



HAL
open science

Prospective Agriculture 2013 : choix des modèles et coordination des travaux de simulations

Agneta Forslund, Chantal Le Mouël

► **To cite this version:**

Agneta Forslund, Chantal Le Mouël. Prospective Agriculture 2013 : choix des modèles et coordination des travaux de simulations. [Rapport Technique] Institut National de la Recherche Agronomique. 2006, 83 p. hal-02290684

HAL Id: hal-02290684

<https://hal.science/hal-02290684v1>

Submitted on 17 Sep 2019

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

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



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

Prospective Agriculture 2013

Choix des modèles et coordination des travaux de simulation

Agneta Forslund et Chantal Le Mouél
Unité INRA-Economie, Rennes¹

Octobre 2006

¹ 4, allée A. Bobierre, CS 61 103, 35 011 Rennes cedex. Agneta.Forslund@rennes.inra.fr, Chantal.LeMouel@rennes.inra.fr

Table des matières

1. INTRODUCTION	3
2. LES MODELES MOBILISABLES : CARACTERISTIQUES ET POSSIBILITES DE SIMULATION	3
2.1. LES MODELES D'EQUILIBRE GENERAL CALCULABLE (MEGC)	4
2.1.1. MEGAAF (<i>Modèle d'Equilibre Général de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Français</i>) et GOAL (<i>version européenne de MEGAAF</i>).....	5
2.1.2. MIRAGE (<i>Modelling International Relationships in Applied General Equilibrium</i>).....	6
2.2. LES MODELES D'EQUILIBRE PARTIEL.....	7
2.2.1. <i>Les modèles multi-produits</i>	8
AG-MEMOD (<i>Agricultural Member State Modelling</i>)	8
OLEOSIM	10
WEMAC (<i>World Econometric Modelling of Arable Crops</i>)	11
2.2.2. <i>Les modèles « mono-produit »</i>	12
Modèle du secteur laitier européen	12
2.3. LES MODELES D'OFFRE.....	13
2.3.1. <i>Les modèles d'exploitations</i>	14
ARPAJ.....	14
MAORIE (<i>Modèle Agricole d'Offre Régionale de l'Inra Economie</i>) et OSCAR (<i>Optimisation du Surplus Carburants Agricoles Renouvelables</i>)	14
OPT'INRA	15
2.3.2. <i>Les modèles d'offre agrégée</i>	16
MOREA (<i>Modélisation de l'Offre des Régions Européennes en Agriculture</i>).....	16
2.4. AUTRES APPROCHES QUANTITATIVES	16
2.4.1. <i>Chaînes de Markov</i>	16
2.4.2. <i>Simulations de type comptable</i>	17
2.5. CONCLUSION.....	18
3. LES MODELES RETENUS POUR L'OPERATION « PROSPECTIVE AGRICULTURE 2013 »	20
3.1. APTITUDE DES MODELES A SIMULER DE MANIERE PERTINENTE LES SCENARIOS ANTICIPES	21
3.1.1. <i>Les scénarios anticipés</i>	21
3.1.2. <i>compatibilité modèles-scénarios</i>	23
3.1.3. <i>La couverture des modèles en termes d'impact des scénarios</i>	24
3.2. LES MODELES RETENUS.....	27
3.2.1. <i>Les modèles qui seront utilisés</i>	27
3.2.2. <i>Les modèles qui pourront être utilisés</i>	30
4. UNE ESQUISSE DU SCHEMA DE COORDINATION DES TRAVAUX DE SIMULATIONS	30
5. CONCLUSION	34
ANNEXE : FICHES DE SYNTHESE DES MODELES	35

1. Introduction

La mise en œuvre pratique de l'opération « prospective agriculture 2013 » repose sur 3 volets :

- la construction de scénarios prospectifs d'évolution de l'environnement de l'agriculture française à l'horizon 2013 ;
- la mise en place d'un dispositif de simulation des conséquences économiques, structurelles, sociales et environnementales de ces scénarios, sur la base de modèles quantitatifs et qualitatifs ;
- l'analyse et l'évaluation des scénarios et de leurs conséquences afin d'appréhender les principales perspectives que porte chacun d'entre eux pour les acteurs du système, l'objectif étant de donner des éclairages utiles à ces acteurs sur les implications stratégiques d'un certain nombre d'hypothèses majeures, constitutives des scénarios.

Ce rapport concerne le deuxième volet et a pour objet de décrire les étapes de la construction du dispositif de simulation des scénarios, à l'aide des modèles quantitatifs disponibles.² Ce dispositif a été développé en 3 étapes qui seront successivement abordées :

- recension des modèles quantitatifs mobilisables et description de leurs principales caractéristiques et possibilités de simulation ;
- identification du domaine de spécialisation de chaque modèle au regard des scénarios prospectifs anticipés ;
- choix des modèles et définition d'un schéma de coordination des travaux de simulation à venir.

2. Les modèles mobilisables : caractéristiques et possibilités de simulation

Les modèles que l'équipe de travail INRA³ a choisi de mobiliser pour l'opération « prospective agriculture 2013 » sont ceux développés et entretenus en interne par des équipes du Département SAE2 d'une part, et un modèle développé à l'extérieur mais sur lequel et/ou avec lequel des chercheurs du Département SAE2 travaillent actuellement, d'autre part.

Les modèles disponibles peuvent être classés en 3 catégories distinctes, chaque catégorie correspondant à des possibilités de simulation et à des ensembles de résultats (ou de sorties) différents :

² Ce rapport n'aborde pas les modèles ou dispositifs qualitatifs qui sont ou devront être envisagés pour compléter l'analyse. Les modèles quantitatifs disponibles ne sont en effet pas en mesure de prendre en compte toutes les variables qui composent les scénarios. En outre, ils ne peuvent qu'imparfaitement rendre compte des conséquences des scénarios dans toutes leurs dimensions : économiques, structurelles, sociales, environnementales.

³ L'équipe de travail INRA, constituée pour l'opération « prospective agriculture 2013 », est composée de membres de l'unité prospective de l'INRA et de l'unité INRA-Economie-Rennes du Département Sciences Sociales, Agriculture et Alimentation, Espace et Environnement (SAE2).

- les modèles d'équilibre général calculable (MEGC) ;
- les modèles d'équilibre partiel, qu'ils soient centrés sur un produit ou un type de produits agricoles ou qu'ils couvrent le secteur agricole dans son ensemble ;
- et les modèles d'offre, que cette dernière émane d'une seule exploitation représentative (modèle d'offre agrégée) ou de différents types d'exploitations agricoles (modèles d'exploitations).

A ces modèles s'ajoutent diverses méthodes d'analyse quantitative développées et utilisées dans le Département SAE2. Il s'agit par exemple de l'application des chaînes de Markov à l'analyse de la démographie des exploitations agricoles ou encore de la mise en œuvre de simulations de type comptable pour évaluer l'impact de changements de l'environnement économique des exploitations agricoles sur leurs revenus et autres indicateurs de performances économiques.

Ces divers modèles et méthodes sont décrits dans les paragraphes suivants. Pour chacun d'entre eux, une fiche synthétisant ses principales caractéristiques et possibilités de simulation est fournie en annexe. Cette fiche de synthèse contient également une bibliographie non exhaustive de documents qui décrivent le modèle ou qui rapportent des travaux réalisés avec le modèle.

2.1. Les modèles d'équilibre général calculable (MEGC)

Les modèles d'équilibre général calculable ont pour objectif de représenter l'ensemble d'une économie. Tous les secteurs d'activité y sont donc représentés (y compris les secteurs agricoles et agro-alimentaires) ainsi que les liens et interactions entre ces secteurs (via leurs demandes et leurs offres sur les marchés des facteurs, des intrants et des produits).

L'avantage principal des modèles d'équilibre général calculable est la cohérence : tous les marchés et tous les comptes doivent être équilibrés. On peut ainsi, avec ce type de modèle, illustrer comment un choc imprimé à une variable (une augmentation de la TVA par exemple) se propage dans l'ensemble de l'économie (augmentation des prix à la consommation, répercussion le long des filières des différents secteurs d'activité, conséquences sur les marchés des facteurs, dont l'emploi, augmentation des recettes de l'Etat, utilisation de ces recettes via une augmentation de la consommation ou de l'investissement de l'Etat ou via une augmentation des prestations aux ménages, etc.) et, par voie de conséquence, en évaluer tous les effets. En second lieu, puisqu'ils représentent l'ensemble d'une économie, les MEGC modélisent explicitement les marchés des facteurs de production (terre, travail et capital), ce que les autres types de modèles ne font pas. Ce type de modèle est par conséquent bien adapté à la représentation des instruments de politique agricole lorsque ceux-ci reposent sur les facteurs de production utilisés par les secteurs agricoles, ce qui est le cas des aides directes de la Politique Agricole Commune (PAC) notamment. Enfin, les MEGC intègrent toutes les relations macroéconomiques d'une économie, telles que la relation entre l'épargne et l'investissement et l'équilibre de la balance des paiements et du budget de l'Etat par exemple. Il

en résulte que ce type de modèle est le plus approprié pour intégrer et simuler les effets de changements de contexte macroéconomique.

En contrepartie, la principale difficulté que posent les MEGC réside dans le fait que pratiquement toutes les variables sont endogènes, c'est-à-dire, déterminées par le modèle. La mise en œuvre d'un scénario prospectif dans ce type de modèle demande par conséquent un travail préalable important de traduction des hypothèses puisqu'un choc ne peut pas être imprimé directement sur une variable endogène. Plus précisément, prenons par exemple un scénario stipulant un ralentissement de la croissance économique de 4 à 2% par an dans un pays quelconque. Puisque c'est le modèle qui détermine de manière endogène le taux de croissance économique annuel, il n'est pas possible d'imprimer directement ce choc dans le modèle. Il faut donc traduire ce choc, c'est-à-dire, préciser l'origine de ce ralentissement de la croissance (ce peut être un ralentissement du progrès technique par exemple) et imprimer le choc adéquat sur la variable exogène figurant cette origine. La traduction des scénarios construits par les experts en scénarios « simulables » par un MEGC est donc plus difficile, mais en contrepartie l'information contenue dans les résultats de simulation de ce type de modèle est plus complète que celle fournie par les autres types de modèles.

2.1.1. GOAL (version européenne de MEGAAF, Modèle d'Equilibre Général de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Français)

Alexandre Gohin
INRA-Economie-Rennes

GOAL est un modèle d'équilibre général centré sur le complexe agroalimentaire de l'UE à 15. Il est caractérisé par un niveau de désagrégation relativement fin puisque l'économie de l'UE15 y est représentée en 37 secteurs d'activité produisant 75 produits. Dans ce modèle, l'UE à 15 échange des produits avec 2 zones géographiques : le reste de l'UE à 25 (c'est-à-dire, les 10 nouveaux Etats-membres) et le reste du monde. Chacune de ces zones d'échange est représentée via son offre d'importation des différents produits à l'UE15 et sa demande d'exportation des différents produits adressée à l'UE15. Les conditions d'équilibre sur les flux d'échanges de chaque produit entre l'UE15 et ces 2 zones déterminent les prix mondiaux des produits. Ces derniers sont donc des endogènes du modèle.

MEGAAF est le pendant de GOAL pour la France. La construction de MEGAAF a précédé celle de GOAL et ce dernier intègre des améliorations par rapport au premier (en termes de désagrégation produits et de spécification des instruments de la PAC, notamment). Les 2 modèles ne pouvant être entretenus simultanément, c'est GOAL qui est utilisé à présent, tandis que MEGAAF a dû être laissé de côté pour le moment.

Les 2 modèles ont été construits et sont utilisés principalement pour évaluer l'impact des changements de la Politique Agricole Commune (PAC) sur l'ensemble des secteurs et marchés agricoles et agroalimentaires français et européen. Les choix de modélisation qui ont été faits lors de la phase de développement de

MEGAAF et de GOAL répondent à cet objectif. Ces choix sont similaires pour les 2 modèles et peuvent être synthétisés en 6 points :

- un niveau fin de désagrégation afin de représenter explicitement les principaux stades de la chaîne alimentaire, de l'amont des secteurs agricoles (les industries des engrais minéraux par exemple) aux stades de la production et de la transformation des produits agricoles, jusqu'à la distribution alimentaire (avec notamment prise en compte de son rôle déterminant dans la formation des prix finaux) ;
- un niveau fin de désagrégation qui permet une représentation fine des divers instruments de la PAC ;
- une représentation explicite de ces instruments (et non pas en équivalent soutien de prix comme c'est souvent le cas dans ce type de modèle) ;
- une représentation explicite des marchés des facteurs primaires de production (terre, travail et capital) qui permet une représentation explicite de nombreux instruments de politique, dont en particulier les aides directes de la PAC ;
- une spécification flexible des technologies de production (avec possibilités de substitution ou de complémentarité entre inputs et entre outputs) ;
- une spécification élaborée des préférences des ménages.

2.1.2. *MIRAGE (Modelling International Relationships in Applied General Equilibrium)*

David Laborde **CEPII**

MIRAGE est un modèle d'équilibre général calculable multi-sectoriel et multi-régional. A la différence de MEGAAF ou de GOAL qui ne représentent explicitement que les économies de la France ou de l'UE à 15 respectivement, MIRAGE considère le monde, découpé en plusieurs pays et groupes de pays, et l'économie de chacun de ces pays et groupes de pays y est représenté. MIRAGE utilise la base de données de GTAP, qui permet de choisir le niveau de désagrégation sectorielle et géographique désiré : jusqu'à 95 zones géographiques et 57 secteurs.⁴ Les pays et groupes de pays échangent des produits entre eux. Les conditions d'équilibre sur les flux d'échanges de chaque produit déterminent les prix mondiaux des produits. Ces derniers sont donc des endogènes du modèle.

MIRAGE a été construit et est utilisé principalement pour évaluer les conséquences et les enjeux des politiques commerciales mises en œuvre par les différents pays du monde, en particulier les conséquences et

⁴ GTAP (Global Trade Analysis Project) est un projet qui a été créé et développé par l'Université de Purdue aux Etats-Unis (T. Hertel). Il rassemble de multiples équipes de chercheurs issues de multiples pays du monde. Ce partenariat a permis de développer une base de données très complète qui est à la base d'un modèle d'équilibre général multi-régional et qui est utilisée par de nombreux modèles d'équilibre général développés de par le monde. Pour plus de détails, cf.

les enjeux des accords multilatéraux tels que négociés à l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) et des accords régionaux ou bilatéraux conclus par différents pays. Ainsi une caractéristique importante de MIRAGE est de reposer sur une base de données très détaillée des droits de douane en vigueur sur les flux d'échanges de produits entre les différents pays du monde. Cette base de données (MacMap pour Market Access Map) considère une désagrégation très fine des produits et des lignes tarifaires et prend en compte pour chaque ligne les différents régimes appliqués en fonction des origines des produits. MacMap intègre donc les droits de douane préférentiels accordés par certains pays à d'autres dans le cadre d'accords commerciaux ou de partenariat. C'est une des seules bases de données existantes fournissant cette information à ce niveau de détail. MIRAGE possède par conséquent l'avantage, par rapport aux autres modèles du même type, de reposer sur une mesure très fine et très détaillée de la protection des marchés des différents produits dans les différents pays du monde. Ce modèle est donc particulièrement adapté à la simulation des conséquences de changements de politiques commerciales, que ces changements résultent d'accords multilatéraux ou régionaux.⁵ Parmi les autres spécificités de MIRAGE, on note la prise en compte d'éléments de concurrence imparfaite, de différenciation des produits, par variété et par gamme de qualité, et la représentation des flux d'investissements directs étrangers.

MIRAGE n'est pas centré sur l'agriculture et l'agroalimentaire mais une version MIRAGE « Agri », a été développée en collaboration avec des chercheurs du Département SAE2. L'objectif était de disposer d'un modèle adapté à l'évaluation des conséquences et des enjeux des politiques commerciales mises en œuvre dans le domaine agricole et agroalimentaire par les différents pays acteurs sur ces marchés, ainsi que de leurs réformes dans le cadre d'accords multilatéraux négociés à l'OMC ou d'accords régionaux ou bilatéraux conclus par certains pays.

La version MIRAGE « Agri » utilise également les données de MacMap. Par ailleurs, elle distingue 11 pays et groupes de pays et 30 secteurs d'activité dont 23 agricoles et agroalimentaires. Les politiques agricoles de l'UE à 27, des Etats-Unis, du Canada et du Japon y sont explicitement représentées.

2.2. Les modèles d'équilibre partiel

A l'inverse des modèles d'équilibre général, les modèles d'équilibre partiel ne représentent qu'une partie de l'économie d'un ou de plusieurs pays. Ceux qui nous intéressent ici sont centrés sur tout ou partie du secteur agricole d'un ou de plusieurs pays. Plus simples que les modèles d'équilibre général, les modèles d'équilibre partiel peuvent se permettre de détailler et d'élaborer la représentation du ou des secteurs ou marchés sur lesquels ils sont centrés. Ils présentent donc l'avantage de la précision et du détail sur la partie de l'économie qui les intéressent. En contrepartie ils ne sont pas en mesure de rendre compte des interactions existantes entre cette partie et le reste de l'économie. A titre d'exemple, beaucoup de modèles d'équilibre partiels centrés sur l'agriculture ne considèrent pas les marchés des intrants et des facteurs de production.

⁵ Il est à noter que la dernière version de la base de données GTAP (version 6) utilise les données de MacMap pour ce qui est de la mesure des protections aux frontières.

Les décisions du ou des producteurs peuvent être sensibles aux prix de ces intrants et facteurs et les équations d'offre du modèle peuvent rendre compte de cette sensibilité. Mais les prix de ces intrants et facteurs restent exogènes au modèle (c'est-à-dire, ils sont déterminés en dehors du modèle). Ainsi, lorsque ces modèles sont utilisés pour simuler les effets d'un accroissement du soutien accordé à un produit (via un prix de soutien ou une aide à l'hectare de ce produit) par exemple, le modèle est capable de figurer l'ajustement de la production de ce produit, de sa consommation et de son prix, les effets en retour sur les marchés des produits liés (à la production et à la consommation) lorsque ces marchés sont pris en compte, les conséquences en termes de demande d'intrants et de facteurs utilisés pour produire tous ses produits. Mais, bien que l'on puisse imaginer que la demande d'intrants et de facteurs s'ajustant, leurs prix devraient également changer, ce qui devrait en retour modifier les décisions du ou des producteurs, cet effet de retour des marchés des intrants et facteurs vers les marchés des produits ne peut pas être pris en compte : les prix des intrants et facteurs étant exogènes, ils restent fixes quelle que soit la simulation réalisée.

Une partie de l'économie restant extérieure aux modèles d'équilibre partiel, ces derniers comportent beaucoup plus de variables exogènes que les modèles d'équilibre général. Globalement, tous les prix s'établissant sur des marchés qui ne sont pas considérés dans le modèle sont exogènes. De même toutes les variables macroéconomiques (tels que le produit intérieur brut ou le taux de change par exemple) sont exogènes.

Les modèles d'équilibre partiel centrés sur les secteurs et marchés agricoles sont construits et utilisés, le plus souvent, pour réaliser des projections de la situation de ces secteurs et marchés à un horizon plus ou moins long et pour évaluer les effets de réformes de politiques agricoles.

