revenus, selon les secteurs, il est nécessaire d'identifier comment cette rente est distribuée entre les différents types de ménages riches et pauvres. En l'absence d'autre clé de répartition crédible, nous avons décidé de le faire au prorata de la dotation en facteurs.

Encadré 2.4 : Quotas de production à prix

$$CI_{i,r} = \left(\frac{(p_{i,r} - q_{i,r} - \Lambda_{i,r})}{PINP_{i,r}} \right)^{1/1+\phi_{i,r}} * \chi_{i,r}^{-1/1+\phi_{i,r}} * \eta_{i,r}^{1/1+\phi_{i,r}} * XD_{i,r} \quad (1)$$

$$VA_{i,r} = \left(\frac{(p_{i,r} - q_{i,r} - \Lambda_{i,r})}{PVA_{i,r}} \right)^{1/1+\phi_{i,r}} * \chi_{i,r}^{-1/1+\phi_{i,r}} * (1 - \eta_{i,r})^{1/1+\phi_{i,r}} * XD_{i,r} \quad (2)$$

$$XD_{i,r} \leq Quota_{i,r} \quad (3)$$

Pour la production hors quotas, qui n'existe que pour le sucre, les équations restent les mêmes que dans le cas général. Simplement, cette production hors quota ne peut être vendue sur le marché intérieur, elle doit être systématiquement vendue sur le marché international. Cependant, dès les premières simulations avec cette représentation du fonctionnement de l'OCM Sucre, est apparue la possibilité d'épisodes de hausse des prix à des niveaux parfois supérieurs à ceux de la production sous quotas. Il paraît clair que dans ce cas la production hors quotas serait vendu sur le marché intérieur, ce qui a donc été rendue possible dans ce cas de figure. Dans le cas du lait en Europe, on interdit la production hors quotas (dans la réalité les producteurs sont taxés lourdement en cas de dépassement du quota de production).

2.4 Autres politiques

Dans la base de données GTAP utilisée dans le modèle, d'autres types de taxes ou subventions sont représentées : taxes (subventions) sur les consommations intermédiaires et finales, taxes (subventions) sur les revenus des facteurs de production, paiements directs sur les facteurs de production (capital et terre). Le niveau des différentes taxes (subventions) est calculé grâce aux données de la matrice initiale et maintenu au même niveau pour toutes les simulations, sauf dans le cas des paiements directs aux facteurs capital et terre pour les nouvelles simulations qui sont présentées ci après². L'ensemble de ces taxes moins les subventions constitue le budget global de l'Etat. Il est positif et permet une consommation publique.

² On trouvera l'ensemble de ces taxes pour l'Europe en annexe.

2.4.1 Le découplage

2.4.1.1 Le principe

Parmi les différentes mesures de réforme de la PAC, la mise en place du principe du découplage des aides perçues par les agriculteurs est destinée à réduire les distorsions liées aux politiques agricoles actuellement en place. La mise en œuvre du découplage permettrait ainsi à l'Europe de se mettre en conformité avec les règles négociées à l'OMC, en transférant une bonne partie des aides classées dans la boîte orange, soumises à restrictions, dans la boîte verte. Les agriculteurs doivent alors recevoir une aide directe sous la forme d'un paiement unique, sur la base d'un nombre d'hectare de référence, sous réserve du respect des directives européennes en matières d'environnement, de santé animale etc...et sous réserve de maintien des terres dans de bonnes conditions agricoles et environnementales (Buttault et al. 2005). Ces conditions remplies, l'agriculteur peut en théorie produire ce qu'il veut, à quelques exceptions près, ou même ne pas produire du tout. La base communément retenue pour le calcul du montant du paiement unique est la référence historique, i.e. le montant moyen des aides perçues par l'exploitation durant la période 2000 à 2002. Bien sûr le découplage se fait progressivement et une partie des aides peuvent rester couplée, dès lors que les plafonds de chaque boîte ne sont pas atteints (orange et bleue). Dans le secteur des grandes cultures, il serait possible de garder au maximum 25 % des aides couplées et dans le secteur bovin une partie des primes selon les types d'animaux (Buttault et al 2005).

De nombreux débats ont montré qu'il était illusoire de croire à un découplage parfait des politiques agricoles, qu'il n'est pas nécessaire de revoir ici. Il est cependant utile de rappeler, car le modèle en tient compte, que les effets à attendre de cette politique dépendent énormément des hypothèses retenues quant au fonctionnement des marchés des biens et des facteurs. En effet, le découplage est censé redonner aux marchés des biens un rôle accru, avec une meilleure adaptation de l'offre à la demande, sous l'hypothèse que le prix est un bon vecteur de transmission de l'information. Or, il a déjà été mis en lumière au cours de notre travail, que ce n'était pas forcément le cas pour les marchés agricoles.

Par ailleurs, l'imparfaite mobilité des facteurs de production peut également limiter les bénéfices à attendre du découplage. Les agriculteurs disposent d'un certain nombre de facteurs de production, en particulier, leur travail et leur savoir faire, en sus d'un capital parfois lourdement immobilisé. Tout ceci peut limiter très fortement le passage d'une activité à l'autre. Même si un certain nombre d'aides à la restructuration des entreprises agricoles sont également prévues, les transitions attendues peuvent prendre du temps. Les faibles baisses enregistrées de la production de sucre sous quotas malgré des aides à la restructuration mise en place par l'UE illustre dans une certaine mesure que même avec des aides significatives, les producteurs ne changent pas du jour au lendemain leurs activités. D'un modèle à l'autre, selon les hypothèses spécifiques de mobilité des facteurs de production, il est donc tout à fait normal de trouver des impacts différenciés des scénarios de mise en œuvre du découplage de la PAC.

Enfin, et surtout, le découplage permet aux agriculteurs d'investir sans tenir compte de la volatilité des prix, assurés qu'ils sont de pouvoir rembourser leurs emprunts.

2.4.1.2 Sa mise en œuvre dans le modèle

En apparence simple, la représentation correcte du découplage dans le cadre de la réforme de la PAC se heurte à quelques difficultés, liées notamment à la base de données GTAP. Il est

utile dans un premier temps de rappeler comment sont prises en compte les mesures de soutien à l'agriculture dans la base GTAP 2005. Elles sont basées sur les Equivalents Subventions à la Production de l'OCDE (1998), le tableau 6 présente les différents types de subventions basées sur une partie des ESP de l'OCDE de 1998 prises en compte dans GTAP.

D'une part, les ESP liées aux politiques de soutien des prix de marchés ne sont pas prises en compte, ces dernières étant « assimilées » aux taxes sur les importations qui garantissent un prix intérieur supérieur au prix mondial. Ce traitement signifie que la baisse des prix administrés est représentée par la baisse des taxes aux importations. Comme le rappelle Walsh et al. (2005), dès lors que l'on considère une spécification Armington qui rend imparfaitement substituables les importations et la production nationale, il n'est pas correcte de faire l'hypothèse qu'en baissant les taxes aux importations on diminue de manière équivalente les prix intérieurs administrés. En outre, ce traitement est bien sûr insuffisant dès lors qu'on cherche à représenter la vraie nature des politiques agricoles. Dans le modèle ID3, le traitement des politiques de prix garantis avec ou sans limitation de production nous permet de s'affranchir de cette limite car les niveaux de prix garantis sont indépendants des niveaux de taxes sur les importations (il est donc possible de les baisser indépendamment de l'ouverture des marchés).

Dans la base de données GTAP, les mesures de soutien (hors soutien au prix de marché donc) sont réparties sous forme de 4 types subventions

1. Subvention à la production (OUTT).

Dans le cas de l'élevage bovin, les aides directes pour les animaux mâles sont incluses comme subventions à la production (animaux abattus)

2. Subventions au titre de l'usage d'intrants

3. Paiement direct au facteur terre (PRIMT 'terre').

Les aides directes aux cultures se trouvent dans cette catégorie

4. Paiements directs au facteur capital (PRIMT 'capital')

Dans le cas de l'élevage bovin, les aides directes pour les vaches (allaitantes et laitières) se trouvent dans cette catégorie.

Tableau 6 : Nomenclature des ESP incluses dans les subventions GTAP représentant les politiques de soutien à l'agriculture

GTAP	ID3	Catégorie ESP	
		Cultures	Animaux
OUTT	to	B	B Paiements au titre de la production
		H	H Divers (non classable)
INT	ti	E1	E1 Paiements au titre de l'usage d'intrants
		E2	E2 Paiements au titre de l'usage d'intrants
PRIMT land	tfac (terre)	D	D Paiements au titre des droits antérieurs
		C1	C1 Paiement au titre de la superficie cultivée (aides directes ci-dessus)
		C2	C2 Paiement au titre de la superficie cultivée (aides directes ci-dessus)
		F1	F1 Paiements lorsque l'emploi de certains intrants variables est limité
		F2	F2 Paiements octroyés lorsque l'emploi de certains intrants fixes est limité
		F3	F3 Paiements octroyés lorsqu'il y a diminution de l'emploi de certains groupes d'intrants (réduisant les externalités négatives sur l'environnement) ou rémunération des moyens de production agricole à l'origine de services non marchand
		G	G Paiement fondé sur le revenu total de l'exploitation
PRIMT capital	tfac (capital)	E3	C1 Paiements au titre du nombre d'animaux (aides directes à la tête ci-dessus)
			C2 Paiements au titre du nombre d'animaux (aides directes à la tête ci-dessus)
			F2 Paiements octroyés lorsque l'emploi de certains intrants fixes est limité
			E3 Paiements au titre de l'usage d'intrants fixes

Les valeurs attribuées à ces paramètres découlent directement de la base OCDE. Le tableau 6 indique pour chaque type d'aide à l'agriculture, les paramètres GTAP et ID³ correspondants et la catégorie concernée dans la nomenclature OCDE.

Pour les bases GTAP 5 et GTAP 6, les valeurs correspondantes aux paiements directs à la terre et au capital se trouvent dans les tableaux 7 et 8

Tableau 7 : Valeur (absolue) des PRIMT en Europe Base GTAP 1998

PRIMT	Terre		Capital		TOTAL
	Millions US\$	%*	Millions US\$	%*	%**
Céréales	28757.9	91	6883.896000	58	81
Oléagineux	11430.4	93	2141.724000	58	116
Sucre	230.9	35	0.000000	0	0.8
Bovin	161.9	6	19191.557150	82	37
Lait	355.2	12	24.479990	0.6	0.6
Autres cultures	0.0	0	0.000000	0	0
Autres animaux	225.8	11	452.628910	5	0.6

* en % de la rémunération du facteur correspondant

** en % de la valeur de la production

Source : Calculs des auteurs à partir de la base GTAP

Tableau 8 : Valeur (absolue) des PRIMT en Europe Base GTAP 2001

PRIMT	Terre		Capital		TOTAL
	Millions US\$	%*	Millions US\$	%*	%**
Blé	7492.4	87	185.1	13	60
Céréales	8007.8	88	209.6	13	57
Oléagineux	2352.3	78	51.7	5	38
Sucre	43.12	35	(-) 56.6	(-) 2	<0.01
Bovin	106.1	6.9	8901.9	48	13
Lait	327.8	18.6	1633.6	13	1.7
Autres cultures	1655.6	16	868.1	3.8	2
Autres animaux	161.5	7.2	274.8	1,4	0.2

* en % de la rémunération du facteur correspondant

** en % de la valeur de la production

Source : Calculs des auteurs à partir de la base GTAP

Comme on le voit, ces valeurs représentent des parts importantes de la rémunération des facteurs, et elles diminuent de manière considérable le coût des facteurs de production, en particulier le coût du facteur terre pour les céréales et les oléagineux et le coût du capital pour l'élevage bovin. Par ailleurs, ces subventions ne contiennent pas *stricto sensu* uniquement les aides directes qui sont modifiées dans le cadre de l'agenda 2000 et de la réforme 2003. Cependant il est difficile de détailler plus à partir de cette base. Par conséquent, dans l'évolution des aides directes (réforme de la PAC 2000 et 2003) on assimilera la croissance (ou la diminution) des aides directes à une croissance (ou une diminution) correspondante du paramètre tfac (terre) pour les céréales et du paramètre tfac (capital) dans le cas des bovins.

Lors du découplage, si l'on suit l'approche de Frandsen et Jensen (2003) reprise également par Walsh et al. (2005), toutes les aides directes par produit devraient être transformées en une subvention uniforme à la terre quelque soit son utilisation finale. On peut aussi supposer qu'une partie des aides reste couplée, comme il est prévu dans la réforme, ce qui conduit à ne

prendre qu'une partie de la valeur de la subvention pour le transférer en subvention uniforme quelque soit l'utilisation de la terre.

Dans un premier temps, à la suite des recommandations du dernier comité de pilotage, on a retenu cette approche du découplage partiel des aides à partir de 2005. Plus spécifiquement, sa mise en œuvre à partir de 2005, se traduit par le transfert de 90 % des aides directes sur la terre pour les cultures et 70 % des aides sur le capital pour les productions animales en une subvention uniforme à l'utilisation de la terre³. Les autres subventions restent inchangées.

Une autre possibilité plutôt que de retenir l'approche de Frandsen et Jensen (2003) serait de transférer directement les aides directes dans le revenu des ménages. Ceci reviendrait à annuler ou diminuer fortement les paramètres TFAC sur la terre pour les céréales et TFAC sur le capital pour l'élevage bovin, et transférer le montant de l'aide entre ménages riches et pauvres au prorata de leur dotation en facteurs. Compte tenu de l'importance des niveaux des aides directes, une telle représentation, constitue un « choc important » qui aggrave les difficultés de convergence.

Afin de respecter les contraintes imposées lors des négociations de l'OMC quant au niveau de réduction des mesures de soutien qui peuvent rester dans les différentes boîtes, il serait nécessaire d'ajouter une contrainte spécifique sur le montant maximum que peuvent atteindre chaque type d'aide (cf. Frandsen et Jensen (2003) par exemple). Dans ce cas, le paramètre qui détermine le niveau unitaire des aides devient endogène et s'ajuste si la contrainte budgétaire est atteinte. Ce type de travail suppose que l'on soit totalement sûr que les divers paramètres représentant les aides dans GTAP puissent être facilement classés dans les différentes boîtes de l'OMC, ce qui n'est pas le cas actuellement. Par ailleurs, certains auteurs s'intéressent déjà spécifiquement à cette question (Frandsen et Jensen 2003, Walsh et al. 2005, Gohin 2005), il nous est apparu inutile de faire un travail redondant à ce niveau. Il faut simplement garder à l'esprit dans l'analyse des résultats que cette contrainte n'est pas considérée dans le modèle pour le moment.

Enfin, on verra d'après les paramètres utilisés dans le modèle que, si l'on a gardé une petite de subventions couplée, le niveau unitaire de subventions à la terre est quasi identique entre les secteurs et le niveau de subventions au capital devient très réduit dans les scénarios « réformes » et « ouvertures ». Par conséquent, il est fort probable que cette limite ne soit que très peu contraignante une fois le découplage mis en œuvre, comme le montre également les travaux de Bouet et al. (2004) . Dans le même esprit, Walsh et al. (2005), comparant les niveaux de soutien internes déclarés par l'UE et les niveaux des limites imposées par l'OMC, montrent que l'Europe même sans réforme de la PAC a encore de la marge avant d'atteindre les plafonds en 2001. Les mêmes auteurs, après un calcul détaillé visant à distribuer correctement les mesures de soutien internes dans les différentes boîtes de l'OMC, réalisent un certain nombre de simulations qui montrent que des engagements même forts sur la réduction des niveaux maximums de soutien interne, ne changent pas considérablement les résultats (les scénario de base suppose la mise en place du découplage en Europe et donc conduit de nouveau à réduire les aides considérées comme distortives).

Pour toutes ces raisons, il est fort probable que la prise en compte des limites imposées par l'OMC aux mesures de soutien interne ne change rien aux résultats obtenus

³ Comme 10 % des aides sur la terre restent couplées, les subventions résultantes ne sont pas strictement égales mais très proches

2.4.2 Les autres éléments des réformes de la PAC et leur représentation dans le modèle

Le cas des céréales

Dans le cadre de Agenda 2000 , le prix d'intervention sur les céréales a été diminué de 15 % en deux étapes passant de 119,9 euros/tonne en 2000, à 110,25 euros/tonne en 2001 puis à 101,31 euros/tonne en 2002. A partir de 2003, le prix d'intervention resterait fixé à la valeur de 2002, mais il y aurait une légère diminution des majorations mensuelles que l'on néglige dans un premier temps. S'il est jugé que cette diminution affecte considérablement le niveau du prix d'intervention, on peut changer cette hypothèse.

Dans le modèle cette partie de la réforme conduit à diminuer le prix d'intervention pour ce secteur de 8 % entre 2000 et 2001 puis de nouveau de 8% entre 2001 et 2002. Il reste ensuite au même niveau à partir de 2002.

En contrepartie, les aides directes dans le cadre de l'Agenda 2000 ont été progressivement augmentées pour passer de 54,34 euros/tonne en 2000 à 58,67 euros/tonne en 2001 et à 63 euros/ tonne en 2002. Ceci est traduit dans le modèle par une croissance des subventions directes à la terre (tfac) de 7 % et 8 % pour les deux années mentionnées. Bien sûr il s'agit d'une première approximation qui ne correspond pas tout à fait à la réalité dans la mesure où dans la base de données, la valeur initiale du tfac comprend d'autres aides (par exemple le supplément forfaitaire pour le blé dur, la prime au gel des terres, l'aide spécifique au riz ...) mais il est difficile de désagréger plus finement ces aides.

A partir de 2005, le découplage des aides selon les modalités expliquées ci dessus est mis en œuvre.

Le cas des Oléagineux

Dans le cadre de l'agenda 2000, les aides directes ont été progressivement ramenées au niveau des aides directes pour les céréales, ce qui s'est traduit par leur baisse de 81,74 euros/tonne en 2000 à 72,37 euros/tonne en 2001, puis 63 euros/tonne en 2002. Cependant comme le montre les tableaux 7 et 8, rapporté à la valeur de la rémunération de la terre, le niveau de subvention pour les oléagineux est déjà quasi équivalent à celui pour les céréales (0,93 contre 0,91 pour les céréales). Il n'y a donc pas de modification dans les scénarios pour les oléagineux jusqu'en 2003. En 2003, le principe du découplage est mis en œuvre selon les modalités expliquées ci-dessus.

Le cas de l'élevage bovin viande

Dans le cadre de l'agenda 2000, le prix d'intervention a été diminué de 20 % en trois étapes , passant de 3475 euros/tonne en 2000 à 3242 euros/tonne en 2001 puis 3013 euros /t en 2002. De manière similaire au cas des céréales, cela conduit dans le modèle à diminuer le prix d'intervention pour ce secteur de 8% entre 2001 et 2002 et de 25 % entre 2001 et 2003. En effet, à partir du 1er juillet 2002, le prix d'intervention devrait être changé en prix de base fixé au niveau de 2224 euros/tonne. La différence avec le système de l'intervention est que le stockage public n'est déclenché que si le prix intérieur descend en dessous d'un niveau minimum pendant au moins deux semaines consécutives (filet de sécurité). En contrepartie, des aides pour le stockage privé sont attribuées lorsque le prix sur le marché intérieur tombe en dessous de 103 % du prix de base. Représenter correctement ce genre de mesure supposerait d'introduire le stockage privé, ce qui n'a pas encore été définitivement fait dans le

modèle. C'est pourquoi cette dernière réforme n'a pas été représentée. On suppose que l'intervention publique est maintenue.

Tableau 9 : Evolution des primes à l'élevage bovin durant l'agenda 2000 (Euros/tête)

	2000	2001	2002
Vaches allaitantes	163	182	200
Taurillon	160	185	210
Bœuf	122	136	150

En contrepartie de la baisse du prix d'intervention, l'agenda 2000 s'est traduit par une augmentation des aides directes, différenciée selon les types d'animaux (cf. Tableau 9)

Par ailleurs, il y a eu une augmentation des primes à l'extensification, variable selon les états membres et l'instauration d'une prime à l'abattage pour les taurillons et les veaux. Il n'est pas possible de représenter toutes ces mesures dans le détail. Ces dernières primes ont été négligées et on a considéré que globalement sur chaque période les primes augmentaient d'un % de croissance voisin des taux de croissance observés ci dessus qui a été appliqué au paramètre tfac (capital) pour les bovins. A partir de 2003, on applique le principe du découplage comme explicité ci-dessus.

Le secteur laitier

Dans le cas du secteur laitier, les réformes prévues dans le cadre de l'Agenda 2000 ne sont finalement mise en œuvre qu'à partir de 2005.

Le prix indicatif du beurre doit donc passer de 328,20 euros/100kg en 2003/2004 à 305,23 euros/100kg en 2004/2005, 282,44 euros/100kg en 2005/2006, 259,52 euros/100kg en 2006/2007 puis 246,39 euros/100kg à partir de 2007/2008. Pour le lait en poudre les prix indicatifs s'élèveraient respectivement à 205,52 euros/100kg pour 2003/2004, 195,24 euros/100kg pour 2004/2005, 184,97 euros/100kg pour 2005/2006, puis 174,69 euros /100kg à partir du 01/07/2006. Ceci se traduit par une baisse du prix moyen du lait à la ferme de 20 % au terme de la réforme, que nous avons réparti sur 4 ans.

En contrepartie, il y aurait une aide compensatoire de 35,5 euro/tonne en 2006, alors qu'elle s'élève à 11,81 euro/tonne en 2004 et 23,65 euro/tonne en 2005. Suite à la dernière réunion du Comité de Pilotage, nous n'avons gardé qu'une croissance de 25 % des aides directes sur la terre, appliquées en 2005 au moment du découplage.

Il est prévu également une légère augmentation du quota laitier de 1,5 % en trois étapes : 2004/2005 : 119 013 033 tonnes; 2005/2006 : 119 063 033 tonnes; 2006/2007 : 119 543 680 ; 2007/2008 : 120 024 327 tonnes. Cette légère augmentation a été introduite dans certaines simulations, elle ne change pas les résultats car il s'agit de valeurs très faibles.

La date de la mise en place du découplage des aides pour le lait varie selon les états membres. L'année 2005 a été choisie dans les scénarios ci-dessous conformément aux indications du dernier comité de pilotage.

Le sucre

On considère dans le cas du sucre que rien n'est modifié jusqu'à la proposition Fisher Boel. A partir de 2006/2007 on applique la baisse du prix garanti pour la production du sucre sous

quotas prévu par cette proposition (36 % de baisse étalée sur 2008-2010). Parallèlement, les aides sur la terre sont découplées en 2005 en même temps que les aides sur les autres productions agricoles après y avoir appliqué une croissance de 25 %.

A court terme il y aurait une baisse temporaire du quota de 2,5 millions de tonnes en 2007-2008, (uniquement pour un an à priori). Cette mesure a été négligée. A long terme (après 2010) est prévue une baisse de 1,5 millions de tonnes du quota qui pour le moment a également été négligée.

Il faut souligner que la représentation des réformes sur le sucre a été décidée en accord avec le comité de pilotage alors que les mesures étaient encore en discussion. On ne considère pas dans notre représentation des réformes la question des fonds de restructuration qui permettent aux producteurs de diminuer volontairement leur niveau de production sous quotas. Ces fonds ont eu un impact limité jusque mi 2007, et le niveau et les conditions du fond de restructuration viennent d'être modifiés en conséquence. Les effets de la réforme sucre sont considérées dans le modèle essentiellement par la baisse importante du prix garanti de la production sous quota, laquelle est partiellement compensée par la croissance des aides découplées.

2.5 Limites et intérêt de l'approche

Avant de présenter les résultats, il est utile de rappeler les avantages et limites de l'outil utilisé. Trois éléments seront soulignés dans cette section : (i) l'absence de prise en compte des chocs exogènes, alors que l'on constate actuellement une flambée des prix des matières premières, partiellement attribués par les experts à ce type de phénomène ; (ii) les réponses des modèles qui sont exagérées dans la version en information imparfaite et minimisées dans la version standard ; (iii) la représentation des politiques agricoles qui reste schématique en Europe par rapport à la complexité des mesures réelles et partielles pour certains produits (lait et sucre en particulier, du fait de l'agenda des réformes au regard des dates du contrat) et utilise les ESP pour les régions du « Reste du Monde ».

On observe actuellement une flambée des prix agricoles qui est également présente dans le modèle. Celle-ci est attribuée par les experts à plusieurs éléments : des facteurs exogènes (conditions climatiques difficiles en Australie et en Europe de l'Est, et croissance de la demande liée à la croissance économique mondiale et à la transition alimentaire associée à l'augmentation des revenus et aux bio carburants), et des facteurs résultant des politiques économiques - diminution de la production liée aux réformes des politiques publiques des 15 dernières années sous les auspices de l'OMC, et aux messages permanents sur la surproduction et ses effets négatifs sur les pays pauvres. Cependant, d'après les prévisions OCDE-FAO (2007), ces éléments devaient mener à une croissance des prix de 34% pour les céréales secondaires et 20% pour le blé. On assiste en réalité à une croissance beaucoup plus importante des prix pour certains produits, et il semble probable qu'au-delà des facteurs objectifs expliquant l'envolée des cours, on assiste aussi à une sur-réaction des marchés agricoles et à une montée des instabilités. Ce phénomène vient rappeler que les marchés agricoles sont particulièrement instables et souligne l'intérêt des politiques de régulation.

Dans le modèle, on assiste en effet à une croissance des prix des céréales en 2006 et du lait en 2009 alors qu'aucune perturbation climatique n'est prise en compte et que la croissance de la demande liée aux bio-carburants n'est pas incluse dans les scénarii. Par rapport aux résultats présentés, s'ils étaient incorporés dans le modèle, ces éléments devraient renforcer les épisodes de hausse de prix et diminuer l'ampleur des baisses des cours observées dans les

simulations car il s'agit d'un choc sur la demande. *A contrario*, le fait qu'il n'y est pas besoin de ces facteurs exogènes pour rendre compte de ces phénomènes à la fois crédibilise le modèle ID3 et relativise l'importance de ces explications.

De ce point de vue, il est important de noter la spécificité importante du modèle en information imparfaite (sections 3, 4 et 6) par rapport aux modèles « standards » d'équilibre général, à savoir, l'existence d'un décalage dans le temps entre la décision de produire et la mise en marché des produits. Cette spécificité constitue l'originalité majeure de ce modèle, et elle explique pourquoi il donne parfois des résultats différents des autres et surtout représente la volatilité des prix agricoles. Ainsi en 2006 par exemple, si on inclut dans les simulations une baisse accidentelle de l'offre mondiale de céréales du fait d'un aléa climatique, on aura très probablement un accroissement de la hausse des prix car la production ne peut s'ajuster instantanément et la production européenne a considérablement baissé du fait du découplage. Cette hausse plus forte des prix se traduira les années suivantes par une croissance plus importante de l'offre mais dans ce cas les risques de chute des prix par sur-réaction de l'offre sont importants. Dans le modèle en information parfaite (section 5), les aléas climatiques ont des impacts moindre du fait que l'offre peut s'ajuster, au moins partiellement, à cette hausse soudaine des prix de manière immédiate.

Si, au départ le modèle ID3 a été construit, c'est que les modèles « standards », en dépit du crédit qui semblent leur être apporté dans l'évaluation de l'impact de la libéralisation des échanges, nous semblaient peu satisfaisants. En particulier, et comme expliqué ci-dessus, les courbes obtenues pour les prix sont pratiquement constantes (voir section 5 du rapport) alors que tout le monde s'accorde sur le fait que l'instabilité des prix agricoles est une caractéristique majeure de ces produits expliquant partiellement les comportements des acteurs. L'idée à l'origine de ce travail était de montrer que cette caractéristique des modèles standards était le résultat de l'hypothèse d'information parfaite, selon laquelle les prix agricoles sont connus plusieurs mois à l'avance par les producteurs et que cette spécificité a beaucoup d'impacts sur les résultats. Pour ce faire, des modifications en apparence mineures ont été apportées au modèle (décalage des décisions de production et de mise en marchés, rôle des anticipations et prise en compte du risque par les producteurs). Ces modifications changent de façon caricaturale les résultats : les séries de prix deviennent très fluctuantes, engendrant des réponses très importantes de l'offre. Les gains de bien-être sont plus que compensés par les pertes liées aux fluctuations de prix agricoles, pénalisant de façon drastique les acteurs les plus pauvres, dont une part importante du budget est consacré à l'alimentation. En ce sens ce travail a permis l'obtention des résultats escomptés. D'autres travaux ont été depuis réalisés, dont les résultats vont dans le même sens : les hypothèses sur le fonctionnement des marchés du travail sont également déterminantes dans l'ordre de grandeur des gains (S. Polanski, 2005), l'ensemble des experts s'accorde aujourd'hui pour reconnaître que les impacts sur la pauvreté de la libéralisation des échanges agricoles dans les Pays les moins avancés seront négligeables au mieux, négatifs dans certains cas où les défaillances de marchés sont trop importantes.

Toutefois il faut reconnaître que si dans le modèle standard le fonctionnement parfait des marchés est exagéré, et génère des séries de prix trop stables pour être réalistes, le fonctionnement des marchés dans ID3 n'est pas satisfaisant non plus. Les marchés fonctionnent toujours mal et non, uniquement dans certaines périodes de crises, comme dans la réalité. Les fluctuations de prix sont ainsi toujours répétées, hausses vertigineuses et écroulements des cours se succèdent. Ceci s'explique par les éléments suivants.