Ces modèles se distinguent le plus généralement par leur couverture géographique, leur couverture produits et la façon dont sont déterminés les paramètres qui « entrent » dans les équations qui constituent le modèle.

2.2.1. Les modèles multi-produits

AG-MEMOD (Agricultural Member State Modelling)

Frédéric Chantreuil
INRA-Economie-Rennes

AG-MEMOD est un modèle d'équilibre partiel centré sur les marchés agricoles de l'UE à 25. L'objectif de ce modèle est de réaliser des projections de la situation de ces marchés à moyen terme et d'évaluer les conséquences et les enjeux de réformes de la PAC, que ces dernières émanent de pressions internes ou externes, notamment dans le cadre des négociations agricoles à l'OMC.

Une particularité du modèle est d'être constitué de modèles nationaux qui fonctionnent de manière autonome mais que l'on peut également combiner pour former le modèle agrégé pour l'UE à 25. Les modèles nationaux considèrent les marchés des principaux produits agricoles (qui varient d'un pays à l'autre), c'est-à-dire, les grandes cultures, les cultures sarclées (betteraves, sucre, pommes de terre),

l'élevage (bovin, porcs, volailles et moutons), le lait et les produits laitiers. Les dernières versions de certains modèles nationaux couvrent également le vin, l'huile d'olive et les fruits et légumes. Chaque modèle national représente de manière explicite les principaux instruments de la PAC. Les paramètres du modèle sont estimés économétriquement, c'est-à-dire que les équations constitutives du modèle sont spécifiées puis estimées, à l'aide de techniques économétriques, sur la base des séries d'évolution observée sur les années passées des variables expliquées et explicatives.⁶

L'un des principaux avantages d'AG-MEMOD est donc d'être capable de simuler et d'évaluer les conséquences d'un changement de la PAC à la fois pour l'UE à 25 et pour chacun des Etats-membres.

L'une des ses principales faiblesses en revanche se situe probablement au niveau de la modélisation des échanges. Chaque modèle national comporte une équation de demande d'importation et une équation d'offre d'exportation pour chaque produit. Ces demandes d'importation et offres d'exportation réagissent aux prix relatifs qui s'établissent sur les marchés internes et internationaux, les prix internes pouvant être modifiés du fait de mesures de soutien interne par les prix ou de mesures de politique commerciale tels que droits de douane et subventions à l'exportation par exemple. Par ailleurs, les restrictions quantitatives aux échanges tels que les quotas tarifaires par exemple peuvent également être représentés. Toutefois, tels que spécifiés les modules d'échanges des modèles nationaux ne permettent pas de distinguer les échanges intra-communautaires des échanges avec les pays tiers. Lorsque les modèles nationaux sont combinés pour former le modèle agrégé de l'UE à 25, les équations de demande d'importation et d'offre d'exportation ne sont par conséquent pas conservées et le modèle agrégé fonctionne en « exportations nettes ».⁷ Il est alors beaucoup plus difficile de figurer les effets des mesures qui sont appliquées aux importations (droits de douane, quotas tarifaires) et les mesures qui concernent spécifiquement les exportations (subventions, contingents d'exportations subventionnées en volume et en valeur tels que définis dans l'Accord Agricole de l'Uruguay Round).

Enfin, AG-MEMOD étant centré sur l'UE à 25, les autres parties du monde ne sont pas considérées si bien que dans ce modèle, les prix mondiaux de tous les produits pris en compte sont exogènes. En d'autres termes, le modèle est en mesure de représenter les ajustements sur les marchés européens consécutifs à des

⁶ Chaque équation spécifie une variable expliquée (la surface cultivée en blé par exemple) comme une fonction de variables explicatives (le prix au producteur du blé, les prix au producteur de cultures alternatives, les prix des intrants, etc., par exemple), la variable expliquée étant liée aux variables explicatives via un ensemble de paramètres. L'évolution observée sur les années passées de la variable expliquée et des variables explicatives permet alors, via l'application de techniques économétriques, de déterminer les valeurs de ces paramètres.

⁷ Un modèle fonctionnant en exportations nettes est constitué des équations d'offre et des équations de demande des différents produits pour les différents pays considérés. Pour chaque pays et chaque produit, la différence entre l'offre et la demande domestiques est égale à la quantité d'exportations nettes. Cette quantité représente les exportations nettes des importations. Les exportations nettes sont positives lorsque le pays est un exportateur net du produit (ses exportations sont supérieures à ses importations), elles sont négatives lorsque le pays est un importateur net (ses exportations sont inférieures à ses importations). Lorsque le modèle est mondial, le marché international d'un produit est équilibré lorsque la somme des exportations nettes de ce produit des différents pays est nulle.

chocs mais pas les effets que ces ajustements sont susceptibles de produire sur les marchés internationaux, ni les effets en retour des marchés internationaux vers les marchés européens.⁸

OLEOSIM

Alexandre Gohin, Yves Dronne
INRA-Economie-Rennes

OLEOSIM est un modèle d'équilibre partiel centré sur les marchés mondiaux des grandes cultures, céréales et oléagineux. Il a été initialement construit pour évaluer les effets de la politique agricole américaine appliquée dans le secteur des oléagineux (soja, colza, tournesol mais également coton et palme). Il représente donc en détail le complexe oléagineux (graines, tourteaux et huiles) chez les principaux pays producteurs et exportateurs de ces produits. OLEOSIM couvre les marchés de grandes cultures des Etats-Unis et de l'UE à 15 ainsi que ceux de 5 zones géographiques : Argentine-Brésil, Asie du Sud Est, Afrique-Asie, Chine, Reste du monde. Les instruments de politique agricole appliqués dans les secteurs des grandes cultures sont modélisés explicitement pour les Etats-Unis et l'UE à 15.

Dans chaque pays et zone, pour chaque produit considéré, une équation de surface, une équation de rendement et des équations de demande (demande industrielle, demande pour l'alimentation animale et demande humaine) sont spécifiées. L'excès d'offre national est alors exporté sur le marché mondial (lorsque cet excès d'offre est négatif, il est importé en provenance du marché mondial). En d'autres termes, OLEOSIM fonctionne en « exportations nettes ». Le marché mondial de chaque produit est équilibré lorsque la somme des excès d'offre de tous les pays et zones considérés est nulle. Cette condition d'équilibre permet de déterminer le prix mondial de chaque produit. Les prix mondiaux des produits sont donc des endogènes du modèle.

Les paramètres d'OLEOSIM ne sont pas estimés économétriquement mais calibrés sur la base des résultats obtenus par d'autres études et/ou à dire d'experts.

Bien que ce ne soit pas son objectif initial, OLEOSIM peut être utilisé pour évaluer les effets sur les marchés nationaux et mondiaux des grandes cultures de « chocs de demandes » qui résulteraient d'une augmentation de la production de biocarburants fabriqués à partir de céréales ou d'huiles dans l'un ou l'autre des pays et zones considérés. Une simulation de ce type a déjà été réalisée portant sur les effets d'une augmentation de la production de diester à base d'huile de colza dans l'UE à 15. La principale difficulté dans ce type de simulation consiste à traduire l'accroissement de la production de biocarburants en « chocs » sur les demandes des différents produits agricoles. Ces chocs sont exogènes, c'est-à-dire, déterminés en dehors du modèle, et il est nécessaire de poser de nombreuses hypothèses pour les calibrer : sur les

⁸ Cette hypothèse d'exogénéité des prix mondiaux n'est pas très restrictive pour les produits pour lesquels l'UE n'est pas un grand acteur sur les marchés internationaux. Dans ce cas, on peut imaginer en effet que la variation des quantités exportées et importées par l'UE, résultant des ajustements des marchés domestiques consécutifs au choc considéré, n'aura que peu d'effets sur les prix mondiaux. Cette hypothèse est beaucoup

différents types de biocarburants qui seraient produits tout d'abord, sur l'évolution de leur production respective ensuite, sur les produits agricoles qui entreraient dans leur production, sur les proportions dans lesquelles chaque produit agricole serait utilisé, sur le rendement énergétique de chaque produit agricole, etc.

WEMAC (World Econometric Modelling of Arable Crops)

Catherine Benjamin
INRA-Economie-Rennes

WEMAC est un modèle d'équilibre partiel construit pour représenter et analyser le fonctionnement des marchés mondiaux des grandes cultures, céréales et oléagineux. Centré sur le même objet, WEMAC présente toutefois des différences par rapport à OLEOSIM, différences qui constituent ses spécificités :

- La désagrégation géographique de WEMAC est très fine. Tous les grands pays exportateurs et importateurs de produits de grandes cultures (dont le Brésil, l'Argentine, la Chine et l'Inde) y sont représentés individuellement, le reste du monde étant désagrégé en quelques grandes zones. En outre, l'UE à 25 est désagrégée, certains Etats membres étant considérés individuellement (Allemagne, Espagne, France, Italie et Royaume-Uni), le reste de l'Union étant partagé en 2 zones : une zone reste de l'UE à 15 et une zone composée des 10 nouveaux Etats membres.
- Pour chaque pays et zone et chaque produit, outre une équation de surface, une équation de rendement et des équations de demande, une équation de stock, une équation d'importation et une équation d'exportation sont spécifiées. Des équations de transmission de prix permettent de distinguer prix à l'importation et prix à l'exportation et le modèle peut, si nécessaire, fonctionner en « importations-exportations brutes ».
- Les principaux instruments de politique agricole des principaux pays acteurs sur les marchés mondiaux sont représentés explicitement, y compris les instruments s'appliquant aux échanges tels que droits de douane, quotas tarifaires, subventions à l'exportation et contingents d'exportations subventionnées (en volume et en valeur) consolidés dans le cadre de l'Accord Agricole de l'Uruguay Round.
- Toutes les équations du modèle sont estimées économétriquement.

WEMAC est utilisé pour fournir des projections à moyen terme de la situation des marchés nationaux et mondiaux de grandes cultures et pour évaluer les conséquences et les enjeux de réformes des politiques agricoles mises en œuvre par les principaux pays acteurs sur ces marchés, que ces réformes émanent de pressions internes ou externes, notamment dans le cadre des négociations agricoles à l'OMC.

plus restrictive pour les produits pour lesquels l'UE est un grand pays sur les marchés internationaux, ce qui est le cas au moins pour le blé et le lait et les produits laitiers par exemple.

Tout comme OLEOSIM, WEMAC peut être utilisé pour évaluer les effets sur les marchés nationaux et mondiaux des grandes cultures de « chocs de demandes » qui résulteraient d'une augmentation de la production de biocarburants fabriqués à partir de céréales ou d'huiles dans l'un ou l'autre des pays et zones considérés. Une simulation de ce type a déjà été réalisée portant sur les effets d'une augmentation de la production d'éthanol à partir de maïs aux Etats-Unis. WEMAC rencontre les mêmes difficultés que celles évoquées dans le cas d'OLEOSIM pour mettre en œuvre ce type de simulation.

2.2.2. Les modèles « mono-produit »

Modèle du secteur laitier européen

Vincent Réquillart **INRA-Economie et Sociologie Rurales-Toulouse**

Le Modèle du secteur laitier européen est un modèle d'équilibre partiel et spatial centré sur la filière laitière européenne. Le modèle décompose le monde en 2 zones : l'UE à 15 et le reste du monde, l'UE à 15 étant désagrégée en 9 zones géographiques (chaque zone représentant un Etat membre ou un ensemble d'Etats membres).

Une première caractéristique du modèle est qu'il représente de manière détaillée la structure verticale de la filière laitière de chaque zone : production de lait de vaches, transformation du lait en produits laitiers et demande finale de produits laitiers. Le cœur de la modélisation se situe au niveau de la transformation laitière, les modules production de lait et de consommation de produits laitiers adoptant des spécifications plus classiques. Une technologie de transformation du lait en un grand nombre de produits laitiers est définie. Cette technologie combine les 2 composants principaux du lait : matière grasse et matière protéique, en différentes proportions pour fabriquer différents types de produits laitiers. L'industrie de la transformation recherche alors l'allocation optimale de ces composants, étant donné la technologie, le prix du lait et les prix des différents produits laitiers. Ainsi, il est possible de représenter le fonctionnement de marchés régionaux des composants du lait, un prix de chaque composant résultant de la confrontation de l'offre (émanant des producteurs de lait) et de la demande (émanant des transformateurs) régionales de ces composants.

La deuxième caractéristique de ce modèle est d'être spatial. C'est-à-dire qu'il distingue les flux d'échanges de lait et de produits laitiers (ou de leurs composants) en fonction de leur origine et de leur destination. Plus précisément, le modèle ne représente pas les importations totales ou les exportations totales de chaque zone (comme le font AG-MEMOD, OLEOSIM et WEMAC par exemple) mais pour chaque zone, ses importations en provenance de chacune des autres zones et ses exportations à destination de chacune des autres zones.⁹ Cette représentation des flux d'échanges entre zones tient compte en outre des coûts de transport qui peuvent conduire, lorsqu'ils sont trop élevés, à ce que des zones éloignées ne commercent pas

⁹ Il est à noter que les modèles d'équilibre général tels que MEGAAF, GOAL et MIRAGE représentent également l'ensemble des flux d'échanges entre les différentes zones.

entre elles (ce qui est observé dans la réalité au moins dans le cas des échanges de lait brut). C'est pourquoi les modèles d'équilibre spatial, tel que celui décrit ici, peuvent conduire à la « formation » de marchés régionaux, caractérisés par des prix d'équilibre différents.

La représentation explicite de tous les instruments de la politique laitière européenne, qu'ils s'appliquent au niveau de la production du lait, de la production, de la consommation ou des échanges de produits laitiers constitue la troisième caractéristique du modèle.

Les paramètres du modèle ne sont pas estimés économétriquement mais le plus souvent, comme pour OLEOSIM, calibrés sur la base de la littérature existante ou à dire d'experts.¹⁰

Le modèle a été et continue d'être utilisé pour analyser et évaluer les effets et les enjeux pour la filière laitière européenne de diverses options de réformes de l'Organisation Commune de Marché du lait et des produits laitiers (dont la suppression des quotas), de l'élargissement de l'UE, de l'Accord Agricole de l'Uruguay Round et de différentes propositions d'accord telles qu'elles émanent des discussions à l'OMC.

2.3. Les modèles d'offre

Les modèles d'offre ont pour vocation de représenter l'offre, le plus souvent, d'un secteur d'activité. Leur couverture est presque toujours nationale, ou du moins limitée à une zone géographique (l'UE à 15 ou à 25 par exemple). Les modèles d'offre ne couvrent donc, par définition, qu'une partie des marchés des produits concernés. La demande et les échanges étant absents de ce type de modèle, il n'y a pas de conditions d'équilibre des marchés ni de détermination des prix de marché. En d'autres termes, tous les prix sont exogènes dans ce type de modèle : ils sont déterminés en dehors du modèle, ils affectent les décisions d'offre des producteurs, c'est-à-dire les quantités d'outputs qu'ils produisent et les quantités d'intrants et de facteurs qu'ils utilisent. Une caractéristique de ce type de modèle est par conséquent qu'ils reposent sur un grand nombre de variables exogènes. La mise en œuvre d'un scénario est relativement aisée à condition que l'on dispose de toute l'information sur les effets attendus de ce scénario en termes d'ajustement des exogènes du modèle (sur les effets attendus de ce scénario en termes d'ajustement des prix de marché des produits, intrants et facteurs par exemple).

Les modèles d'offre qui nous intéressent ici sont centrés sur l'offre agricole. Ils se distinguent par leur couverture géographique et produits, ainsi que par le niveau d'agrégation retenu des unités de production qui fournissent cette offre. On distingue à cet égard 2 types de modèles : les modèles d'exploitations et les modèles d'offre agrégée. Les modèles d'exploitations représentent le fonctionnement d'exploitations types. Ils sont généralement utilisés pour analyser et évaluer comment ces exploitations types s'adaptent aux changements de leur environnement. Des procédures d'agrégation de l'offre de ces diverses exploitations types peuvent être appliquées pour obtenir les effets des changements d'environnement considérés sur l'offre totale (ou agrégée) de la zone géographique concernée (qui est souvent une région ou un pays tout

¹⁰ Les dernières versions du modèle intègrent des paramètres estimés à l'aide de techniques de programmation mathématique positive.

entier). Les modèles d'offre agrégée considèrent que l'offre est fournie par une exploitation représentative. Ce peut être une exploitation régionale ou nationale (« la ferme France » par exemple). Ils sont généralement utilisés pour analyser et évaluer les effets de réformes de politiques sur l'offre de produits des secteurs agricoles considérés.

2.3.1. Les modèles d'exploitations

Le plus souvent, les modèles d'exploitations définissent un certain nombre d'exploitations types qui sont représentatives des exploitations existant dans une région ou sur un territoire national. Ils développent ensuite, pour chaque exploitation type, un modèle de programmation linéaire composé d'une fonction objectif (souvent, la somme des marges brutes par produit) et d'un ensemble de contraintes agronomiques, zootechniques, structurelles, institutionnelles et politiques, etc. Chaque exploitation type est alors supposée optimiser sa fonction objectif (maximiser la somme de ses marges brutes par exemple, qui dépendent notamment des prix et des aides directes en vigueur) étant donné ses contraintes de différents ordres.

AROPAJ

Pierre-Alain Jayet **UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INAP G**

AROPAJ est un modèle d'exploitations qui couvre l'UE à 15. Il est construit autour de 734 exploitations types, représentatives de la diversité des exploitations existantes dans 101 régions de l'UE à 15. Des procédures sont mises en œuvre pour agréger l'offre de ces exploitations au niveau régional ou national ou de l'UE à 15 toute entière. AROPAJ couvre l'essentiel des produits agricoles : 32 produits végétaux, 31 catégories d'animaux, le lait, les viandes, la betterave et le sucre.

Initialement, AROPAJ a été utilisé principalement pour évaluer les effets de réformes de la PAC sur les exploitations européennes ainsi que sur l'offre agricole des régions, des Etats membres et de l'UE à 15. Plus récemment, le modèle a été adapté en y ajoutant un module « gaz à effet de serre » afin de mener des analyses sur les émissions de gaz à effet de serre par l'agriculture, sur le coût de leur réduction pour les exploitations agricoles françaises et européennes, sur l'impact de diverses options de politiques agricole ou environnementale sur ces émissions et le coût de leur réduction.

MAORIE (Modèle Agricole d'Offre Régionale de l'Inra Economie) et OSCAR (Optimisation du Surplus Carburants Agricoles Renouvelables)

Laure Bamière, Loïc Guindé, Guy Millet **UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INAP G**

MAORIE est un modèle d'exploitations qui couvre la France et ses régions. Il est centré sur les exploitations spécialisées en grandes cultures et betteraves à sucre. Une spécificité du modèle réside dans le fait qu'il peut prendre en compte l'évolution structurelle des exploitations, en particulier changement d'itinéraire

technique, agrandissement, sortie du secteur. Ceci est rendu possible du fait de la modélisation fine des activités des exploitations et via la définition de règles de décisions concernant l'ajustement de la taille de l'exploitation ainsi que sa sortie du secteur. Le modèle fonctionne en optimisation séquentielle : ces règles de décisions sont appliquées à l'issue de chaque séquence de simulation, elles déterminent alors le nombre d'exploitations restantes qui sont considérées dans la séquence suivante de simulation. Le processus d'optimisation séquentielle s'arrête lorsque le nombre d'exploitations n'évolue plus d'une séquence à l'autre.

MAORIE a été développé et est utilisé pour analyser et évaluer les effets et les enjeux de réformes de la PAC sur les exploitations françaises de grandes cultures et de betteraves à sucre.

OSCAR est un modèle qui a vocation à évaluer la compétitivité des filières biocarburants françaises. Il est composé d'un module d'offre de produits agricoles pouvant être utilisés alternativement pour la production alimentaire ou pour la production de biocarburants, d'un module de production de biocarburants et d'un module de demande de biocarburants et de co-produits de leur fabrication. Le module d'offre de produits agricoles est issu de MAORIE.¹¹ Le module de production de biocarburants considère 3 types de carburants : ETBE (éthanol) de blé, ETBE de betterave et EMVH (huile) de colza. Le module de demande de biocarburant est construit sur la base d'un arbitrage entre biocarburants/pétrole.

OSCAR a été utilisé pour évaluer la compétitivité des filières biocarburants françaises. Il permet également d'illustrer la concurrence entre production alimentaire et production de biocarburants au niveau de l'allocation des surfaces. Il peut enfin être mobilisé pour évaluer les effets de diverses mesures d'incitation à la consommation et/ou à la production de biocarburants.

OPT'INRA

Michel Lherm INRA-Laboratoire d'Economie de l'Elevage Clermont–Theix

OPT'INRA est un modèle d'exploitations françaises d'élevage bovin allaitant. Il a été construit et est utilisé en tant qu'outil d'aide à la décision pour les éleveurs. Il permet d'évaluer l'adaptabilité des exploitations aux changements de la PAC, en fonction de leurs caractéristiques.

Une particularité du modèle est qu'il représente de manière extrêmement fine l'activité des exploitations. Ainsi une grande majorité des instruments de la PAC peut être représentée explicitement, y compris certaines aides du second pilier telles que les indemnités compensatrices aux handicaps naturels (ICHN) et la prime herbagère agro-environnementale (PHAE).

¹¹ C'est pourquoi nous avons décidé de classer OSCAR parmi les modèles d'exploitations même s'il peut être considéré comme un modèle d'équilibre partiel centré sur la filière biocarburants française.

2.3.2. *Les modèles d'offre agrégée*

MOREA (Modélisation de l'Offre des Régions Européennes en Agriculture)

Ahmed Barkaoui, Jean-Pierre Butault
UMR Laboratoire d'économie forestière Nancy, INRA-ENGREF et UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INAP G

MOREA est un modèle d'offre agrégée qui a été conçu pour analyser et évaluer les effets de réformes de la PAC sur l'offre des régions françaises et européennes. Le modèle couvre 107 régions de l'UE à 15 et les principaux produits agricoles produits par ces régions (grandes cultures, betteraves, élevage bovin/laitier/ovin/caprin et laitier).

MOREA est un modèle d'offre agrégée dans la mesure où il est fait l'hypothèse que l'offre de produits agricoles de chaque région émane d'une seule exploitation représentative régionale. Chaque région est caractérisée par une fonction de coût estimée à l'aide de techniques de programmation mathématique positive. Des fonctions de rendements et de chargement sont ajoutées pour rendre compte de l'adaptation dans le temps de la technologie, résultant de l'évolution du contexte économique et de l'apparition de progrès techniques. Les fonctions de coûts étant différentes d'une région à l'autre, le modèle peut fournir une image des effets différenciés qu'un changement de la PAC peut induire dans les diverses régions françaises et européennes.

2.4. *Autres approches quantitatives*

2.4.1. *Chaînes de Markov*

Jean-Pierre Butault, Nathalie Delame
UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INAP G

La méthode des chaînes de Markov a été utilisée pour déterminer la trajectoire des exploitations françaises sur la période 1988-2000.¹² En s'appuyant sur un processus stationnaire, cette méthode permet, à partir des données observées sur la période d'étude, de calculer les probabilités de disparition des exploitations ainsi que leurs probabilités de passage d'une classe d'exploitation à l'autre.¹³ On peut alors dans un deuxième temps analyser les caractéristiques des exploitations qui présentent de faibles ou de fortes probabilités de disparition ou de changement de classe de façon à détecter les déterminants de leurs trajectoires respectives. Ce type d'approche permet d'analyser la démographie des exploitations, leur trajectoire d'agrandissement ainsi que la concentration de la production agricole.

Dans le cadre de l'opération « prospective agriculture 2013 », l'objectif serait tout d'abord d'appliquer les trajectoires détectées sur la période 1988-2000 aux exploitations françaises présentes en 2000 afin de

¹² **Une chaîne de Markov** est un processus stochastique (une séquence de variables aléatoires) qui possède la propriété Markovienne. La propriété Markovienne est vérifiée si la distribution conditionnelle de probabilité des états futurs, étant donné l'instant présent, ne dépend que de ce même état présent et pas des états passés (la prédiction du futur à partir du présent ne nécessite pas la connaissance du passé).

¹³ Les classes d'exploitations peuvent être définies sur la base de différents critères. Ici, c'est plutôt le critère de la taille de l'exploitation qui a été retenu.

projeter l'échantillon à l'horizon 2013. Dans un second temps, l'idéal serait de pouvoir mesurer les conséquences des scénarios définis par les experts sur ces trajectoires et, par suite, sur la projection de l'échantillon des exploitations à l'horizon 2013. Pour l'instant, la mise en œuvre d'un tel exercice de simulation est difficile car l'approche utilisée ne permet pas encore d'évaluer l'impact de l'environnement économique et des mesures de politique agricole sur les probabilités de disparition des exploitations et de passage entre classes. La prise en compte des effets de réformes de la PAC est toutefois possible de manière très indirecte, comme l'illustre le travail d'évaluation des effets de la réforme de la PAC de 2003 sur les structures et les systèmes de production agricole en France, qui a déjà été réalisé (cf. fiche de synthèse « chaînes de Markov » en annexe).

Un travail d'adaptation de la méthode qui permettrait de prendre en compte de manière beaucoup plus directe les impacts de réformes de la PAC est en cours actuellement.

2.4.2. Simulations de type comptable

Vincent Chatellier

INRA-Laboratoire d'Etudes et de Recherches en Economie-Nantes

Les simulations de type comptable consistent à mettre en œuvre des scénarios de modification du contexte économique et/ou réglementaire directement sur les comptabilités des unités de production considérées. Les travaux de Vincent Chatellier appliquent cette méthode sur les comptabilités des exploitations agricoles professionnelles françaises ou européennes telles que rapportées dans la base de données du RICA (Réseau d'Information Comptable Agricole). Ils visent à évaluer les effets de réformes de la PAC sur les revenus des exploitations et à analyser les enjeux de ces réformes pour différents types d'exploitations ou pour différents bassins de production.

La principale limite de cette méthode est qu'elle prend en compte les effets du changement d'environnement (changements de prix ou de taxes, changements de niveaux ou de conditions d'attribution des aides directes par exemple) mais pas les réponses des agriculteurs en termes de décisions de production (les quantités d'outputs produites, les quantités d'intrants et de facteurs utilisées sont celles notifiées dans les comptabilités et restent fixes).

En contrepartie, l'avantage essentiel de cette méthode est qu'elle permet de simuler un large éventail de changements d'environnement. En particulier, toutes sortes d'options de redistribution du soutien entre le premier et le second pilier de la PAC peuvent être simulées, de même que de multiples schémas alternatifs de conditions d'attribution des aides directes.

Parmi les nombreux travaux que Vincent Chatellier a réalisés en utilisant la méthode des simulations comptables, on peut citer : le rôle des aides au développement rural pour certains bassins de production (montagne/zones défavorisées/plaine), l'impact de la modulation des paiements directs sur les revenus agricoles, l'impact des mesures agri-environnementales sur les revenus agricoles, les effets d'une régionalisation du dispositif découplage, etc. (cf. fiche de synthèse en annexe).

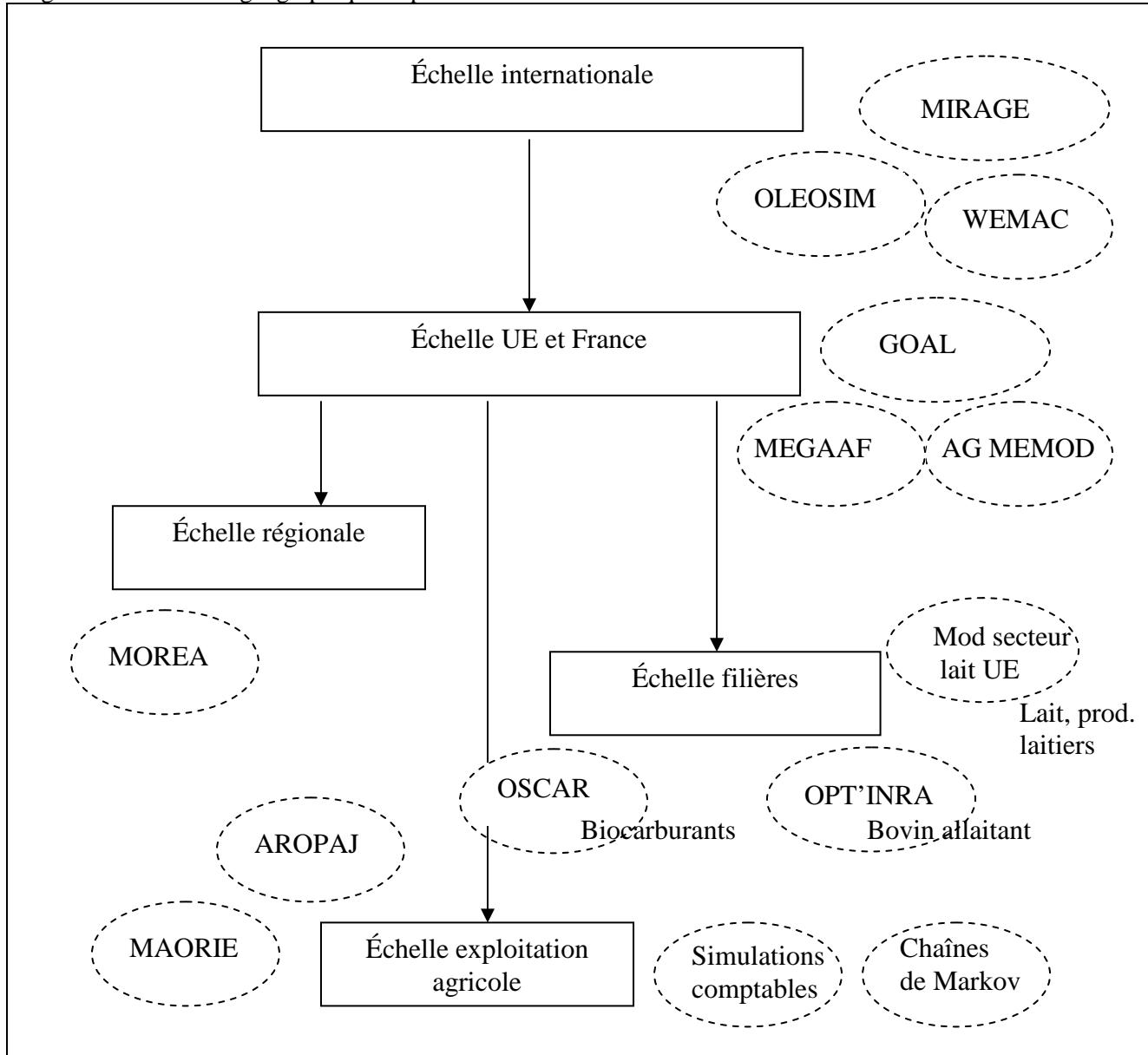
2.5. Conclusion

Le tableau ci-dessous rappelle les modèles recensés tandis que la figure 1 permet de visualiser leur couverture géographique et en termes de produits. La section suivante présente les critères qui ont présidé au choix des modèles retenus et argumente et discute ces choix.

Tableau 1. Les modèles recensés

Nom du modèle	Catégorie	Institution
MEGAAF/GOAL	Modèle d'équilibre général	INRA-Economie-Rennes
MIRAGE	Modèle d'équilibre général	CEPII
AG MEMOD	Modèle d'équilibre partiel	INRA-Economie-Rennes
OLEOSIM	Modèle d'équilibre partiel	INRA-Economie-Rennes
WEMAC	Modèle d'équilibre partiel	INRA-Economie-Rennes
Modèle du secteur laitier européen	Modèle d'équilibre partiel	INRA-Economie et Sociologie Rurales-Toulouse
AROPAJ	Modèle d'exploitation	UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INA PG
MAORIE/OSCAR	Modèle d'exploitation	UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INA PG
OPT'INRA	Modèle d'exploitation	INRA-Laboratoire d'Economie de l'Elevage-Theix
MOREA	Modèle d'offre agrégée	UMR LEF Nancy, INRA-ENGREF, UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INA PG
Chaînes de Markov	Autres approches quantitatives	UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INA PG
Simulations comptables	Autres approches quantitatives	INRA-LERECO-Nantes

Figure 1. Couverture géographique et produits des modèles recensés



3. Les modèles retenus pour l'opération « prospective agriculture 2013 »

L'attente de l'opération « prospective agriculture 2013 » vis-à-vis des modèles qui seront retenus est de 2 ordres :

- que ces modèles soient capables de simuler de manière pertinente les scénarios construits par le comité d'experts ;
- que ces modèles soient aptes à fournir l'image la plus complète possible des conséquences et des enjeux de ces scénarios pour l'agriculture française.

Les scénarios définis par le comité d'experts sont construits sur la base de composantes regroupant un ensemble de variables pour lesquelles sont posées des hypothèses d'évolution contrastées. Etre capables de simuler de manière pertinente de tels scénarios implique pour les modèles d'être aptes à représenter correctement les hypothèses alternatives de toutes les variables constitutives des scénarios, ou du moins de celles qui en forgent la structure et leur donnent leur « couleur » respective. Un préalable pour pouvoir juger de la compatibilité entre modèles et scénarios est donc de connaître ces scénarios. A ce stade toutefois, nous ne connaissons pas avec certitude les scénarios qui seront retenus par le comité d'experts puisqu'ils ne sont pas encore finalisés. Les travaux et discussions en cours nous permettent néanmoins d'anticiper, dans une certaine mesure, ce que seront ces scénarios. L'aptitude des différents modèles à simuler les scénarios anticipés constitue par conséquent notre premier critère de choix.

Les modèles disponibles ont été construits pour traiter des questions différentes. Il en résulte qu'ils présentent des degrés de détail variés sur différents aspects des secteurs et marchés agricoles ainsi que des couvertures géographiques et produits différentes. Ils fournissent donc des palettes variées de résultats. Pour que les modèles soient capables de fournir l'image la plus complète possible des conséquences et des enjeux des scénarios pour l'agriculture française, il faut par conséquent qu'ils couvrent le spectre le plus large possible des impacts potentiels de chaque scénario sur l'agriculture française. La couverture des modèles en termes d'impacts des scénarios (qu'ils soient économiques, sociaux ou environnementaux) sur lesquels ils sont capables de fournir une information est notre second critère de choix.

3.1. Aptitude des modèles à simuler de manière pertinente les scénarios anticipés

3.1.1 Les scénarios anticipés

Le travail de définition des scénarios est mené par le comité d'experts en collaboration avec l'unité prospective de l'INRA, l'unité INRA-Economie de Rennes ayant un rôle d'appui à ce stade de l'opération.

Pour l'heure, les composantes qui formeront les scénarios sont définies. Elles sont au nombre de 6 :

- A. Contexte géopolitique et socio-économique mondial
- B. Politiques agricoles européenne et françaises et autres politiques publiques
- C. Infrastructures et moyens de production
- D. Attente des consommateurs et des citoyens
- E. Recherche scientifique et innovations pour l'agriculture
- F. Stratégies des acteurs des filières

Chaque composante est un regroupement cohérent de plusieurs variables. Les variables constitutives des 6 composantes sont également définies. Elles sont détaillées dans le tableau 2 ci-dessous.¹⁴ Des hypothèses contrastées d'évolution de chacune de ces variables ont été adoptées. Pour l'instant ces hypothèses restent définies de manière assez vague (par exemple, accord fort à l'OMC vs. Accord faible à l'OMC) mais un travail de définition précise de chaque hypothèse est en cours.

Les scénarios sont ensuite construits en 2 temps : la combinaison d'hypothèses posées sur les variables constitutives de chaque composante aboutit à la formulation de micro-scénarios par composante ; la combinaison de micro-scénarios par composante conduit à la définition de scénarios. Les micro-scénarios ont été définis. La construction des scénarios est actuellement en cours.

A ce stade, nous anticipons des scénarios fortement marqués par les composantes A et B et à forte entrée bioénergie. Il n'est peut-être pas inutile de souligner ici que cette anticipation est peut-être biaisée par notre habitude d'approcher les problèmes de l'agriculture française en privilégiant l'entrée contexte international et politique agricole.

¹⁴ Cette liste de variables n'est pas encore définitive dans la mesure où le travail de construction des scénarios peut révéler certaines redondances et conduire à regrouper certaines variables ou à en supprimer.