- Nous avons voulu rester au plus près du modèle GTAP, en utilisant en particulier les mêmes fonctions, afin d'évaluer l'impact de la seule imperfection de l'information. Il est probable que les fonctions utilisées, du côté de l'offre par exemple se comporte « bien » dans la limites des quelques pourcents de variation du modèle standard mais supportent beaucoup plus mal les fortes variations.
- De ce fait, les réponses de l'offre générées par le modèle sont souvent trop fortes. Ainsi, au niveau des stocks alors que le plafond des stocks publics a été fixé, par convention, à 1 milliard de \$ par produit, il faudrait une capacité de stockage beaucoup plus importante pour permettre le maintien des prix garantis. Ainsi, si les modifications visant à plafonner les stocks publics étaient justifiées, dans un souci de réalisme, on voit qu'avec ces mesures l'intervention atteint sans arrêt ses limites. Le « fait stylisé », l'intervention européenne telle qu'elle était à la fin des années 90 était peu « durable » du fait des budgets qui auraient été nécessaires est sans doute juste, mais l'ampleur du phénomène, pour les raisons mentionnées plus haut, est sans doute exagérée.
- Au-delà de la forme des fonctions, c'est aussi un problème lié aux anticipations et à la rigidité de l'offre. Du côté des anticipations, dans la réalité la multitude des agents permet sans doute des compensations entre « optimistes » et « pessimistes », ce qui est impossible dans le modèle où un seul acteur prend la décision. On remarque d'ailleurs que les réactions des prix sont plus réalistes, avec des augmentations plus mesurées, dans le modèle à 7 régions, où les acteurs sont plus nombreux pour chaque branche de production agricole, du fait du nombre de pays.
- Au niveau de la rigidité de l'offre, la prise en compte d'un décalage d'une période entre « plan de production » et « vente » aboutit à une rigidité totale. Il est clair qu'en réalité, la rigidité est partielle.

L'intérêt de ce travail repose finalement sur la comparaison des résultats obtenus avec les deux modèles, chacun donnant un point de vue différent sur les impacts à attendre des réformes en cours.

Enfin, il faut ajouter que même si un effort a été réalisé pour mieux représenter les politiques agricoles et les réformes notamment en Europe, leur complexité n'est pas totalement prise en compte. Par exemple pour le sucre, on néglige les fonds de restructuration destinés à inciter les producteurs à changer leur activité, pour le lait le secteur est agrégé alors que les mesures spécifiques sont différentes pour le beurre, le lait écrémé etc... De plus dans les pays en développement les politiques agricoles sont représentées, conformément à la pratique commune dans ce type d'analyse, par les Equivalent subventions (ESP) calculés par l'OCDE. Si des améliorations sont ainsi possibles elles dépassent clairement le cadre de cette présente étude.

3- Les résultats des simulations dans le modèle à 3 régions : comparaison des impacts de la réforme de la PAC et de la libéralisation partielle du commerce extérieur

3.1 Les simulations présentées

Trois simulations sont présentées ici et détaillées dans cette section : « base » est la situation de référence qui suppose la continuation des politiques menées à la fin des années 90 ; « Réformes » représente les modifications apportées à la PAC à la suite de l' « agenda 2000 » et des réformes menées en 2003, qui visaient à aligner les prix garantis sur les prix internationaux, en compensant la perte de revenus par des aides directes et à les transformer petit à petit en un filet de sécurité puis, à partir de 2005 partiellement découplées. « Ouverture » suppose en sus de la réforme 2003, la diminution des restitutions aux exportations et des taxes aux importations de façon progressive et à partir de 2006.

Dans la base, on considère que le niveau des prix garantis de 2001, politique qui concerne les céréales et l'élevage bovin, est maintenu. Toutefois des limites au stockage et aux restitutions sur les exportations ont été introduites afin de tenir compte des efforts réalisés depuis les années 90 à la fois pour limiter la croissance des budgets publics nécessaires à la PAC et son impact sur les marchés extérieurs . Un niveau maximum de restitutions sur les exportations est donc introduit pour chaque produit. Le taux de restitution étant endogène dans cette nouvelle version, l'atteinte de cette limite dépend bien sûr des prix internationaux, du niveau de prix garanti à l'intérieur de l'Europe et des volumes exportés. Lorsque la limite est atteinte, le gouvernement stocke l'excédent, celui – ci étant contraint lui aussi par une limite maximale. Lorsque celle-ci est atteinte c'est le prix garanti qui diminue pour permettre l'obtention de l'équilibre.

Dans le scénario « réformes », les évolutions suivantes ont été retenues pour les aides directes et les prix garantis (Tableaux 10 à 12). Dans la base de données GTAP, les aides directes pour les céréales sont sous forme d'une subvention sur le facteur terre alors qu'elle porte sur le facteur capital pour l'élevage bovin. Entre 2001 et 2003, les aides directes augmentent pour compenser la baisse des prix garantis. En 2004, les aides directes pour les oléagineux sont alignés sur le niveau de celle des céréales. En 2005, le découplage se traduit par une subvention uniforme quelque soit le secteur sur le facteur terre. Un petit montant des aides initiales reste couplé, ce qui explique les légères différences sur le taux de subventions par secteur. Ce découplage se traduit donc par une croissance des subventions pour les secteurs jusque là non bénéficiaires d'aides directes (les autres cultures, les autres animaux) et inversement pour les autres.

Tableau 10 : Evolution des subventions directes à la terre et au capital (en % de la valeur des facteurs)

	2001	2002	2003	2004	2005 et +
Céréales	- 0.88	- 0.94	- 0.94	- 0.94	- 0.70
Oléagineux	- 0.79	- 0.79	- 0.93	- 0.93	- 0.68
Aut. Cultures	- 0.16	- 0.16	- 0.16	- 0.16	- 0.68
Sucre	-0.18	- 0.18	- 0.18	- 0.18	- 0.68

	2001	2002	2003	2004	2005 et +
Elevage bovins					
Capital	- 0.48	- 0.52	- 0.52	- 0.52	- 0.11
Terre	- 0.10	- 0.10	- 0.10	- 0.10	- 0.68
Aut. Animaux					
Capital	- 0.01	- 0.01	- 0.01	- 0.01	- 0.01
Terre	- 0.07	- 0.07	- 0.07	- 0.07	- 0.68
Lait					
Capital	- 0.13	- 0.13	- 0.13	- 0.13	- 0.04
Terre	- 0.18	- 0.18	- 0.18	- 0.18	- 0.69

Tableau 11 : Evolution des prix garantis par rapport à leurs niveaux de 2001 (en %)

	2002	2003	2004	2005 et +
Céréales	-8 %	-8 %	-8 %	-8 %
Elevage bovin	-8 %	-25%	-25%	- 25%

Tableau 12 : Evolution des prix garantis par rapport à leurs niveaux de 2001 (en %)

	2005	2006	2007	2009 et +
Sucre	-20%	-26.5%	-35%	-36%
Lait	-6%	-12%	-18%	- 22%

La simulation de « référence » c'est-à-dire la continuation des niveaux des prix garantis et des aides directes de 2001 ne fonctionnant pas au-delà de 13 périodes, l'ouverture des marchés doit être réalisée assez rapidement pour pouvoir en évaluer les impacts. Un calendrier plus réaliste des réformes est adopté dans les simulations présentées en section 4, où la simulation sans réforme de la PAC n'est pas retenue et où des simulations plus longues ont pu ainsi être obtenues. Ici l'objectif est de comparer l'impact des réformes de la PAC (Agenda 2000 et réforme du Luxembourg) à celui de libéralisation des marchés extérieurs. Les modifications suivantes ont été retenues dans le scénario « ouverture ».

- les restitutions aux exportations sont progressivement diminuées à partir de 2005 et supprimées en 2009
- les taxes aux importations sont diminuées en fonction de leurs niveaux initiaux et du niveau de richesse des pays les mettant en place, conformément à la commande du ministère :
 - Pour les pays développés (UE et USA dans cette désagrégation), les taxes aux importations sont diminuées, à partir de 2005, au rythme de 10% par an

- de 20% pour les produits dont les taxes initiales sont inférieures à 15%,
 - de 30% pour les produits dont les taxes initiales sont comprises entre 15 et 50%,
 - de 50% pour les produits dont les taxes initiales sont supérieures ou égales à 50%
- Pour les pays en développement (RDM dans cette désagrégation) la réduction des taxes est réalisée au rythme de 5% par an et à 2/3 des réductions réalisées par les pays développés.

3.2 Les céréales

Cette section analyse les évolutions des prix et quantités de céréales, en Europe et sur les marchés extérieurs, suite aux réformes « Agenda 2000 » (baisse des prix compensée par des aides directes) et « 2003 » (découplage des aides, représenté dans le modèle à partir de 2005).

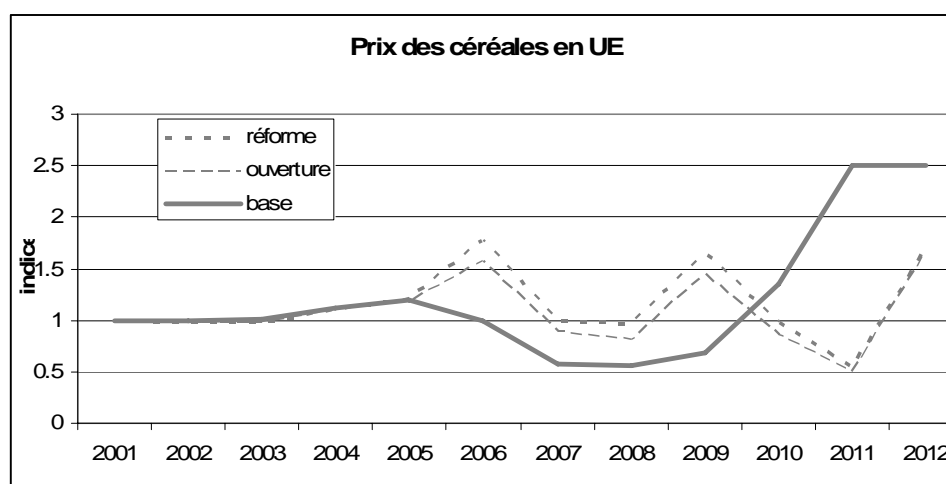


Figure 1

Dans la base, on a, en début de période, une tendance à la croissance des prix des céréales, sur les marchés extérieurs (figures 1 et 2) comme en Europe, qui est le résultat de la croissance des revenus et de l'expansion rapide du secteur « élevage » qui se traduit par une augmentation de la demande pour les céréales. Avec quelques délais (liés à la dynamique du modèle et au temps nécessaire à ce que l'accroissement des prix soit significatif), cela se traduit par une croissance marquée de la production en Europe (Figure 3). Mais il y a « sur-ajustement » de la production. De ce fait, dans un premier temps (2006) les stocks d'intervention et les restitutions permettent de limiter la baisse des prix mais les limites sont rapidement atteintes⁴ et la production est vendue à un prix inférieur au prix garanti sur la période 2007-2009. La production se réajuste à la baisse à partir de 2008, de nouveau il y a sur-ajustement et les prix augmentent à nouveau, de façon plus importante. Ceci est lié au principe des anticipations et des délais d'offre considérés dans le modèle. Si cela souligne la capacité du modèle à représenter les fluctuations des marchés, cela souligne aussi ses limites. Les réponses de l'offre sont sans doute trop importantes, en particulier la chute de la production simulée par le modèle semble exagérée (Figure 3).

⁴ La limite au stockage public a été fixée à une valeur d'un milliard de \$. Une fois la limite atteinte le prix garanti baisse.

Dans le scénario « réformes » l'évolution est un peu différente. On a, en effet, une baisse du prix d'intervention en 2002 mais elle est d'abord sans conséquences car, comme dans la base, la tendance est à la hausse des prix des céréales, le prix d'équilibre se trouve donc largement au dessus du prix d'intervention. Par ailleurs, la baisse du prix d'intervention est compensée par une croissance des aides directes, si bien qu'en début de période la rentabilité des céréales n'est pas affectée négativement par les réformes. Par contre, le découplage, représenté dans le modèle en 2005 affectent fortement les quantités produites de céréales, du fait de la réduction des aides directes. De ce fait les prix continuent à augmenter en 2006 et ne nécessiteront l'intervention qu'en 2007-2008, du fait de la sur-réaction à la hausse de la production. Cette baisse des prix engendre une chute drastique de la production et une nouvelle remontée des cours.

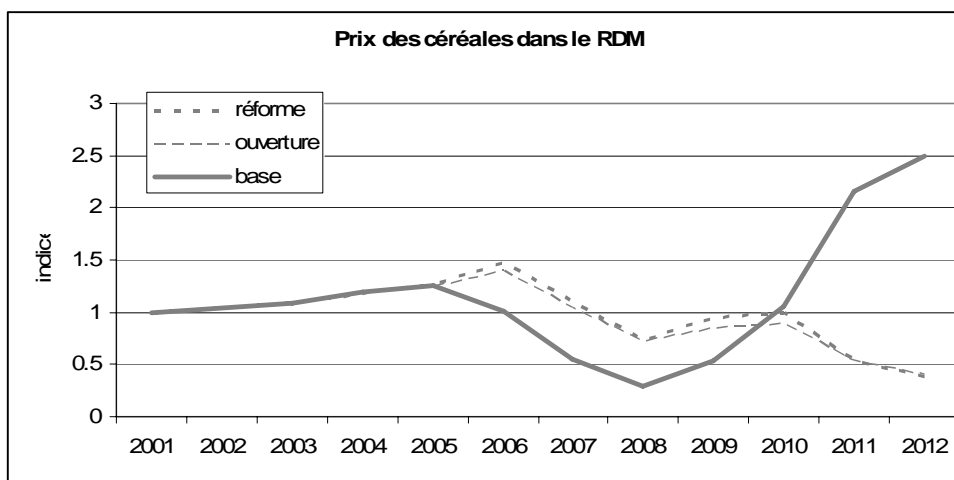


Figure 2

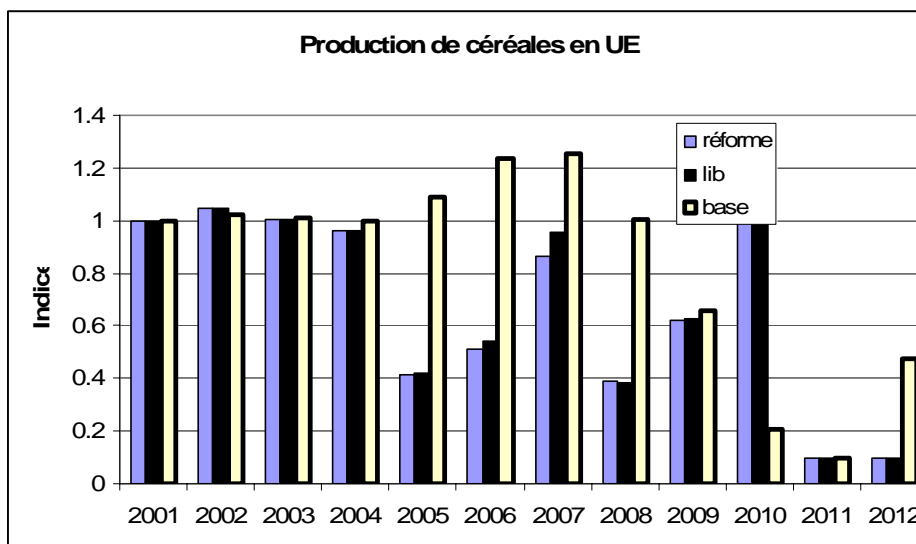


Figure 3

Dans le RDM, on note un impact positif, sur les prix jusqu'en 2010 (Figure 2) et sur la production jusqu'à la fin de la simulation, suite aux réformes européennes (Figure 4). L'ouverture a un effet légèrement négatif par rapport aux réformes.

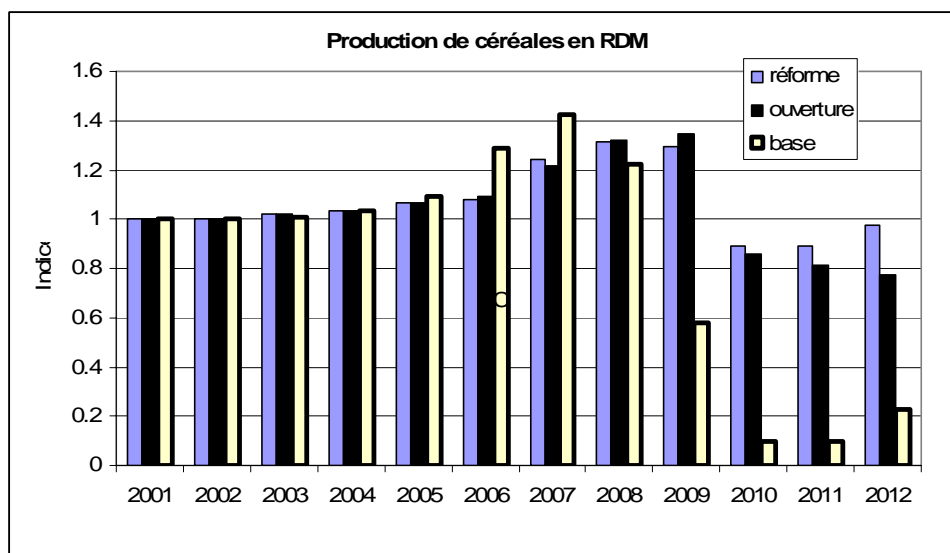


Figure 4

3.3 La production de sucre

La production de sucre en Europe est affectée par les réformes et par l'ouverture. De gros efforts ont été réalisés dans cette version du modèle pour obtenir une représentation satisfaisante du fonctionnement de la régulation du marché du sucre. Les restitutions aux exportations sont maintenant également endogènes, calculées en fonction des prix internationaux et limitées à la valeur de l'année de base dans le scénario « réforme », puis supprimées progressivement entre 2005 et 2009 dans le scénario « ouverture ». Le scénario « réformes » introduit en outre une baisse des prix garantis de 36% sur 2005-2009. Le scénario « ouverture » introduit également une diminution progressive des droits de douanes. Il est nécessaire de rappeler, avant l'analyse des résultats sur le sucre, que les simulations présentées dans ce rapport ont été mises au point et réalisées au cours des années 2006 et 2007. Les réformes des interventions européennes sur les marchés du lait et du sucre étaient alors encore en négociation et leurs représentations dans le modèle, décidées lors des comités de pilotage, sont assez différentes des mesures réelles. Les résultats sur le sucre présentés ci-dessous, correspondent donc, non pas aux réformes actuellement mises en place mais à une forte baisse des prix du sucre (36%) sur la période (2005-2009)

La production européenne de sucre diminue fortement (figure 5). C'est essentiellement la réforme de la PAC qui entraîne la baisse des quantités produites mais l'ouverture amplifie le phénomène.

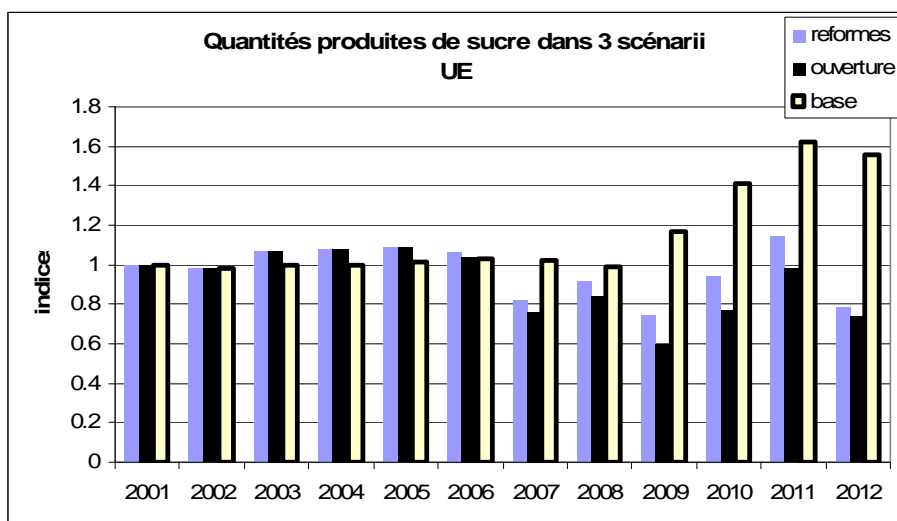


Figure 5

La baisse du niveau des prix garantis entraîne une baisse de la production qui se traduit ensuite par des prix intérieurs plus élevés que ceux du quota et une flambée des prix sur 2008-2010 (figure 6).

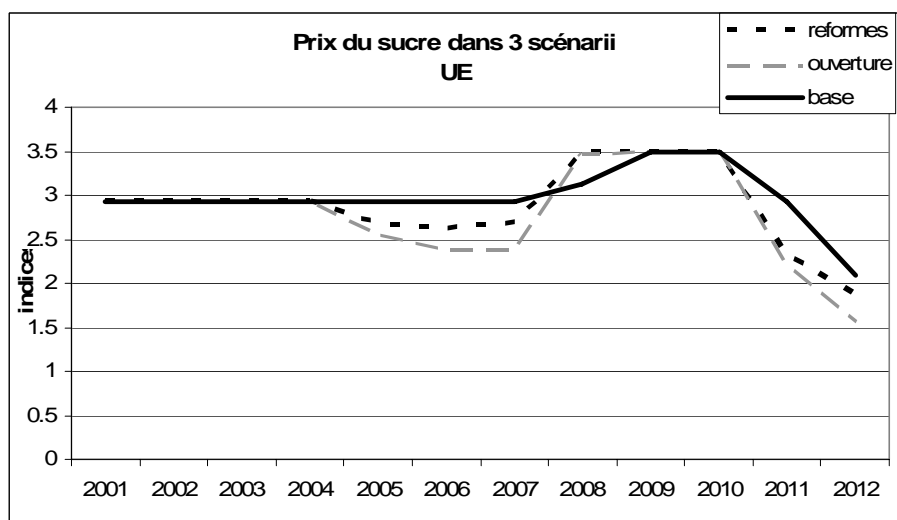


Figure 6

Dans l'ensemble la production du « Reste du Monde » ne bénéficie ni des réformes de la PAC ni de l'ouverture du marché (figure 7). Ceci s'explique par l'évolution des prix : ceux-ci sont plus instables et ils ne sont pas plus élevés en moyenne.

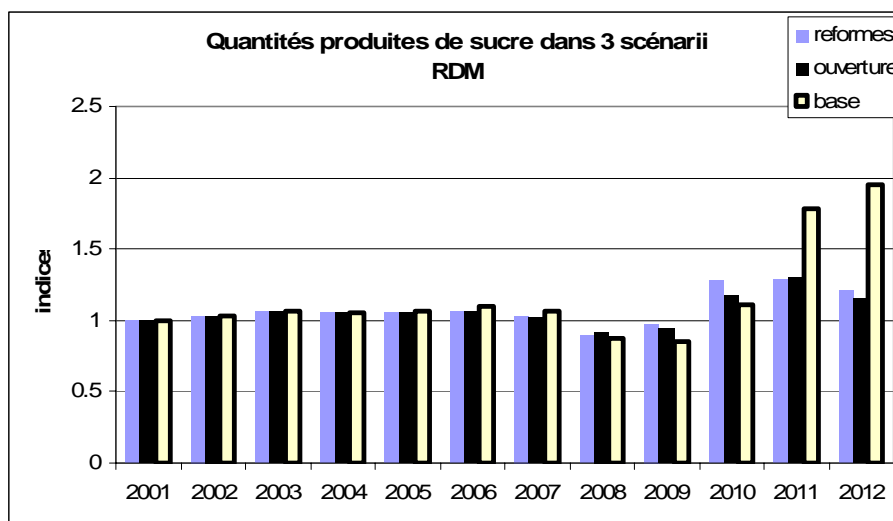


Figure 7

De la même façon, la production américaine ne semble bénéficier des réformes que l'année 2010 (figure 8)

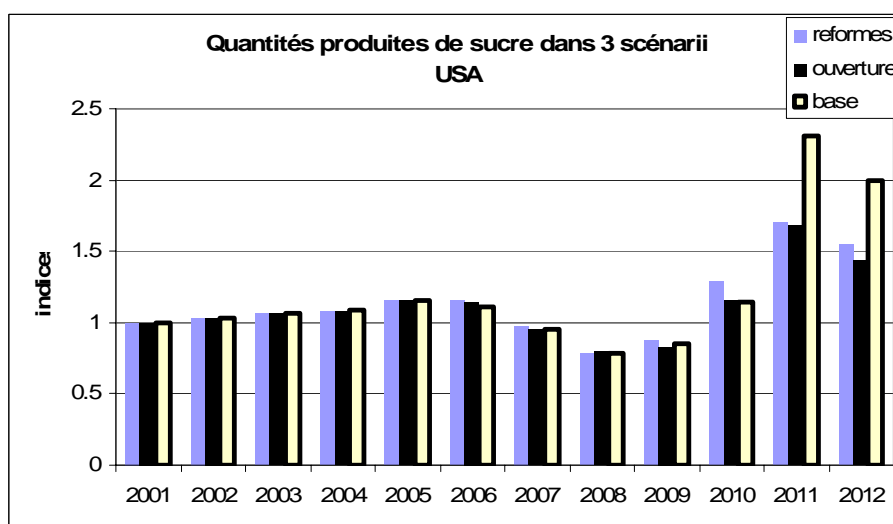


Figure 8

Il importe cependant de nuancer ces conclusions par le fait que rien de ce qui concerne les « biocarburants » n'a été introduit dans le modèle pour le moment.

La prise en compte de la croissance de la demande liée aux biocarburants devrait a priori augmenter le prix international du sucre. Cependant, tout dépend des réponses de l'offre dans les autres pays. Si la production augmente rapidement, la hausse des prix sera peu importante, voire inexistante. Dans le modèle, la croissance des prix en Europe peut se traduire par une augmentation de la production hors quotas et éventuellement éviter la chute des prix du quota observée entre 2005 et 2007. Cependant, l'effet sur l'offre sera nuancé par la volatilité des prix car, contrairement à la production sous quotas, en cas d'augmentation des prix, la croissance de l'offre est tempérée par le risque.

3.4 Les autres produits agricoles

Les produits « autres cultures » et « oléagineux » ne bénéficiaient pas d'une attention particulière avant les réformes de la PAC. De ce fait leur rentabilité comparée se trouve augmentée par le découplage qui se traduit par une uniformisation des aides directes et donc une croissance de celles affectées à ces cultures. C'est bien ce qu'on observe sur les figures 9 et 10, mais l'impact est de courte durée (2005-2009).

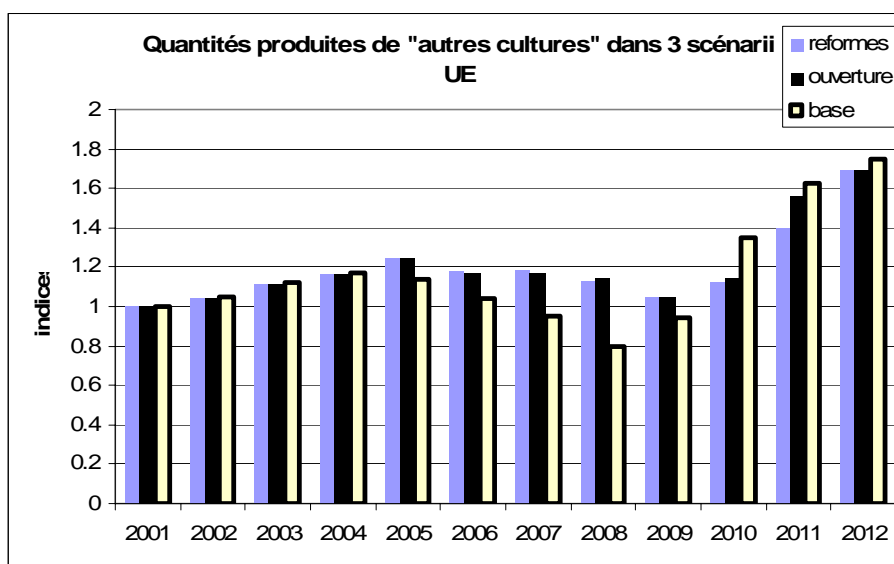


Figure 9

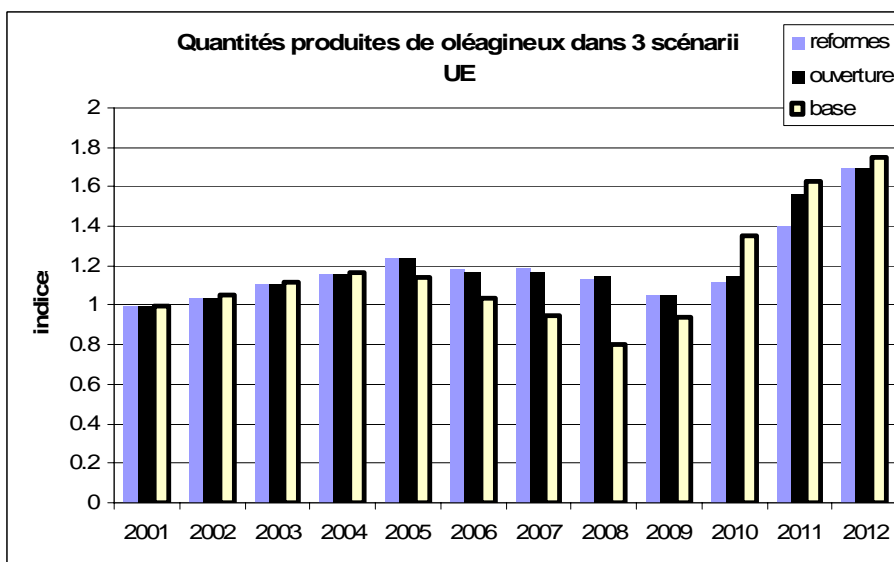


Figure 10

Du fait de cette augmentation des quantités produites liées aux réformes de la PAC, la croissance des prix est moins importante pour les « autres cultures », par contre le scénario d'ouverture permet une augmentation des exportations et des prix plus élevés. Pour les oléagineux on assiste à une évolution similaire des prix, mais décalée d'une période entre la situation de référence et les deux scénarii. La simulation « ouverture » n'a pas d'impact ce qui s'explique par la faiblesse des droits de douanes dans la base (figures 11 et 12).