Tableau 2. Composantes et variables constitutives des scénarios

Composante A : Contexte géopolitique et socio-économique mondial	
1. Prix des matières premières	Prix du pétrole, des carburants végétaux, du phosphate, des nitrates, et de la potasse
2. Marchés des produits agricoles	Volume et prix des principaux produits agricoles alimentaires et non alimentaires
3. OMC	Etat des règles du commerce international des produits agricoles
4. Taux de change €/€	
5. Croissance économique mondiale	
6. Accords multilatéraux sur l'environnement	Degré de la contrainte environnementale liée à l'application des accords internationaux (Kyoto, Rio, Cartagena), opportunités liées au marché du carbone.
Composante B : Politiques agricoles européenne et française et autres politiques publiques	
1. Perspectives européennes : budget européen et budget agricole	
2. Accès aux marchés européens	Régulation des importations par les droits de douane (OCM), accords de partenariat économique, et barrières non tarifaires (sanitaires, traçabilité, OGM, éthiques...) aux frontières de l'Union Européenne.
3. Modalités de soutiens à l'agriculture	Niveau des aides et importance relative des différents types de soutiens directs, outils de régulation de la production (quotas, gel des terres...)
4. Modalités de soutiens au développement rural	Niveau des aides et importance relative des différents types de soutiens relevant des politiques de développement rural ayant une incidence sur l'agriculture.
5. Normes environnementales/sanitaires	Politiques environnementales et de santé publique (réglementation des conditions de production et de transformation des produits agricoles, formulation des produits agroalimentaires...)
6. Gestion des risques	Modalités de prévention et de gestion des accidents climatiques, des aléas sanitaires et économiques (principe de précaution, assurance récolte, fonds d'indemnisation)
7. Caractère régionalisé des réglementations et mesures de soutien à l'agriculture	Degré de délégation et d'autonomie des politiques agricoles et environnementales aux différentes échelles territoriales
8. Incitation à la production agricole non-alimentaire	
Composante C : Infrastructures et moyens de production	
1. Dynamique du foncier	Modalités de la gestion du foncier, disponibilité, coût des et accès aux terres agricoles
2. Ressource en eau pour l'agriculture	Disponibilité, coûts, liés à l'usage de l'eau en agriculture
3. Disponibilité en capitaux	
4. Emploi agricole	Démographie agricole, emploi agricole permanent et occasionnel
5. Intrants agricoles	Coût et accès aux intrants agricoles, degré de dépendance et variété de choix
6. Sols	
7. Infrastructures	Degré d'utilisation des différentes infrastructures de transport et de stockage, gestion des flux, compatibilité environnementale
8. Information et conseil agricole	
Composante D : Attentes des consommateurs et des citoyens	
1. Besoins nutritionnels et comportements alimentaires	Besoins nutritionnels de la population française et apports alimentaires, modes de consommation et habitudes alimentaires
2. Critères de choix des produits	Part des différents critères dans le choix des produits : prix, marque, standard, terroir, label, bio, éthique, certificat qualité...
3. Demande en produits agricoles non alimentaires	Demande en énergie, détergents, cosmétiques, textiles, matériaux de construction, et autres produits d'origine agricole pour un usage non alimentaire
4. Aménités, production de biens non marchands	Reconnaissance par la société de la multifonctionnalité de l'agriculture pour la qualité du cadre de vie, la protection de la biodiversité, l'attractivité des zones rurales et des espaces agricoles péri-urbains
5. Sensibilité aux modes de production et de commercialisation des produits agricoles	Tolérance des nuisances et pollutions induites par l'activité agricole sur le cadre de vie, l'environnement et la santé publique. Sensibilité de la société aux aspects éthiques des techniques de production et de commercialisation des produits agricoles
Composante E : Recherche scientifique et innovations pour l'agriculture	
1. Automatisation et innovations technologiques appliquées à l'agriculture	Innovations techniques des fournisseurs de matériel agricole, améliorant la valeur ajoutée/unité de travail ou de capital, ou améliorant les conditions de travail
2. Valorisation des produits agricoles pour des utilisations non alimentaires	Performance des produits agricoles pour des utilisations non alimentaires (carburants, détergents, cosmétiques, matériaux de construction...)
3. Génie génétique	Nouvelles applications des biotechnologies et du génie génétique
4. Ingénierie agro-écologique	Evolution des systèmes de culture et d'élevage pour une écoagriculture compétitive
5. Valorisation de la recherche agronomique et diffusion de l'innovation	
Composante F : Stratégies des acteurs des filières	
1. Stratégies des producteurs	Choix d'orientation des productions et de la conduite d'exploitation (aspects technique, organisationnel, commercial...), double activité,...
2. Stratégies des industries de transformation	Stratégies de développement, d'investissement, d'approvisionnement, d'innovation, de vente et de localisation des infrastructures industrielles de transformation des produits agricoles (alimentaire et non alimentaire)
3. Stratégies relatives à l'organisation des filières	Concentration, relations avec les producteurs et avec l'aval, rapports de force, partenariats
4. Stratégies commerciales et marketing des distributeurs de biens de consommation	Choix d'approvisionnement et politique de marges ; Communication, politique qualité et stratégies de marques.
5. Stratégie des firmes d'agrofourriture	Innovation, marketing, politique de prix

3.1.2. *Compatibilité modèles-scénarios*

La première remarque qui s'impose ici est qu'aucun des modèles recensés dans la section précédente n'est capable de simuler de manière pertinente les scénarios dans leur ensemble, un certain nombre de variables de certaines composantes, ne pouvant pas être prises en compte. Cette remarque s'applique d'ailleurs à l'ensemble des modèles existant de par le monde.

La deuxième remarque est que tous les modèles recensés précédemment ont été développés pour analyser et évaluer les conséquences de changements de politiques agricole et/ou commerciale, particulièrement en Europe et/ou en France. Ils sont donc tous adaptés à prendre en compte les hypothèses posées sur au moins un certain nombre de variables de la composante B. En outre, certains de ces modèles peuvent conduire leurs exercices de simulation de changements de politiques en considérant différents contextes géopolitiques et socio-économiques mondiaux. Ces modèles sont par conséquent également aptes à prendre en compte les hypothèses posées sur au moins un certain nombre de variables de la composante A.

La troisième remarque est que même dans le cas des composantes A et B pour lesquelles les modèles disponibles sont le mieux armés, certaines variables ne pourront pas être prises en compte. C'est le cas notamment de la variable « gestion des risques » dans la composante B. Tous les modèles travaillent en univers certain et ne sont donc pas, par définition, adaptés à traiter la question de la gestion du risque. Les modèles dont nous disposons ne pourront par conséquent pas fournir de résultats quant aux effets d'une évolution de la politique agricole vers un renforcement des instruments existant ou une mise en place de nouveaux instruments de gestion du risque auquel font face les agriculteurs.¹⁵ D'autres variables pourront n'être prises en compte que de manière très imparfaite. C'est le cas notamment des variables « accords multilatéraux sur l'environnement » dans la composante A et « modalités de soutien au développement rural » et « normes environnementales/sanitaires » dans la composante B. Etant donné la façon dont sont construits les modèles, il est possible de traduire les hypothèses d'évolution posées sur ces variables de sorte qu'au moins certains de ces modèles soient en mesure de simuler leurs effets, mais cette traduction ne pourra être que très fruste. Par exemple, il est possible de traduire l'hypothèse d'un renforcement des contraintes sur les émissions de gaz à effet de serre (qui résulterait d'un renforcement des préoccupations environnementales à l'échelle internationale) en une augmentation du prix du carbone produisant une augmentation du prix de l'énergie. Cette augmentation du prix de l'énergie peut être figurée par une taxe à la consommation d'énergie dans un modèle comme MIRAGE. Toutefois, il faut être conscient que cette séquence de traduction de l'hypothèse initiale ne peut qu'être très imparfaite car faute d'information suffisante, elle repose forcément sur une succession d'hypothèses très simplificatrices.¹⁶ De la même façon,

¹⁵ Ce point pourra en revanche être traité par la voie des dispositifs qualitatifs qui sont mis en place parallèlement aux travaux de simulations quantitatives.

¹⁶ Il faut tout d'abord établir le lien entre réduction des émissions et augmentation du prix du carbone. Certaines études fournissent des résultats à cet égard mais ces derniers sont établis pour des conditions et dans des situations qui ne correspondent pas forcément à celles portées par nos propres scénarios. Il faut ensuite traduire l'augmentation du prix du carbone en augmentation du prix de l'énergie. Pour ce faire, il faudrait disposer pour chaque pays du « panier d'énergies » qu'il utilise, les pays présentant un « panier » à forte teneur en carbone étant susceptibles de subir une augmentation plus importante du prix de leur énergie. Or on ne dispose que d'une information très parcellaire sur ce point qui ne peut conduire qu'à

prenons l'exemple d'une augmentation de la part des aides au développement rural dans le budget de la PAC, ces aides prenant la forme d'aides agro-environnementales ou d'aides sociales. La plupart des modèles considèrent ce type d'aides comme complètement découplées. C'est-à-dire qu'elles n'ont aucun rôle dans les décisions de production des agriculteurs et ne sont comptabilisées qu'ex post comme un complément de revenu. Les modèles fonctionnant de cette façon ne sont donc pas capables de rendre compte des effets potentiels de ces aides sur les décisions des agriculteurs, ni de différencier les impacts des différents types d'aides. A cet égard, nombre de modèles « traitent » les aides découplées du premier pilier (du type Droit à Paiement Unique) de la même manière que les aides du second pilier si bien que les effets de ces deux types d'aides ne peuvent également pas être différenciés. Les modèles d'équilibre général, parce qu'ils représentent les marchés des facteurs de production, peuvent différencier les effets des divers types d'aides en les « asseyant » alternativement sur la terre, le travail ou le capital. Cette aptitude peut donc être exploitée pour mieux représenter les effets des différents types d'aides directes de la PAC. Toutefois, il faut garder à l'esprit que là encore les hypothèses que l'on doit poser sont simplificatrices : dans l'ensemble des aides directes existantes, lesquelles sont « assises » sur la terre, le travail, le capital, dans quelle proportion ?

La dernière remarque enfin est que les modèles disponibles auront beaucoup de mal à prendre en compte nombre, voire la totalité, des variables des composantes C à F. On peut ici sans doute distinguer les composantes C et D des composantes E et F. Beaucoup des variables des composantes C et D peuvent sans doute être prises en compte dans certains modèles mais au prix soit d'hypothèses drastiques de traduction de leurs effets, soit de modification des paramètres des modèles (pour, par exemple, figurer le changement des préférences des consommateurs). Très pratique, la modification des paramètres doit toutefois être utilisée avec parcimonie et prudence car elle reste arbitraire : c'est le modélisateur qui décide de l'ampleur du changement imprimé à un paramètre donc implicitement du résultat de simulation qu'il obtiendra finalement. Pour les composantes E et F en revanche, nous sommes très dubitatifs sur la capacité des modèles disponibles à traiter les variables qui les constituent. Ces modèles ne peuvent pas intégrer correctement les variables de la composante E (sauf peut-être la première « automatisation de la production agricole » via un accroissement exogène de la productivité du travail ou du capital dans le secteur agricole, pour ce qui est des modèles d'équilibre général ou par le biais d'un accroissement exogène des rendements dans le cas des autres modèles).

3.1.3. La couverture des modèles en termes d'impact des scénarios

Le type du modèle détermine largement la palette de résultats qu'il est capable de fournir. Prenons l'exemple d'un choc à la hausse sur le prix d'un produit dans un pays (par exemple l'augmentation d'un prix de soutien entraînant un accroissement du prix de marché correspondant). Cette augmentation de prix va se propager dans toute l'économie nationale via les interactions entre secteurs d'activité. Les interactions entre

une traduction très frustrante du lien prix du carbone-prix de l'énergie dans les différents pays. Enfin, même si MIRAGE est capable de représenter les effets d'une taxe sur l'énergie, il faut garder à l'esprit que ce modèle n'est pas centré sur la problématique énergétique, c'est-à-dire, que la modélisation du secteur de production d'énergie lui-même et de ses interactions avec les autres secteurs d'activité reste relativement frustrante.

secteurs du côté de la production résident dans la compétition pour les intrants et les facteurs (c'est-à-dire, les mêmes intrants et facteurs étant utilisés dans la production de nombreux produits, l'allocation de quantités supplémentaires à la production d'un produit particulier signifie qu'il reste moins d'intrants et facteurs disponibles pour la production des autres produits, sauf si ces intrants et facteurs existent en quantités illimitées ce qui n'est généralement pas le cas). L'augmentation du prix du produit va donc avoir des effets sur la production de ce produit et sur celle des produits concurrents, sur la demande d'intrants et de facteurs (dont l'emploi), sur leurs prix (dont les salaires), sur leur offre (donc sur le revenu des ménages), etc. Les interactions entre secteurs du côté de la consommation finale résident dans la compétition pour le revenu des ménages (c'est-à-dire, les ménages disposant d'un revenu limité, l'achat d'un produit se fait au détriment d'un autre produit). L'augmentation du prix du produit va donc avoir des effets sur la consommation finale de ce produit et sur celle des produits concurrents. Au final, si le produit est un produit important (en termes de part dans la production et la consommation nationales), la quasi-totalité des marchés du pays peuvent finalement être touchés. Si ce pays est ouvert (c'est-à-dire, échange avec l'extérieur), les ajustements provoqués sur ses marchés domestiques vont se propager à ses importations et exportations. Si le pays considéré est un grand pays (c'est-à-dire, un importateur ou un exportateur important sur les marchés internationaux), la variation de ses échanges va provoquer un ajustement des prix mondiaux des produits qui en retour va avoir un effet sur les marchés et les prix domestiques des pays étrangers (jusqu'à leurs marchés des intrants et facteurs, de la même façon que décrit ci-dessus). C'est ainsi qu'une décision prise dans un pays peut avoir des conséquences économiques dans les pays étrangers.

Partant de là, plus le modèle utilisé est large en termes de marchés (produits, intrants, facteurs) couverts et en termes de pays considérés, plus l'image des effets et des conséquences des scénarios simulés qu'il est capable de fournir est complète. Ainsi, la séquence décrite ci-dessus peut être représentée entièrement par un modèle d'équilibre général multi-pays de type MIRAGE. GOAL est également capable de la représenter entièrement mais les effets sur les pays étrangers risquent d'être beaucoup moins visibles du fait de l'agrégation de tous les pays n'appartenant pas à l'UE en un seul bloc reste du monde. Ces modèles peuvent donc fournir l'ensemble des impacts économiques d'un scénario, ses impacts sociaux via l'ajustement du marché du travail et certains indicateurs de ses impacts environnementaux. A cet égard, il est clair que les modèles recensés précédemment ne sont pas des modèles à vocation environnementale (excepté, dans une certaine mesure, AROPJ). Ils ne permettent donc pas d'évaluer les impacts environnementaux de l'activité humaine. Les résultats que peuvent fournir les modèles d'équilibre général (mais aussi les modèles d'exploitation) se situent au niveau des changements, induits par les scénarios, de l'utilisation d'intrants polluants, qui peuvent être une mesure de l'effet positif ou négatif du scénario en termes d'environnement.

Les modèles d'équilibre partiel tels AG-MEMOD, OLEOSIM, WEMAC et le modèle de la filière laitière européenne ne sont en revanche pas capables de rendre compte de la totalité de la séquence, tout d'abord parce qu'ils ne représentent pas les marchés des intrants (non agricoles) et des facteurs, ensuite parce qu'ils ne couvrent que les marchés des produits agricoles ou une partie de ces marchés, enfin, en ce qui concerne AG-MEMOD, parce que la représentation des échanges avec l'extérieur ne permet pas de poursuivre la

séquence jusqu'aux effets induits des scénarios dans les pays étrangers. Ces modèles fournissent uniquement les impacts économiques des scénarios sur les marchés des produits qu'ils considèrent.

Les modèles d'offre sont eux aussi incapables de représenter la séquence dans son ensemble pour les mêmes raisons que celles évoquées ci-dessus et pour la raison supplémentaire qu'ils ne considèrent que le côté production des marchés qu'ils prennent en compte. Néanmoins, parmi les modèles d'offre, les modèles d'exploitation sont susceptibles de fournir une palette de résultats assez large parce qu'ils modélisent en détail l'activité de ces exploitations, en particulier leurs utilisations d'intrants et de facteurs qui peuvent s'ajuster aux chocs provoqués par les scénarios.

Au-delà du type du modèle, son domaine de spécialisation, c'est-à-dire la question générale qui a suscité sa construction, est une indication du champ de l'analyse sur lequel le modèle est le plus performant et est le plus à même de fournir les résultats les plus pertinents. Le tableau 3 rappelle pour chaque modèle son domaine de spécialisation.

Tableau 3. Le domaine de spécialisation des modèles recensés

Nom du modèle	Domaine de spécialisation	
	Question générale	Couverture pays/produits
GOAL	Réformes de la PAC	France-UE15 / Tous produits
MIRAGE	Accords commerciaux multilatéraux et régionaux	Tous pays / Tous produits
AG-MEMOD	Projections de la situation des marchés communautaires des produits agricoles/ Réformes de la PAC	Etats membres-UE25 / Produits agricoles
OLEOSIM	Politique américaine oléagineux	Tous pays / Grandes cultures (céréales, oléagineux)
WEMAC	Projections de la situation des marchés mondiaux de grandes cultures/ Changements politiques agricoles	Tous pays / Grandes cultures (céréales, oléagineux)
Modèle du secteur laitier européen	Réformes de la politique laitière européenne	Tous pays / Lait et produits laitiers
OSCAR	Compétitivité des filières biocarburants françaises	France-régions / Grandes cultures-betteraves/sucre
AROPAJ	Réformes de la PAC Emissions gaz à effet de serre par l'agriculture-coût de leur réduction	Régions-pays-UE15 : Produits agricoles
MAORIE	Impact du découplage sur les exploitations de grandes cultures ; découplage-recouplage et déprise agricole	France-régions / Grandes cultures-betteraves/sucre
OPT'INRA	Adaptation des exploitations bovines allaitantes françaises au changement de leur environnement	
MOREA	Réformes de la PAC-distribution régionale de la production agricole	Régions-France-UE15 / Produits agricoles
Chaînes de Markov	Trajectoire des exploitations	France
Simulations comptables	Réformes de la PAC (aides 1 ^{er} et 2 ^{ème} piliers)-revenus et performances des exploitations	Régions-France

Le tableau 3 fait apparaître 3 points importants :

- Certains modèles sont de portée très générale, d'autres de portée plus limitée et spécifique. C'est le cas notamment des modèles d'équilibre général (MEGAAF/GOAL et MIRAGE) par opposition aux modèles centrés sur un type de produits (Modèle du secteur laitier européen, OSCAR) ou un type particulier d'exploitations (OPT'INRA). A ce stade, les scénarios anticipés sont plutôt définis autour de questions et de variables de portée générale plutôt que spécifique. Par ailleurs, les modèles d'équilibre général intègrent les secteurs lait et bovins, même s'ils y sont décrits de manière beaucoup moins détaillée que dans les modèles centrés sur ces secteurs.
- Certains modèles présentent des domaines de spécialisation très analogues. C'est le cas des 3 modèles d'équilibre partiel : AG-MEMOD, OLEOSIM et WEMAC ainsi que, dans une moindre mesure des 3 modèles d'offre : AROPAJ, MAORIE et MOREA.
- Les 2 approches quantitatives que sont la méthode des chaînes de Markov et celle des simulations comptables présentent des domaines de spécialisation qui ne sont pas couverts par les autres modèles.

3.2. Les modèles retenus

La discussion précédente suggère que tous les modèles recensés pourraient contribuer au dispositif de simulation des scénarios de l'opération « prospective agriculture 2013 ». Les 3 points évoqués ci-dessus indiquent toutefois que certains modèles sont indispensables tandis que d'autres pourraient être utilisés seulement si la nécessité s'en fait sentir à un stade ultérieur du déroulement du travail.

Nous avons par conséquent classé les modèles recensés en 2 catégories : les modèles qui seront utilisés et les modèles qui pourraient être utilisés.

3.2.1. Les modèles qui seront utilisés

Neuf modèles ou approches seront utilisés dans le cadre de l'opération « prospective agriculture 2013 ». Ils sont reportés dans le tableau 4 ci-dessous.