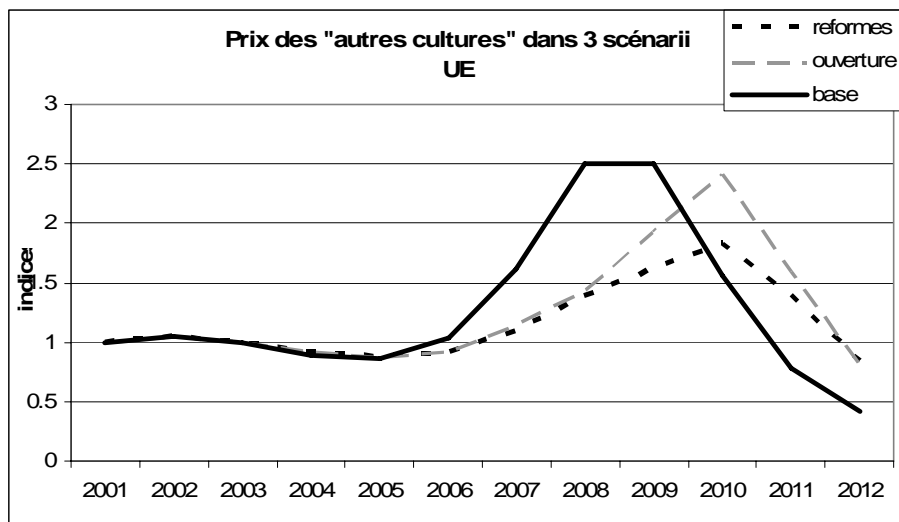


Figure 11

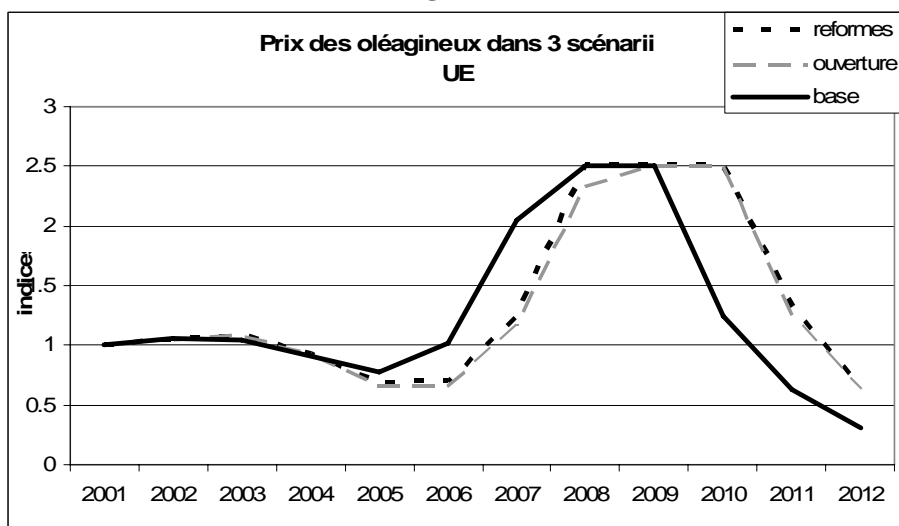


Figure 12

En 2008-2010, on constate une baisse de la production d'oléagineux dans le « Reste du Monde » et aux Etats-Unis par rapport à la situation de référence (Figures 13 et 14). Ceci semble engendré par la croissance de la production européenne mais le phénomène est de courte durée.

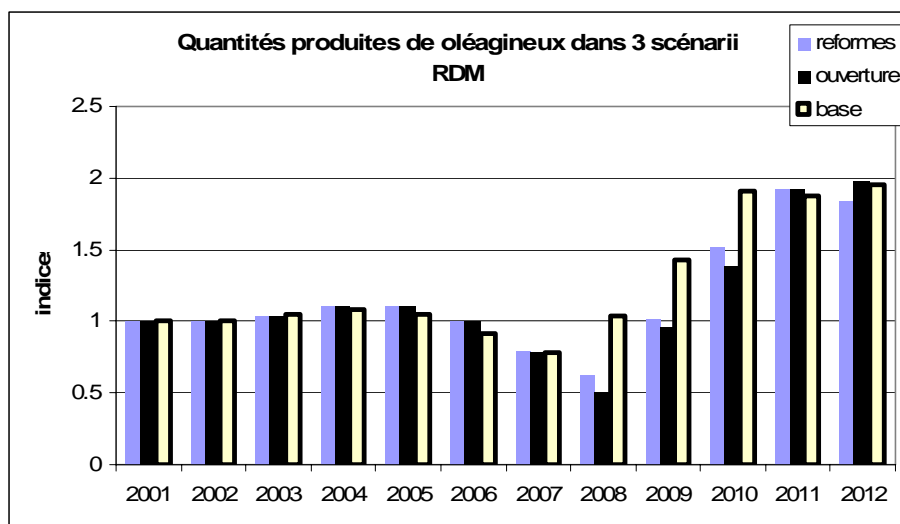


Figure 13

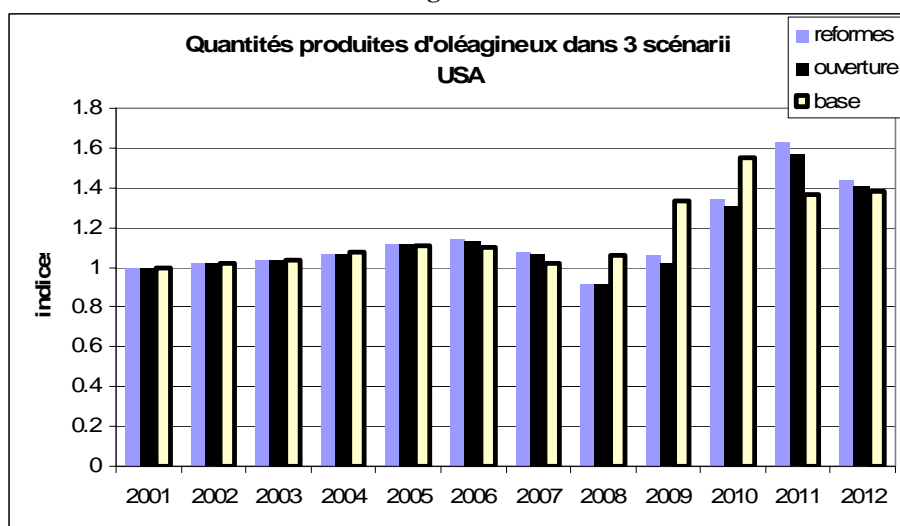


Figure 14

3.5 Les produits animaux

On constate une forte baisse de la production de viande bovine en Europe suite aux réformes (Figure 15). Celle-ci intervient avec un certain décalage par rapport au découplage qui a lieu en 2005. Cela s'explique par le fait que jusqu'en 2006, l'équilibre des marchés entraîne un prix intérieur au dessus du prix garanti et les anticipations des producteurs sont donc au dessus du prix garanti (Figure 16). Elles compensent jusqu'en 2006 les effets du découplage. A partir de 2007, les anticipations sont à la baisse et ses effets se conjuguent avec le découplage, la production chute alors de manière importante (figure 15). Comme dans le cas du sucre le scénario d'ouverture amplifie le phénomène.

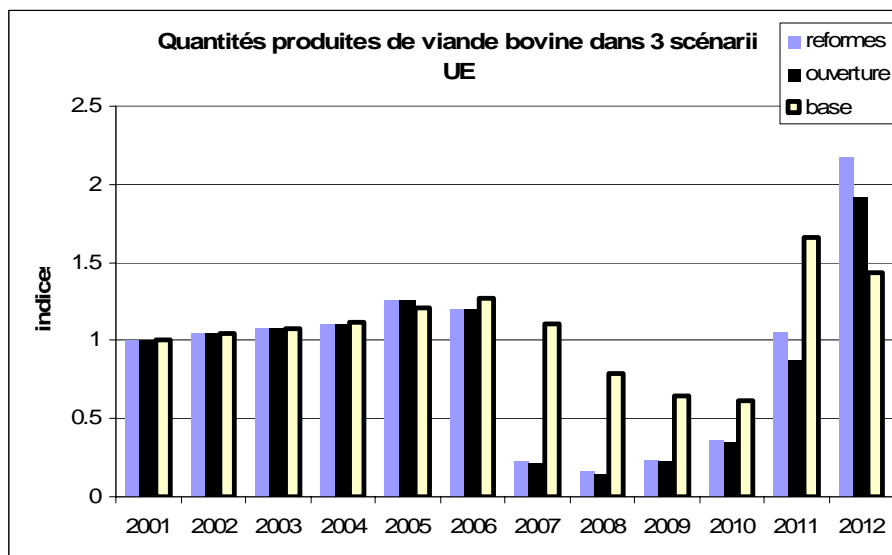


Figure 15

Comme la chute de la production se traduit par une forte augmentation des prix on a ensuite une réponse positive de l'offre qui dépasse en 2012 largement le niveau de la situation de référence.

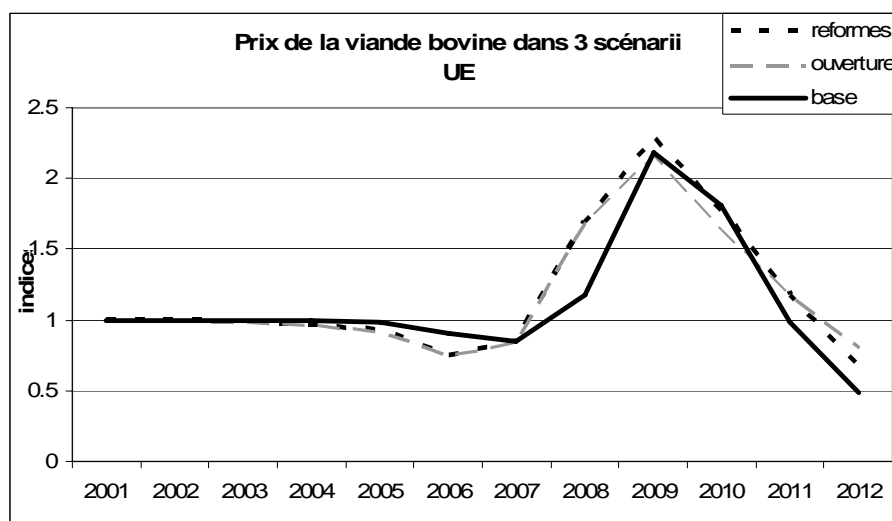


Figure 16

L'impact des réformes européennes sur la production du « Reste du Monde » est tantôt positif tantôt négatif, l'ouverture commerciale a certaines années un impact, il est généralement négatif car le RDM baisse également ses droits de douane, même si c'est à un rythme deux fois moins rapide que l'Europe et les USA (figure 17).

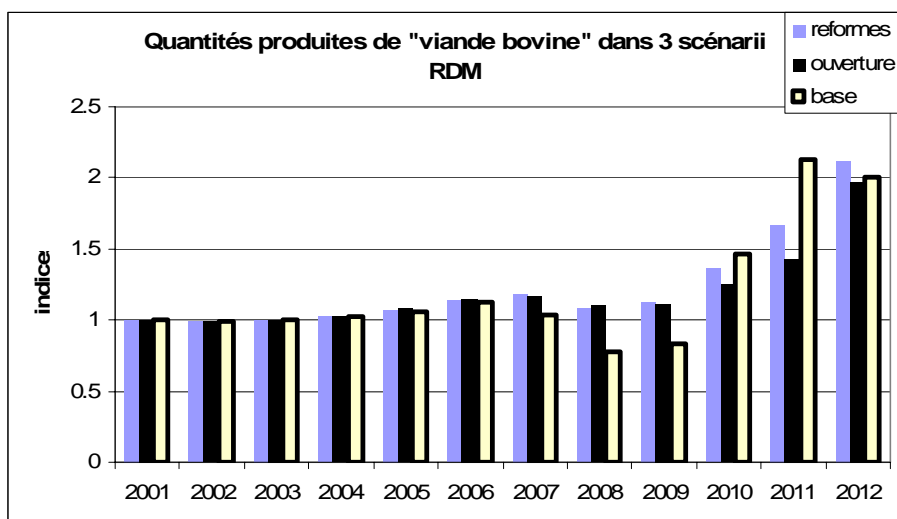


Figure 17

Pour les mêmes raisons que pour le sucre, il faut considérer avec prudence les résultats obtenus sur le lait. En effet, dans les simulations, on a considéré, conformément aux recommandations du comité de pilotage, une baisse des prix du quotas de 22% et une légère augmentation de celui-ci. La gestion de l'offre est donc maintenue ce qui sous-estime sans doute la croissance de la volatilité et les impacts négatifs sur la production.

Avec ces restrictions, les résultats du modèle indique que la production de lait européenne n'est affectée qu'à partir d'un certain seuil de baisse des prix (20%) (Figure 18), cela correspond aux hypothèses de départ sur la rente du quota. L'impact est par ailleurs uniquement temporaire car la chute de la production engendre une hausse des prix qui déclenche une réponse positive de l'offre.

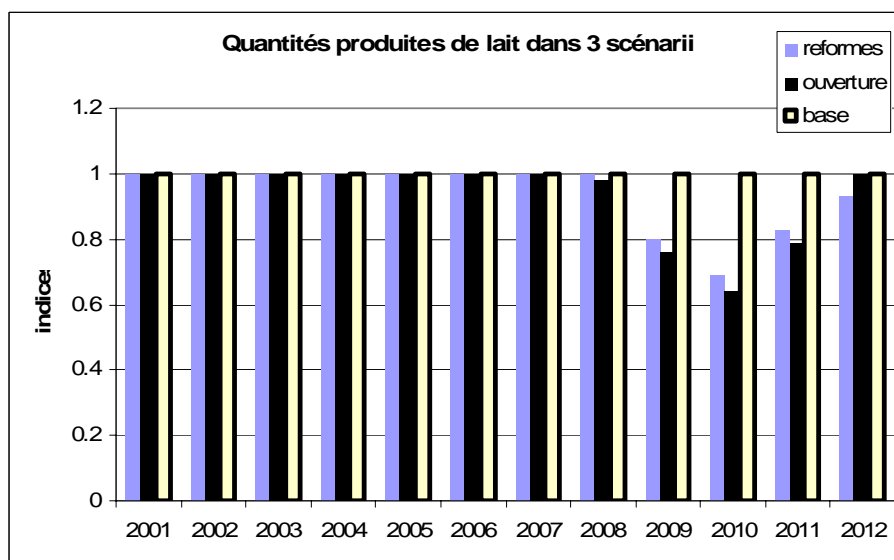


Figure 18

Dans la situation de référence on constate une croissance des prix intérieurs du lait, résultat d'une contagion à partir des marchés internationaux (figures 19 et 20). Cette croissance est plus importante avec le scénario « réforme », la baisse des prix garantis se traduisant par une diminution de la production à partir de 2009. Dans le scénario « ouverture », on assiste à une croissance des exportations de ce produit qui se traduit par une production légèrement plus élevée en 2012 et le maintien des prix à un niveau élevé un peu plus longtemps. Par contre

avec le scénario « ouverture », la production est plus faible sur 2009-2011, du fait de la croissance des importations.

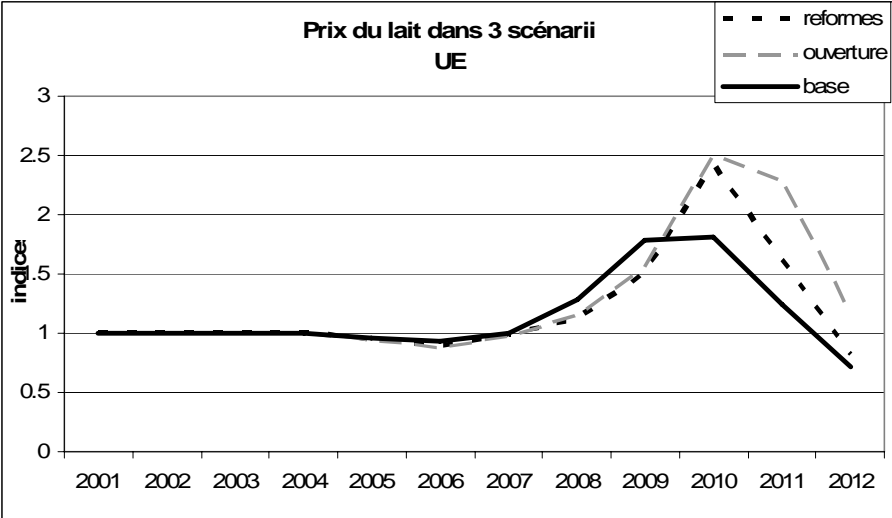


Figure 19

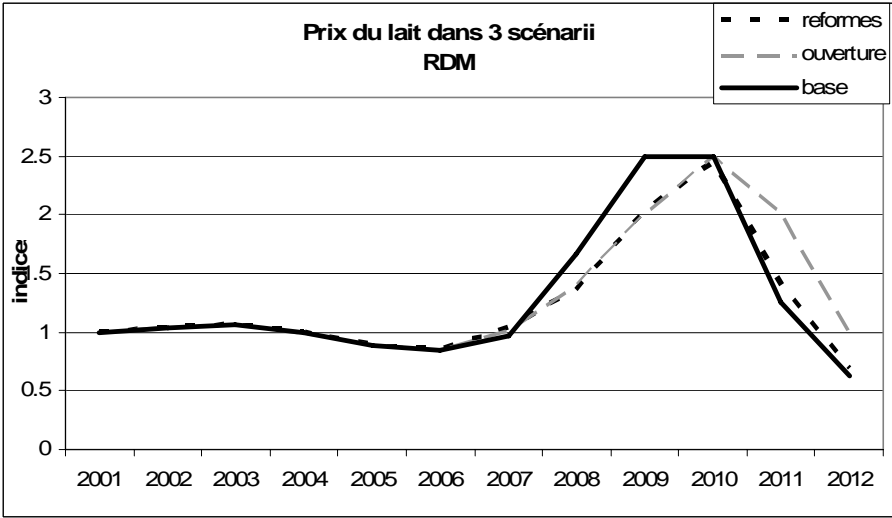


Figure 20

4. Les résultats des simulations dans le modèle à 3 régions : étude des impacts de la libéralisation partielle du commerce extérieur

4.1 Les simulations présentées

On se propose dans cette section, conformément à la commande du ministère d'étudier plus en détail deux scénarii de libéralisation partielle du commerce extérieur, en comparaison du scénario « réformes » qui regroupent les modifications apportées à la PAC dans le cadre de l'Agenda 2000 et de la réforme du Luxembourg. Ce scénario, utilisé ici comme situation de référence, contient les mêmes caractéristiques que le scénario « réformes » de la section précédente, il est nommé « ref-PAC ». Des simulations plus longues ont pu ainsi être obtenues, en abandonnant le scénario sans modifications de la PAC, ce qui permet d'intégrer un planning de l'ouverture plus réaliste. La libéralisation du commerce extérieur est représentée de la façon suivante :

- Le scénario « ss restit » suppose l'abandon des restitutions sur les exportations pratiquées par l'Europe, le budget alloué à cette politique étant diminué de 20% par an à partir de 2009 et annulé en 2015
- Le scénario ouverture, reprend cette mesure et diminue simultanément les droits de douanes pour l'ensemble des régions, selon les mêmes modalités que dans la section précédente mais à partir de 2009

4.2 Les céréales

Le scénario « ss restits » n'a aucun impact sur le niveau de production européenne de céréales et le scénario ouverture n'a un impact qu'en fin de période (positif en 2015 et négatif en 2016) (Figure 21). On remarque une augmentation de l'instabilité des quantités produites après le découplage (mis en place dans le modèle en 2005). Comme cela a été expliqué plus haut l'ampleur des fluctuations est sans doute exagérée par les caractéristiques du modèle mais ce résultat semble cohérent avec la réalité et logique, dans le cadre des réformes entreprises.

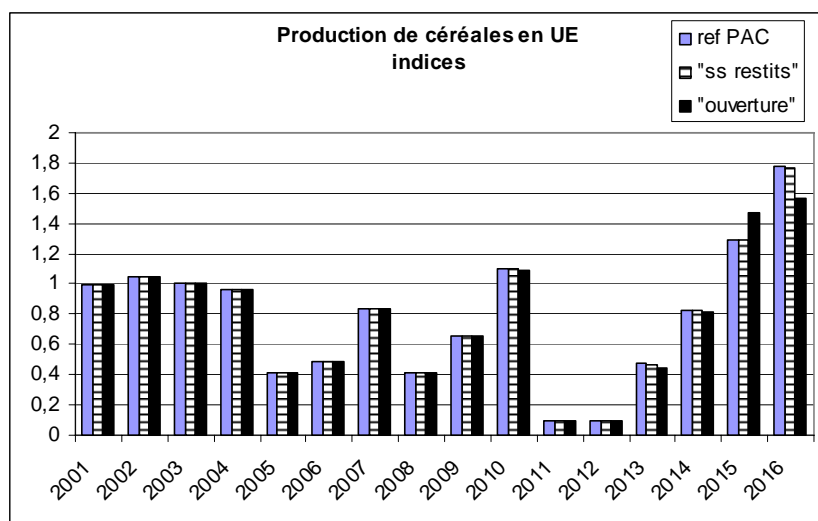


Figure 21

En effet, l'instabilité de la production peut être comprise comme le résultat de l'instabilité des prix (Figure 22). Elle apparaît ici comme une conséquence des réformes européennes, aucun choc exogène sur la production n'étant introduit dans cette version du modèle. De fait, il semble logique, à la suite de l'abandon progressif de la régulation des marchés agricoles européens, condamnée, car trop génératrice de distorsions, par l'OMC comme par le courant dominant de la science économique, de devoir faire face à une instabilité croissante des prix. Il est intéressant de noter que le modèle, même s'il n'est en aucun cas un modèle de prévision, est à même de générer des flambées des prix, comme celle que nous observons actuellement dans la réalité. Celles-ci peuvent être de courtes durées, suivies de nouvelles flambées puis de prix très déprimés, tout comme les marchés de matières premières ou d'actifs financiers non régulés. Toutefois rappelons encore que c'est l'allure générale de la série qui est informatif, et non les dates précises des points de retournement, largement imprévisibles d'après la théorie des systèmes dynamiques complexes (Alligood et al. 1997).

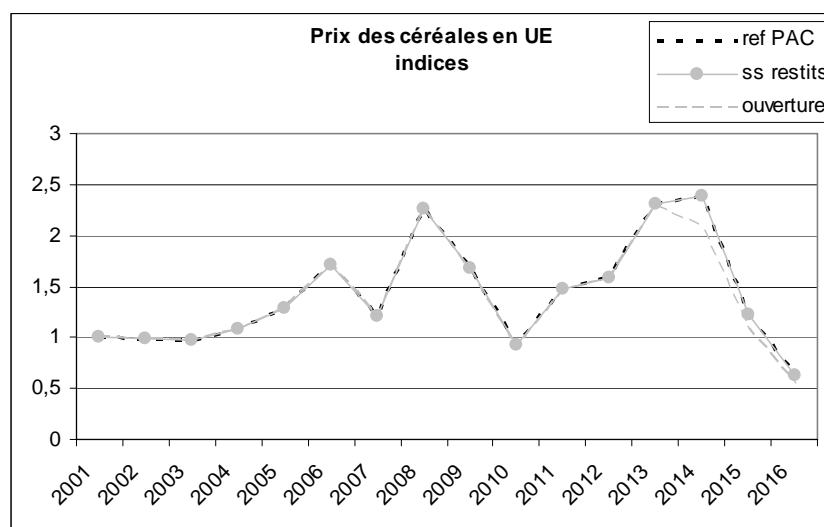


Figure 22

Dans le modèle, la production du Reste du Monde a une évolution croissante dans le scénario de réformes de la PAC (ref PAC), mais c'était déjà une caractéristique de la simulation de référence, comme cela a été mis en évidence dans la section précédente. Le scénario de suppression des restitutions européennes n'a aucun impact (« ss restits ») et la baisse des droits de douanes dans l'ensemble des pays a un impact légèrement négatif (figure 23).

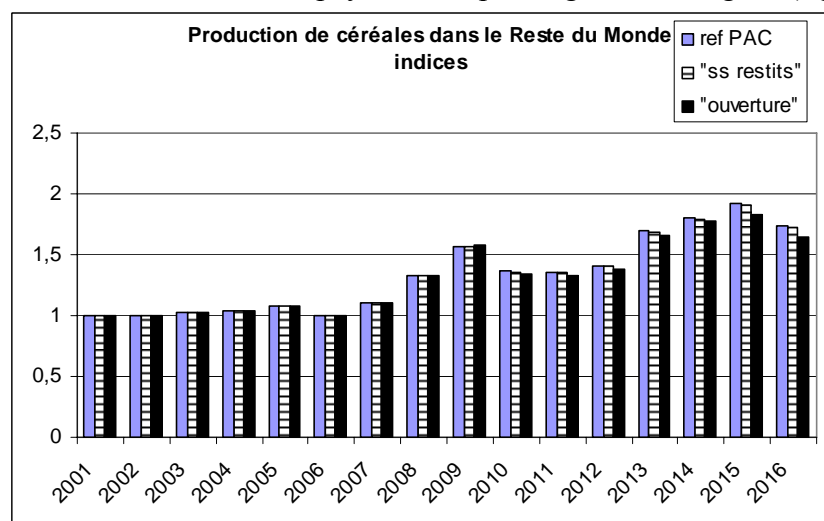


Figure 23

Ces évolutions sont cohérentes avec l'évolution des prix : peu modifiée par les scénarii de réformes du commerce extérieur (figure 24).

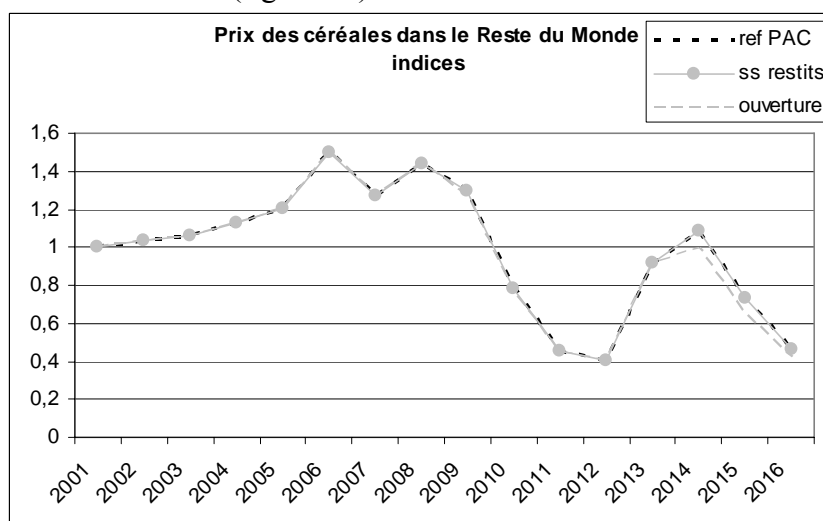


Figure 24

On observe une croissance des importations européennes de céréales, résultat de la baisse des droits de douane, mais de nouveau la différence entre la situation avec réformes de la PAC et l'ouverture est faible (figure 25).

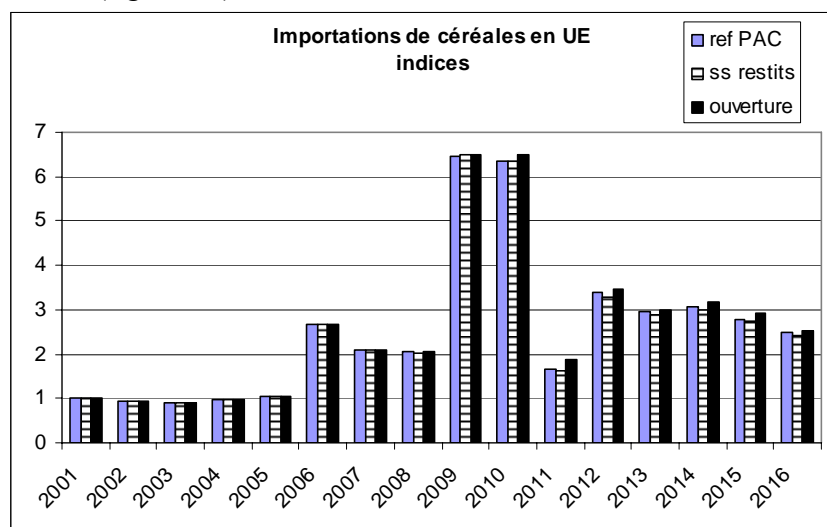


Figure 25

Cette croissance des importations est encore plus marquée dans le cas du Reste du Monde, où on assiste pratiquement à un doublement des niveaux d'importations (figure 26). En effet, dans le scénario ouverture, la diminution des droits de douane touche aussi le RDM, Les résultats du modèle à 7 régions permettront de détailler en fonctions des groupes de pays composant le RDM.

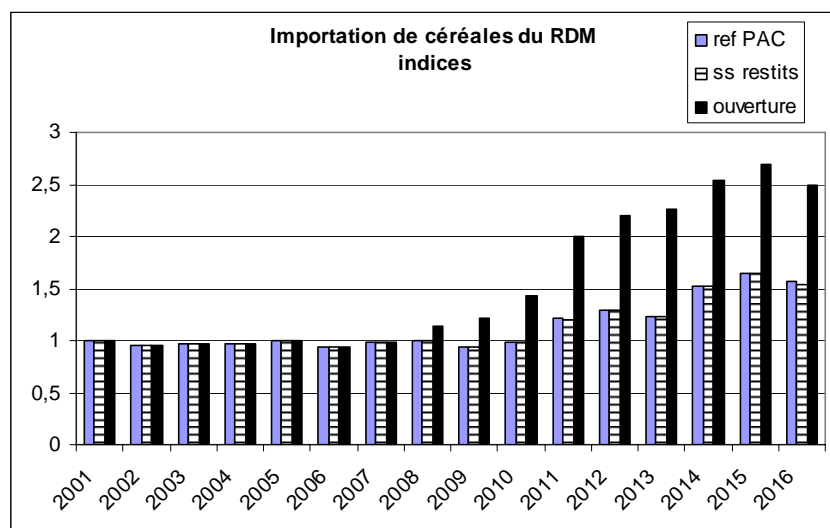


Figure 26

De la même façon, on peut noter que le scénario « ss restits » est sans impact sur les importations des Etats-Unis, tandis que le scénario de diminution des taxes aux importations (« ouverture ») se traduit par une légère augmentation de celles-ci (figure 27).

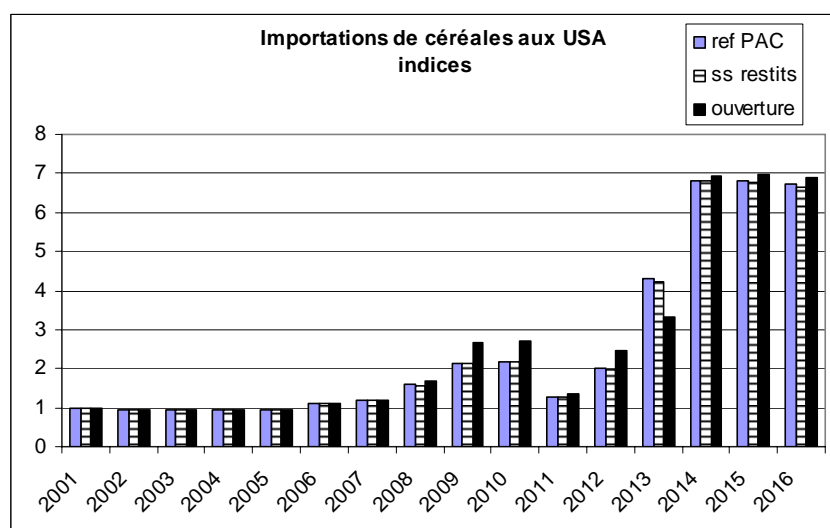


Figure 27

4.3 Le sucre

De nouveau, il faut rappeler que la simulation réalisée ici ne correspond pas précisément à la réforme de l'OCM sucre mais à une forte baisse des prix du sucre sous quotas A et B (36% sur 2005-2009). Le sucre étant le produit agricole pour lequel les droits de douane étaient les plus importants et donc la diminution simulée dans la situation « ouverture » la plus drastique, c'est aussi le produit pour lequel on peut noter le plus d'impacts en fin de période (figure 28). Cette baisse de la production serait d'ailleurs, vue l'évolution des prix en 2016, encore plus importante si la simulation durait un peu plus longtemps. Il est intéressant de noter qu'alors que le scénario « sans restits » ne fait qu'amplifier les tendances obtenues avec la simulation des réformes de la PAC, le scénario « ouverture » diminue fortement la production européenne. Ceci s'explique par l'importance des droits de douane initiaux sur le sucre.

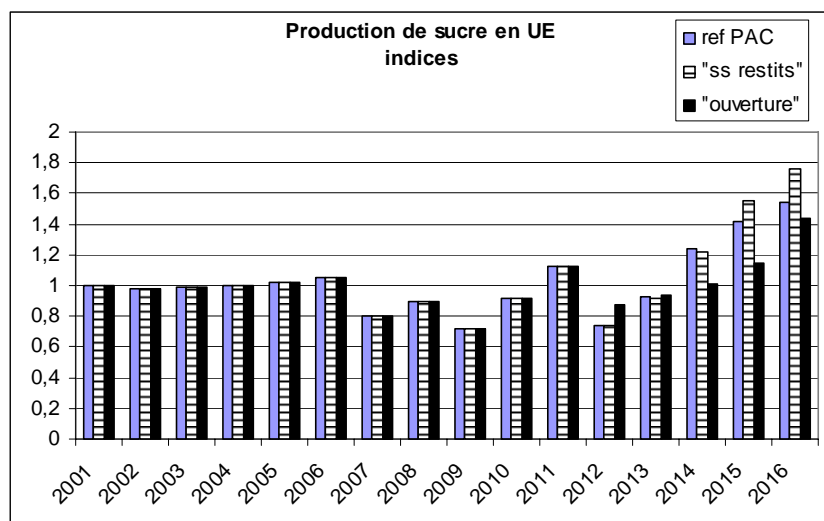


Figure 28

On assiste à une flambée des prix du sucre européen suite à la baisse de la production engendrée par les réformes à partir de 2007 et qui se traduit à partir de 2008 par une augmentation des prix (figure 29). Cet épisode est commun aux trois scénarii étudiés, soulignant la montée des instabilités déjà présente avec le scénario représentant les réformes de la PAC. La flambée des prix est cependant de courte durée et ceux-ci sont en 2012 bien en dessous de ce qu'ils étaient en 2001. Ils sont plus faibles dans le scénario « ss restits » que dans la situation « ref Pac » en fin de période. Il est important de rappeler ici que le modèle n'est pas un outil de prévision : il ne prévoit pas une croissance des prix à un moment précis (2008) mais indique simplement des tensions croissantes sur les marchés et une croissance de la probabilité de flambées puis de chutes des prix.

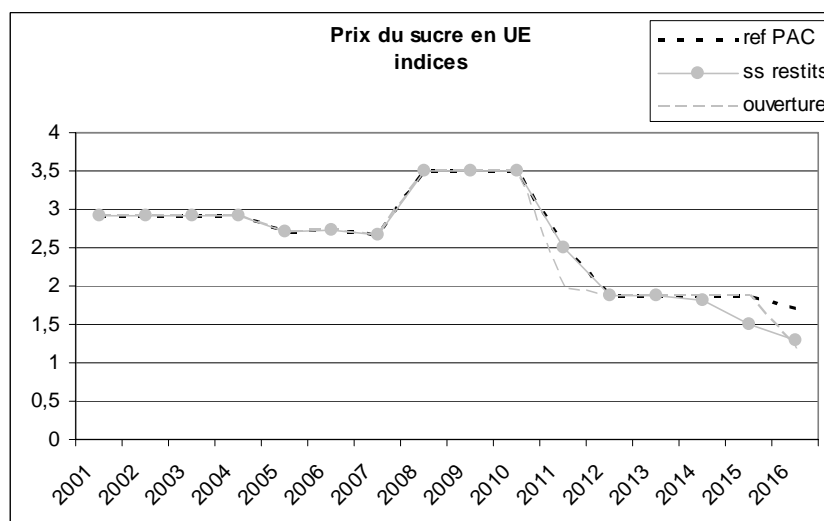


Figure 29

Suite à la diminution des taxes aux importations (10% par an à partir de 2009 et jusqu'à atteindre une diminution de 60%) on note une forte croissance des importations en Europe qui explique la baisse des prix en fin de période (figure 30).

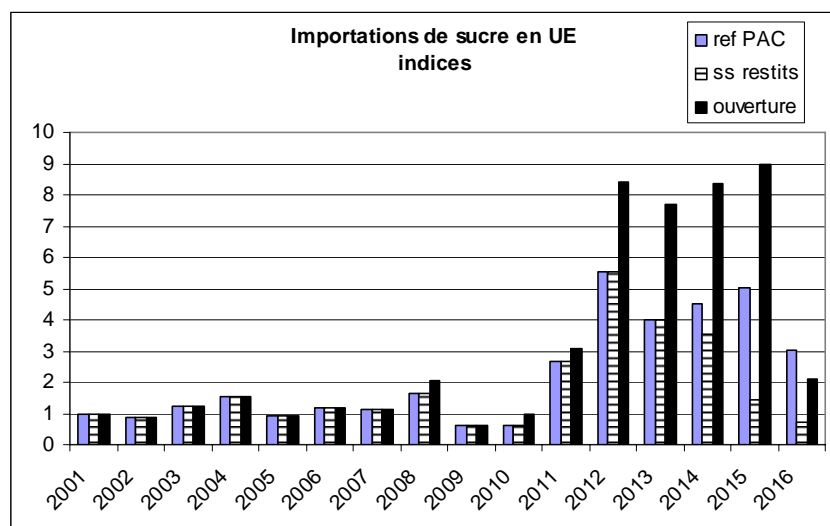


Figure 30

De nouveau, on note que la production de sucre dans le « Reste du Monde » est peu affectée par les scénarios de libéralisation partielle : le scénario « ouverture » a un impact légèrement positif en fin de période et le scénario « ss restits » n'a aucun effet (figure 31).

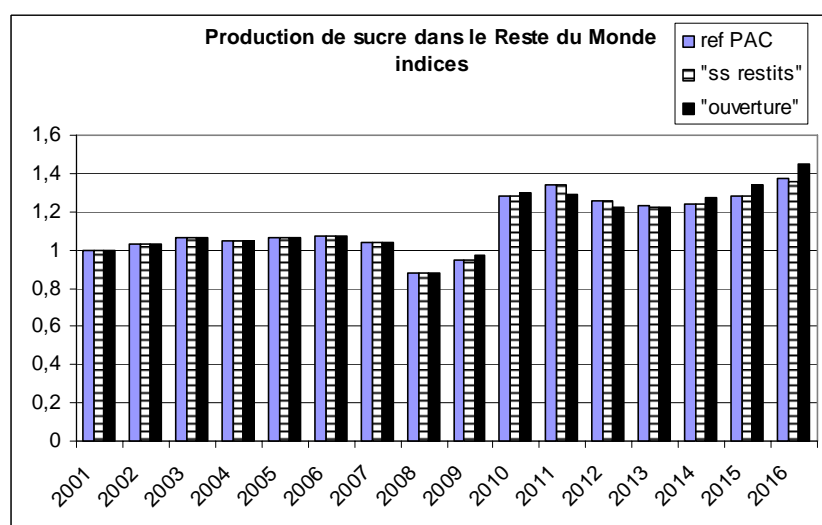


Figure 31

L'évolution des prix est cohérente avec cette situation. La flambée des prix est plus marquée qu'en Europe, où les prix étaient maintenus à un niveau bien supérieur aux prix mondiaux par la PAC, elle est aussi de courte durée et les prix sont très déprimés en fin de période, avec des niveaux à peine la moitié de ce qu'ils étaient en 2001, résultat de l'augmentation de la production (Figure 32).

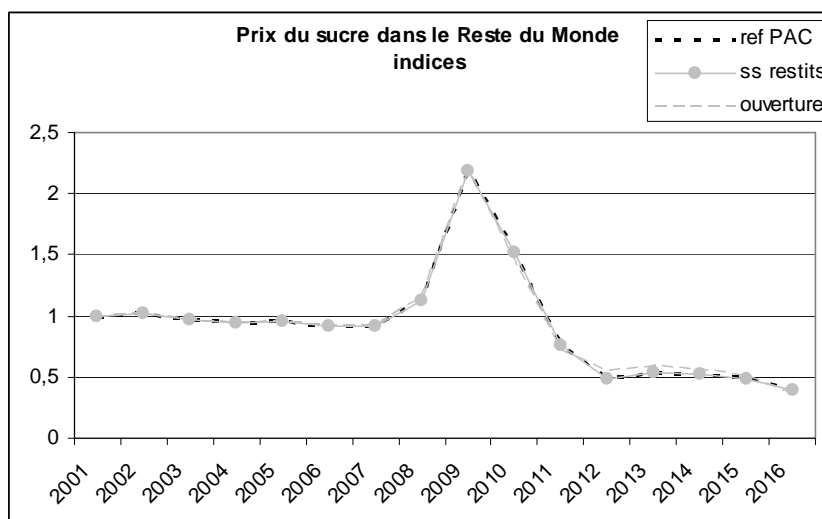


Figure 32

4.4 Les autres cultures

Comme elles ne bénéficiaient pas d'un traitement particulièrement de faveur avant les réformes de la PAC, les autres cultures ont tendance à bénéficier du découplage. Le retrait des restitutions n'a aucun impact, ce qui n'est pas surprenant puisqu'elles ne bénéficiaient pas de ces mesures, l'ouverture a un impact légèrement positif (Figure 33).

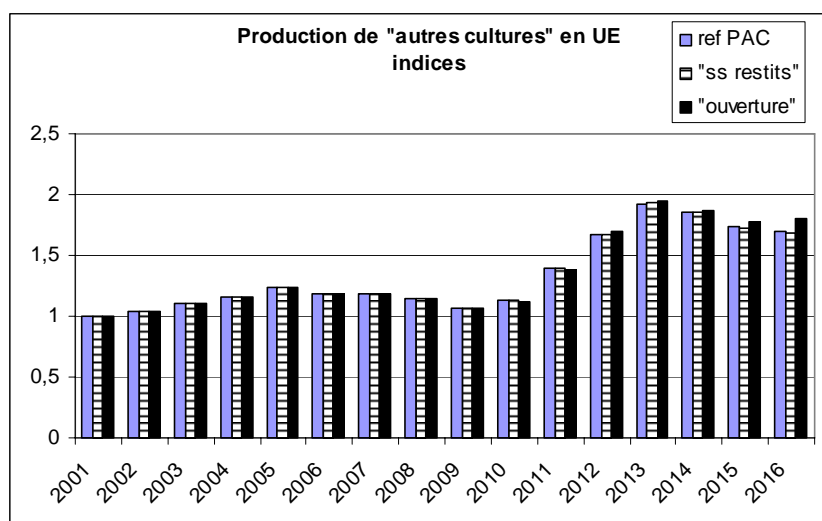


Figure 33

4.5 Les produits animaux

Les réformes de la PAC (« ref-PAC ») se traduisent par une forte croissance de l'instabilité de la production de la production de viande bovine en Union Européenne, diminution temporaire suivie d'une forte hausse puis d'une nouvelle baisse, avant de revenir en fin de période à un niveau proche de celui du début de période (figure 34). C'est aussi la croissance du prix des céréales, en renchérissant les coûts de production, qui explique la forte baisse en 2007-2010.

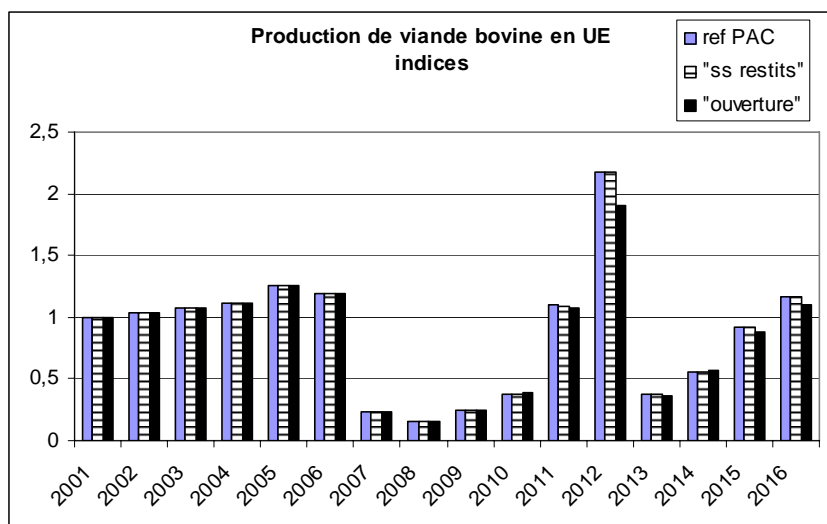


Figure 34

L'évolution des prix est cohérente avec celle de la production : l'instabilité de cette dernière se traduit par une forte instabilité des prix. Elle est similaire en Europe et dans le RDM (Figures 35 et 36)

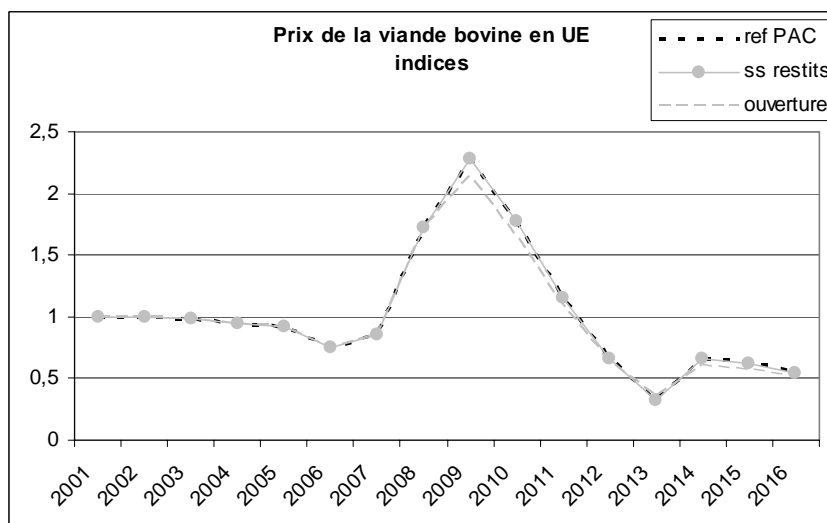


Figure 35

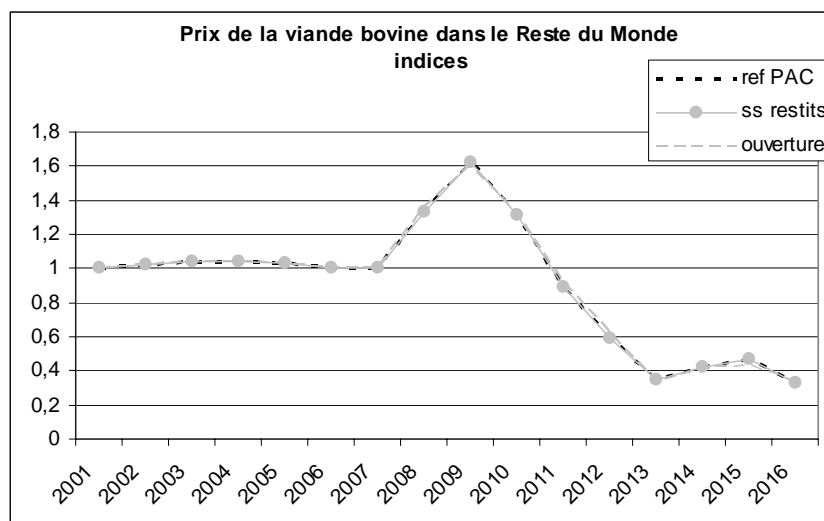


Figure 36

Dans la section précédente on a vu que la production de viande bovine du RDM bénéficiait des réformes de la PAC, par contre on confirme que les scénarii de libéralisation du commerce extérieur n'ont que très peu d'impacts. Le scénario ouverture a même un impact négatif en fin de période, lorsque la réduction des droits de douane dans le RDM commence à être importante (Figure 37).

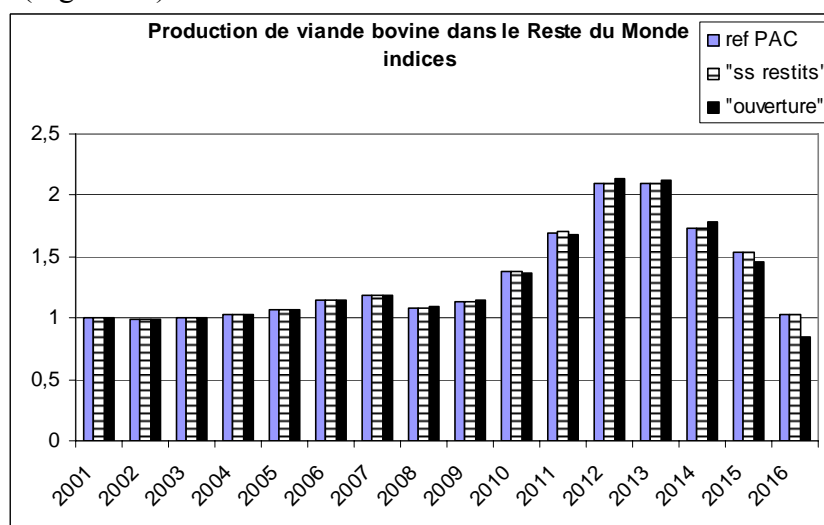


Figure 37

De nouveau, on note que les impacts sur les importations sont plus le résultat de la réforme de la PAC que de l'ouverture des marchés, elles augmentent cependant dans le scénario ouverture (figure 38)

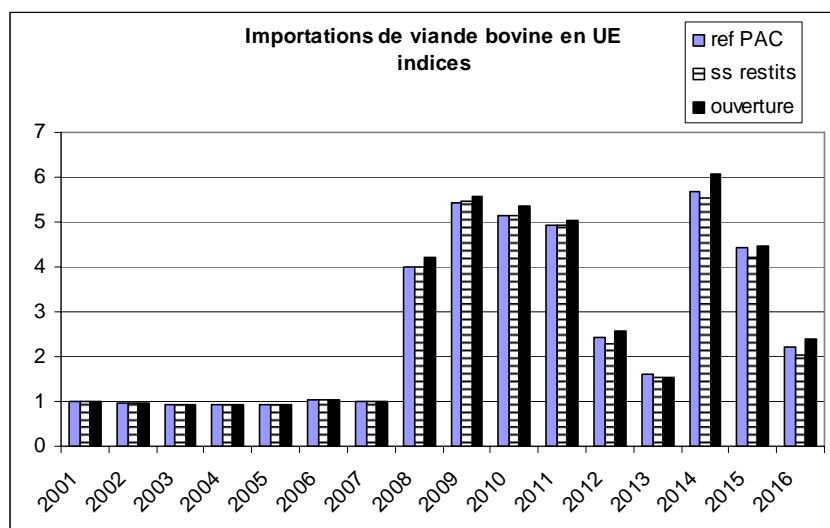


Figure 38

Pour le lait, Il faut de nouveau rappeler que ce n'est pas la réforme de l'OCM telle qu'elle a été décidée qui est testée ici mais une simple baisse des prix du quota de 22%. L'impact négatif des réformes testées sur le niveau de production ne se fait sentir qu'à partir de 2008 et de façon temporaire (figure 39). Ceci est le résultat des hypothèses réalisées sur la rente du quota laitier : ce n'est que si les prix baissent de plus de 20% que celle-ci disparaît impliquant une baisse importante des niveaux d'offre.

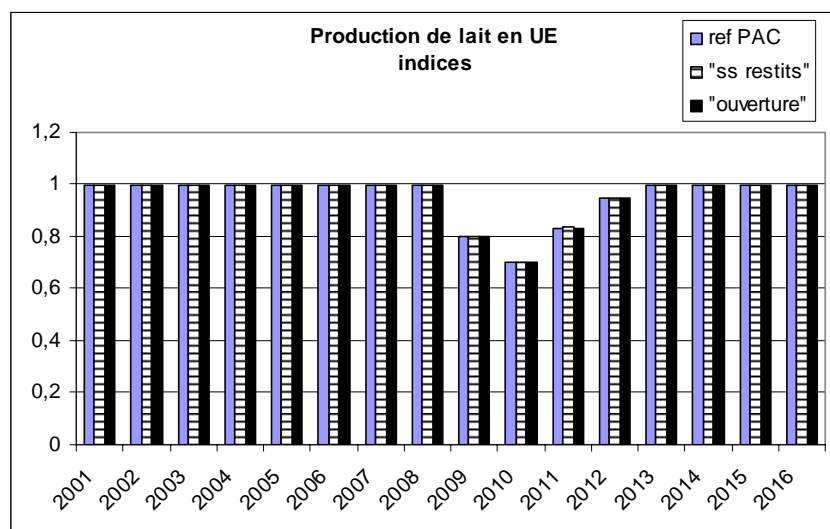


Figure 39

La baisse de la production se traduit par une croissance des prix qui explique la nouvelle augmentation de la production en fin de période (figure 40).

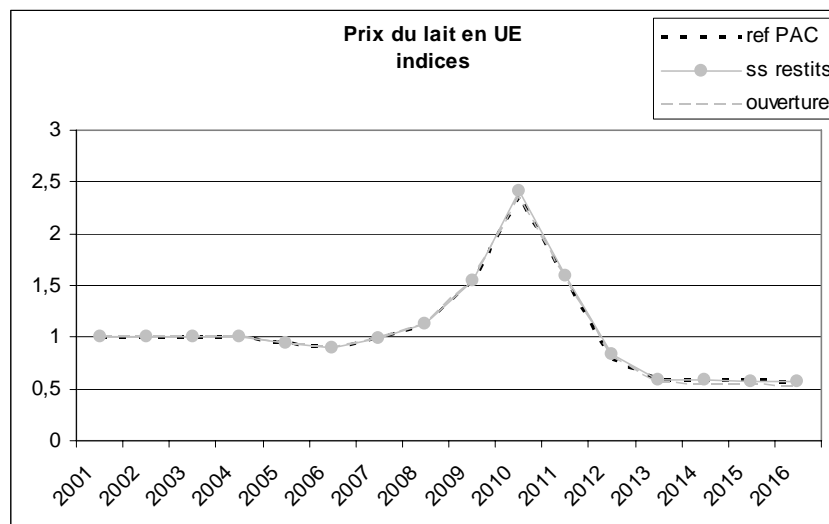


Figure 40

On note une croissance importante des importations de lait dans le scénario ouverture à partir de 2013 (figure 41).

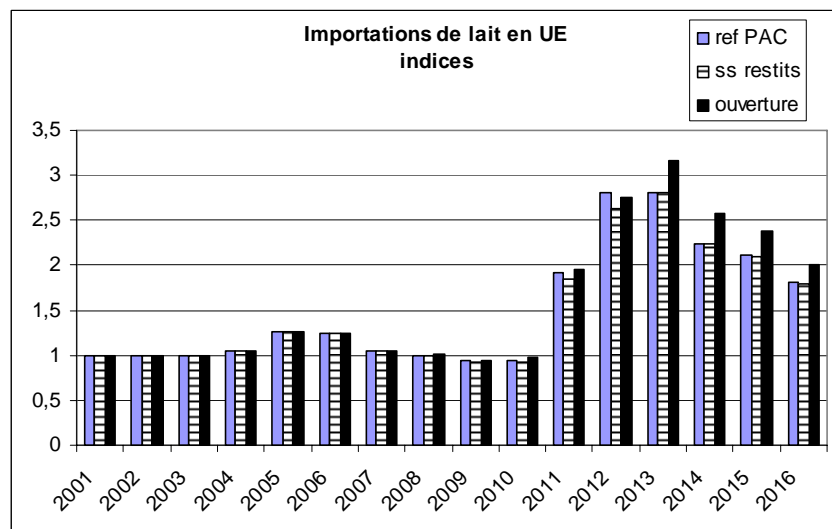


Figure 41

Les prix du lait dans le RDM ne sont affectés ni par le scénario de retrait des subventions aux exportations, ni par le scénario d'ouverture (Figure 42).

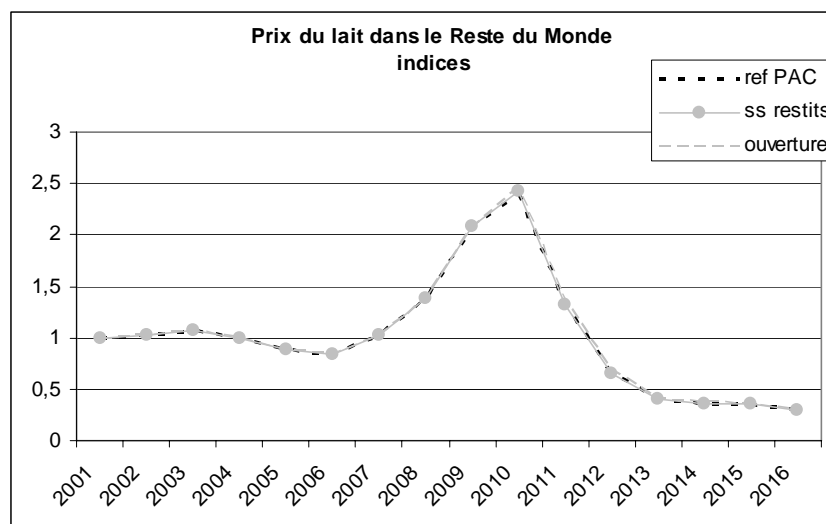


Figure 42

4.6 Quelques éléments de conclusion sur les résultats du modèle en information imparfaite

Les sections 3 et 4 ont analysé les résultats des simulations obtenues avec le modèle en information imparfaite. Plusieurs tendances sont mises en évidence.