Parmi les modèles d'équilibre général, nous avons retenu MIRAGE qui est le modèle qui offre, à la fois, le plus de possibilités de simulation, en ce qui concerne la composante A des scénarios anticipés, et la couverture pays/produits la plus large. GOAL a aussi été retenu car il représente le modèle qui offre le plus de possibilités de simulation, en ce qui concerne la composante B, ainsi qu'une couverture produits large. GOAL est centré sur l'UE à 15 tandis que MEGAAF est centré sur la France. GOAL et MEGAAF présentent les mêmes possibilités de simulation et disposer de résultats sur la France pouvait présenter un avantage dans le cadre de cette opération. Nous avons toutefois retenu GOAL pour 2 raisons : MEGAAF n'est plus utilisé depuis quelques années et une remise en service nécessiterait un travail long et fastidieux de collecte de données plus récentes et de recalibrage. Au contraire GOAL est utilisé actuellement et repose

sur des données plus récentes. En second lieu, il est plus difficile de mettre en œuvre des scénarios de réforme de la PAC dans MEGAAF que dans GOAL. MEGAAF est centré sur la France, le reste de l'UE à 15 ne jouant son rôle qu'au travers de son offre d'importation et de sa demande d'exportation des différents produits à la France. Or une réforme de la PAC ne concerne pas seulement la France mais l'ensemble de l'UE à 15. Il en résulte que la mise en œuvre d'un tel scénario dans MEGAAF implique de l'imposer également au reste de l'UE à 15, ceci ne pouvant être fait qu'au travers des offres d'importations et demandes d'exportations de cette zone à la France. Il n'est pas difficile de deviner que cet exercice n'est pas des plus aisés.

Tableau 4. Les modèles qui seront utilisés

Nom du modèle	Catégorie	Institution
GOAL	Modèle d'équilibre général	INRA-Economie-Rennes
MIRAGE	Modèle d'équilibre général	CEPII
OLEOSIM	Modèle d'équilibre partiel	INRA-Economie-Rennes
WEMAC	Modèle d'équilibre partiel	INRA-Economie-Rennes
OSCAR	Modèle d'équilibre partiel/ Modèle d'exploitation	UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INA PG
MAORIE	Modèle d'exploitation	UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INA PG
MOREA	Modèle d'offre agrégée	UMR LEF Nancy, INRA-ENGREF, UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INA PG
Chaînes de Markov	Autres approches quantitatives	UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INA PG
Simulations comptables	Autres approches quantitatives	INRA-LERECO-Nantes

Au sein du groupe des modèles d'équilibre partiel, nous avons retenu OLEOSIM et WEMAC. Le modèle du secteur laitier européen a été classé dans la catégorie des modèles qui pourront être utilisés car à ce stade, les scénarios anticipés ne semblent pas s'intéresser spécifiquement à la question du lait et de la politique laitière européenne. AG-MEMOD n'a pas été retenu pour 3 raisons. Tout d'abord, la modélisation des échanges en vigueur dans AG-MEMOD nous semble peu appropriée au regard de la simulation des effets des scénarios anticipés. En second lieu, la couverture pays/produits du modèle est pour une large part redondante avec celle de GOAL. Enfin, la distinction des différents Etats membres, proposée par AG-MEMOD, qui peut fournir des résultats intéressants est également offerte par WEMAC (même si le passage AG-MEMOD/WEMAC réduit la couverture produits). Il est clair que OLEOSIM et WEMAC présentent des domaines de spécialisation assez similaires et que l'un des 2 seulement aurait pu être retenu. Le choix de retenir les 2 modèles répond à 3 préoccupations. Tout d'abord, WEMAC est susceptible de fournir des résultats sur la France, ce qui n'est pas le cas de MIRAGE, GOAL et OLEOSIM. En second lieu, WEMAC distingue tous les grands pays importateurs et exportateurs de grandes cultures, ce qui n'est pas le cas d'OLEOSIM. Enfin, les 2 modèles peuvent être utilisés pour simuler les effets d'un accroissement de la demande mondiale de céréales et d'oléagineux qui pourrait résulter d'une augmentation de la production de biocarburants dans différents pays du monde. OLEOSIM et WEMAC ont déjà simulé ce type de scénario (cf. supra). Toutefois, les 2 modèles ont besoin d'être adaptés pour être en mesure de considérer différents

types de biocarburants, utilisant différents types de produits agricoles dans différents pays du monde. L'adaptation nécessaire demande toutefois du temps, qui est strictement compté dans la cadre de cette opération. Il nous semble donc prudent de retenir les 2 modèles dont l'adaptation au traitement de la question des biocarburants pourra progresser de manière complémentaire.

Dans le même ordre d'idée, OSCAR est le seul modèle qui peut fournir des informations sur la compétitivité relative entre pétrole et biocarburants, au moins en France. De la même façon c'est le seul modèle qui permette de simuler directement les effets sur l'agriculture française d'une politique incitative à la production de biocarburants (contrairement aux modèles précédents qui ne peuvent le faire qu'indirectement par le biais d'un choc, à calibrer de manière exogène, sur la demande de produits de grandes cultures). Les scénarios anticipés semblant donner un poids important aux perspectives de débouchés non-alimentaires pour l'agriculture française, il nous semblait difficile de ne pas retenir OSCAR dans notre dispositif.

En ce qui concerne les modèles d'offre nous avons retenu MAORIE et MOREA. OPT'INRA est centré sur les exploitations d'élevage de bovins allaitants ce qui en fait un modèle de portée très spécifique. Ce modèle pourrait sans doute contribuer de façon très pertinente à l'évaluation des effets d'une réforme des primes bovines (en particulier, modification des niveaux de primes, changement des conditions d'attribution des primes, découplage des primes actuellement couplées, etc.). Néanmoins, à ce stade les scénarios anticipés semblent privilégier des mouvements généraux de réforme de la PAC plutôt que des modifications précises des différents OCM. Entre AROPAJ et MAORIE, le second nous semble être celui qui offre les potentialités les plus complémentaires des autres modèles. Le domaine de spécialisation initial d'AROPAJ lui confère des possibilités de simulation et une palette de résultats que l'on peut retrouver avec GOAL (excepté la dimension régionale que propose AROPAJ). A l'inverse, MAORIE est le seul modèle capable de rendre compte de certains effets structurels potentiels des scénarios au travers de l'ajustement de la surface des exploitations et de l'option de sortie du secteur qu'il permet. En outre, MAORIE permet également de mesurer, de manière plus satisfaisante que les autres modèles, les effets potentiels des scénarios en termes de déprise agricole. MOREA enfin a été retenu pour son aptitude à rendre compte des effets de redistribution régionale de la production agricole en France, potentiellement induits par les scénarios anticipés.

Enfin, les 2 autres approches quantitatives recensées ont été retenues car elles sont susceptibles de fournir des résultats et un éclairage sur des points que les modèles précédents ne permettent qu'imparfaitement de traiter. L'approche par les chaînes de Markov peut fournir des informations sur l'évolution des structures agricoles et des systèmes de production en France. Elle peut donner un éclairage sur l'évolution du nombre d'exploitations (disparitions, installations, reprises, etc.), de leur superficie et de leur potentiel économique, sur l'extensification et la spécialisation de ces exploitations ainsi que sur le nombre d'emplois agricoles. Les simulations comptables quant à elles constituent la seule approche capable de différencier les effets des différentes catégories d'aides directes, dont celles du second pilier, sur le revenu et les performances des exploitations, selon leur type et leur localisation. Cette approche est également la seule qui permet de

simuler l'impact de la régionalisation/mutualisation des aides du premier pilier ainsi que celle de la conditionnalité.

3.2.2. Les modèles qui pourront être utilisés

L'ensemble des modèles recensés mais non retenus à ce stade pourront toutefois si nécessaire être utilisés, soit pour illustrer un point spécifique particulièrement pertinent pour une certaine filière ou un certain type d'exploitations, soit à titre de comparaison. Ces modèles sont rapportés dans le tableau 5.

Tableau 5. Les modèles qui pourront être utilisés

Nom du modèle	Catégorie	Institution
AG MEMOD	Modèle d'équilibre partiel	INRA-Economie-Rennes
Modèle du secteur laitier européen	Modèle d'équilibre partiel	INRA-Economie et Sociologie Rurales-Toulouse
AROPAJ	Modèle d'exploitation	UMR Economie Publique Paris Grignon, INRA-INA PG
OPT'INRA	Modèle d'exploitation	INRA-Laboratoire d'Economie de l'Elevage-Theix

4. Une esquisse du schéma de coordination des travaux de simulations

Le schéma d'ensemble des travaux de simulations que nous proposons se décompose en 5 étapes qui sont décrites dans les paragraphes suivants.

4.1. Traduction des scénarios définis par le comité d'experts en scénarios « simulables » par les modèles

Les scénarios proposés par le comité d'experts, tels qu'ils se présentent actuellement, définissent pour chaque variable de chaque composante plusieurs hypothèses générales (contrastées) d'évolution. Ceci permet de donner une « couleur » générale au scénario mais n'est pas suffisant pour pouvoir démarrer directement l'étape de simulation quantitative. A titre d'exemple, lorsque le comité d'experts définit les 3 tendances suivantes pour la variable « OMC » : accord faible, statu quo, accord fort, cela donne une idée de la couleur de chacun des scénarios qui pourra être bâti autour de chacune de ces tendances mais cela ne suffit pas au modélisateur qui a besoin d'informations beaucoup plus détaillées telles que : quel pourcentage de réduction applique-t-on à l'équivalent tarifaire de chaque produit pris en compte dans le modèle ? Cette réduction est-elle la même pour tous les pays ou bien traite-t-on de manière différenciée les pays développés et les pays en développement ? Quelle proportion de produits sensibles retient-on et quels sont ces produits pour chaque pays ? Modifie-t-on les contingents tarifaires et si oui dans quelle proportion ? Applique-t-on une réduction de la Mesure Globale de Soutien et si oui quel pourcentage de réduction de chaque prix de soutien (ou subvention) en vigueur dans chaque pays cela implique-t-il ? etc. Les hypothèses posées sur la grande majorité des variables qui constituent les différentes composantes doivent faire l'objet d'un important travail d'élaboration de ce type.

Dans le cas d'une variable qui ne peut pas être prise en compte directement par les modèles, ce travail de quantification des hypothèses des scénarios se double d'un travail de traduction pour passer des hypothèses posées sur la variable en question aux hypothèses « équivalentes » sur une autre variable qui, elle, peut être activée directement dans les modèles. Reprenons l'exemple des hypothèses adoptées par le comité d'experts sur la variable « Accords multilatéraux sur l'environnement » : statu quo, Kyoto I plus complet, objectif facteur 4. Chacune de ces hypothèses correspond à des engagements plus ou moins forts de réduction des émissions des gaz à effet de serre, pris par un certain nombre de pays (notons au passage qu'il y a ici une question sur le nombre de pays signataires qui doit être tranchée pour chacune des 3 alternatives). Une fois l'ordre de grandeur de réduction fixé pour chaque alternative, il faut alors traduire les hypothèses « réduction de x% des émissions » en hypothèses sur le prix de l'énergie qui est une variable présente dans certains modèles (cf. point 3.1.2.).

Cette phase préalable au démarrage des travaux de simulations proprement dits représente un travail très lourd car pour traduire de manière pertinente les scénarios définis par les experts en scénarios « simulables » par les modèles il faut traiter et synthétiser une masse d'informations afin de :

- bien connaître les modèles et leur fonctionnement ;
- bien connaître l'actualité relative à chaque variable (pour reprendre notre exemple précédent, où en sont les discussions à l'OMC, quelles sont les propositions des uns et des autres, etc.) ;
- bien connaître la littérature existante sur le sujet (quels sont les travaux existant sur l'évaluation des conséquences des diverses propositions d'accords agricoles à l'OMC, quels modèles utilisent-ils, quels hypothèses privilégient-ils, comment traitent-ils la question des produits sensibles par exemple)

Ce travail, réalisé par l'unité INRA-Economie de Rennes est en cours actuellement. Un document de travail rapportant la démarche de quantification des hypothèses posées sur les variables des composantes A et B est en cours de finalisation.¹⁷

4.2. Démarrage des travaux de simulations avec *MIRAGE* et *GOAL*

Les modèles d'équilibre général sont les plus complets en termes de marchés couverts. Ils sont également ceux qui offrent le plus de possibilités de simulations en ce qui concerne les composantes A et B. Ils sont donc en mesure de fournir la palette la plus large possible de résultats utiles pour les autres modèles. Nous proposons donc de démarrer les travaux de simulations avec ces deux modèles.

Parmi les scénarios que nous anticipons, il devrait s'en trouver un assimilable à ce que l'on appelle habituellement un scénario de référence. Il s'agit du scénario qui ne fait que poursuivre les tendances

¹⁷ Seules ces 2 composantes ont été abordées jusqu'à présent. Les étapes suivantes du travail de simulation décrites ci-après considèrent des scénarios qui implicitement, à ce stade, se limitent aux composantes A et B.

passées. Il permet de ce fait de donner une information du type : quelle serait la situation à l'horizon 2013 s'il ne se passe rien par rapport aux tendances observées sur les années récentes. Il est très utile de commencer un exercice de simulation avec ce type de scénario. Et c'est ce que nous proposons de faire.

Plus précisément, ce scénario dit de référence sera simulé avec MIRAGE et avec GOAL. Ceci permettra un premier calage des hypothèses posées sur les différentes variables des composantes A et B.¹⁸ Pour faciliter l'harmonisation des hypothèses, en gardant en tête que 2 modèles n'aboutissent jamais exactement aux mêmes résultats car ils reposent sur des données, des spécifications et des paramètres différents, enfin parce que MIRAGE est plus adapté pour traiter des questions de contexte international tandis que GOAL est plutôt profilé pour répondre aux questions de politique agricole commune, nous proposons que les hypothèses sur les variables de la composante A soient calées avec MIRAGE et que celles des variables de la composante B le soient avec GOAL.

A l'issue de cette phase, le scénario de référence sera calé et simulé par les 2 modèles. Une phase de contrôle de la compatibilité des résultats des 2 modèles sera à ce stade engagée. Il ne s'agit pas de comparer toutes les sorties des 2 modèles mais de s'assurer que globalement les effets qu'ils prédisent sont similaires. Nous proposons pour ce faire de centrer la comparaison sur l'offre de produits des différentes zones et sur les prix mondiaux des produits agricoles.

Enfin, un dernier travail de calage des hypothèses correspondant aux autres scénarios sera entrepris, dans le même esprit que ci-dessus, de manière à disposer, à l'issue de cette deuxième étape, de tous les scénarios calés et simulés par MIRAGE et GOAL.

A ce stade, il nous reste un doute quant au rôle que les scénarios finaux donneront à la question du développement de la production (française, communautaire, mondiale) de biocarburants (ou plus largement des débouchés non-alimentaires pour l'agriculture). C'est pourquoi nous prévoyons une troisième étape destinée à caler les hypothèses qui seront posées sur les variables relevant de cette question.

4.3. Calage des hypothèses sur le développement et la politique des biocarburants à l'aide de OSCAR, OLEOSIM et WEMAC

Ces 3 modèles sont, à notre sens, les mieux adaptés pour travailler sur la question des biocarburants. A ce stade, nous n'avons pas les idées suffisamment claires sur cette question pour pouvoir, d'une part, anticiper

¹⁸ Nous parlons de calage d'une hypothèse lorsqu'elle concerne une variable qui n'est pas directement activable dans les modèles. On peut prendre ici les variables « croissance économique mondiale » et « budget agricole de l'UE » à titre d'exemple. Ces variables sont toutes deux endogènes dans MIRAGE et GOAL. On ne peut donc pas imprimer directement dans ces modèles les taux de croissance économique retenus et le niveau de réduction du budget agricole de l'UE proposé dans les différents scénarios. Il faut donc caler une ou plusieurs autres variables de manière à obtenir, en sortie des modèles, les taux de croissance économique et le niveau de réduction du budget agricole communautaire « voulus ». Pour ce qui est des taux de croissance économique, il est possible de les « caler » en jouant sur l'évolution de la productivité des facteurs de production dans les différents pays. En ce qui concerne le budget agricole de l'UE, c'est sur le niveau des différents instruments en vigueur que l'on joue.

les scénarios que retiendront finalement les experts, d'autre part décrire précisément comment les 3 modèles seront mis à contribution. A ce stade, nous travaillons sur les 3 questions suivantes :

- comment poser des hypothèses sur le développement de la production des différents biocarburants : ce développement peut résulter d'une volonté politique (objectif réglementaire d'incorporation de biocarburants dans les carburants fossiles) ou d'un arbitrage des consommateurs (comparaison de prix relatifs, rôle des mesures fiscales, rôle des mesures d'incitation vers les producteurs de céréales, oléagineux, betteraves, ces mesures visant à accroître l'offre de matières premières et par suite à tirer à la baisse le coût de revient des biocarburants) ;
- comment poser des hypothèses sur l'évolution de la demande des différentes matières premières pouvant être utilisées pour produire des biocarburants. En d'autres termes comment prédire quel type de biocarburants est amené à se développer et, pour chacun de ces biocarburants, quelle matière première sera utilisée. Dans les exercices de simulation disponibles, il nous semble que, le plus souvent, il est fait l'hypothèse implicite que la structure actuelle du « panier » de biocarburants produits (qui est déterminée, en partie au moins, par la compétitivité relative de chaque type de biocarburants) dans chaque pays ne change pas. Est-on forcé de faire cette même hypothèse.
- comment traiter la question de la compétitivité internationale et des échanges commerciaux de biocarburants. La question des échanges internationaux de biocarburants est d'une importance cruciale puisque ce sont les possibilités d'échanges qui, dans un marché libre, détermineraient la compétitivité relative des différents biocarburants de différentes origines et, par suite, la rentabilité des filières nationales. Nous pensons toutefois qu'à ce stade, nous sommes assez mal armés pour traiter cette question.¹⁹

OSCAR est, nous semble-t-il, capable de fournir des informations concernant les 2 premiers points, au moins pour la France. Une fois fixée la production prévue des différents types de biocarburants dans chaque pays et déterminées les conséquences en termes d'évolution de la demande des différentes matières premières agricoles dans ces pays, il est possible d'introduire ces chocs de demande dans OLEOSIM et WEMAC. Ces 2 modèles peuvent alors évaluer les conséquences de ce surcroît de débouchés pour les produits agricoles sur les marchés nationaux et mondiaux. Ils peuvent également fournir une analyse de la concurrence entre produits alimentaires et non alimentaires de par le monde.

A ce stade, il sera peut-être nécessaire de faire un retour sur MIRAGE et GOAL de manière à harmoniser les hypothèses. Les chocs de demande simulés avec OLEOSIM et WEMAC pourront être introduits dans MIRAGE et GOAL. Nous devrions alors disposer de tous les scénarios calés (y compris les hypothèses sur les biocarburants) et simulés par MIRAGE et GOAL.

OLEOSIM et WEMAC seront alors en mesure de simuler également ces scénarios en utilisant les sorties de MIRAGE et GOAL en tant que valeurs d'entrée pour leurs variables exogènes.

¹⁹ Un dispositif qualitatif pourrait être envisagé pour cette question.