Tout d'abord il faut noter l'importance de l'impact des réformes déjà engagées par la PAC.. Ces réformes se traduisent par une plus grande instabilité des productions et des prix pour des secteurs clés comme les céréales, le sucre ou la viande bovine et dans l'ensemble par une baisse des niveaux de production européens. Cela se traduit également par des niveaux plus variables et plus élevés pour les importations, même lorsque les droits de douane sont maintenus.

En effet, un des points forts du modèle en information imparfaite par rapport aux modèles standards est sa capacité à analyser les phénomènes liés à la dérégulation des marchés, en reproduisant les difficultés associées à la régulation automatique. On voit à ce titre clairement dans les résultats l'impact des réformes de la PAC dont le retrait se traduit par une montée des instabilités. Le modèle ID3 montre ainsi que la PAC avait, en régulant son marché intérieur, un impact stabilisateur sur l'ensemble de la production et des prix mondiaux.

Le scénario de suppression des restitutions aux exportations et de baisse des droits de douane (ouverture) a des impacts significatifs en Europe pour les produits dont les droits de douanes initiaux étaient importants (sucre, lait et viande bovine en particulier). La baisse des droits de douane se traduit alors par une croissance des importations mais, d'après les résultats du modèle, le RDM n'en bénéficie pas dans l'ensemble. Au contraire, les scénarii de libéralisation des échanges supposant la diminution des droits de douane également dans le RDM, la production diminue pour certains produits dans cette région (sucre). Le degré d'agrégation ne permet pas de savoir si la faiblesse des impacts globaux sur le RDM ne résulte pas d'une moyenne entre des impacts positifs et négatifs selon les grands ensembles mondiaux, ceci sera étudié avec la désagrégation à 7 régions (section 6) . Le seul retrait des restitutions aux exportations a peu d'impact.

Il est intéressant de noter que les résultats présentés dans les sections 3 et 4 sont convergents, en dépit d'horizon de simulation et de calendrier de libéralisation différents. Le modèle

indique également que la simulation de référence de la section 3 (poursuite de la PAC telle qu'elle était à la fin des années 90) n'est pas viable économiquement : il est impossible de la faire tourner au-delà de 13 années, en particulier parce que l'ensemble des stocks publics est plein et la production excédentaire.

En Europe, les productions qui bénéficiaient peu de l'intervention avant le découplage (autres cultures, oléagineux et autres animaux dans le modèle) voient leur rentabilité s'améliorer relativement aux autres productions du fait de la nouvelle répartition des aides. .

5. Les résultats des scénarios dans la version « standard » (information parfaite)

Comme cela a été expliqué en introduction, deux versions du modèle dont les résultats viennent d'être décrits ont été construites. Dans les résultats présentés jusqu'ici, le fonctionnement des marchés agricoles est imparfait. En effet, afin de tenir compte des difficultés de transport et de stockage des produits agricoles, l'offre agricole est rigide à court terme, les prix générés sont ainsi instables et les producteurs réagissent au risque en cherchant à s'en prémunir. Dans cette section, quelques résultats des mêmes réformes que ci-dessus, dans la référence comme dans les scénarii alternatifs, sont présentés dans le cadre de marchés parfaits. Les prix, généralement constants, sont alors parfaitement anticipés par les producteurs, qui adaptent ainsi leurs productions en fonction des rentabilités relatives. Les mêmes scénarii que dans les sections précédentes sont testés : le scénario « base » suppose qu'aucune réforme de la PAC n'a été menée après 2001, il est décrit section 3 ; le scénario « ref PAC » intègre les réformes menées dans le cadre de l'agenda 2000 et de la réforme du Luxembourg, de la même façon que dans la section 3. Deux scénarii de libéralisation du commerce extérieur sont ensuite testés, ils sont décrits précisément dans la section 4, le scénario « ss restits » correspond au retrait progressif des subventions aux exportations en Europe, à raison de 20% par an entre 2009 et 2015 ; le scénario « ouverture » reproduit une diminution progressive des taxes aux importations, au même rythme et sur la même période pour l'Europe et les USA, tandis que pour les PED les taux sont deux fois moins élevés et à hauteur des deux tiers de ce qui est prévu pour les PD.

Ces résultats permettent une évaluation, sous l'angle de l'évolution des profitabilités relatives, des différents scénarii étudiés dans ce rapport. Dans l'ensemble, les évolutions confirment celles du modèle en information imparfaite : les impacts restent assez faibles pour les scénarii de libéralisation des échanges extérieurs.

5.1 Les céréales

Au niveau de la production de céréales, les réformes de la PAC ont un impact significatif – une baisse de 10 à 20% des niveaux de production - mais à l'inverse les scénarios « ss restits » et « ouvertures » n'ont qu'un impact très faible en fin de période (figure 43)

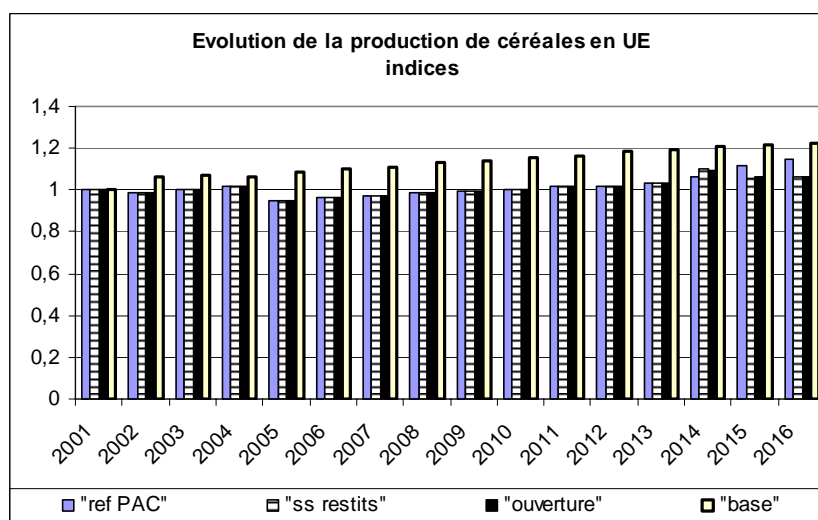


Figure 43

Les prix ont une évolution cohérentes avec celle de la production : ils augmentent dans le scénario « ref PAC » car la production diminue, ils varient très peu dans les scénarii de libéralisation commerciale (Figure 44). Ils ne sont pas affectés dans les autres régions du monde, ou de façon négligeable (moins de 1%). Contrairement au modèle en information imparfaite, le différentiel de prix entre la base et la réforme se maintient et les prix restent très stables.

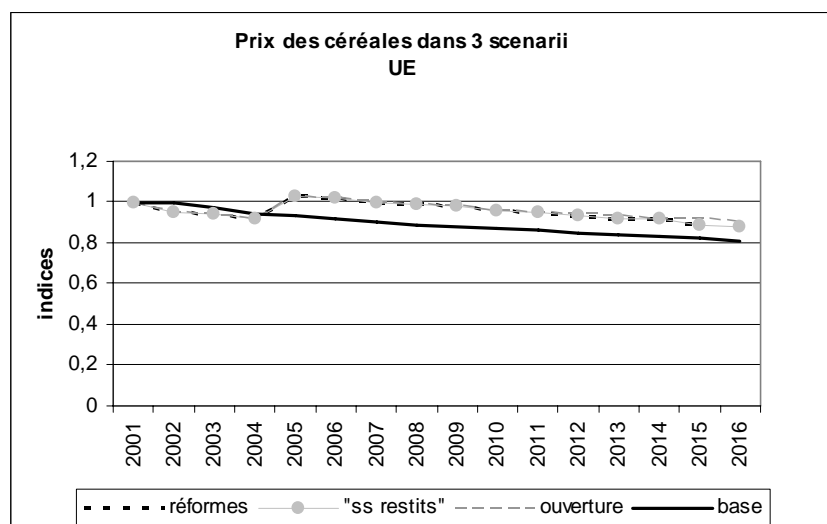


Figure 44

Le principal impact des réformes d'après le modèle est la forte diminution des stocks publics d'intervention : alors que les stocks sont pleins sur toute la période dans le scénario « base », ils n'apparaissent qu'en fin de période dans les scénarii de libéralisation (figure 45).

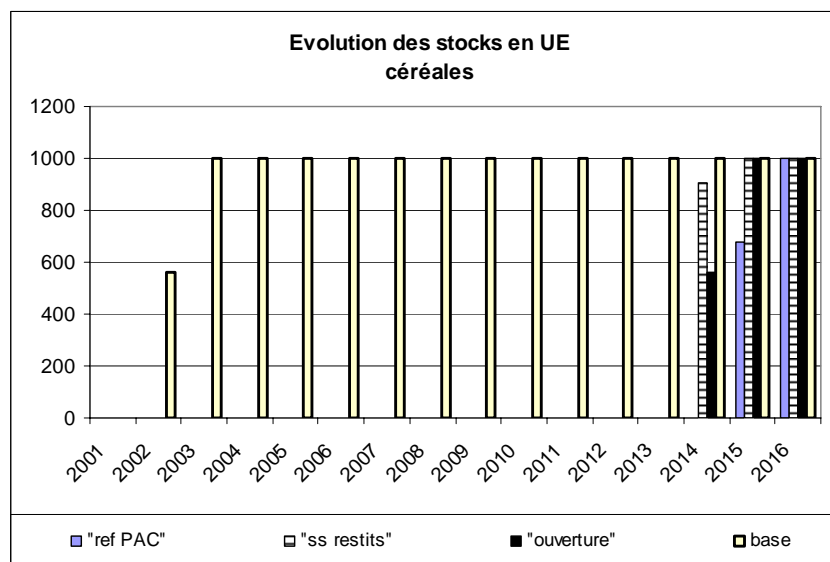


Figure 45

Les impacts des réformes de la PAC sur la production de céréales dans les différentes régions du monde sont également très faibles. C'est dans les PMA qu'ils sont le plus important et atteignent généralement moins de 5%. Le scénario « sans restits » a un impact positif mais très marginal (de l'ordre de 2%) en fin de période. Le scénario « ouverture » a un impact négatif, lui aussi très marginal (figure 46). Cela s'explique par le fait que la baisse des droits

de douane dans ce scénario ne concerne pas uniquement les pays développés mais l'ensemble des régions.

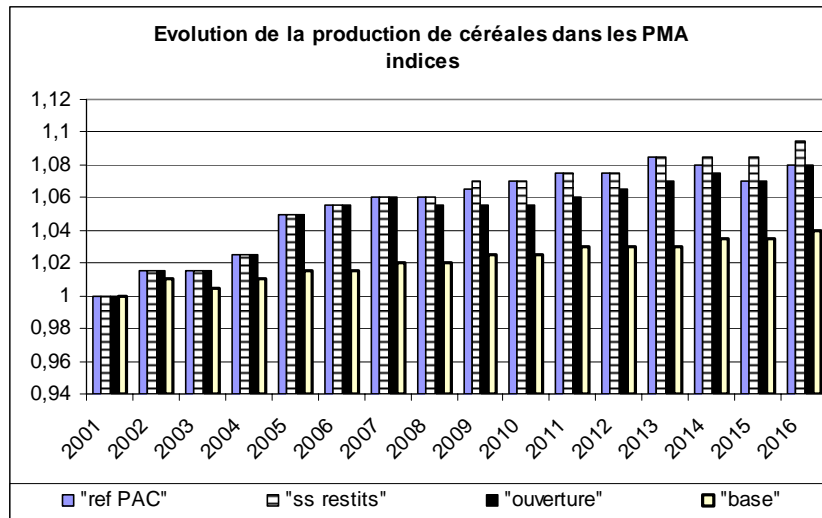


Figure 46

5.2 Les autres produits agricoles

Pour les autres produits agricoles, le même type de résultat apparaît : (i) les politiques de libéralisation des échanges n'ont que peu de conséquences en UE par rapport aux réformes telles qu'elles sont représentées dans « ref PAC » et (ii) celles-ci, tout comme la réforme de la PAC, n'entraînent que peu de changements dans les autres régions du monde. La production européenne de sucre est affectée positivement par les réformes de la PAC, en effet la croissance des aides directes, liée au découplage est importante (passage de 18 à 68%) elle fait plus que compenser la baisse des prix du quota (figure 47). Ceci met en évidence les conséquences de l'hypothèse d'information parfaite : seul le niveau du prix compte ici, l'incertitude n'existe pas dans ce modèle, la production sous quota, à prix garantis, n'a ainsi aucun d'intérêt pour les producteurs.

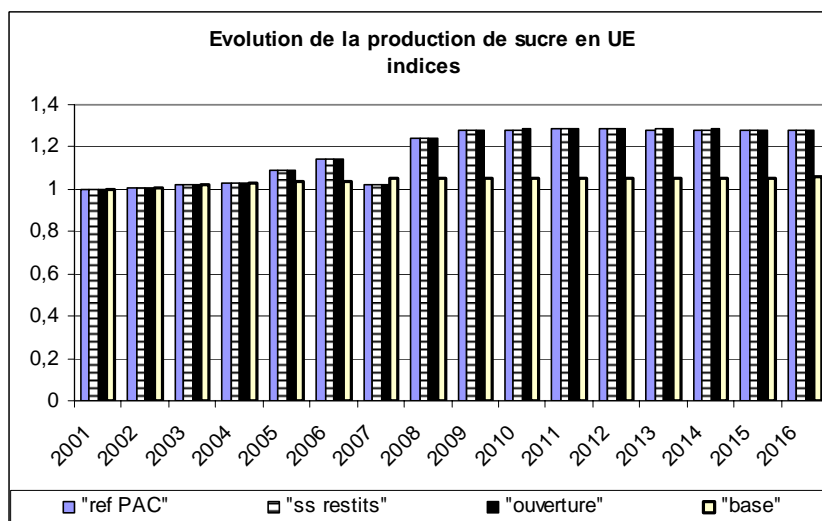


Figure 47

Au niveau des prix, la baisse de ceux-ci, liée aux réformes de la PAC, apparaît effectivement sur la figure 48. Toutefois, comme la production européenne augmente, on n'a pas d'impacts positifs sur les prix ou la production des autres régions du monde.

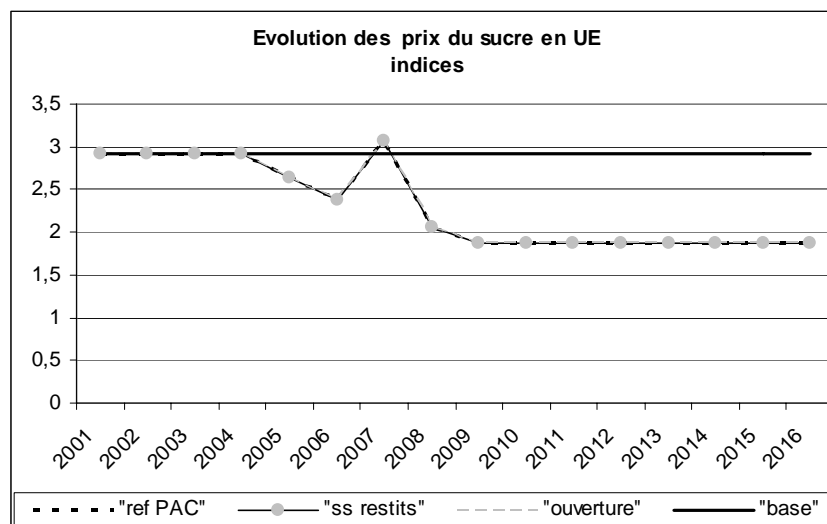


Figure 48

Du fait du quota, le niveau des stocks d'intervention est faible, même dans la « base » (Figure 49).

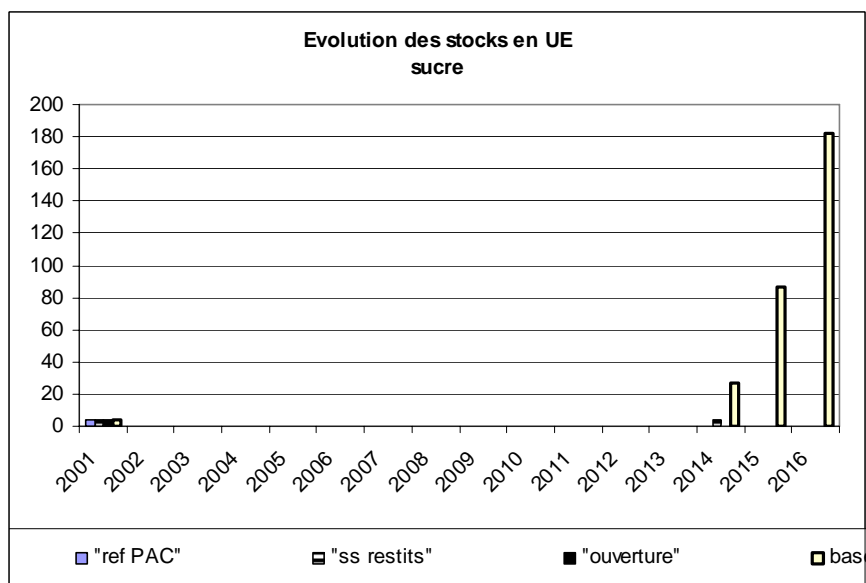


Figure 49

La production des « autres cultures » bénéficie aussi du découplage du fait de l'augmentation des aides directes mais les impacts sont très faibles (figure 50) .

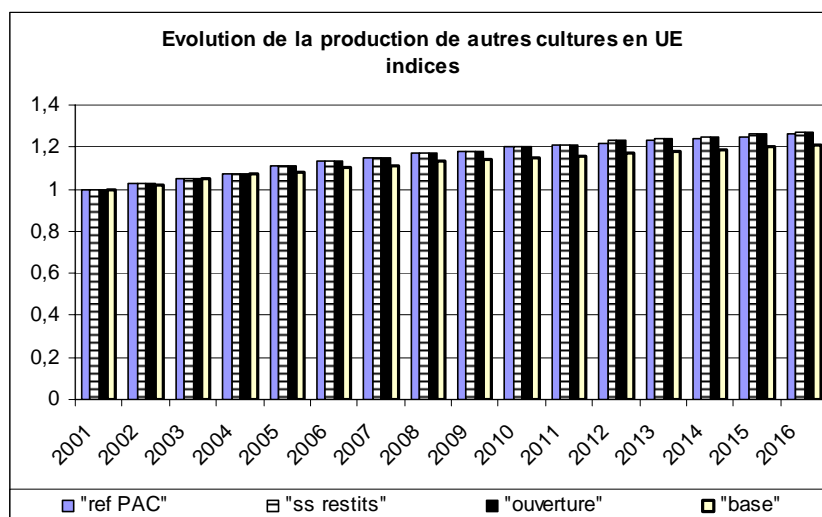


Figure 50

5.3 Les produits animaux

Au niveau de la production de viande bovine on note une forte diminution de la production dans le scénario « ref-Pac » par rapport à la base : la production est stable à partir de 2007, alors que dans la base on avait une croissance jusqu'en 2012 (figure 51).

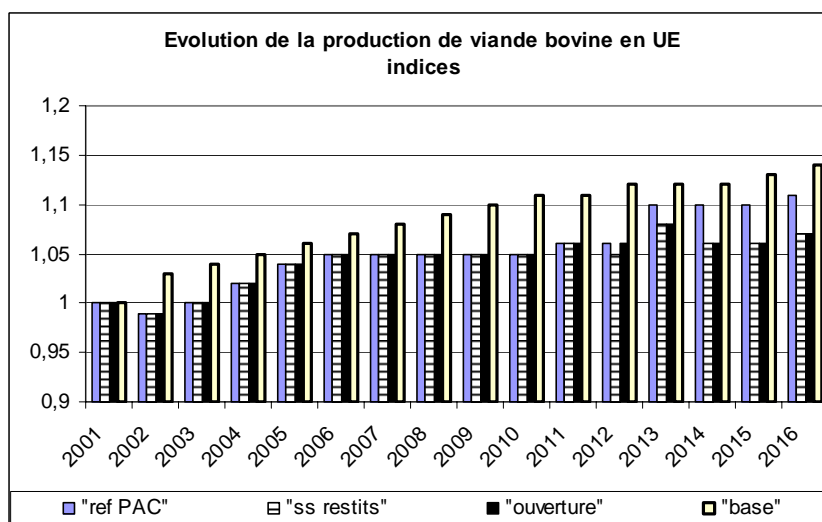


Figure 51

Ce résultat est lié au découplage, qui modifie la rentabilité comparée des activités et des investissements plutôt qu'à la baisse des prix : en effet celle-ci est déjà présente dans la base du fait de stocks pleins et des limites imposées aux restitutions (figures 52 et 53)

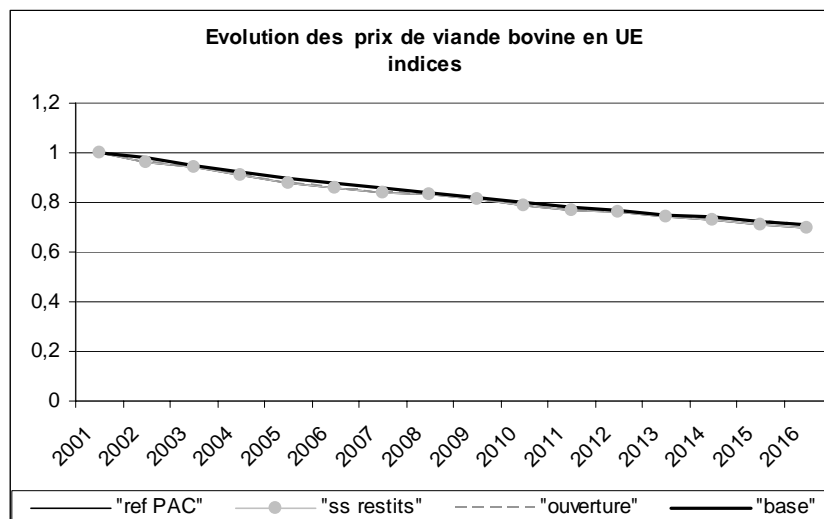


Figure 52

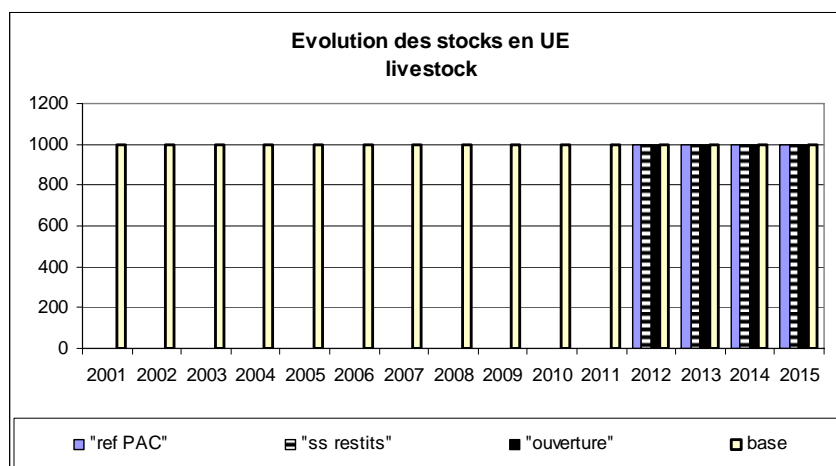


Figure 53

Dans le cas du lait, la production européenne ne varie pas car la croissance des aides directes compense la baisse des prix garantis. Toutefois la diminution des prix garantis permet la croissance des exportations et règle ainsi le problème des stocks de lait qui disparaissent dès la simulation « Ref-PAC » (figure 54 et 55).

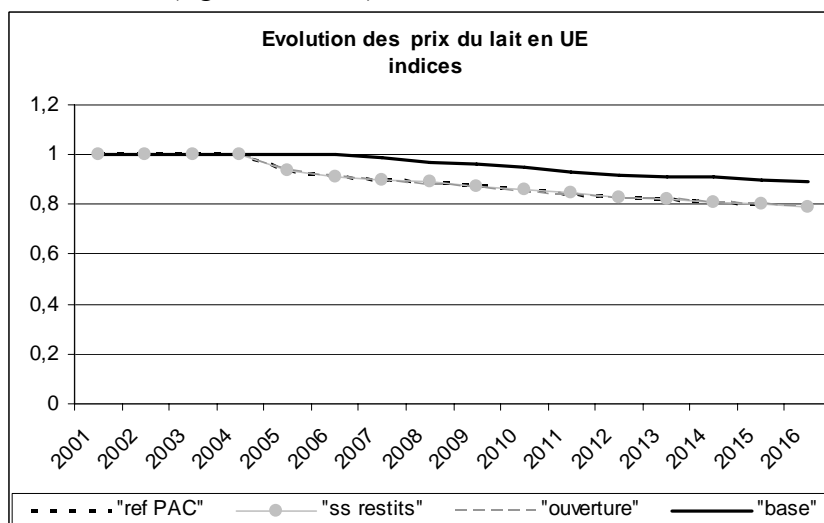


Figure 54

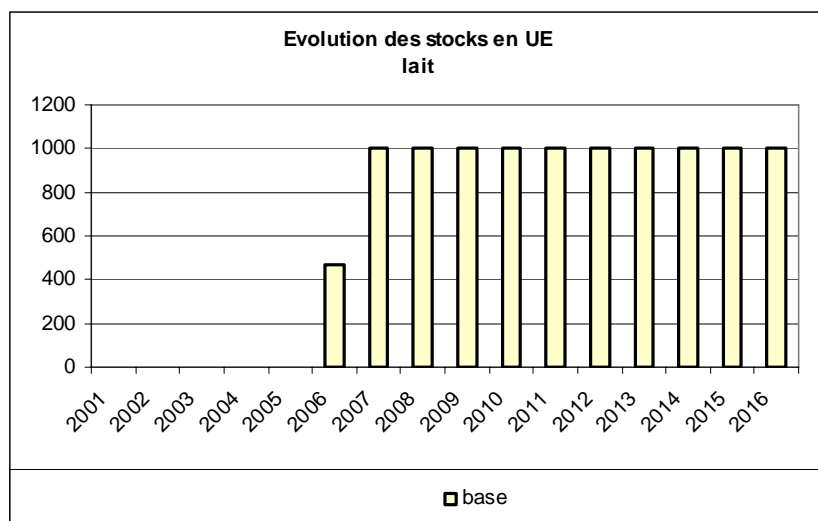


Figure 55

De nouveau, au niveau de la production les effets sur les autres régions du monde sont extrêmement faibles : seule la production de lait des PMA est affectée positivement, de 10 à 15% selon les périodes, du fait de la baisse des exportations européennes. Ce résultat est obtenu dès le scénario « ref-PAC », le scénario de diminution des restitutions a un impact très faible (environ +1%) et le scénario « ouverture » a un impact négatif du fait de la baisse des droits de douanes dans les PMA qui accroît leurs importations (Figure 56).

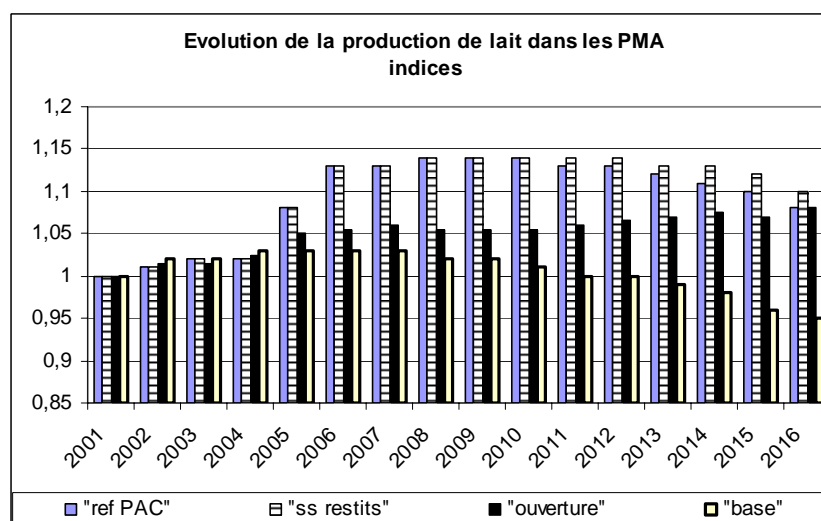


Figure 56

5.4 Quelques éléments de conclusion sur les résultats du modèle en information parfaite

Comme cela a été souligné plus haut, le modèle en information parfaite apporte un autre éclairage sur la question des impacts probables des réformes en cours sur les marchés agricoles : celui du seul jeu des profitabilités relatives dans un monde sans incertitude et ainsi sans instabilité des prix. Il est intéressant de noter qu'il nous donne aussi le point de vue de la plupart des modèles et ainsi le cœur d'une partie de l'argumentation libérale dans les négociations internationales. Enfin, il nous permet d'avoir quelques résultats de longue période avec une désagrégation du monde plus fine que dans le modèle en information imparfaite.

Les principaux résultats ne sont cependant pas différents de ceux obtenus dans le modèle avec imperfection de l'information, mais les impacts sont beaucoup moins marqués et on n'assiste pas à une croissance des instabilités, des prix comme des quantités. La production européenne est toutefois affectée de façon importante, principalement par les réformes de la PAC, moins par les scénarii de libéralisation des marchés extérieurs. C'est surtout le cas pour les céréales et la viande bovine dont l'offre intérieure diminue en Europe, tandis que les productions qui ne bénéficiaient que peu de l'intervention augmentent légèrement. Les impacts sont positifs pour la production de céréales et de lait dans les PMA (de l'ordre de + 5% et + 15% respectivement), ils sont pratiquement inexistantes dans les autres régions du monde.