4.4. Simulation des scénarios avec les autres modèles et les autres approches quantitatives

De la même façon qu'OLEOSIM et WEMAC, MAORIE et MOREA ainsi que l'approche par les simulations comptables simuleront, dans cette quatrième étape, l'ensemble des scénarios en utilisant les sorties de MIRAGE et GOAL en tant que valeurs d'entrée pour leurs variables exogènes. Soulignons ici qu'il est possible que pour l'un ou l'autre de ces modèles/approches, la simulation de tous les scénarios ne présente pas forcément d'intérêt. On s'efforcera ici d'être pertinents plutôt qu'exhaustifs. Par exemple, il est sans doute plus pertinent de demander à l'approche par les simulations comptables d'analyser les effets sur les exploitations de modalités alternatives d'attribution des aides du second pilier de la PAC ou d'une régionalisation des aides du premier pilier plutôt que d'évaluer les effets sur ces mêmes exploitations d'hypothèses alternatives sur l'évolution de la croissance économique mondiale.

Nous utiliserons le laps de temps entre le début du travail de simulation avec MIRAGE et GOAL et le début de cette quatrième étape pour définir des variantes de scénarios spécifiques à chaque modèle/approche.

Ce laps de temps sera également mis à profit pour définir précisément avec leurs responsables ce qui sera fait à partir de l'approche par les chaînes de Markov.

4.5. Analyse des résultats

A ce stade, nous ne pouvons que fournir des idées générales sur la façon d'exploiter les résultats de simulations issus des différents modèles et approches.

La première idée est qu'il ne nous semble pas très intéressant d'adopter une présentation par modèle, c'est-à-dire, considérer chaque modèle successivement et proposer une analyse globale de l'ensemble de ses résultats. La seconde idée est qu'il nous semble au contraire plus pertinent, pour chaque modèle, de se concentrer sur ses résultats de simulations correspondant à son domaine de spécialisation. Nous devons avouer qu'en pratique, nous ne voyons pas bien encore ce qu'implique cette façon de faire.

Il est vrai que dans tout exercice de simulation, la façon la plus pertinente d'exploiter les résultats n'apparaît souvent que lorsque ces résultats sont disponibles.

5. Conclusion

Le dispositif de simulation quantitative des scénarios exposé dans ce document n'est pas définitif et peut être appelé à évoluer au cours du déroulement de l'opération. Cette remarque s'applique tout particulièrement au schéma de coordination des travaux de simulations présenté dans la section précédente. Il est clair qu'au cours du déroulement de ces travaux de simulations nous serons confrontés à des problèmes que nous n'avons pas encore perçus à ce stade. C'est le lot de tout exercice de simulation. Il nous faut donc rester flexibles et s'efforcer d'adapter au plus vite ce schéma initial si le besoin s'en fait sentir.

Annexe : Fiches de synthèse des modèles

Fiche de synthèse : AG-MEMOD

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	AGMEMOD
Institution	INRA-Economie-Rennes + Partenariat européen
Responsable	Frédéric Chantreuil
Type de modèle	Modèle de marché dynamique d'équilibre partiel
Objectif du modèle	Permettre des projections et des simulations afin d'évaluer les effets des mesures, des programmes et des politiques agricoles/commerciales au niveau européen agrégé et au niveau de chaque Etat membre
Couverture géographique	L'Union Européenne à 25, « sous »-modèles nationaux, Bulgarie, Roumanie
Couverture des produits	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Céréales : blé dur et tendre, orge, maïs, seigle, avoine... ▪ Oléagineux : colza, soja et tournesol (graines, tourteaux et huiles) ▪ Cultures sarclées : betteraves, sucre et pommes de terre ▪ Elevage du bétail : bœufs, porcs, volailles, moutons ▪ Lait et produits laitiers : fromage, beurre, poudre de lait entier, poudre de lait écrémé, autres produits laitiers. ▪ Fruits et légumes ▪ Vin ▪ Huile d'olive
Représentation des politiques agricoles	<u>Mesures de soutien interne</u> : quotas de production, gel des terres, aides directes grandes cultures et bétail, DPU. <u>Mesures à l'importation</u> : contingents tarifaires <u>Mesures à l'exportation</u> : subventions (et limites de l'OMC)
Méthode de détermination des paramètres	Estimations économétriques
Période d'estimation / Année de base	Période d'estimation : 1973-2000/2002.
Source(s) des données	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eurostat (Newcronos) ▪ Oil Word ▪ Bases de données OCDE ▪ Prévisions FAPRI ▪ Ministères de l'agriculture des Etats membres de l'UE

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Modélisation en échanges nets
- ⇒ Représentation des politiques agricoles :

Le régime du paiement unique : le découplage total est pris en compte en réduisant l'effet incitatif à produire à 30% des aides directes à l'ha (coefficient de recouplage dans l'équation d'offre). Travaux en cours sur le découplage partiel.

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- ❑ Marchés des produits agricoles (prix et volume des principaux produits agricoles)
- ❑ OMC
- ❑ Taux de change €/€/\$
- ❑ Modalités de soutiens à l'agriculture (premier pilier)

3.2 Possibilités indirectes de simulation

- ❑ Prix des matières premières (prix du pétrole dans indice de coûts des inputs pour les animaux).

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

- ❑ Effets du découplage complet de la réforme de la PAC de 2003

4. Variables de sortie

- ❑ Production de céréales, oléagineux et plantes sarclées (surfaces et rendements),
- ❑ Consommation : demande de trituration, demande animale, demande humaine,
- ❑ Echanges,
- ❑ Stocks,
- ❑ Production de viande (effectifs d'animaux reproducteurs, nombre d'animaux produit, nombre d'animaux abattus), consommation de viande,
- ❑ Production de lait (rendement en lait par vache, effectif de vaches allaitantes), consommation de lait,
- ❑ Allocation de matière grasse et protéique aux produits laitiers,
- ❑ Prix intérieurs,
- ❑ Valeur ajoutée dégagée par le secteur agricole par pays.

5. Références

AGMEMOD Homepage : <http://tnet.teagasc.ie/agmemod/>

F. Chantreuil, F. Levert, K. Hanrahan, 2005. The Luxembourg Agreement Reform of the CAP : an analysis using the AG-MEMOD Composite Model. EAAE 89th Seminar : Modelling agricultural policies: state of the art and new challenges.

F. Chantreuil, F. Levert, E. Erjavec, T. Donnellan, K. Hanrahan, 2005. CAP Reform : Prospects for crop markets in the enlarged EU. EuroChoices, 4(1), pp 26-30.

E. Erjavec, T. Donnellan, S. Kavcic. 2006. Outlook for CEEC agricultural markets after EU Accession, Eastern European Economics, Vol. 44, pp. 83-94.

Fiche de synthèse : AROPAJ

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	AROPAJ
Institution	UMR Economie Publique Paris Grignon (INRA-INA PG)
Responsable	Pierre-Alain Jayet
Type de modèle	Modèle d'offre agricole de programmation linéaire statique et annuel
Objectif du modèle	Modélisation permettant d'aborder les relations entre agriculture et environnement (changement climatique)
Couverture géographique	UE à 15, 101 régions, 734 exploitations agricoles types « virtuelles » fondées sur des critères géographiques et technico-économiques.
Couverture des produits	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 32 activités de production de grandes cultures, ▪ 31 catégories d'animaux, ▪ lait, ▪ viande ▪ sucre/betteraves.
Représentation des politiques agricoles	<u>Mesures de soutien interne</u> : aides directes, gel des terres, quotas,...
Méthode de détermination des paramètres	Estimations économétriques, dires d'experts, calibrage (Bamière et al. 2004).
Période d'estimation / Année de base	Année de base : 1997 (Godard et al. 2005) Actualisation en cours
Source(s) des données	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RICA ▪ CER ▪ IPCC ▪ Eurostat ▪ FAOStat

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Un modèle par exploitation agricole type.
- ⇒ Des modules techniques organisent les relations entre les variables : module agronomique (rotations), module de production et d'alimentation animale, module de démographie bovine et ajustement du capital animal, modules dédiés aux instruments de la PAC et aux indicateurs à caractère environnemental (calcul des émissions de gaz à effet de serre fondé sur les recommandations de l'IPCC²⁰, ou celui concernant la séquestration du carbone (sols, biomasse aérienne)).
- ⇒ Permet une analyse macro-économique : agrégation successive des producteurs types (région, Etat membre, UE).

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- ❑ Prix
- ❑ Accords multilatéraux sur l'environnement
- ❑ Intrants agricoles

3.2 Possibilités indirectes de simulation

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

4. Variables de sortie

- ❑ Surfaces optimales cultivées,
- ❑ Effectifs d'animaux,
- ❑ Quantités consommées (achetées ou auto-consommées) pour l'alimentation animale,
- ❑ Emissions nettes de gaz à effet de serre.

²⁰ Intergovernmental Panel on Climate Change

5. Références

<http://www.grignon.inra.fr/economie-publique/publi/compsemipaj.pdf>

« Emissions de gaz à effet de serre d'origine agricole »

L. Bamière, E. Debove, S. De Cara, C. Godard, P-A. Jayet, B. Niang, 2004. Miraje (UMR Economie Publique), Journées MICCES Avignon 2004.

L. Bamière, E. Debove, S. De Cara, C. Godard, P.A. Jayet, N.B. Niang, 2005. Interface between Agriculture and the Environment : Integrating Yield Response Functions in an Economic Model of EU Agriculture. EAAE 89th Seminar : Modelling Agricultural Policies : State of the Art and New Challenges.

Institution :

UMR Economie Publique Paris Grignon (INRA- INA PG)

Equipe :

Jean-Pierre Butault, Nathalie Delame

Méthode :

Projections utilisant un processus de chaînes de Markov stationnaires²¹ dans le but d'apprécier l'évolution des structures de production agricole en France. Calcul d'une matrice des probabilités de transition entre classes. Période d'observation : 1988 et 2000, projections : 2000 à 2012.

Couverture géographique :

Régions françaises

Source des données :

Panel des enquêtes de structure, Recensements (RA).

Simulations possibles :

- Dynamique du foncier, démographie des exploitations agricoles

Simulations déjà mises en oeuvre :

- Projections des évolutions des structures et des systèmes de production agricole en France entre 2000 et 2009 avec des appréciations concernant les effets de la réforme de la PAC 2003 (Butault, Delame, 2004).

Variables de sortie :

- nombre et surface des exploitations (disparitions, installations, transmissions, ...)
- extensification et taille économique des exploitations (en terme de MBS)
- spécialisation appréhendée au niveau
 - global de l'exploitation, par la notion d'OTEX
 - de la succession des cultures dans l'assolement
 - régional à travers la répartition des productions entre régions
- forme juridique, pluri-activité

Références

Butault J-P., Delame N. « Concentration de la production agricole et croissance des exploitations », Economie et Statistiques n° 390, 2005.

Butault J-P., Delame N. « Réforme de la PAC de 2003, découplage et évolution des structures et des systèmes de production agricole en France ». SFER Lille 18-19 novembre 2004 : Les systèmes de production agricole : Performances, évolutions, perspectives.

²¹ Hypothèse d'homogénéité stationnaire des probabilités de transition.

Fiche de synthèse : GOAL

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	GOAL
Institution	INRA-Economie-Rennes
Responsable	Alexandre Gohin
Type de modèle	Modèle d'équilibre général calculable
Objectif du modèle	Evaluation des effets des réformes de politiques, agricole et commerciale, et des OCM sur le secteur agricole de l'UE15. Permet d'analyser les conséquences des chocs commerciaux sur l'agriculture européenne.
Couverture géographique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'Union Européenne à 15 (agrégée) ▪ Deux zones d'échanges : 10 nouveaux Etats membres de l'UE et le reste du monde
Couverture des produits	<p>Au total 75 produits dans 37 secteurs d'activité :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ secteur des grandes cultures, ▪ des viandes, ▪ des produits laitiers, ▪ du sucre et ▪ des fruits et légumes. <p>Tous les agents économiques majeurs dans l'agroalimentaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ agro-industrie, ▪ secteurs agricoles, ▪ industrie alimentaire, ▪ le commerce de détail, ▪ les négociants, ▪ les consommateurs domestiques.
Représentation des politiques agricoles	<p><u>Mesures de soutien interne</u> : aides directes aux facteurs de production, subventions à la production, quotas de production, gel des terres.</p> <p><u>Mesures à l'importation</u> : contingents tarifaires, droits de douane dans quotas/hors quotas, droits de douane ad valorem et droits spécifiques, droits de douane relevant de la clause de sauvegarde.</p> <p><u>Mesures à l'exportation</u> : subventions à l'exportation.</p>
Méthode de détermination des paramètres	Spécification des élasticités prix et revenus : calibration sur année de référence, estimations économétriques, littérature existante
Période d'estimation / Année de base	Année de base : 1995
Source(s) des données	<p>Principales sources :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bases de données Eurostat : SPEL, COMEXT, COSA ▪ Déclaration de FEOGA/OMC pour les variables de politique

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Désagrégation fine en secteurs d'activité et en produits dans le modèle permettant une représentation très fine des politiques agricoles.
- ⇒ Modélisation flexible des technologies de production (possibilités de substitution entre intrants), des préférences des consommateurs et de la mobilité inter sectorielle des facteurs primaires de production.
- ⇒ Modélisation explicite des instruments de la PAC (mesures domestiques et commerciales).

Le régime du paiement unique : modélisé comme une prime unique à l'hectare ou une aide directe aux ménages agricoles.

Aides directes à la surface : modélisées comme des subventions couplées au facteur terre pour le secteur d'activité des grandes cultures.

Modélisation des aides directes des OCM viandes :

- ❑ La prime à l'abattage : subvention couplée à la production de bovins (perçue par l'élevage bovin et l'élevage laitier)
- ❑ La prime au maintien du troupeau de vaches allaitantes (PMTVA): subvention couplée à l'utilisation du facteur cheptel VA dans l'élevage bovin.
- ❑ La prime spéciale aux bovin mâles (PSBM) : subvention couplée à la production de bovins (perçue par l'élevage bovin mâle uniquement).

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- ❑ Marchés des produits agricoles (volume et prix des principaux produits agricoles)
- ❑ OMC (règles du commerce international des produits agricoles)
- ❑ Variation du taux de change €/€/\$
- ❑ Croissance économique mondiale
- ❑ Modalités de soutien à l'agriculture (tous les instruments agricoles)
- ❑ Accès aux marchés européens (mesures politiques relatives aux échanges)
- ❑ Intrants agricoles (coûts et accès aux intrants agricoles)
- ❑ Besoins nutritionnels et comportements alimentaires
- ❑ Stratégies des distributeurs
- ❑ Progrès technique

3.2 Possibilités indirectes de simulation

- ❑ Prix des matières premières
- ❑ Utilisations non alimentaires

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

- ❑ Effets de la réforme de la PAC de 2003 à l'échelle de l'UE (Butault et al. 2005)
 - Premier scénario : le paiement unique est modélisé comme une aide directe aux ménages agricoles
 - Scénario alternatif : le paiement unique est modélisé comme une aide à l'ha
- ❑ Evaluation de la sensibilité des effets de la réforme de la PAC de 2003 aux différentes modélisations des aides directes de l'Agenda 2000 (Gohin, 2005).

- Deux scénarios de référence :
 - Approche standard : les aides directes sont pleinement capitalisées dans la valeur de la terre et les primes bovines ne sont pas contraintes par les plafonds individuels ou agrégés (tous les animaux sont subventionnés).
 - Approche alternative : les aides directes sont partiellement (50%) capitalisées dans la valeur de la terre et les primes bovines sont accordées à un nombre d'animal réduit.

4. Variables de sortie

- Production, importations, consommation, exportations,
- Prix domestiques UE, prix mondiaux
- Revenu (mesuré par la valeur ajoutée),
- Travail agricole (1000 UTA) et travail IAA (millions euros),
- Bien-être marchand (variation équivalente en millions euros),
- Dépenses budgétaires agricoles.

5. Références

Gohin A., Gautier P. (2005). The phasing out of EU agricultural export subsidies: Impacts of two management schemes. *Economie Internationale*, 101, pp. 5-27.

Butault J.P., Gohin A., Guyomard H., Barkaoui A. (2005). Une analyse économique de la réforme de la PAC de juin 2003. *Revue Française d'Economie*, 20, pp. 57-108.

Gohin A., Latruffe L. (2006). The Luxembourg Common Agricultural Policy Reform and the European food industries: What's at stake? *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 54, pp. 173-192.

Gohin A., Bureau J.C. (2006). Modelling the EU sugar supply to assess sectoral policy reforms. Forthcoming in *European Review of Agricultural Economics*.

Gohin A. (2006). *Assessing the 2003 CAP Reform: Sensitivity to the decoupling of Agenda 2000 direct payments*. Forthcoming in *Journal of Agricultural Economics*

Bureau J.C., Decreux Y., Gohin A. (2006). Les effets de la libéralisation des échanges agricoles dans le cadre de l'OMC. A paraître dans *INSEE Références*

Rapports

Gohin A. (2004). Etude prospective d'évolution à moyen terme des organisations communes de marché de la viande bovine, du lait, du sucre et des grandes cultures sur la base d'une modélisation en équilibre général de l'agriculture européenne, 233 p.

Fiche de synthèse : MAORIE

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	MAORIE : Modèle Agricole d'Offre Régionale de l'Inra Economie
Institution	UMR Economie Publique Paris Grignon (INRA-INA PG)
Responsable	Laure Bamière
Type de modèle	Modèle d'exploitations et d'offre régionale, séquentiel, de programmation linéaire
Objectif du modèle	Impacts des évolutions des politiques agricoles sur les structures de production agricole au niveau régional, par une représentation du fonctionnement technico-économique des exploitations de grandes cultures
Couverture géographique	France, régions françaises
Couverture des produits / secteurs	Grandes cultures (céréales, oléagineux alimentaires et non alimentaires, protéagineux), betteraves/sucre.
Représentation des politiques agricoles	<u>Mesures de soutien interne</u> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ quotas de production de betteraves, ▪ mise en jachère, ▪ aides directes, ▪ paiement unique.
Méthode de détermination des paramètres	Estimations économétriques des coûts variables par culture. Le modèle contient des contraintes d'ordres techniques, agronomiques et réglementaires
Période d'estimation / Année de base	2000 (2004 en cours)
Source(s) des données	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RICA 2000 (2004 en cours) ▪ Centres de gestion ▪ AGRESTE

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Le modèle régional est un assemblage des modèles unitaires d'exploitations éventuellement pondérés.
- ⇒ Des règles de décision concernant l'évolution des structures des exploitations (disparition, agrandissement) sont appliquées après chaque optimisation, pour obtenir le nouveau contingent d'exploitations agricoles soumis à l'optimisation suivante.
- ⇒ Représentation des politiques agricoles :
 - Les aides directes sont intégrées dans le calcul de la marge brute
 - Le nouveau paiement unique (DPU) : calculé sur la moyenne 2000-2001-2002 et attribué aux exploitations.

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- Prix
- Modalités de soutiens à l'agriculture
- Normes environnementales/sanitaires (par la modification des itinéraires techniques)
- Caractère régionalisé des réglementations et mesures de soutien à l'agriculture
- Intrants agricoles (prix et volume d'intrants)
- Automatisation de la production agricole, progrès technique (par le rendement)
- Ingénierie agro-écologique (évolution des systèmes de culture pour une éco-agriculture compétitive)
- Stratégies des producteurs (choix d'orientation des productions)

3.2 Possibilités indirectes de simulation

- Prix des matières premières

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

- Simulation des impacts de diverses mesures de la réforme de la PAC de 2003 (Guindé et al., 2004) : différentes options de mises en œuvre de la réforme sont simulées.
- Simulation des différents scénarios de la réforme du secteur sucre (Guindé et al. 2004).

4. Variables de sortie

A un niveau régional :

- Offre, production, allocation des surfaces, concentration de la production,
- Revenus,
- Evolution des structures agricoles (agrandissements, disparitions),
- Nombre d'exploitations,
- Assolements,
- Déprise.

5. Références

L. Guindé, G. Millet, J-C. Sourie, 2004. La révision à mi-parcours de la PAC (juin 2003) et les exploitations céréalières des régions intermédiaires. INRA Sciences Sociales.

L. Guindé, G. Millet, J-C. Sourie, 2004. Analyse micro-économique de scénarios de réforme de l'OCM sucre à l'aide d'un modèle d'offre agricole. Rapport final Adeprina. UMR Economie publique INA-INRA.

L. Guindé, 2005. Analyse des impacts économiques et environnementaux des évolutions des itinéraires techniques dans des exploitations de grandes cultures. Mémoire DEA.

L. Guindé, G. Millet, S. Rozakis, J-C. Sourie, D. Tréguer, 2005. The CAP Mid-Term Reform Impacts to French Cereal-Oriented Farms. EAAE 89th Seminar : Modelling agricultural policies: state of the art and new challenges.

Fiche de synthèse : MEGAAF

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	MEGAAF : Modèle d'Equilibre Général de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Français
Institution	INRA-Economie-Rennes
Responsable	Alexandre Gohin
Type de modèle	Modèle d'équilibre général calculable
Objectif du modèle	Simulation des impacts sur l'agriculture française de changements de politique agricole
Couverture géographique	France, deux zones d'échange : le reste de l'UE et le reste du monde hors UE
Couverture des produits	23 secteurs d'activité multi-produits et 38 produits : <ul style="list-style-type: none"> ▪ 8 secteurs agricoles et 14 produits agricoles, ▪ 7 secteurs agro-alimentaires et 14 produits agro-alimentaires, ▪ 8 secteurs pour le reste de l'économie et 10 produits, ▪ Secteur de la distribution
Représentation des politiques agricoles	<p>Instruments de la PAC (principales mesures appliquées aux secteurs de grandes cultures, des viandes et des produits laitiers) :</p> <p><u>Mesures de soutien interne</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ le régime de l'intervention (prix garantis), ▪ subventions aux consommations intermédiaires, ▪ subventions à la production, ▪ quotas de production, ▪ gel des terres, ▪ aides directes assises sur les facteurs primaires de production (terre, cheptel) et ▪ seuils de chargement à l'hectare pour le versement des aides à la tête de bétail, ▪ prime à l'abattage dans le secteur bovin, ▪ aide directe attachée au quota laitier, ▪ subventions et taxes d'exploitation, ▪ taxes à l'utilisation d'intrants chimiques (engrais minéraux et produits phytosanitaires). <p><u>Mesures à l'importation</u> : droits de douane, contingents tarifaires.</p> <p><u>Mesures à l'exportation</u> : subventions à l'exportation.</p> <p>Les contraintes de l'accord agricole de l'Uruguay Round sur les volumes exportés et les subventions sont également pris en compte.</p>
Méthode de détermination des paramètres	Calibrage sur une Matrice de Comptabilité Sociale de l'économie française.
Période d'estimation / Année de base	Année de base : 1994
Source(s) des données	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La comptabilité française ▪ INSEE ▪ SCEES

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Représentation détaillée des principales filières agricoles (avec la distinction des secteurs d'amont et d'aval)
- ⇒ Modélisation flexible des technologies de production, notamment des possibilités de substitution entre intrants, et des préférences des ménages.
- ⇒ Modélisation de la mobilité (parfaite ou imparfaite) des facteurs primaires de production (le travail, le capital, la terre et les droits à produire), autorisant par exemple l'hétérogénéité du facteur terre avec distinction de deux qualités de terres.
- ⇒ Représentation explicite des politiques agricoles :

Aides directes à la surface : sont modélisées comme des subventions couplées au facteur terre pour le secteur d'activité des grandes cultures.

Le régime du paiement unique : modélisé comme une prime unique à l'hectare ou une aide directe aux ménages agricoles.

Aides directes des OCM viandes :

- ❑ La prime à l'abattage : subvention couplée à la production de bovins (perçue par l'élevage bovin et l'élevage laitier)
- ❑ La prime au maintien du troupeau de vaches allaitantes (PMTVA): subvention couplée à l'utilisation du facteur cheptel VA dans l'élevage bovin.
- ❑ La prime spéciale aux bovin mâles (PSBM) : subvention couplée à la production des bovins (perçue par l'élevage bovin mâle uniquement).

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- ❑ Marchés des produits agricoles (volume et prix des principaux produits agricoles)
- ❑ OMC (règles du commerce international des produits agricoles)
- ❑ Variation du taux de change €/€
- ❑ Croissance économique mondiale
- ❑ Modalités de soutien à l'agriculture (tous les instruments agricoles)
- ❑ Accès aux marchés européens (mesures politiques relatives aux échanges)
- ❑ Intrants agricoles (coûts et accès aux intrants agricoles)
- ❑ Besoins nutritionnels et comportements alimentaires par les préférences des ménages
- ❑ Stratégies des distributeurs
- ❑ Progrès technique

3.2 Possibilités indirectes de simulation

- ❑ Prix des matières premières
- ❑ Utilisations non alimentaires

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

- ❑ Simulation du projet de révision à mi-parcours de la PAC (effets de court terme et effets de moyen/long terme) (Gohin, 2002) :
 - Scénario primes différenciées
 - Scénario prime unique à l'ha

- Scénario prime unique à l'ha avec modulation
- Conséquences sur les marchés et les revenus de quatre options de mise en œuvre du nouveau paiement unique (Gohin, 2003) :
 - Option aide historique (aide par exploitation sans élément de couplage)
 - Option prime unique à l'ha
 - Option découplage partiel
 - Option prime fourragère (niveau différent des aides uniques aux surfaces fourragères et aux surfaces arables)
- Analyse des politiques agricoles en équilibre général (Gohin et al., 1998) :
 - Sensibilité des effets d'une baisse du soutien aux céréales et aux oléo-protéagineux aux hypothèses relatives à la mobilité des facteurs et aux règles de bouclage macro-économique
 - Transmission imparfaite des variations des prix d'intervention du beurre et de la poudre de lait écrémé au prix du lait à la ferme

4. Variables de sortie

- Equilibres des marchés agricoles (productions, demandes, exportations, importations, prix domestiques, mondiaux)
- Surfaces arables, fourragères et rémunérations des surfaces
- Revenus agricoles (mesurés par la valeur ajoutée)
- Emploi agricole,
- Valeur foncière,
- Dépenses publiques agricoles,
- Bien-être et efficacité des politiques agricoles.

5. Références

Gohin A., Guyomard H., Herrard N., Le Roux Y., Trochet T. (1998) Modelling agricultural policy instruments in a single-country multi-sector general equilibrium framework : application to France. In Brockmeier M., François J.F., Hertel T.W., Schmitz P.M. (eds). Economic transition and the greening of policies. Modelling new challenges for agriculture and agribusiness in Europe. Proceedings of the 50th European Seminar of the European Association of Agricultural Economists. Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG. pp. 329-348.

Gohin A., Guyomard H., Le Mouël C. (1998) L'analyse des politiques agricoles en équilibre général : l'exemple du Modèle d'Equilibre Général de l'Agriculture et de l'Agro-alimentaire Français (MEGAAF). *INRA Sciences Sociales*, n°4, pp. 1-6.

Gohin A., Blanc C. (1999). Impacts de différents modes de soutien du revenu dans le secteur français des grandes cultures : analyse à partir d'un modèle d'équilibre général calculable. *Notes et Etudes Economiques*, 10, pp. 89-113.

Gohin A., Guyomard H., Le Mouël C. (1999). L'analyse des politiques agricoles : l'apport de l'équilibre général calculable. *Economie rurale*, , 251, pp. 4-10.

Gohin A., Guyomard H., Le Mouël C. (1999). De l'importance du maintien de la préférence communautaire pour l'agriculture française : Une illustration à l'aide du modèle MEGAAF. *Economie rurale*, 251, pp. 11-24.

Benjamin C., Gohin A., Guyomard H. (1999). The future of EU dairy policy. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 47(5), pp. 91-101.

Gohin A., Guyomard H., Le Mouël C. (2000). AGE Assessment of CAP reform : Implications of Policy Modeling Choices. Paper presented at the Third Annual GTAP Conference, Melbourne.

Gohin A., Guyomard H. (2001). Sortir du régime des quotas laitiers ? Paramètres clés à considérer et illustration dans le cas français. *INRA Sciences Sociales*, 1/2, 6 p.

Gohin A., Pingault N. (2003). La filière française face à la libéralisation des échanges : simulation d'impacts à partir du modèle MEGAAF. *Notes et Etudes Economiques*, 19, pp. 81-109.

Gohin A., Guyomard H., Levert F. (2003) Impacts économiques d'une réduction des utilisations agricoles des engrais minéraux en France : une analyse en équilibre général. *Economie et Prévision*, 157, pp. 13-30.

Gohin A. (2003). La réforme de la PAC de 2003 et le régime du paiement unique: Impacts de différentes options de mise en oeuvre au niveau français. *INRA Sciences Sociales*, 4/5, 6 p.

Gohin A., Guyomard H., Le Mouël C. (2006). Tariff protection elimination and Common Agricultural Policy Reform : Implications of changes in methods of import demand modelling. Forthcoming in *Applied Economics*.

Rapports utilisant MEGAAF

Gohin A. (1998). Modélisation du complexe agro-alimentaire français dans un cadre d'équilibre général. Thèse de Doctorat en Sciences Economiques, Université de Paris I, Panthéon-Sorbonne. Sous la direction de K. Schubert.

Gohin A., Guyomard H., Le Mouël C. (1999). Conséquences de modifications des niveaux et/ou des modalités d'octroi du soutien interne dans les secteurs français des grandes cultures et de l'élevage bovin : analyse en équilibre général, 173 p.

Gohin A., Guyomard H., Levert F. (1999). Impacts économiques d'une réduction des utilisations agricoles des engrais minéraux et des produits phytosanitaires en France : analyse en équilibre général. Chapitre dans le rapport sous la direction de Bonnieux F. et intitulé : Evaluation des politiques de régulation des substances potentiellement nuisibles pour la santé et l'environnement, pp. 42-70.

Gohin A. (2002). Réforme de la politique laitière européenne : simulations des impacts sur la filière française à l'aide du modèle MEGAAF, 115 p.

Gohin A. (2002). Les propositions de révision à mi-parcours de la Politique Agricole Commune : Evaluation des impacts sur l'agriculture française à partir du modèle MEGAAF, 139 p.

Fiche de synthèse : MIRAGE

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	MIRAGE (Modelling International Relationships in Applied General Equilibrium)
Institution	CEPII
Responsable	David Laborde
Type de modèle	Modèle d'équilibre général calculable
Objectif du modèle	Constituer un outil performant d'analyse quantifiée des chocs de politique commerciale. Centré sur les aspects internationaux.
Couverture géographique	Le monde, divisé en régions selon une décomposition flexible qui s'appuie sur la décomposition de la base GTAP (92 pays ou régions)
Couverture des produits	GTAP 6 permet de disposer de 57 secteurs mono-produit au maximum.
Représentation des politiques agricoles	Représentation implicite des droits ad valorem, des droits spécifiques, des quotas tarifaires, des prohibitions et des droits antidumping <u>via un écart de prix (équivalent tarifaire ad-valorem)</u> , prise en compte du soutien domestique et des subventions à l'exportation
Méthode de détermination des paramètres	Calibrage sur l'année de référence, littérature existante
Période d'estimation / Année de base	2001
Source(s) des données	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GTAP 6.2 ▪ MAcMap pour les barrières aux échanges

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Les IDE sont décrits explicitement.
- ⇒ Dynamique séquentielle (option statique possible)
- ⇒ Différenciation verticale des produits : deux gammes de qualité (selon l'origine géographique).
- ⇒ L'offre de terre se comporte comme une fonction isoélastique du rendement réel de la terre, et la mobilité de la terre entre les secteurs agricoles est supposée imparfaite.
- ⇒ Prise en compte de la concurrence imparfaite et des économies d'échelle : différenciation des produits au niveau des firmes. Les biens produits par différentes firmes dans un même secteur se distinguent selon leur variété (propre à chaque firme). Le nombre de firmes est alors endogène (au même titre que la production et les prix).
- ⇒ Cinq facteurs de production : capital, travail qualifié, travail non qualifié, terre, ressources naturelles. Leur taux de croissance est fixé de manière exogène sauf pour le capital où le taux d'épargne est exogène, mais le revenu fluctue et les IDE sont endogènes.
- ⇒ L'Etat n'est pas modélisé séparément.
- ⇒ Le bouclage macroéconomique se fait par un solde exogène de la balance des capitaux hors IDE.
- ⇒ Représentation des instruments de politique agricole :
 - Les subventions sont proportionnelles à la quantité produite, ou au stock de facteur utilisé
 - Certains paiements mi-découplés sont traités comme des subventions au capital animal, d'autres comme des subventions à la terre
 - Les paiements entièrement découplés sont supposés correspondre à un transfert sans effet sur la production

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- OMC : libéralisation commerciale entre différentes zones géographiques (ex l'UE et sa périphérie)
- Croissance économique mondiale
- Prix des matières premières
- Accès aux marchés européens
- Automatisation de la production agricole, progrès technique
- Stratégies des acteurs des filières (degré de concurrence)

3.2 Possibilités indirectes de simulation

- Accords multilatéraux sur l'environnement

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

- Impact d'une libéralisation entre l'Union Européenne et sa périphérie (Bchir et al. 2002).
- Nombreuses études pour le ministère des Finances et la DG Commerce de la Commission européenne. Les plus récentes sont : simulation de scénarios de libéralisation multilatérale dans le cadre du cycle de Doha, accord bilatéral Union européenne – ASEAN, accord bilatéral Union européenne – Inde.
- Etudes réalisées par des institutions amies en convention avec le CEPII (IFPRI à ce jour, d'autres études à venir)

4. Variables de sortie

- ❑ Variables macro-économiques : Bien-être, PIB, Termes de l'Echange, Rémunération des facteurs de production (capital, prix de la terre...), recettes douanières, échanges commerciaux
- ❑ Taux de marge des firmes
- ❑ Nombre de variétés (nombre de firmes)
- ❑ Prix, production par zone, valeur ajoutée par secteur

5. Références

Y. Decreux, S. Drogué, C. Mitaritonna, L. Fontagné (2006). Economic impact of a potential free trade agreement between the European Union and India. Rapport pour la DG Commerce de la Commission européenne.

H. Boumellassa, Y. Decreux, L. Fontagné (2006). Economic impact of a potential free trade agreement between the European Union and ASEAN. Rapport pour la DG Commerce de la Commission européenne.

Y. Decreux, L. Fontagné (2006). A quantitative assessment of the outcome of the DDA. Rapport pour la DG Commerce de la Commission européenne.

M. H. Bchir, Y. Decreux, J-L. Guérin, S. Jean (2002). MIRAGE, un modèle d'équilibre général calculable pour l'évaluation des politiques commerciales, *Economie internationale* 89-90 (2002), p. 109-153.

L. Fontagné, J-L Guérin, S. Jean (2002). Multilateral trade liberalization: Scenarios for the new round and assessment. Paper prepared for the GTAP conference, Tapei, June 2002.

A. Bouët, J-C. Bureau, Y. Decreux, S. Jean (2005). Multilateral Agricultural Trade Liberalisation: The Contrasting Fortunes of Developing Countries in the Doha Round. *The World Economy*, 28, 9, pp 1329-1354.

J-C. Bureau, S. Jean, A. Matthews (2006). The Consequences of Agricultural Trade Liberalization for Developing Countries: Distinguishing Between Genuine Benefits and False Hopes. A paraître, *World Trade Review*.

Fiche de synthèse : MIRAGE - Agri

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	MIRAGE – Agri
Institution	CEPII
Responsable	David Laborde
Type de modèle	Modèle d'équilibre général calculable statique (dynamique séquentielle à l'étude)
Objectif du modèle	Développé spécifiquement pour évaluer les conséquences d'une libéralisation commerciale de l'agriculture.
Couverture géographique	Le monde, divisé en régions selon une décomposition flexible qui s'appuie sur la décomposition de la base GTAP (92 pays ou régions)
Couverture des produits (/secteurs)	57 secteurs dont 23 agricoles et agroalimentaires
Représentation des politiques agricoles	<p><u>Mesures de soutien interne :</u> Les politiques de soutien interne à l'agriculture sont explicitement modélisées (y compris les prix d'intervention, les quotas de production, le gel des terres et les engagements plafonds auprès de l'OMC de soutien par type de mesure). Représentation précise du soutien interne agricole de l'Union européenne et des Etats-Unis.</p> <p><u>Mesures à l'importation et à l'exportation :</u> La protection tarifaire utilisée est calculée à partir des droits appliqués (pas des engagements), et prend en compte les préférences commerciales et les accords régionaux.</p>
Méthode de détermination des paramètres	Calibrage sur année de référence, littérature existante
Période d'estimation / Année de base	2001
Source(s) des données	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GTAP 6.2 ▪ MAcMap-hs6 pour les barrières aux échanges

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Les caractéristiques de base sont celles du modèle MIRAGE.
- ⇒ Les secteurs agricoles sont en concurrence pure et parfaite.
- ⇒ Les secteurs industriels (dont l'agroalimentaire) et de services peuvent être supposés en concurrence imparfaite.
- ⇒ Différenciation horizontale par la distinction des variétés et des origines géographiques différentes.
- ⇒ Différenciation verticale par la distinction de deux gammes de qualité selon l'origine géographique.
- ⇒ Le stock de capital est parfaitement mobile entre les secteurs. Les IDE ne sont pas pris en compte.
- ⇒ L'offre de terre se comporte comme une fonction isoélastique du rendement réel de la terre, et la mobilité de la terre entre les secteurs agricoles est supposée imparfaite.
- ⇒ Le marché du travail des PED peut être supposé dual, avec un marché du travail urbain distinct du marché « traditionnel » dans les zones rurales.
- ⇒ Mobilité imparfaite du travail entre les activités agricoles et les autres secteurs dans tous les pays. La substitution est représentée par une fonction CET.
- ⇒ Le bouclage macroéconomique se fait par un solde exogène de la balance des capitaux. L'investissement est déterminé par l'épargne.
- ⇒ Prise en compte de tous les accords préférentiels dans la modélisation (système de préférence généralisées, accords de Cotonou, convention de Lomé,...) pour 5111 biens.
- ⇒ La représentation de la protection tarifaire repose sur les droits de douane appliqués.
- ⇒ Représentation de la politique agricole :
 - Prix d'intervention garantis par une subvention à l'exportation endogène, dans la limite de l'autorisation accordée par l'OMC
 - Les subventions sont proportionnelles à la quantité produite, ou au stock de facteur utilisé
 - Les quotas de production sont modélisés, et génèrent des rentes
 - Certains paiements mi-découplés sont traités comme des subventions au capital animal, d'autres comme des subventions à la terre
 - Les paiements entièrement découplés sont supposés correspondre à un transfert sans effet sur la production

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- Prix des matières premières
- OMC
- Croissance économique mondiale
- Accès aux marchés européens
- Modalités de soutien à l'agriculture
- Progrès technique

3.2 Possibilités indirectes de simulation

- Accords multilatéraux sur l'environnement

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

- ❑ Impacts d'un accord agricole du cycle de Doha sur les pays en voie de développement (Bouët et al. 2005)
- ❑ Multilateral agricultural trade liberalization: The contrasting fortunes of developing countries in the Doha Round (Bouët et al. 2005)

4. Variables de sortie

- ❑ Variables macro-économiques : Bien-être, PIB, Termes de l'Echange, Rémunération des facteurs de production (capital, prix de la terre...), recettes douanières, échanges commerciaux
- ❑ Taux de marge des firmes
- ❑ Nombre de variétés (nombre de firmes)
- ❑ Prix, production par zone, valeur ajoutée par secteur

5. Références

M. H. Bhir, Y. Decreux, J-L. Guérin, S. Jean (2002). MIRAGE, un modèle d'équilibre général calculable pour l'évaluation des politiques commerciales, *Economie internationale* 89-90 (2002), p. 109-153.