On note dans ce contexte un impact très positif des réformes menées en Europe sur la réduction des stocks d'intervention : ils disparaissent pratiquement pour tous les produits pour de nombreuses années. Ils réapparaissent en fin de période pour la viande bovine et les céréales, en particulier dans les scénarii de libéralisation. Mais, bien sûr, cette situation est irréaliste : en réalité, on ne pourrait pas avoir des prix aussi stables en l'absence de stocks.

6- Analyse des résultats du Modèles à 7 régions en information imparfaite

Malgré de multiples tentatives, des simulations du modèle en information imparfaite sur longues périodes pour la version à 7 régions n'ont pu être obtenus. Les résultats présentés dans cette section sont les plus longs que nous ayons pu obtenir pour un « jeu complet » des simulations : 10 périodes. Les anticipations de prix ont du être modifiées pour les productions agricoles. En effet, le modèle à 3 régions, présenté ci-dessus, est basé sur des anticipations adaptatives (Nerlove 1956) : chaque année le prix anticipé est celui de l'année précédente, révisé en fonction de l'erreur constatée. Dans les simulations réalisées ici le prix anticipé est construit autour du coût de production. Il est révisé, de la même façon, en fonction de la différence constatée entre ce prix et le prix réel. Les anticipations sont alors « plus rigides » mais les résultats sur les premières périodes permettent de constater que cela n'a pas d'influence sur l'allure générale des résultats.

6.1 Les céréales

En Europe, les résultats du modèle confirment les tendances du modèle à 3 régions en information imparfaite: une forte chute de la production de céréales en réponse au découplage (figures 57 et 58). Comme expliqué ci-dessus (2.5 intérêts et limites de l'étude), l'ampleur de celle-ci est sans doute exagérée par le modèle du fait de ses caractéristiques et de la non prise en compte de facteurs exogènes (les accidents climatiques, la demande de biocarburants). La tendance –c'est-à-dire un impact négatif des mesures du découplage sur la production de céréales - est toutefois confirmée par les résultats du modèle en information parfaite, comme par plusieurs autres études sur la question, dont le modèle Magali du Ministère de l'Agriculture.

Par rapport aux impacts de la réforme, les conséquences de l'ouverture sont beaucoup plus faibles mais on observe malgré tout une diminution de l'offre certaines années, entre le scénario réforme et ouverture. La faiblesse des droits de douanes initiaux pour le blé explique ce résultat (environ 1% de droit de douane calculé sur la valeur des produits d'après la base GTAP). Pour les autres céréales le taux initial est plus élevé (autour de 25%) mais, conformément aux recommandations du comité de pilotage la baisse des droits de douane est progressive à partir de 2008, au rythme de 10% par an, cela ne fait donc pas une modification très importante (le droit de douane est à environ 17% en fin de simulation). Par ailleurs, la simulation ne donne des résultats que jusqu'en 2011, les impacts de moyen-terme, qui dépendent des investissements dans chaque secteur ne peuvent pas être analysés sur un horizon aussi court, il faudrait 4 à 5 périodes supplémentaires, ce que nous n'avons pas pu obtenir jusqu'à maintenant.

Figure 57: Offre et prix des autres céréales en Europe. .

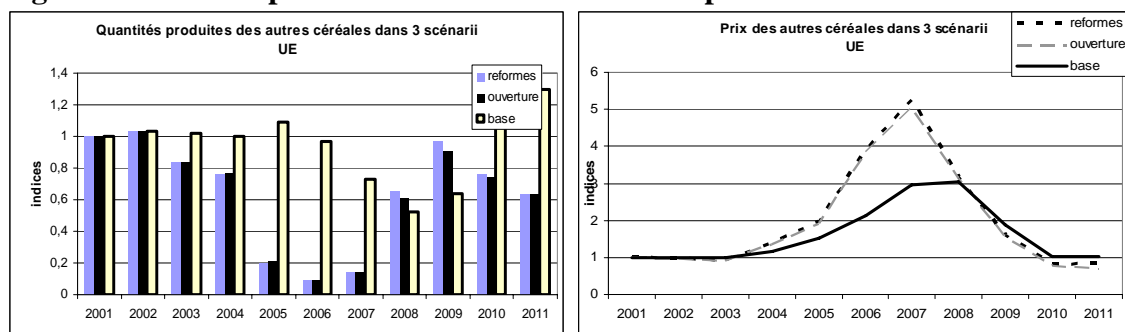
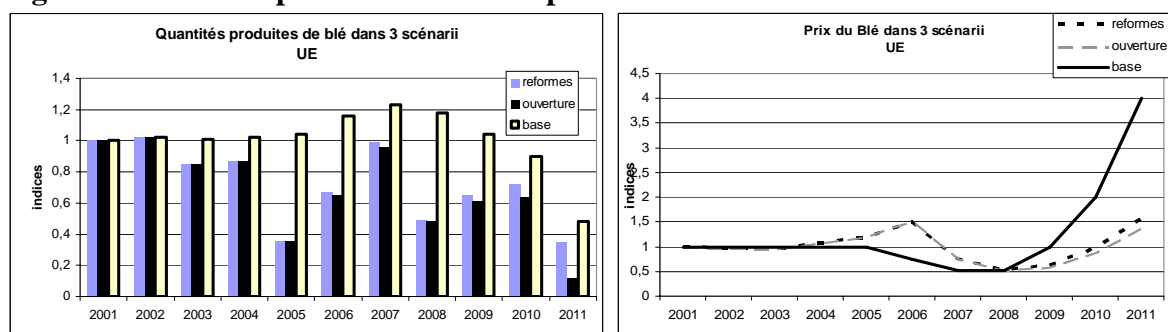


Figure 58 : Offre et prix du Blé en Europe



Comme le montre les graphiques de prix pour chacune des six autres régions (cf figures 59 et 60), la tendance générale est que si la réforme de la PAC entraîne une hausse des prix mondiaux par rapport à la situation de référence, celle-ci est éphémère. En effet, dans la plupart des cas, le prix revient au niveau de la base dès 2007-2008 pour les autres céréales et passe en dessous pour le blé. Rappelons qu'aucun choc exogène, comme les chocs sur la demande liés aux bio-carburants ou sur l'offre, résultat des accidents climatiques, n'ont été inclus dans le modèle. Par ailleurs, les impacts de l'ouverture par rapport au scénario « réformes » sont faibles car d'après la base GTAP les droits de douanes sont faibles à part pour l'Inde et pour la Chine sur l'agrégat « autres céréales »(cf Annexe 2)

D'une manière générale, les prix des produits évoluent en phase dans les différents pays, avec un isolement plus ou moins important selon le niveau des droits de douane et des coûts de transport. Suite à la baisse de la production européenne de l'agrégat « autres céréales », engendrée par les réformes, c'est plutôt les USA qui sont à même d'augmenter leur production, et dans une moindre mesure le groupe des PMA. Au contraire, dans le cas du blé ce sont les productions brésiliennes et chinoises qui bénéficient des réformes européennes. Dans le scénario de baisse des droits de douanes l'Inde et la Chine, qui ont des droits initiaux relativement élevé pour les « autres céréales » voient leur production augmenter légèrement, tandis qu'on assiste à une légère baisse de la production en Europe et aux USA.

Figure 59 Offre et prix des autres céréales hors Europe

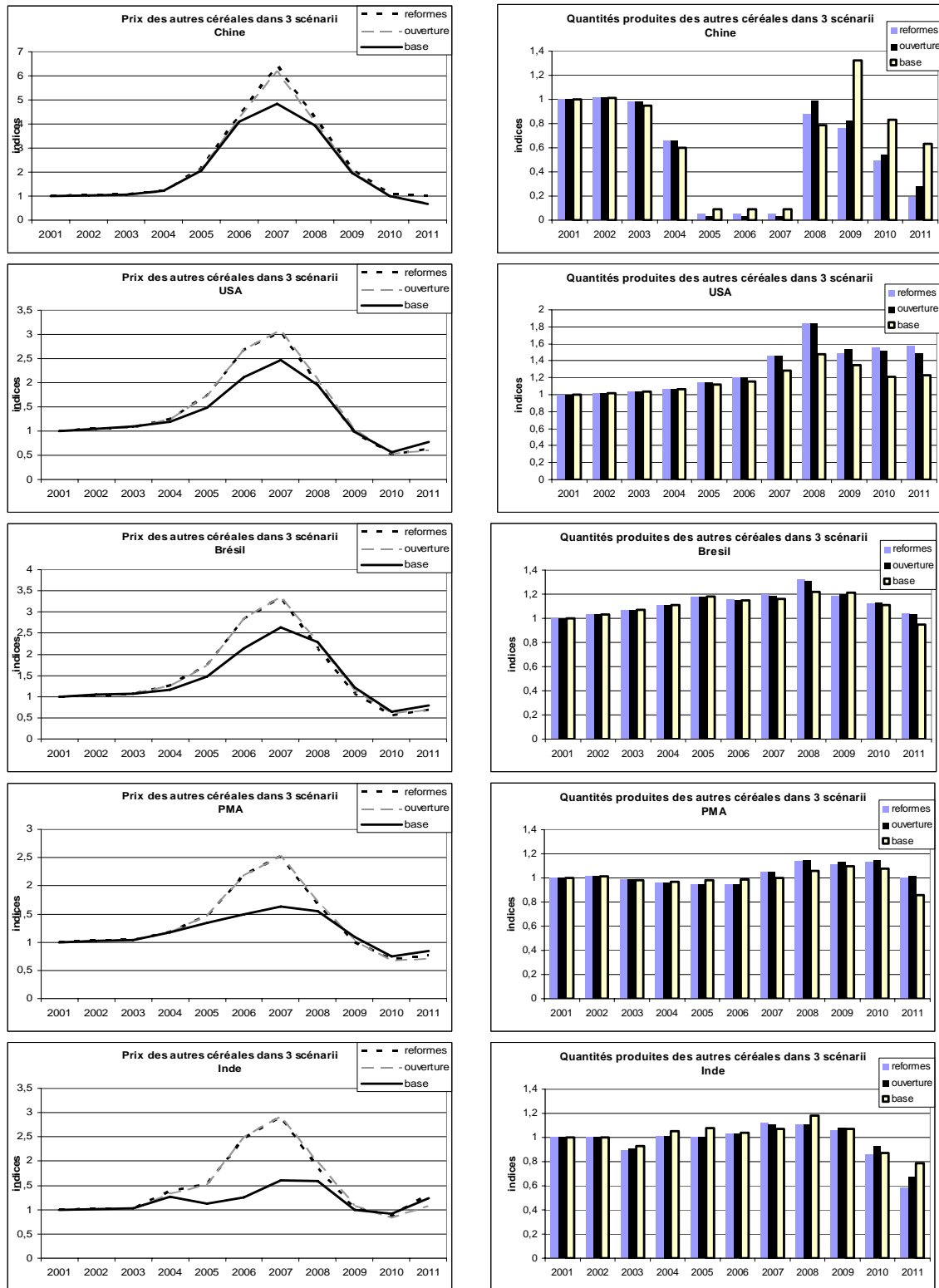
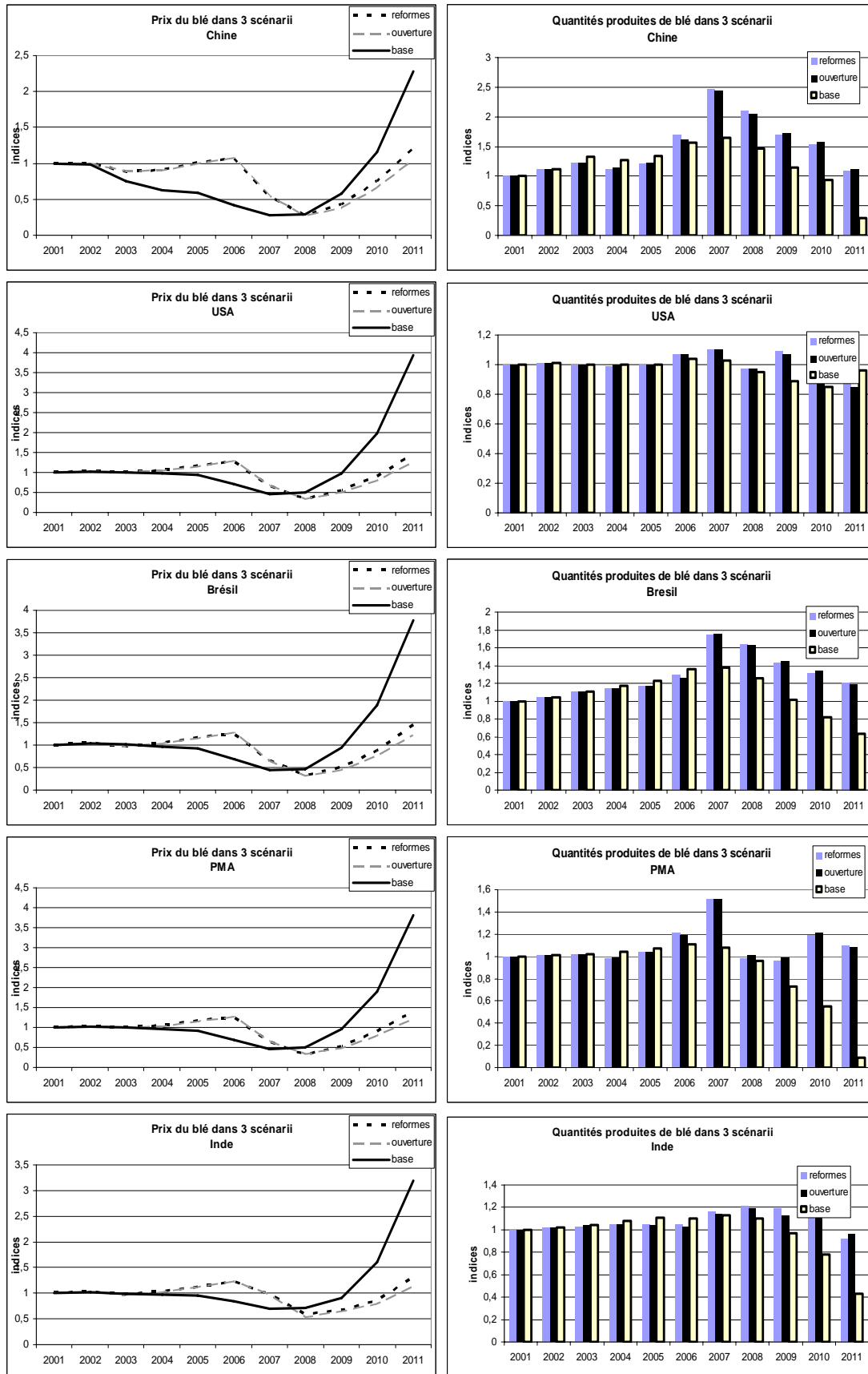


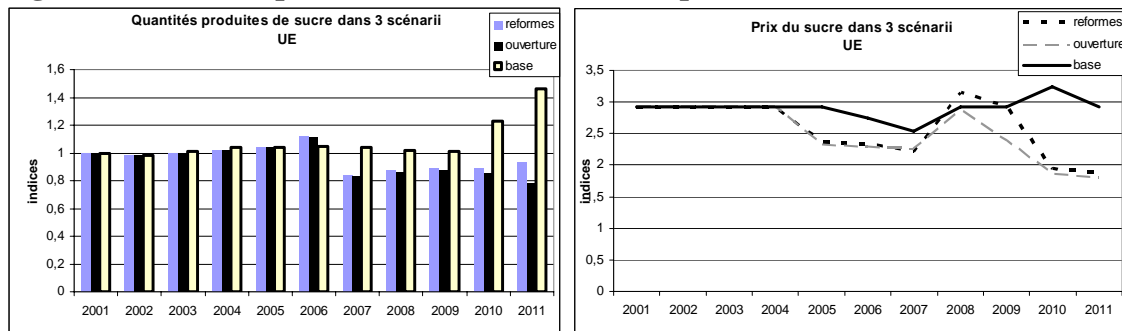
Figure 60 : Offre et prix du blé hors Europe



6.2. Le sucre

Dans le cas du sucre comme pour les céréales, les impacts en Europe sont les mêmes que pour le modèles à 3 régions. Dans ce scénario, rappelons que ce n'est pas la réforme réelle de l'OCM sucre mais une baisse de 36% du prix du sucre sous quotas qui est testée. Cela se traduit, à partir de 2007, par une chute de l'offre d'environ 20 % par rapport à la base (Figure 61).

Figure 61 : Offre et prix interne du sucre en Europe

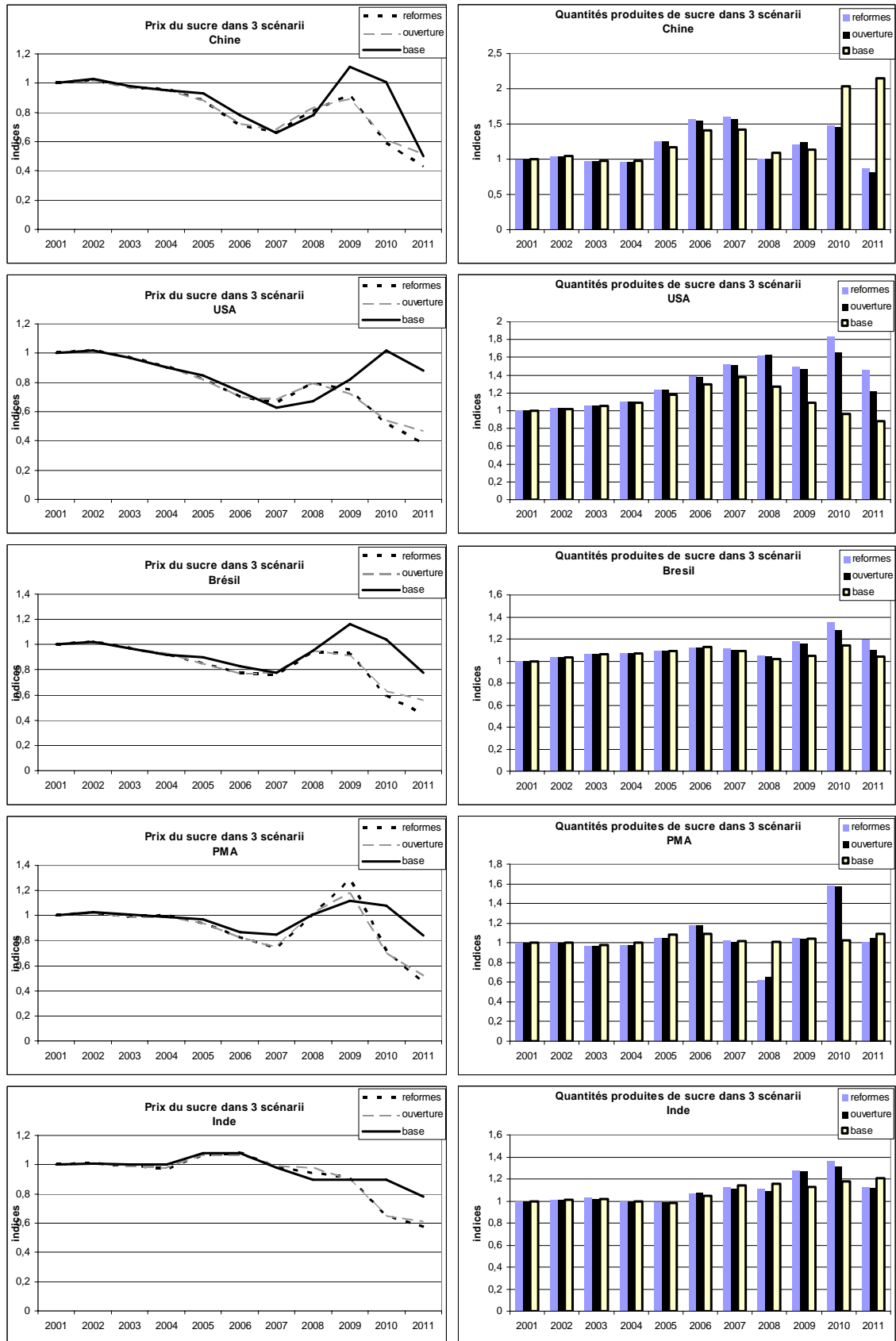


La baisse de la production est suffisamment importante pour que le prix intérieur européen soit ensuite légèrement au dessus du prix du quota.

L'ouverture aux échanges a des impacts plus importants que dans le cas des céréales (figure 61). En 2011, la chute de la production en Europe dans le scénario ouverture est de plus de 15 % par rapport au scénario « réformes ». Les fluctuations de prix sur le marché intérieurs sont un plus importantes dans les scénarios « réformes » et « ouverture » que dans la base.

Ni la réforme de la PAC ni l'ouverture aux échanges n'entraînent de hausses significatives et durables des prix du sucre dans les autres pays (Figure 62). Au contraire les courbes sont généralement en dessous de celles de la situation de référence. Ce sont essentiellement les Etats-Unis, qui parviennent à augmenter leur production suite aux réformes de la PAC, suivis, mais des proportions beaucoup moins importantes du Brésil et de l'Inde. Suite à l'ouverture, on assiste à une légère baisse de la production dans la plupart des régions. De nouveau les simulations obtenues sont trop courtes pour permettre une analyse satisfaisante des impacts sur l'instabilité des prix.

Figure 62 : Offre et prix du sucre hors Europe



6.3. Les autres cultures et les oléagineux

Pour ces deux secteurs, la rentabilité se trouve renforcée par le découplage, du fait de la croissance des aides directes et on obtient une croissance durable de l'offre en Europe dans les scénarios « réformes » et « ouverture » par rapport au scénario de référence (Figures 63 et 64). Cette croissance de l'offre avec la réforme induit une légère baisse du prix intérieur en Europe pour les autres cultures et tend à stabiliser les prix pour les oléagineux. L'ouverture aux échanges se traduit par une baisse légère des prix intérieurs par rapport au scénario réforme et l'offre s'en trouve légèrement affectée.

Figure 63 : Offre et prix des autres cultures en Europe

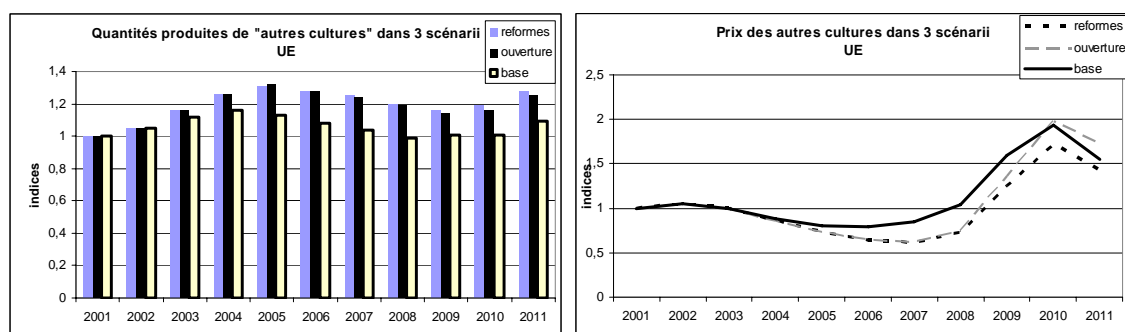
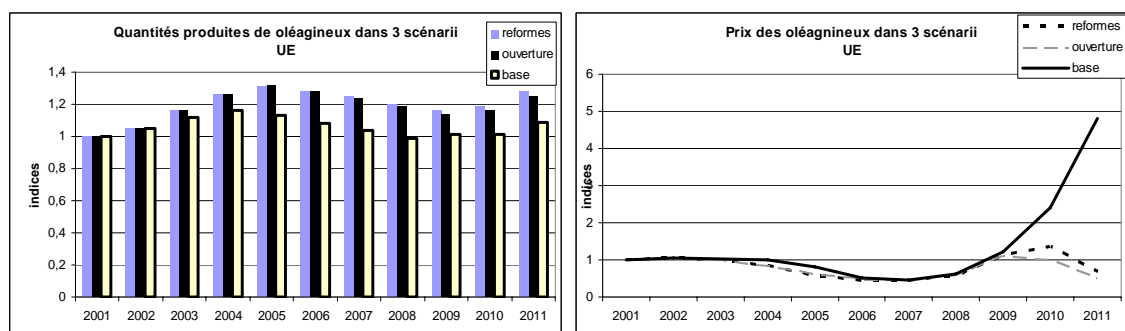


Figure 64 : Offre et prix des oléagineux en Europe



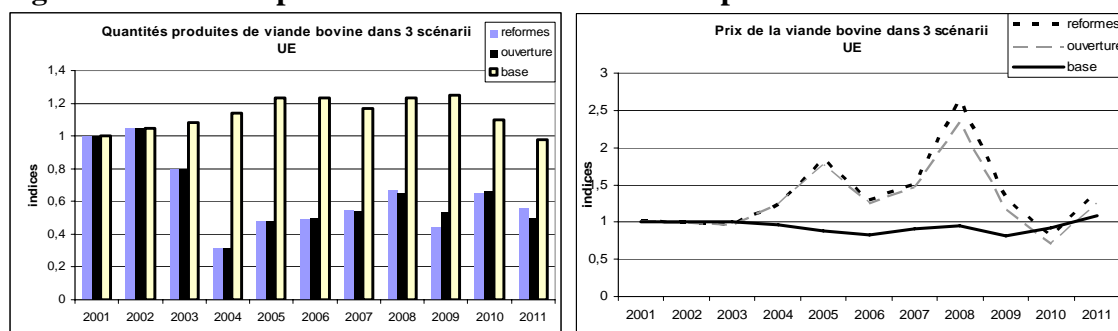
Suite à la croissance de l'offre en Europe, suite au scénario « réformes » on assiste à une baisse de la production au Brésil, dans les PMA et en Inde

6.4 Les produits animaux

La production de viande bovine est très affectée par les réformes de la PAC comme dans le modèle à 3 régions, suite au découplage et à la chute des aides directes sur la tête de bétail qui y est associée (figure 65). De nouveau la réponse du modèle est sans doute exagérée par rapport à ce qu'on observe pour les raisons décrites plus haut (section 2.5). Ces résultats soulignent cependant les risques de volatilité accrue liés aux réformes européennes. Malgré des prix intérieurs plus élevés avec les réformes, leur plus grande volatilité et le découplage, ne permet pas de relancer l'offre de viande bovine en Europe. La croissance de la volatilité des prix intérieurs est tout à fait remarquable, d'autant plus qu'elle se traduit par une instabilité croissante sur l'ensemble des marchés représentés dans le modèle (figure 67). L'ouverture aux échanges n'a que peu d'impacts sur la production européenne mais là encore

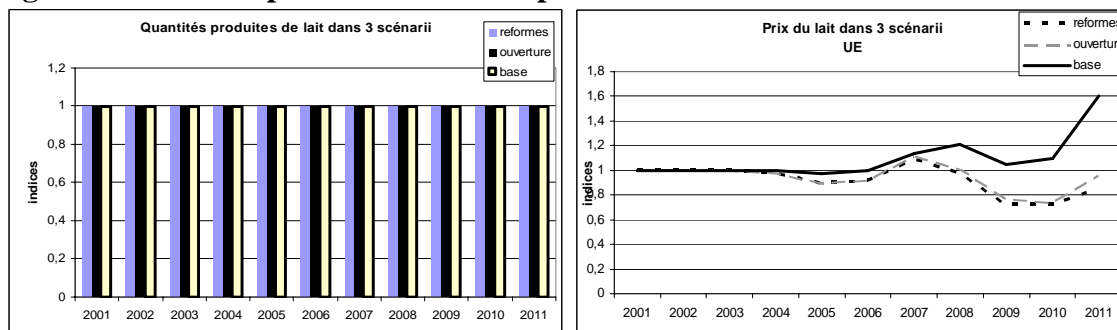
la durée de la simulation ne permet pas d'évaluer les impacts à moyen terme. On note tout de même une baisse de 11% en 2011 de la production de viande bovine en Europe.

Figure 65 : Offre et prix de la viande bovine en Europe



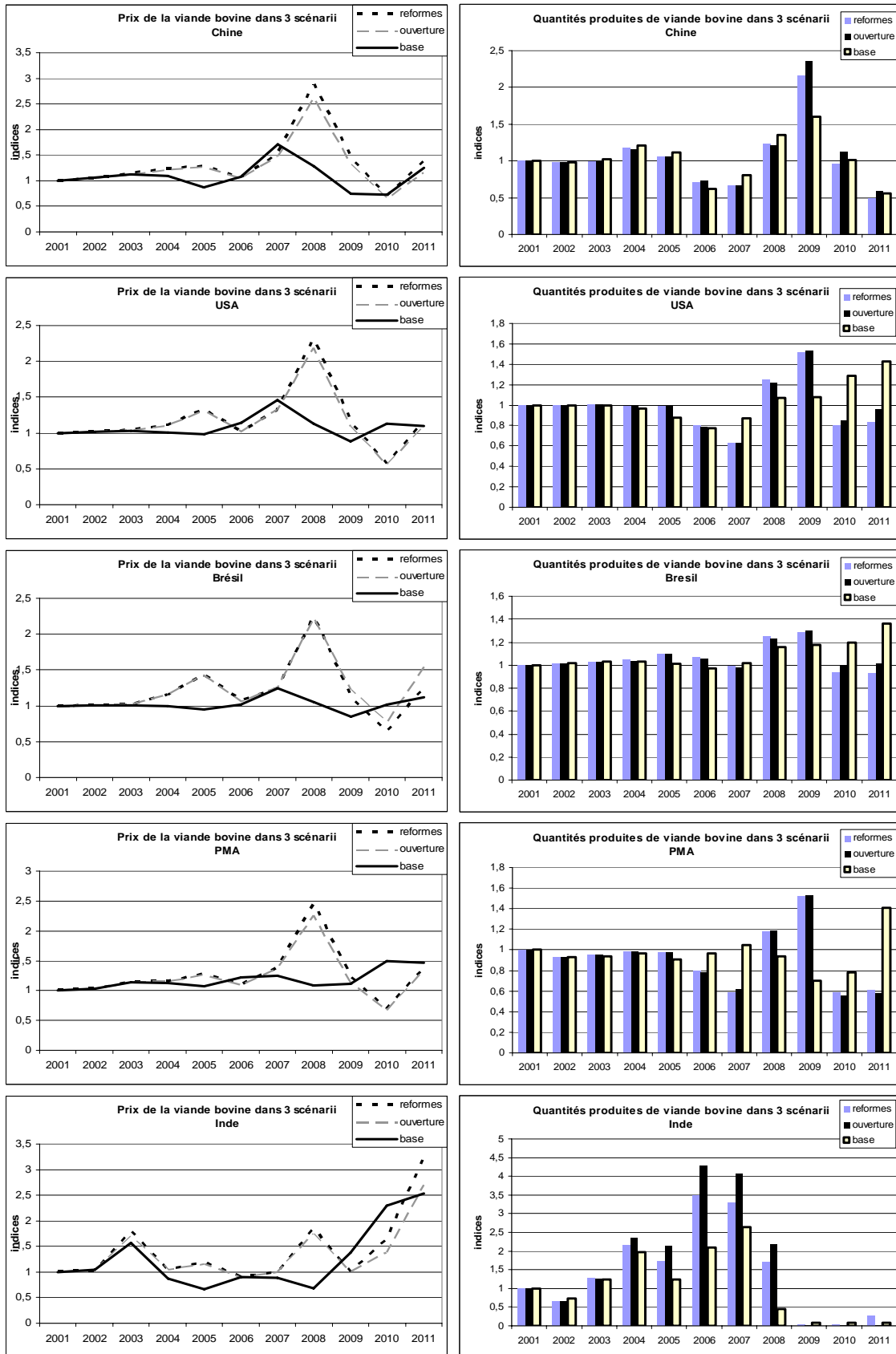
Le production de lait n'est par contre absolument pas affectée par la baisse des prix du quota par contre bien entendu les prix intérieurs tendent à diminuer avec la réforme. Il faut rappeler que l'on n'autorise pas la production hors quotas pour le lait, contrairement au cas du sucre, et que la réforme étant en cours de négociations au moment de la définition des scénarii, on a supposé, en accord avec le comité de pilotage, le maintien du mécanisme de gestion de l'offre, seule une baisse des prix garantis et une légère croissance du quota est considéré. La croissance des aides découplées contrebalance la baisse des prix garantis lors de la réforme, si bien que la production n'est pas affectée (Figure 66).

Figure 66 : Offre et prix du lait en Europe



La croissance des fluctuations des prix de la viande bovine dans les scénarios « réformes » et « ouverture » observée en Europe, se retrouve sur l'ensemble des marchés internationaux (cf figure 67). Ces fluctuations expliquent que même si en moyenne, les prix sont parfois plus élevés, l'offre n'augmente pas de manière durable. La seule exception est l'Inde où l'offre est systématiquement plus élevée dans les scénarios « réformes » et « ouverture » par rapport au scénario de référence. Sinon pour tous les autres pays, on observe certaines années une offre nettement plus élevée après les réformes par rapport au scénario de base, mais ce n'est pas durable ou systématique, c'est plutôt la croissance de l'instabilité des quantités produites qui est remarquable. Le cas de la viande bovine illustre les conséquences négatives possibles de la variabilité des prix sur l'offre. L'ouverture aux échanges ne diminue pas les fluctuations de prix. Par contre, elle se traduit effectivement par une croissance un peu plus significative de l'offre dans certains pays dont l'Inde notamment (jusque 20 % de croissance de l'offre dans le scénario « ouverture » par rapport au scénario « réformes »).

Figure 67 : Offre et prix de la viande bovine hors Europe



6.5 Conclusion

On retrouve ainsi dans le modèle à 7 régions en information imparfaite les résultats du modèle à trois régions en ce qui concerne la production européenne : les réformes entraînent de grands bouleversements dans les rentabilités relatives des différentes activités, accroissant la profitabilité de l'agrégat « autres cultures », des oléagineux et des « autres animaux » et diminuant celle des céréales, de la viande bovine et du sucre. Les niveaux de production évoluent en conséquence. Pour le sucre et le lait, les résultats sont ceux des simulations telles qu'elles ont été définies avec le comité de pilotage, alors que les négociations étaient encore peu avancées, et sont assez différentes des engagements réels.

Le scénario ouverture a un impact significatif pour les céréales, le sucre et la viande bovine. Ceci s'explique en partie par le fait que les droits de douanes initiaux sont assez faibles d'après la base GTAP, à part pour ces produits. Ils sont toutefois significatifs (autour de 25%) pour le lait et l'agrégat « autres animaux ». Ces produits bénéficient également de restitutions aux exportations dans les mêmes ordres de grandeurs. Cependant, conformément à la commande du ministère, la libéralisation n'est que partielle⁵, et les limites au budget accordé aux restitutions, déjà incluses dans la base rendent déjà ce mécanisme inactif dans les épisodes les plus fiévreux (limites en budget et stocks atteintes).

La désagrégation en sept régions permet, dans chaque cas, une approche désagrégée des gagnants et des perdants. Dans l'ensemble les impacts sont assez faibles. Au niveau des céréales ce sont surtout les USA, le Brésil et la Chine qui sont à même d'augmenter leurs productions, ainsi que le groupe des PMA pour le blé. Pour le sucre, c'est surtout la production américaine qui bénéficie des réformes européennes, suivie, mais de façon moins importante, par les productions Brésilienne et Indienne. Pour la viande bovine, c'est surtout la croissance de la volatilité des prix qui est remarquable. La production Indienne augmente fortement suite aux réformes européennes.

On constate dans l'ensemble un accroissement de la volatilité des prix et de l'instabilité des quantités produites, non seulement en Europe mais aussi dans l'ensemble des autres régions représentées. Ceci met en évidence le rôle stabilisateur, au niveau des prix internationaux et de l'offre mondiale, jouée par la PAC avant les réformes et donne ainsi une explication supplémentaire de la flambée actuelle des prix internationaux. De même les résultats montrent que les réformes n'entraînent pas de hausse durable des prix internationaux.

⁵ On passe ainsi à un droit de douane de 17% pour des produit dont la taxe initiale était 25%.

7- Conclusion

Ce rapport avait pour but de présenter les modifications apportées au modèle ID³ pour représenter les réformes récentes de la PAC et analyser les principaux impacts de ces réformes tant sur l'Europe elle-même que sur les autres pays. Il décrit pour cela différents scénarii possibles de libéralisation du commerce extérieur.

En ce qui concerne les modifications apportées au modèle, par rapport aux travaux menés précédemment, la base GTAP utilisée a été actualisée (l'année de référence est 2001 à la place de 1997), le découplage a été représenté et les représentations de l'intervention européenne sur les marchés ont été améliorées. En particulier, comme le montre le précédent rapport, le fait de représenter l'intervention essentiellement par l'intermédiaire des stocks publics, mène très vite à des niveaux de stocks excessivement importants. C'est pourquoi dans les dernières versions du modèle, la garantie des prix d'intervention est d'abord assurée par les restitutions aux exportations - qui sont maintenant endogènes- jusqu'à une limite budgétaire, contraignant ce mécanisme. Une fois la limite atteinte, des stocks publics constituent la seconde variable d'ajustement permettant de maintenir les prix européens au niveau garanti par l'intervention lorsque les cours mondiaux sont déprimés. Une capacité de stockage maximum est également introduite. Lorsque les stocks sont pleins, c'est le prix intérieur européen qui s'ajuste à la baisse.

Les simulations analysées proviennent de deux types de modèles : le premier conserve les spécificités du modèle ID³, en considérant que les agriculteurs prennent leurs décisions sur la base d'anticipations, en situation d'imperfection de l'information et que l'offre ne s'ajuste donc pas instantanément. Le second est basé sur la théorie « standard », qui suppose que les agriculteurs connaissent les prix d'équilibre sur les marchés au moment où ils décident de la mise en culture. Il représente ainsi un monde sans incertitude.

Pour l'analyse des résultats, on s'intéresse à la fois aux différences entre les deux modèles et aux impacts de plusieurs scénarii :

- (i) la situation avec les réformes de la PAC (Agenda 2000 et réformes du Luxembourg) est comparée à une référence où rien n'est modifiée en Europe à partir de 2001, année de référence de la base de données ;
- (ii) un scénario de retrait progressif des restitutions aux exportations ;
- (iii) un scénario d'ouverture partielle des marchés, où les droits de douane sont diminués progressivement dans l'ensemble des régions du monde, à un rythme plus rapide dans les régions développées que dans celles en développement.

La différence importante entre les résultats des deux types de modèles réside dans le fait que celui en information imparfaite génère une instabilité des prix endogène et des réactions plus importante de l'offre dans les différents scénarii. On constate ainsi une volatilité plus importante des prix suite aux réformes de la PAC et une grande instabilité des quantités produites. Si le modèle n'est pas un instrument de prévision et ne peut donc en aucun cas être utilisé pour connaître les points de retournement, il montre une probabilité accrue de fortes déviations des prix, à la hausse comme à la baisse. Les cours internationaux de produits agricoles, au cours de ces derniers mois, confirment la réalité du phénomène.

Dans les deux types de modèle, on constate un impact important des différents scénarii, en particulier sur la production européenne de céréales et de viande bovine. Comme ces produits bénéficiaient d'un traitement privilégié avant les réformes, leur rentabilité relative « avec réforme » est affectée de façon négative. C'est l'inverse pour des produits, comme les oléagineux, qui bénéficiaient peu de l'intervention et voient leurs aides directes augmenter

avec le découplage. Le scénario « ouverture » affecte principalement les productions « viande bovine » et « sucre », du fait des montants importants des protections tarifaires sur ces produits l'année de référence.

Au niveau des autres régions du monde, on observe, dans le modèle en information imparfaite, un impact légèrement positif des réformes européennes sur les céréales et le lait dans le RDM, dont la production augmente légèrement. Cette conclusion va dans le même sens que les résultats du modèle standard, en information parfaite, qui désignent les PMA comme les principaux bénéficiaires de cette situation. Cependant, la volatilité des prix réduit sensiblement ce bénéfice. Par contre, ni le retrait des restitutions aux importations, ni celui de l'ouverture des marchés n'ont d'impact important sur les pays tiers.

Finalement, malgré ses défauts, et la difficulté de le faire fonctionner sur de longues périodes de temps afin de capturer l'ensemble des effets de l'accroissement de la volatilité des prix, le modèle ID³ reste un instrument précieux pour l'étude des conséquences des politiques agricoles, du fait qu'il prend en compte l'existence de fluctuations de prix endogènes, et donc indépendantes des chocs aléatoires, jusqu'ici exclue de tous les autres modèles analogues.

Bibliographie

- ALLIGOOD K., SAUER T.D. , and J.A. YORKE, 1997. *Chaos : An introduction to dynamical systems*. Springer, New York.
- BOUSSARD ET AL., 2002. Modèle macro-économique à dominante agricole pour l'analyse de l'impact du changement climatique et des effets des politiques en terme d'efficacité et d'équité. Miméo, CIRAD, Paris.
- BUTTAULT J.P., GOHIN A, GUYOMARD H, BARKAOUI, 2005. La réforme de la politique agricole commune de juin 2003 : que peut on attendre de la politique de découplage de soutien des revenus. Article présenté au séminaire Fourgeaud 09/03/2005.
- FRANSEN S., JENSEN H., 2003. Impact of the eastern euro accession and the 2003 reform of the CAP. Working paper 11/2003; Danish Research Institute of Foods economics.
- GOHIN A., 2005. Assessing the impact of the CAP 2003 Mid Term review: how sensitive are they to the assume production responsiveness to Agenda 200 direct Payments. Paper presented at the 8th GTAP Conference, Lubeck, june.
- F.GERARD, M.G PIKETTY, J.M.BOUSSARD, 2003. Libéralisation des échanges et bien-être des populations pauvres : faiblesse des impacts et sensibilité des résultats aux hypothèses de fonctionnement des marchés, Notes et Etudes Economiques, n°19, octobre, Ministère de l'Agriculture, DAF.
- HERTEL T. ET AL., 1997. *Global trade analysis*, Cambridge University press, Cambridge.
- NERLOVE M.. 1956. Estimates of Supply of Selected Agricultural Commodities.” *J. Farm Economics* 38 :496-509.
- OCDE-FAO, (2007). *Agricultural outlook 2007-2016*, OECD/FAO
- WALSH K., BROKMEIER M., MATTHEWS A., 2005. Implications of domestic support disciplines for further Trade Liberalization Paper presented at the 8th GTAP Conference, Lubeck, june.

ANNEXE 1A

Structure et Fonctionnement du modèle ID³

1- Caractéristiques générales du modèle

Le modèle fonctionne sur un pas de temps annuel. Il est divisé en deux modules : le premier décrit le processus de production physique de biens et services, l'utilisation des facteurs de production, la distribution des revenus et la consommation ; le second, les opérations financières : flux de capitaux entre nations, déterminés par l'épargne domestique et le solde commercial et l'allocation des investissements entre les différents secteurs d'activité, en fonction des rentabilités espérées du capital et du risque associé dans les différentes branches de l'économie domestique. Il s'agit d'un modèle récursif, c'est-à-dire que chaque année certains paramètres sont mis à jour en fonction des résultats de la période précédente. C'est le cas de la disponibilité en facteurs de production, des anticipations et d'une partie des revenus ainsi que de l'offre agricole domestique dans la version avec imperfection de l'information.

Dans le **premier module** :

Dans la version avec imperfection de l'information, on calcule l'équilibre sur le marché domestique de deux façons différentes selon qu'il s'agit ou non d'un produit agricole. En effet, on suppose, dans la version avec imperfection de l'information, que les décisions de production sont prises un an avant la mise sur le marché pour les produits agricoles. Si bien que l'**offre** d'importation, qui s'ajuste immédiatement aux prix, s'ajoute à une offre domestique fixée par les décisions de la période précédente. La production agricole est ainsi déterminée sur la base de prix anticipés, ce qui génère une demande immédiate en consommation intermédiaire, un niveau d'utilisation des facteurs et un prix pour ceux-ci. Dans ces conditions, tout l'ajustement du côté de l'offre doit se faire essentiellement par les prix, ceux deviennent alors beaucoup plus instables. Au contraire, pour les biens non agricoles l'offre est vendue immédiatement, elle se détermine donc en fonction des prix d'équilibre et il n'y a pas de possibilités d'erreur d'anticipation. Dans les deux types de bien, agricole ou non agricole, les produits font face à la même **demande** : demande finale des détenteurs de facteurs de production, c'est-à-dire les salariés (liée à leur rémunération courante ou à celle de la période précédente selon les versions), et les détenteurs de capitaux (liée à leur rémunération à la période précédente), terre et ressources naturelles ; demande de biens d'investissement (déterminée par les résultats du second module, l'année précédente) et la demande d'exportation. Le commerce international est représenté, de façon classique, par une Armington pour les importations, les exportations des uns étant définies comme les importations des autres. On ne considère donc que des transactions bilatérales, chaque produit étant supposé légèrement différent selon son lieu de production, déterminée par le niveau des prix relatifs et les paramètres de préférence. Le taux de change est exogène à ce module.

Dans le **second module** :

On déduit du module 1 le niveau des investissements pour la période suivante, somme de l'épargne domestique et étrangère. L'épargne étrangère est calculée afin de compenser le déficit commercial. Les résultats économiques réels de chaque branche d'activité pour la période t-1 ne peuvent être calculés qu'en fin de période t. Ce n'est donc qu'une période plus tard que la rémunération réelle du capital peut être calculée. Cela est fait de façon résiduelle, en soustrayant l'ensemble des coûts de production à la valeur de la production. La rentabilité

du capital dans les différents secteurs de l'économie et le risque associé, calculé comme la différence entre la rentabilité anticipée et la rentabilité réelle, permet le calcul de l'allocation de l'investissement entre les différents secteurs, par une maximisation du profit attendu des investisseurs, conformément à la formule de Markovitz (1970).

On dispose ainsi d'un modèle d'équilibre général, en dynamique récursive, avec deux variantes : l'une est très proche du modèle standard et l'autre prend en compte l'imperfection de l'information sur les marchés agricoles et la réaction des producteurs agricoles au risque. Dans cette dernière version, certains marchés sont en équilibre, pour les produits non agricoles, alors que d'autres sont contraints par les quantités conformément à la théorie du déséquilibre

2-Description détaillée du module 1: Production et équilibre de marché

- **Détermination de l'offre**

Une caractéristique essentielle du modèle est liée à la prise en compte des anticipations imparfaites et du risque dans les décisions de production. Afin de bien montrer ce que cela change dans les résultats, deux versions du modèle ont été construites : l'une classique « sans risque et avec anticipations parfaites » et l'autre « avec risque et anticipations imparfaites », correspondant respectivement, d'un côté, à une hypothèse d'information parfaite, de l'autre, à une hypothèse d'information imparfaite.

- **Niveau 1 (Agrégat consommation intermédiaire –valeur ajoutée)**

- a. **Cas classique : information parfaite**

Les producteurs sont censés connaître avec certitude le prix auquel ils vont vendre leur production. Il s'agit du prix qui équilibre le marché. La production est une fonction CES combinant les consommations intermédiaires agrégées et la valeur ajoutée, somme de la rémunération des différents facteurs de production (travail qualifié et non qualifié, terre, ressources naturelles et capital) (cf équation 1). On considère que les producteurs de chaque branche maximisent leur profit sous la contrainte de la fonction de production.

Les conditions du premier ordre du programme permettent de déterminer la demande en consommation intermédiaire et la valeur ajoutée en fonction des prix des produits et des inputs et des paramètres des fonctions de production (cf équations 2 et 3). L'offre est bien sûr croissante avec le niveau des prix des produits et décroissante avec le niveau des prix des inputs et des facteurs. Le prix de l'output est le prix d'équilibre du marché obtenu instantanément.

- b. **Comportement des producteurs en information imparfaite**

Dans le cas d'information imparfaite, les producteurs observent les niveaux et les variations des prix de leur produit. Sur cette base, ils anticipent un prix de vente et une variance, représentant le risque associé à l'activité. Ils savent qu'ils peuvent se tromper dans leurs anticipations de prix de vente : ils rémunèrent le risque pris par une prime (la prime de risque).

Dans ces nouvelles conditions, ce n'est pas seulement le niveau du prix du produit qui influence les volumes de production mais également leur variance. Les conditions du premier ordre de ce nouveau programme permettent de déterminer de nouveau la demande en consommation intermédiaire et la valeur ajoutée (équations 2-bis et 3-bis), mais cette fois ci :

- (i) l'offre est croissante avec le niveau moyen du prix observé durant les périodes précédentes, et non plus avec le prix d'équilibre du marché. En effet, celui-ci sera connu

trop tard pour influencer la production. Il y a donc une différence entre ce prix espéré et le prix réellement obtenu lors de la mise sur le marché ;

- (ii) l'offre est décroissante avec la variabilité des prix observés durant les périodes précédentes. Les producteurs, avertis au risque, se méfient des productions aux prix trop « volatiles ».

Cette différence fondamentale dans la modélisation du secteur agricole en situation d'information imparfaite est justifiée par les délais de production qui s'opposent à l'ajustement instantané de l'offre à la demande. Cela explique que les prix soient beaucoup plus instables que dans la formalisation classique. En effet dans cette dernière les quantités offertes varient en fonction du niveau des prix, permettant d'atteindre l'équilibre avec des variations de prix moins importantes. Ainsi, même si les prix sont très bas, il y aura une certaine offre à écouler sur le marché, et, inversement, même si les prix sont élevés, cela n'est pas suffisant pour stimuler l'offre s'ils se révélaient trop fluctuants.

- **Détermination de l'offre – Niveau 2 (Consommations intermédiaires – demande en facteurs de production)**

Dans un deuxième temps, on détermine à partir des agrégats, la demande pour chaque type de consommation intermédiaire et pour chaque type de facteurs de production. On considère, d'une part, que l'agrégat « consommation intermédiaire » est une fonction Léontief⁶ (à coefficients fixes) de l'ensemble des consommations intermédiaires (équation 4). Le prix agrégé de cet agrégat est simplement une somme pondérée des prix de chaque type d'input (équation 5)

D'autre part, on considère que la valeur ajoutée est une fonction CES de l'ensemble des facteurs de productions {travail non qualifié, travail qualifié, terre, ressources naturelles, capital} (équation 7). Ce troisième niveau de désagrégation permet de déterminer la demande pour chaque type de facteur, en fonction du prix associé à la valeur ajoutée, du prix des facteurs et des paramètres de la fonction CES (équation 6). Par transitivité, cette demande est croissante en fonction du prix du produit et elle est décroissante en fonction des prix des facteurs.

- **Prix et marchés des facteurs**

Sur l'ensemble des facteurs de productions disponibles dans l'économie, on considère que tous ont des prix endogènes (le capital, le travail non qualifié, la terre et les ressources naturelles) déterminés par l'égalisation entre la demande et l'offre de facteurs.

En outre, les conditions de mobilité des facteurs sont particulières à chaque type :

- le capital investi est fixe entre les secteurs de production : pour chaque période, la demande de capital est égale à l'offre de capital déjà investi (équation 8a)
- la main d'œuvre qualifiée et non qualifiée est partiellement mobile entre les secteurs : on distingue ainsi (i) une main d'œuvre de type agricole, mobile entre les 5 secteurs agricoles mais immobiles avec les autres secteurs (ii) une main d'œuvre de type « IAA », mobile entre les secteurs agro-alimentaires mais immobile avec les autres secteurs agricoles (iii) pour tous les autres secteurs, la main d'œuvre est fixe par secteur (équations 8b).

⁶ Cette fonction, choisie pour sa simplicité, ne permet pas de substitution d'une consommation intermédiaire à l'autre. Ceci pose problème, en particulier pour l'alimentation du bétail où de fortes substitutions sont possibles. La modification de cette fonction fait partie des améliorations à apporter à cet outil.

- la terre et les ressources naturelles sont partiellement mobiles : elles sont immobiles entre les secteurs agricoles et les autres secteurs (industries et services) mais mobiles à l'intérieur de ces deux catégories. (équations 8c)

Pour le cas de la main d'œuvre, les conditions d'immobilité sont valables pour chaque période, mais on peut autoriser, d'une période à l'autre, une certaine migration en fonction des salaires relatifs dans chaque secteur (ceci n'est pas permis dans la version du modèle utilisé ici).

- **Revenus**

Les revenus de chaque type de ménage proviennent de leur dotation en facteurs de production. On distingue deux types de ménages, les riches et les pauvres, lesquels sont caractérisés par des dotations en facteur spécifique, déterminées par les matrices de comptes sociaux⁷. Les revenus ne sont pas tous distribués simultanément : on considère ainsi les revenus des capitaux sont distribués avec une période de décalage (équation 9). Ceci permet de répercuter, dans le cas du secteur agricole, les erreurs d'anticipations.

C'est à ce niveau, lorsqu'elles apparaissent dans les données des matrices ou que l'on souhaite les introduire dans les scénarii, que peuvent être représentées les aides directes aux revenus. Celles-ci peuvent être associées à un type de facteur particulier (prime à la terre, prime au capital..), ou être un simple transfert direct global, ou encore prendre d'autres formes d'intervention spécifique à chaque région.

- **Epargne**

Les ménages épargnent une partie fixe de leur revenu, là encore déterminée par les données initiales des matrices de comptabilité sociale fournies par GTAP (équation 10).

- **Demande finale**

Après avoir épargné une partie de leur revenu, les ménages utilisent leur budget pour consommer des biens. On considère un système linéaire de dépense (fonction LES) qui permet de prendre en compte des élasticités spécifiques pour chaque type de bien : on sait par exemple que la demande alimentaire est souvent moins sensible aux changements de revenus que la demande des produits non alimentaires. Les fonctions de demande LES sont composées de deux éléments : la consommation minimum et une part constante de « revenu supplémentaire », qui est le revenu restant après les dépenses de consommation minimum. Le programme du consommateur consiste à minimiser sa fonction d'utilité sous la contrainte de disponibilité en revenus.

Les conditions du premier ordre de ce programme permettent de déterminer la demande finale pour chaque bien (équation 11). Elle est décroissante avec le prix du produit demandé et croissante avec le niveau de revenu.

Là encore, lorsque des taxes sur les consommations finales sont présentes dans les données initiales, elles apparaissent dans les fonctions de demande et viennent augmenter le prix payé par le consommateur

- **Revenus du gouvernement**

⁷ Malheureusement, les matrices utilisées ne considéraient qu'un seul type de ménage et des données mondiales sur la distribution des revenus par pays ne sont pas disponibles (à part les coefficients de Gini qui ne correspondaient pas exactement à notre recherche.) Il a donc fallu émettre des hypothèses afin d'introduire dans la matrice deux types de ménages « moyen-pauvre » et « moyen-riche ».

Les revenus du gouvernement (équation 12) proviennent des différentes taxes (subventions lorsqu'elles sont négatives) qu'ils prélèvent :

- sur la consommation de biens des ménages et du gouvernement,
- sur les investissements,
- sur les consommations intermédiaires,
- sur les revenus des facteurs de productions distribués immédiatement,
- sur la production,
- sur les importations et les exportations.

Pour les facteurs de production dont les revenus sont décalés d'une période (le cas du capital) les taxes du gouvernement sur ces facteurs sont également décalées d'une période.

• **Les dépenses du gouvernement**

Le gouvernement utilise ses recettes nettes pour consommer un certain nombre de biens dans l'économie. On suppose que la part en valeur de la dépense pour chaque bien est fixée à la valeur initiale de la matrice de comptabilité sociale. La demande finale du gouvernement pour un produit déterminé est donc simplement croissante en fonction de son revenu et décroissante en fonction du prix du produit considéré (équation 13). Les dépenses de consommations ne peuvent excéder les revenus disponibles (équation 14).

• **Les exportations**

L'offre des producteurs peut être vendue sur le marché domestique ou sur le marché international. On considère qu'il n'y a pas de différenciation entre les biens exportés et les biens vendus sur le marché domestique. Il existe par contre des taxes ou des subventions sur les exportations dans certains pays : ces taxes (subventions) sont spécifiques à la destination des exportations et viennent augmenter (réduire) le prix du bien à l'exportation (équation 15).

• **Les importations**

La demande totale de chaque bien dans chaque région est égale à la somme des demandes intermédiaires de chaque secteur, des demandes finales des ménages et du gouvernement, et des demandes de biens pour investissement (équation 16).

Cette demande peut être satisfaite par les ventes de la production nationale et par les importations. On suppose que les biens importés et les biens domestiques sont différenciés et que chaque pays cherche à minimiser le coût de sa demande. On se réfère donc à une hypothèse de type Armington classique pour traiter le commerce international, qui, bien que très imparfaite constitue une première manière simple de traiter la question.

a. Différenciation entre la production nationale et les importations agrégées.

Dans un premier temps, on suppose que la demande domestique totale de chaque économie est une fonction CES de la production nationale qui reste sur le marché domestique et d'un bien composite importé (équation 17). Le ratio de la demande de bien importé sur la demande de bien issu de la production nationale est proportionnel aux rapport des prix intérieurs sur les prix des importations (équation 18). Cela signifie que plus le prix des imports agrégées est élevé plus la demande va se tourner vers la production nationale (elle est moins chère). Cependant, la spécification Armington revient à considérer qu'il n'y a pas une parfaite substitution entre les biens, selon qu'il est issu de la production nationale ou qu'il est importé.

Cette hypothèse peut se justifier pour les biens industriels dès lors qu'il existe de véritables stratégies de différenciation des produits. Elle est beaucoup plus discutable pour les biens agricoles : pour cette raison, nous avons augmenté considérablement les élasticités de substitution des fonctions pour les biens agricoles afin de ne pas trop compliquer le modèle, tout en desserrant autant que possible les limites liées à cette formalisation du commerce international.

Par ailleurs, la cohérence comptable impose que les dépenses de consommations soient égales aux dépenses en bien issus de la production nationale et en bien importés (équation 19).

b. Différenciation du bien composite importé selon l'origine des importations

Dans une seconde étape, on suppose de manière similaire que le bien agrégé importé est une fonction CES des importations en provenance de chaque région (équation 20). La demande d'importation par origine est ainsi dérivée de cette seconde désagrégation (équation 21).

- **Le traitement du transport : hypothèse de GTAP**

Le commerce entre les pays suppose des frais de transport : ceux-ci apparaissent dans les matrices de comptabilité sociale (données GTAP) comme un coût supplémentaire qui vient s'ajouter aux dépenses d'importations. Les revenus de cette activité de transport international sont regroupés au niveau mondial et dépensés sous forme de demande en service dans chaque région. Le paramètre qui permet de répartir cette dépense entre chaque pays est déterminé par les données initiales et fixé pour toutes les simulations (équation 22). Cette hypothèse assez simpliste est issue de GTAP, là encore il était un peu tôt pour se lancer dans une formalisation plus réaliste (il faudrait en particulier prendre en compte les économies d'échelle) mais aussi plus complexe de la question du transport international.

- **Equilibre domestique et clôture**

L'offre de chaque produit et les stocks d'intervention, lorsqu'ils existent, s'équilibrent avec la demande domestique et la somme des importations des autres pays, et déterminent, chaque année, le prix d'équilibre (équation 23). Dans les versions à trois pays où il existe un décalage entre les décisions de production et la mise sur le marché (version avec imperfection de l'information), c'est l'offre de l'année précédente qui doit s'équilibrer avec la demande, cette offre ne pouvant s'ajuster instantanément avec la demande. Par contre importations et exportations sont déterminées simultanément au prix d'équilibre.

L'épargne totale dans chaque région est égale à l'épargne des ménages plus la somme de l'épargne étrangère : elle détermine le volume d'investissement disponible pour la période suivante (équation 28). La balance commerciale, égale à l'épargne totale étrangère pour chaque pays, est endogène et le taux de change est fixé de manière exogène pour toutes les simulations (équation 26). La variable d'équilibre de la balance commerciale détermine donc le flux d'investissement étranger dans chaque pays (équation 27).

- **Module capital**

Pour chaque période, la résolution du premier module permet de déterminer une épargne totale disponible dans chaque économie. On considère que les détenteurs de capitaux choisissent les secteurs dans lesquels ils vont investir en fonction de la rentabilité anticipée dans chaque secteur et du risque associé. En effet, de la même manière que pour les producteurs, on suppose que les investisseurs ont une aversion pour le risque. Chaque année, ils observent la rentabilité réelle des capitaux dans chaque secteur l'année précédente, ainsi que la différence entre rentabilité anticipée et réelle. Une partie de l'épargne disponible peut être conservée sous forme de liquidités, ce qui est assimilé à un investissement dans une activité de rentabilité et de variance nulles.

Le module capital est donc composé de deux équations : une fonction objectif, la maximisation du bénéfice espéré de l'investissement des capitaux disponibles (équation 33) et une contrainte de disponibilité en capitaux à investir (équation 34). Ainsi, plus un secteur

est rentable, plus les investissements y sont importants. Par contre, si la rentabilité de ce secteur est variable, cela tend à limiter les investissements dans la branche.

- **Bouclage récursif**

Les investissements dans chaque branche permettent de déterminer l'offre de capital disponible par secteur pour la période suivante (utilisé dans le module 1). On considère que le capital existant se déprécie d'une année sur l'autre à un taux fixé de manière exogène (équation 36). La demande de biens d'investissement⁸ par secteur est déterminée comme une part fixe du volume total d'investissement (équation 37).

Les revenus des ménages décalés d'une période sont égaux aux revenus réels des capitaux plus l'épargne non investie, plus les revenus des autres facteurs décalés dans le temps si l'on veut considérer que d'autres facteurs occasionnent des revenus décalés d'une période (équation 38). De même, les revenus du gouvernement décalés d'une période sont égaux aux taxes sur les capitaux et les facteurs dont les revenus sont décalés dans le temps (équation 39).

La variance du prix de chaque période est actualisée en fonction des résultats de la période précédente (équation 40). Dans le cas des anticipations imparfaites, l'espérance du prix, P_{t-1} , est également actualisée. On peut à ce titre représenter différents types d'anticipations dans ce bouclage récursif (naïves, adaptatives etc...).

Les stock d'intervention sont également actualisés d'une période à l'autre en fonction des résultats (équation 41).

Enfin, lorsque l'on veut représenter la possibilité de migration de main d'œuvre entre les différentes branches agrégées, on considère que le volume de migration est proportionnel, avec un coefficient fixé de manière exogène, au différentiel de salaires observé (équation 42). La main d'œuvre tend ainsi à migrer d'une période à l'autre vers les secteurs qui offrent les salaires les plus élevés. Le niveau de migration détermine l'offre de travail dans chaque secteur agrégé pour la période suivante (équations 43).

⁸ On entend par biens d'investissements les consommations intermédiaires nécessaires à la création de nouveaux équipements.

ANNEXE 1B

Equations , variables et paramètres du modèle ID3

Les variables endogènes sont en majuscules et les paramètres en minuscule, le suffixe t_1 indique une variable calculée lors de la période précédente

MODULE 1 : MODULE ECONOMIE PHYSIQUE

Détermination de l'offre

Niveau 1 (consommation intermédiaire –valeur ajoutée)

Cas de la production sans risque

$$(1) XD_{i,r} = \chi_{i,r} * (\eta_{i,r} * CI_{i,r}^{-\phi_{i,r}} + (1 - \eta_{i,r}) * VA_{i,r}^{-\phi_{i,r}})^{-1/\phi_{i,r}}$$

$$(2) CI_{i,r} = \left(\frac{(PD_{i,r} + to_{i,r})}{PINP_{i,r}} \right)^{1/1+\phi_{i,r}} * \chi_{i,r}^{-1/1+\phi_{i,r}} * \eta_{i,r}^{1/1+\phi_{i,r}} * XD_{i,r}$$

$$(3) VA_{i,r} = \left(\frac{(PD_{i,r} + to_{i,r})}{PVA_{i,r}} \right)^{1/1+\phi_{i,r}} * \chi_{i,r}^{-1/1+\phi_{i,r}} * (1 - \eta_{i,r})^{1/1+\phi_{i,r}} * XD_{i,r}$$

Cas de la production avec risque

$$(2-bis) CI_{i,r} = \left(\frac{(PD_{i,r} + to_{i,r} - avprod_{i,r} * VARP_{i,r} * XD_{i,r})}{PINP_{i,r}} \right)^{1/1+\phi_{i,r}} * \chi_{i,r}^{-1/1+\phi_{i,r}} * \eta_{i,r}^{1/1+\phi_{i,r}} * XD_{i,r}$$

(3-bis)

$$VA_{i,r} = \left(\frac{(PD_{i,r} + to_{i,r} - avprod_{i,r} * VARP_{i,r} * XD_{i,r})}{PVA_{i,r}} \right)^{1/1+\phi_{i,r}} * \chi_{i,r}^{-1/1+\phi_{i,r}} * (1 - \eta_{i,r})^{1/1+\phi_{i,r}} * XD_{i,r}$$

Détermination de l'offre – Niveau 2

Consommations intermédiaires –demande en facteurs de production

$$(4) DI_{i,j,r} = io_{i,j,r} * CI_{i,r} \quad \text{et} \quad (5) PINP_{i,r} = \sum_j io_{i,j,r} * P_{j,r} * (1 + tinp_{i,j,r}) * CI_{i,r}$$

$$(6) A_{k,i,r} = \gamma_{i,r} \frac{\mu_{i,r}}{1+\mu_{i,r}} \nu_k^{\frac{1}{1+\mu_{i,r}}} \left(\frac{W_{k,i,r}}{PVA_{i,r}} \right)^{\frac{-1}{1+\mu_{i,r}}} VA_{i,r}$$

$$(7) PVA_{i,r} = \frac{1}{\gamma_{i,r}} \left[\sum_k \nu_k^{\frac{1}{1+\mu_{i,r}}} (W_{k,i,r})^{\frac{\mu_{i,r}}{\mu_{i,r}+1}} \right]^{\frac{\mu_{i,r}+1}{\mu_{i,r}}}$$

Prix et marchés des facteurs

Cas du capital

$$(8a) A_{k,i,r} = SA_{k,i,r}$$

Cas du travail qualifié et non qualifié

$$(8b) \sum_{i,i \in as} A_{k,i,r} = \sum_{i,i \in as} SA_{k,i,r} \quad \therefore \text{et} \quad \sum_{i,i \in als} A_{k,i,r} = \sum_{i,i \in als} SA_{k,i,r} \quad \therefore \text{et} \quad A_{k,i,r} = SA_{k,i,r} \quad \forall i \notin as, als$$

Cas de la terre et des ressources naturelles

$$(8c) \sum_{i,i \in eas} A_{k,i,r} = \sum_{i,i \in eas} SA_{k,i,r} \quad \therefore \text{et} \quad \sum_{i,i \in ms} A_{k,i,r} = \sum_{i,i \in ms} SA_{k,i,r} \quad \therefore \text{et} \quad \sum_{i,i \in eos} A_{k,i,r} = \sum_{i,i \in eos} SA_{k,i,r}$$

Revenus, épargne et consommation des ménages

$$(9) Y_{h,r} = \sum_{k1} endow_{k1,h,r} \sum_i W_{k1,i,r} A_{k1,i,r} + YFT_{-1,h,r}$$

$$(10) HHS_{h,r} = mps_{h,r} Y_{h,r}$$

$$(11) HHDEM_{h,i,r} = consmi_{h,i,r} + conspar_{h,i,r} \left((1 - mps_{h,r}) Y_{h,r} - \sum_i P_{i,r} * (1 + tc_{i,h,r}) * consmi_{h,i,r} \right)$$

Revenus, épargne et demande du gouvernement

(12)

$$\begin{aligned} GR_r = & \sum_{i,h} P_{i,r} * tc_{i,h,r} * HHDEM_{h,i,r} + \sum_i P_{i,r} * tcg_{i,r} * GOVDEM_{i,r} + \sum_i P_{i,r} * ti_{i,r} * INVT_{-1,i,r} \\ & + \sum_{i,j} P_{j,r} * tinp_{i,j,r} * DI_{i,j,r} + \sum_{k1} W_{k1,r} * tf_{k1,r} * \sum_i A_{k1,i,r} - \sum_i PD_{i,r} * to_{i,r} * XD_{i,r} \\ & + \sum_{i,rr} PMO_{i,rr} * ert_{-1,r} * tm_{i,rr} * M_{i,rr} + \sum_{i,rr} PD_{i,r} * ert_{-1,r} * te_{i,rr} * M_{i,rr} \\ & - \sum_{i \in iq_{i,r}} (P_{-} Q_{i,r} - PD_{i,r}) * XD_{-} Q_{i,r} - \sum_{i \in int_{i,r}} INTERV_{i,r} * XD_{i,r} - \sum_{i \in pgar_{i,r}} pgarant_{i,r} * STOCK_{i,r} + GOVt_{-1,r} \end{aligned}$$

$$(13) P_{i,r} * (1 + tcg_{i,r}) * GOVDEM_{i,r} = gles_{i,r} GR_r$$

$$(14) GR_r = \sum_i P_{i,r} * (1 + tcg_{i,r}) * GOVDEM_{i,r} + GOVSAV_{i,r}$$

Le commerce international et la formation des prix des produits

Les exportations

$$(15) PMO_{i,r,rr} = PD_{i,rr} (1 + te_{i,rr,r}) * ert - 1_{rr}$$

Les importations

$$(16) X_{i,r} = \sum_j DI_{j,i,r} + \sum_h HHDEM_{h,i,r} + GOVDEM_{i,r} + INVT_{-1,i,r}$$

Différenciation entre la production nationale et les importations agrégées

$$(17) P_{i,r} = \frac{1}{\psi_{i,r}} \left[(1 - \delta_{i,r})^{1/\omega_{i,r}} PD_{i,r}^{\omega_{i,r}/1+\omega_{i,r}} + \delta_{i,r}^{1/\omega_{i,r}} PM_{i,r}^{\omega_{i,r}/1+\omega_{i,r}} \right]^{1+\omega_{i,r}/\omega_{i,r}}$$

$$(18) \frac{XM_{i,r}}{XXD_{i,r}} = \left(\frac{\delta_{i,r}}{1 - \delta_{i,r}} \right)^{1/\omega_{i,r}} \left(\frac{PD_{i,r}}{PM_{i,r}} \right)^{1/\omega_{i,r}}$$

$$(19) P_{i,r} X_{i,r} = PD_{i,r} XXD_{i,r} + PM_{i,r} XM_{i,r}$$

Différenciation du bien composite agrégé selon l'origine des importations

$$(20) XM_{i,r} = \alpha_{i,r} \left(\sum_{rr} \beta_{i,r,rr} M_{i,r,rr}^{-\omega_{i,r}} \right)^{-1/\omega_{i,r}}$$

$$(21) M_{i,r,rr} = \alpha_{i,r}^{-\omega_{i,r}/1+\omega_{i,r}} \beta_{i,r,rr}^{1/\omega_{i,r}} \left(\frac{PM_{i,r}}{PMO_{i,r,rr} * ert - 1_r * (1 + tm_{arg_{i,r,rr}}) * (1 + tm_{i,r,rr})} \right)^{1/\omega_{i,r}} XM_{i,r}$$

Les frais de transports internationaux

$$(22) DFRET_r = Fret_r * \sum_i \sum_{r,rr} tm_{arg_{i,r,rr}} * PMO_{i,r,rr} * ert - 1_{i,r} * M_{i,r,rr}$$

Equilibre domestique et clôture

$$(23) XD_{i,rr} + XD_{-Q_{i,r}} + STOCK_{t-1,i,r} = XXD_{i,rr} + \sum_r M_{i,r,rr} + STOCK_{i,r}$$

$$(26) TRADBAL_r = \sum_{rr,i} M_{i,r,rr} PD_{i,r} (1 + te_{i,r,rr}) - \sum_{rr,i} M_{i,r,rr} PMO_{i,r,rr} ert - 1$$

$$(27) TRADBAL_r = -SF_r$$

$$(28) \text{ SAVING}_r = \sum_h \text{HHS}AV_{h,r} + SF_r$$

Les politiques protectionnistes

Le cas des quotas à prix garantis

$$(2\text{ter}) \text{ CI}_{iq,r} = \left(\frac{(p - q_{iq,r} - \Lambda_{iq,r})}{\text{PINP}_{iq,r}} \right)^{1/1+\phi_{iq,r}} * \chi_{iq,r}^{-1/1+\phi_{iq,r}} * \eta_{iq,r}^{1/1+\phi_{iq,r}} * \text{XD}_{-Q_{iq,r}}$$

$$(3\text{ter}) \text{ VA}_{iq,r} = \left(\frac{(p - q_{iq,r} - \Lambda_{iq,r})}{\text{PVA}_{iq,r}} \right)^{1/1+\phi_{iq,r}} * \chi_{iq,r}^{-1/1+\phi_{iq,r}} * (1 - \eta_{iq,r})^{1/1+\phi_{iq,r}} * \text{XD}_{-Q_{iq,r}}$$

$$(29) \text{ XD}_{-Q_{iq,r}} \leq \text{Quota}_{iq,r}$$

Le cas des stock d'intervention en Europe

$$(30) \text{ PD}_{i,r} \geq \text{pgarant}_{i,r} \quad \text{et (31) } \text{VARP}_{i,r} = 0 \therefore \text{PD}_{i,r} = \text{pgarant}_{i,r}$$

Le cas des prix d'intervention aux Etats Unis

(2-quar)

$$\text{CI}_{i,r} = \left(\frac{(\text{PD}_{i,r} + \text{INTERV}_{i,r} - \text{avprod}_{i,r} * \text{VARP}_{i,r} * \text{XD}_{i,r})}{\text{PINP}_{i,r}} \right)^{1/1+\phi_{i,r}} * \chi_{i,r}^{-1/1+\phi_{i,r}} * \eta_{i,r}^{1/1+\phi_{i,r}} * \text{XD}_{i,r}$$

(3-quar)

$$\text{VA}_{i,r} = \left(\frac{(\text{PD}_{i,r} + \text{INTERV}_{i,r} - \text{avprod}_{i,r} * \text{VARP}_{i,r} * \text{XD}_{i,r})}{\text{PVA}_{i,r}} \right)^{1/1+\phi_{i,r}} * \chi_{i,r}^{-1/1+\phi_{i,r}} * (1 - \eta_{i,r})^{1/1+\phi_{i,r}} * \text{XD}_{i,r}$$

$$(32) \text{ PD}_{i,r} + \text{INTERV}_{i,r} \geq \text{pgarant}_{i,r}$$

MODULE 2 : BOUCLAGE RECURSIF

(33)

$$RRETURN_{i,r,t} = \frac{PD_{i,r,t} * (1 + to_{i,r}) * XD_{i,r,t} - \sum_j P_{j,r,t} * (1 + tinp_{i,j,r}) * DI_{i,j,r,t} - \sum_{k1} W_{k1,i,r,t} * A_{k1,i,r,t}}{A_{capital,i,r,t}}$$

(34)

$$MAX(1 + RRETURN_{i,r,t}) * ASSET_{i,r,t} + CASH_{r,t} - 1/2 * avers_r * (RRETURN_{i,r,t} - RRETURN_{i,r,t-1})^2$$

(35) $\sum_i ASSET_{i,r,t} + CASH_{r,t} = SAVING_{r,t}$

(36) $SA_{capital,i,r,t+1} = SA_{capital,i,r,t} * (1 - depr_r) + ASSET_{i,r,t}$

(37) $INVT_1_{i,r,t+1} = invpar_{i,r} * \sum_i ASSET_{i,r,t}$

$$YFT_1_{h,r,t+1} = endow_{capital,h,r,t} * \sum RRETURN_{i,r,t} * (1 - tf_{capital,r}) * A_{capital,i,r,t} + CASH_{r,t}$$

(38)

$$+ \sum_{k2} endow_{k2,h,r,t} * \sum W_{k2,i,r,t} * (1 - tf_{k2,r}) * A_{k2,i,r,t}$$

$$GOVT_1_{i,r,t+1} = tf_{capital,r} * \sum_h endow_{capital,h,r} * \sum_i RRETURN_{i,r,t} * A_{capital,i,r,t} +$$

(39)

$$tf_{capital,r} * \sum_h \sum_{k2} endow_{k2,h,r} * \sum_i W_{k2,i,r,t} * A_{k2,i,r,t}$$

(40) $VARP_{i,r,t+1} = (PD_{i,r,t} - PD_{i,r,t-1})^2$

(41) $STOCKT_1_{i,r,t+1} = STOCK_{i,r,t}$

Liste des indices

as	produits agricoles
als	produits agroalimentaires
ms	produits industriels
os	autres produits
h	ménages
i, j	produits
iq(i,r)	produits bénéficiant de quotas à prix garantis
k,k1,k2	facteurs
lab(k)	sous secteurs des facteurs : travail qualifié et travail non qualifié
r, rr	régions

Liste des variables

Module 1

A_{kjr}	Quantité de facteur k utilisée dans la production de j dans le pays r .
$GOVDEM_{i,r}$	Demande de bien i du gouvernement de la région r
$GOVSAV_r$	Épargne du gouvernement dans la région r
GR_r	Revenu du gouvernement dans la région r
$HHDEM_{i,h,r}$	Quantité de produit i consommé par le ménage h dans r.
$HHSV_{h,r}$	Épargne du ménage h dans la région r
$CI_{i,r}$	Demande de consommations intermédiaires du secteur i dans la région r
$DFRET_{i,r}$	Coûts de transport internationaux dans la région r
$DI_{i,r}$	Demande intermédiaire de bien j par le secteur i dans la région r
$DFRET_r$	Coûts de transport internationaux dans la région r
$INTERV_{i,r}$	Niveau de l'intervention

$\Lambda_{i,r}$	Rente du quota i dans la région r
$M_{i,r,rr}$	Importations de bien i dans la région r en provenance de rr
$P_{i,r}$	Prix d'équilibre du produit i pour la période t (pour le bien composite)
$PVA_{i,r}$	Prix de la valeur ajoutée du bien i dans la région r
$PD_{i,r}$	Prix d'équilibre domestique du bien i dans la région r
$PINP_{i,r}$	Prix des consommations intermédiaires du secteur i dans la région r
$PM_{i,r}$	Prix des importations agrégées du bien i dans la région r
$PMO_{i,r,rr}$	Prix des importations de bien i dans la région r en provenance de la région rr
$SA_{k,i,r}$	Offre de facteur disponible de type k dans le secteur i de la région r
$SAVING_r$	Epargne totale dans la région r
SF_r	Epargne étrangère de la région r
$STOCK_{i,r}$	Volume de produit i stocké dans la région r
$TRADBAL_r$	Balance des paiements de la région r
$VA_{i,r}$	Valeur ajoutée de la production du bien i dans la région r
$W_{k,i,r}$	Prix du facteur k utilisé dans la branche i de la région r
$X_{i,r}$	Demande totale de bien composite i dans la région r
$XD_{i,r}$	Production de la branche i dans la région r
$XD_Q_{i,r}$	Production sous quota de la branche i dans la région r
$XM_{i,r}$	Importations totales de bien i dans la région r
$XXD_{i,r}$	Demande de produit i venant de la production domestique dans la région r
$Y_{h,r}$	Revenu des ménages de type h dans la région r

Module 2

$ASSET_{i,r,t}$	Investissement dans la branche i dans la région r
$CASH_{r,t}$	Volume d'épargne en liquidités dans la région r
$INVT_1_{i,r,t}$	Demande d'investissement de bien dans la région r provenant de la période précédente
$MIG_{lab,i,r,t}$	Part de la main d'œuvre migrant entre les différentes branches dans la région r
$RRETURN1_{i,r,t}$	Taux de rendement du capital dans la branche i de la région r
$VARP_{i,r,t}$	Variance du prix du bien i dans la région r
$GOVT_1_{r,t}$	Revenus du gouvernement provenant de la période précédente
$YFT_1_{k,h,r,t}$	Revenus des ménages provenant de la période précédente

Liste des paramètres

$avers_r$	Aversion pour le risque des investisseurs dans la région r
$avprod_{i,r}$	Aversion pour le risque des producteurs de i dans r
$consmi_{h,i,r}$	Consommation minimum du bien i dans la région r
$conspar_{h,i,r}$	Part du bien i dans le budget des consommateurs de la région r
$endow_{k,i,r}$	Dotation des ménages en facteur k utilisé dans la production de i dans la région r
$depr_r$	Taux de dépréciation du capital dans la région r
$dfret_r$	Paramètre de répartition des coûts de transport entre les régions r
ert_1_r	Taux de change de la région r
$gles_{i,r}$	Part du bien i dans la consommation du gouvernement de la région r
$io_{i,j,r}$	Coefficient input/output pour la production du bien i dans la région r
$invpar_{i,r}$	Coefficient de répartition de la demande d'investissement entre chaque branche

$mps_{h,r}$	Part de l'épargne dans le budget des ménages
$p_{garant_{i,r}}$	Niveau du prix d'intervention pour le bien i dans le pays r
$p_{q_{i,r}}$	Prix garanti sous quota pour le bien i dans la région r
$Quota_{i,q,r}$	Quota de production dans le secteur i de la région r
$tc_{i,h,r}$	Taxe sur la consommation en produit i des ménages dans la région r
$tc_{g_{i,r}}$	Taxe sur la consommation en produit i du gouvernement dans la région r
$tf_{k,r}$	Taxe sur les revenus du facteur k dans la région r
$ti_{i,r}$	Taxe sur la demande d'investissement en produit i dans la région r
$tin_{p_{i,j,r}}$	Taxe sur la demande intermédiaire au secteur j du secteur i dans la région r
$to_{i,r}$	Taxe sur le produit i dans la région r
$te_{i,r,rr}$	Taxe sur les exportations à destination de la région rr du bien i dans la région r
$tm_{i,r,rr}$	Taxe sur les importations en provenance du pays rr dans le pays r
$tmarg_{i,r,rr}$	Coût unitaire de transport international pour le bien i entre les régions r et rr

Paramètres des formes fonctionnelles

Equations (1), (2),(3), (2bis), (3bis), (2ter), (3ter), (2quar), (3quar)

$\chi_{i,r}, \eta_{i,r}, \phi_{i,r}$ Paramètres de la fonction CES agrégeant valeur ajoutée et consommations intermédiaires dans le secteur i de la région r

Equations (4), (5)

$io_{i,j,r}$ Coefficient input/output pour la production du bien i dans la région r

Equations (6), (7)

$\gamma_{i,r}, \nu_k, \mu_{i,r}$ Paramètres de la fonction CES agrégeant les différent facteurs de production dans le secteur i de la région r

Equations (17), (18)

$\psi_{i,r}, \delta_{i,r}, o_{i,r}$ Paramètres de la fonction CES agrégeant les importations toutes origines confondues et l'offre domestique de produit i dans la région r

Equations (20), (21)

$\alpha_{i,r}, \beta_{i,r}, \omega_{i,r}$ Paramètres de la fonction CES agrégeant les importations selon leur origine de produit i dans la région r

Equation (33)

θ_{lab} Paramètres migration de la main d'œuvre entre les secteurs

ANNEXE 2

Structures des taxes aux importations dans le modèle à 7 régions.

		PMA	Chine	Inde	Bresil	USA	RDM
o_cereals.	UE	0,02	0,28	0,49	0,26	0,26	0,24
wheat .	UE	0,00		0,01		0,01	0,01
o_culture.	UE	0,03	0,26	0,03	0,05	0,08	0,10
oilseeds .	UE	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
sugar .	UE	0,72	0,71	0,56	1,84	0,23	1,18
livestock.	UE	0,00	0,06	1,72	1,12	0,09	0,19
o_animals.	UE	0,01	0,04	0,06	0,26	0,12	0,07
milk .	UE	0,08	0,01	0,02	0,29	0,32	0,36

		PMA	Chine	Inde	Bresil	UE	RDM
o_cereals.	USA		0,05	0,03	0,00	0,00	0,00
wheat .	USA			0,03	0,03	0,02	0,00
o_culture.	USA	0,02	0,03	0,01	0,06	0,02	0,01
oilseeds .	USA	0,02	0,07	0,00	0,01	0,06	0,03
sugar .	USA	0,19	0,23	0,26	0,43	0,19	0,24
livestock.	USA	0,00	0,01	0,05	0,04	0,00	0,02
o_animals.	USA	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
milk .	USA	0,09	0,01	0,00	0,27	0,20	0,15

		PMA	Chine	Inde	Bresil	USA	UE	RDM
o_cereals.	PMA	0,05	0,01	0,01	0,07	0,13	0,09	0,09
wheat .	PMA	0,14	0,10	0,07		0,06	0,06	0,11
o_culture.	PMA	0,07	0,14	0,17	0,10	0,07	0,15	0,07
oilseeds .	PMA	0,04	0,01	0,15		0,08	0,05	0,07
sugar .	PMA	0,09	0,14	0,25	0,21	0,17	0,18	0,20
livestock.	PMA	0,19	0,15	0,19	0,13	0,09	0,15	0,25
o_animals.	PMA	0,19	0,18	0,25	0,22	0,23	0,22	0,16
milk .	PMA	0,15	0,13	0,29	0,26	0,22	0,14	0,24

		PMA	Chine	Inde	USA	UE	RDM
o_cereals.	Bresil		0,02	0,03	0,09	0,09	0,00
wheat .	Bresil				0,06		0,00
o_culture.	Bresil	0,10	0,07	0,14	0,08	0,07	0,05
oilseeds .	Bresil		0,06	0,05	0,05	0,05	0,00
sugar .	Bresil	0,17	0,04	0,12	0,17	0,17	0,11
livestock.	Bresil		0,07		0,08	0,08	0,00
o_animals.	Bresil	0,04	0,09	0,08	0,06	0,08	0,07
milk .	Bresil				0,17	0,19	0,02

		PMA	Inde	Bresil	USA	UE	RDM
o_cereals	Chine		0,01		0,50	0,91	0,88
wheat	Chine		0,01		0,01	0,01	0,01
o_culture	Chine	0,00	0,11	0,33	0,15	0,03	0,08
oilseeds	Chine	0,06	0,08	1,14	1,13	0,09	0,86
sugar	Chine		0,13	0,20	0,20	0,17	0,19
livestock	Chine	0,09	0,37	0,30	0,20	0,19	0,14
o_animals	Chine	0,10	0,12	0,11	0,08	0,15	0,12
milk	Chine		0,18		0,17	0,12	0,24

		PMA	Chine	Bresil	USA	UE	RDM
o_cereals	Inde	0,25	0,51		0,30	0,15	0,15
wheat	Inde	0,99			1,00		0,17
o_culture	Inde	0,13	0,21	0,07	0,16	0,27	0,25
oilseeds	Inde	0,35	0,35		0,35	0,35	0,36
sugar	Inde	0,56	0,51		0,60	0,46	0,43
livestock	Inde		0,29		0,34	0,22	0,24
o_animals	Inde	0,01	0,32	0,46	0,25	0,09	0,53
milk	Inde	0,30	0,23		0,36	0,33	0,31

Seules l'Union Européenne, l'Inde et la Chine ont encore certains droits de douanes *ad-valorem* supérieurs à 50 %. Pour l'Union Européenne, cela touche les importations de sucre, venant de tous les pays, et la viande bovine venant de l'Inde et du Brésil. Pour l'Inde, ce sont principalement les importations de blé venant des Etats-Unis et des PMA, de sucre venant des Etats-Unis, de la Chine et des PMAs, d'autres céréales venant de Chine. On peut souligner qu'en Inde, selon ces données, la plupart des importations sont taxées entre 15 et 50 %, quelle que soit l'origine des imports. Selon cette matrice, le secteur agricole indien est donc très protégé. Pour la Chine, ce sont les importations d'oléagineux en provenance du Brésil, des USA et du RDM qui ont des droits de douane particulièrement élevés, de même que les autres céréales venant de l'Union Européenne, Du reste du monde et des Etats-Unis. D'une manière générale, le Brésil est l'un des pays qui a le moins de droits de douane, suivis des Etats-Unis. Les Etats-Unis protègent essentiellement leur secteur sucrier ainsi que le secteur laitier.