L. Fontagné, J-L Guérin, S. Jean (2002). Multilateral trade liberalization: Scenarios for the new round and assessment. Paper prepared for the GTAP conference, Tapei, June 2002.

A. Bouët, J-C. Bureau, Y. Decreux, S. Jean (2005). Multilateral Agricultural Trade Liberalisation: The Contrasting Fortunes of Developing Countries in the Doha Round. *The World Economy*, 28, 9, pp 1329-1354.

J-C. Bureau, S. Jean, A. Matthews (2006). The Consequences of Agricultural Trade Liberalization for Developing Countries: Distinguishing Between Genuine Benefits and False Hopes. A paraître, *World Trade Review*.

Fiche de synthèse : Modèle du secteur laitier européen

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	Modèle du secteur laitier européen
Institution	INRA-ESR-Toulouse
Equipe	Vincent Réquillart
Type de modèle	Modèle de marché d'équilibre spatial d'allocation de ressources et de commerce.
Objectif du modèle	Outil de simulation des réformes des politiques laitières
Couverture géographique	UE à 15 désagrégée en zones de production/consommation ainsi que le Reste du monde.
Couverture des produits / secteurs	<p>Un produit agricole : lait de vache</p> <p>Deux composantes du lait : matière grasse et matière protéique.</p> <p><u>14 produits transformés :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ beurre, ▪ poudre de lait écrémé (PLE), ▪ poudre de lait entier et semi écrémé, ▪ lait concentré, ▪ lait liquide, ▪ produits laitiers frais, ▪ crème, ▪ caséine, ▪ 6 catégories de fromages.
Représentation des politiques agricoles	<p><u>Mesures de soutien interne</u> : quotas laitiers, prix d'intervention pour le beurre et la PLE, quantités maximales d'achat public de beurre et de PLE, subventions à la consommation de beurre et de PLE, subventions à la production des caséines.</p> <p><u>Mesures à l'exportation</u> : restitutions à l'exportation</p> <p><u>Mesures à l'importation</u> : droits de douane et quotas d'importations.</p> <p>Modélisation des contraintes imposées par les accords de l'OMC en matière d'exportations subventionnées et d'importations (accès minimum et courant).</p>
Méthode de détermination des paramètres	Calibrage par une « version modifiée » de la méthode de Programmation Mathématique Positive.
Période d'estimation / Année de base	Année de base : 1995
Source(s) des données	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CNIEL, ▪ Onilait, ▪ ZMP, ▪ Eurostat

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Modèle d'équilibre partiel spatial.
- ⇒ Modélisation de la structure verticale de la filière laitière : l'offre de lait, la transformation de lait en produits finaux et la demande de produits finaux
- ⇒ Prise en compte de la technologie de transformation du lait (l'allocation des composantes matière grasse et matière protéique)
- ⇒ Détermination des prix régionaux d'équilibre de la matière grasse et la matière protéique
- ⇒ Modélisation en échanges nets
- ⇒ Représentation des politiques agricoles :

Le régime du paiement unique : considéré comme de simples transferts des contribuables aux producteurs (Bouamra et al. 2002).

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- ❑ OMC (règles relatives au secteur laitier)
- ❑ Modalités de soutien à l'agriculture (relatives au secteur laitier)
- ❑ Accès aux marchés européens (relatives au secteur laitier)
- ❑ Infrastructures : coûts de transports
- ❑ Besoins nutritionnels et comportements alimentaires (l'évolution des goûts et habitudes alimentaires)
- ❑ Stratégies des acteurs du secteur laitier (concurrence parfaite ou imparfaite).

3.2 Possibilités indirectes de simulation

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

- ❑ Impacts sur le marché du lait et des produits laitiers de l'accord de Luxembourg (Bouamra et al. 2004).
- ❑ Hypothèse de concurrence imparfaite sur certains marchés de produits transformés (Bouamra et al. 2005).
- ❑ Les accords de Berlin.
- ❑ Les accords de Berlin avec libéralisation de l'UE des restrictions à l'import et à l'export.
- ❑ Augmentation des quotas laitiers.
- ❑ Suppression des quotas laitiers et libéralisation à l'import et à l'export (Bouamra et al. 2004).

4. Variables de sortie

- ❑ Prix régionaux niveau exploitation et production régionale de lait
- ❑ Prix régionaux, offre, demande et flux de commerce des produits primaires et transformés.
- ❑ Bien-être des producteurs, consommateurs, contribuables.

5. Références

Z. Bouamra-Mechemache, J-P. Chavas, T. Cox, V. Réquillart, 2002. EU dairy policy reform and future WTO negotiations : a spatial equilibrium analysis. *Journal of Agricultural Economics*, vol. 53, n° 2, pp.4-29.

Z. Bouamra-Mechemache, H. Hadj Ali-Kein, V. Réquillart, 2004. L'impact sur les marchés du lait et des produits laitiers de l'accord de Luxembourg. *INRA Sciences Sociales*, N° 4-5/03 – Février 2004.

Z. Bouamra-Mechemache, J. Yu, V. Réquillart, 2005. Imperfect Competition in a Spatial Model : Review of Literature and Application to an European Dairy Industry Model. *EAAE 89th Seminar : Modelling agricultural policies: state of the art and new challenges*.

Fiche de synthèse : MOREA

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	MOREA (Modélisation de l'Offre des Régions Européennes en Agriculture)
Institution	UMR LEF Nancy (INRA-ENGREF), UMR Economie Publique Paris Grignon (INRA-INA PG)
Equipe	Jean-Pierre Butault, Ahmed Barkaoui
Type de modèle	Modèle d'offre régionale (programmation non linéaire)
Objectif du modèle	Evaluer les impacts sur l'offre (l'allocation des surfaces) au niveau régional (redistribution, délocalisations, déprise...) des changements de la politique agricole.
Couverture géographique	Couverture régionale en France et dans l'UE à 15 (107 régions au total) (Barkaoui, Butault, 2000).
Couverture des produits / secteurs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grandes cultures ▪ Betteraves ▪ L'élevage bovin, laitier, ovin/caprin ▪ Lait
Représentation des politiques agricoles	<u>Mesures de soutien interne</u> : régime de prix d'intervention, aides directes à l'ha, taux de jachère, quotas de production, subventions à la tête du bétail ; PMTVA, PCO, PSBM ²² , DPU.
Méthode de détermination des paramètres	Par la Programmation Mathématique Positive
Période d'estimation / Année de base	Année de base : 2000
Source(s) des données	RICA, EUROSTAT

²² PMTVA : Prime au maintien du troupeau des vaches allaitantes, PCO : prime aux caprins et aux ovins, PSBM : Prime spéciale aux bovins mâles.

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Modélisation de l'offre régionale (un modèle par région agricole représenté par une exploitation moyenne) utilisant la technique de PMP
- ⇒ Fonction de rendement endogène (permet l'adaptation des rendements et des charges aux variations de prix et du progrès technique)
- ⇒ Fonction de chargement endogène
- ⇒ Fonction de coût caractérisant la spécificité de l'agriculture de la région modélisée (les politiques de prix et de soutien affectent différemment les marges brutes par hectare des cultures au sein des différentes régions européennes)
- ⇒ Représentation des politiques agricoles :

Le régime du paiement unique : l'aide (prime unique) au niveau de l'exploitation moyenne est calculée en fonction des surfaces, des têtes d'animaux et des montants des aides unitaires.

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- Marchés de produits agricoles (prix des produits exogènes)
- Modalités de soutien à l'agriculture
- Modalités de soutiens au développement rural (la conditionnalité dans l'élevage bovin)
- Accès aux marchés européens (via les prix seulement)
- Caractère régionalisé des réglementations et mesures de soutien à l'agriculture
- Sensibilité aux modes de production et de commercialisation des produits agricoles (contraintes sur les intrants ; adaptation des rendements)
- Automatisation de la production agricole (estimation sur le progrès technique)
- Stratégies des producteurs (en jouant sur les prix)

3.2 Possibilités indirectes de simulation

- Prix des matières premières (par la modification des charges d'exploitation)
- Normes environnementales/sanitaires (certaines choses peuvent être prises en compte dans les charges, mais les seuils sont difficiles à entrer)
- Intrants agricoles (par la modification des charges d'exploitation)

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

Simulations de scénarios de politique agricole (Barkaoui, Butault, 2000) :

- 1/ Accords de Berlin (réforme de 1999)
- 2/ Différentes hypothèses de variation des prix de marché des céréales
- 3/ Différentes hypothèses de taux de jachère obligatoire
- 4/ La mise en place d'une prime unique à l'ha
- 5/ L'institution d'une taxe sur les engrais et/ou les produits phytosanitaires

Simulation sur l'offre des régions françaises des différentes options de la réforme de la PAC de 2003 (Barkaoui, Butault, 2003) :

- Découplage total
- Différentes options du découplage partiel

4. Variables de sortie

- ❑ Réallocation de la surface totale (constante) entre SCOP et surfaces fourragères,
- ❑ Réallocation du cheptel,
- ❑ Rendement par ha cultivé
- ❑ Taux de chargement à l'ha,
- ❑ Prix dual de la terre (marge à l'ha du dernier ha cultivé),
- ❑ Déprise (jachère volontaire), extensification,
- ❑ Spécialisation productive des exploitations et des régions françaises.

5. Références

A. Barkaoui, J-P. Butault, 2000. Les effets de scénarios alternatifs de Politique agricole Commune sur les grandes cultures dans les régions européennes. Rapport pour le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, septembre 2000.

A. Barkaoui, J-P. Butault, 2000. Programmation mathématique positive et offre de céréales et d'oléagineux dans l'Union européenne sous l'Agenda 2000. Economie et Prévision n° 142 2000-1.

A. Barkaoui, J-P. Butault, 2004. Impacts sur l'offre des régions françaises des différentes options de la réforme de la PAC de 2003. INRA Sciences Sociales 4-5/03.

A. Barkaoui, J-P. Butault, A. Gohin, H. Guyomard, 2005. La réforme de la Politique Agricole Commune de juin 2003 : Que peut-on attendre du découplage de la politique de soutien des revenus? (Séminaire Fourgeaud du 9 mars 2005, version finale 3).

Fiche de synthèse : OLEOSIM

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	OLEOSIM
Institution	INRA-Economie-Rennes
Equipe	Yves Dronne, Alexandre Gohin, Fabrice Levert
Type de modèle	Modèle d'équilibre partiel (modèle agricole sectoriel de statique comparative)
Objectif du modèle	Simuler différents types de chocs sur les marchés mondiaux des grandes cultures.
Couverture géographique	Zones géographiques (principaux acteurs sur le marché) : Etats-Unis, UE à 15 agrégée, 5 zones du reste du monde : Argentine-Brésil, Asie du Sud Est, Afrique-Asie, Chine, Reste du monde
Couverture des produits	Oléagineux (graines, huiles et tourteaux) : soja, colza, tournesol, palme, arachide, coprah et coton Céréales : blé, maïs, orge, riz, autres céréales
Représentation des politiques agricoles	<u>Mesures de soutien interne</u> : régime du prix d'intervention sur le marché des céréales au niveau de l'UE, aides directes <u>Mesures à l'importation</u> : droits de douane <u>Mesures à l'exportation</u> : subventions
Méthode de détermination des paramètres	informations contenues dans la littérature existante : revue de la littérature pour l'UE et les E-U, données Swopsim pour les autres pays/régions.
Période d'estimation / Année de base	Année de base : 2001
Source(s) des données	PSD pour les quantités OilWord pour les prix

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Prise en compte de la spécificité du palme dans le modèle (permet de produire deux types d'huiles -l'huile de palme et l'huile de palmiste- et des tourteaux de palmiste)
- ⇒ Le secteur du coton distingue 5 produits : coton non égrené, coton égrené, graine de coton, huile et tourteaux.
- ⇒ Distinction de deux types de demandes :
 - intermédiaire/animale : céréales et tourteaux et
 - finale/humaine : céréales et huiles
- ⇒ Représentation des politiques commerciales :

Les aides directes : Variables exogènes introduites directement dans les équations de surface.

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- Simulations sur des questions touchant les marchés des oléagineux au niveau mondial, en particulier dans le but de comparer l'Union Européenne et les Etats-Unis.

3.2 Possibilités indirectes de simulation

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

- Mesure des effets sur les marchés mondiaux et régionaux des aides nord-américaines aux oléagineux : simulation de la suppression des aides (Dronne et al., 2003).
- Simulation d'un choc exogène de demande d'huile de colza adressée à l'UE 15.

4. Variables de sortie

- Prix intérieurs, prix mondiaux
- Production (surfaces et rendements), consommation humaine (céréales, huiles), consommation animale (céréales, tourteaux), demande de graines oléagineuses pour la trituration, échanges nets

5. Références

Dronne Y., Gohin A. (2005). Le développement des utilisations non alimentaires de l'huile de colza dans l'UE : quels impacts sur les marchés et prix mondiaux ? *OCL*, 12(5), pp. 344-357.

Gohin A. (2006). The competitiveness of US and EU agri-food sectors : the role of farm policies. Paper accepted for presentation at the AIEA2 and USDA International Meeting, Bologna.

Rapports

Dronne Y., Gautier P., Gohin A., Levert F. (2003). OLEOSIM : Modélisation du marché mondial des oléagineux, 109 p.

Gohin A., Dronne Y., Levert F., Debar J.C. (2005). Les instruments de politique agricole des Etats-Unis : analyse de leur impact sur la formation des prix mondiaux : quel préjudice pour les filières agricoles européennes ?, 229 p.

Fiche de synthèse : OPT'INRA

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	OPT'INRA
Institution	INRA Laboratoire d'Economie de l'Elevage Clermont – Theix
Equipe	Michel Lherm, Patrick Veysset, Dider Bebin
Type de modèle	Modèle d'offre de programmation linéaire
Objectif du modèle	Déterminer le système optimal d'une exploitation d'élevage bovin allaitant compte tenu de sa situation (structure, milieu, rendements, charges), des règles de la PAC (MAE), du prix de marché des produits bovins et des coûts et des règles biologiques (productivité, alimentation,...).
Couverture géographique	Niveau exploitation en France (plutôt zones herbagères). Agrégation possible au niveau régional ou national mais à utiliser avec prudence.
Couverture des produits / secteurs	Polyculture-bovin viande (centré sur troupeau de vaches allaitantes) avec cultures (céréales, colza, tournesol, protéagineux et jachère) et production ovine.
Représentation des politiques agricoles	Mesures de soutien interne ²³ : gel des terres, PMTVA, PAB, PSBM, aides directes grandes cultures, paiement unique, ICHN, PHAE, modulation.
Méthode de détermination des paramètres	Le modèle contient des contraintes d'ordres structurel, agronomique, zootechnique et administratif.
Période d'estimation / Année de base	Construction en 1998, remis à jour régulièrement, paramétrage
Source(s) des données	Réseau d'observation du Laboratoire d'Economie de l'Elevage (Veysset, 2000) Pour système inconnu dans réseau, utilisation des réseaux d'élevage de l'Institut de l'élevage (cas-type)

²³ PMTVA : Prime au maintien du troupeau des vaches allaitantes, PAB : prime à l'abattage des bovins, PSBM : Prime spéciale aux bovins mâles, ICHN : indemnités compensatrices aux handicaps naturels, PHAE : prime herbagère agroenvironnementale.

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Représentation très fine du fonctionnement des exploitation d'élevage bovin-viande (uniquement production)
- ⇒ Représentation des politiques agricoles :

Le régime de paiement unique (DPU) : l'optimisation est faite sans les primes de la PAC. Le montant des primes est fixé sur celui de la situation de référence de 2003 et est ajouté aux résultats économiques après l'optimisation. Depuis le régime DPU la modulation a été intégrée.

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- ❑ Marchés des produits agricoles (prix des produits)
- ❑ Moyens de production (surface, main d'œuvre, statut)
- ❑ Modalités de soutiens à l'agriculture (relatives au secteur bovin), MAE
- ❑ Productivité des surfaces, du troupeau
- ❑ Charges des cultures, du troupeau

3.2 Possibilités indirectes de simulation

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

Les situations PAC suivantes sont simulées (Lherm et al. 2004) :

- ❑ découplage total
- ❑ découplage partiel : primes SCOP couplées à 25%. Pour les bovins-viande, 3 options sont possibles :
 - option PMTVA (recouplage de 100% de la PMTVA et 40% de la PAB)
 - option PSBM (recouplage de 75% de la PSBM)
 - option PAB (recouplage de 100% des PAB gros bovin)

4. Variables de sorties

- ❑ Assolement, taille et composition du troupeau adaptées aux ressources fourragères, chargement, type de produits, rations.
- ❑ Résultats économiques : compte d'exploitation, marges/revenu.

5. Références

P. Veysset 2000, M. Lherm, J. C. Hautcolas, D. Bebin, 2000. Un outil d'aide à la décision dans le choix du système d'exploitation en élevage bovin allaitant, Rencontres Recherches Ruminants, n°7.

M. Lherm, P. Veysset, D. Bebin, 2004. Impacts possibles de la réforme de la PAC de juin 2003 et de ses différentes options d'application sur des exploitations d'élevage bovin allaitant.

Veysset P., Lherm M. and Bebin D., 2005, Adaptation to Agenda 2000 (CAP reform) and optimisation of the farming system of French suckler cow farms in the Charolais area : a model-based study, Agricultural Systems 83, 179-202

Fiche de synthèse : OSCAR

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	OSCAR : Optimisation du Surplus Carburants Agricoles Renouvelables
Institution	UMR Economie Publique Paris Grignon (INRA-INA PG)
Responsable	Laure Bamière
Type de modèle	Modèle d'équilibre partiel et dynamique fondé sur l'optimisation économique et multicritère
Objectif du modèle	Vise à décrire le fonctionnement détaillé des filières de biocarburants françaises. Analyse économique des filières biocarburants françaises (analyse des effets économiques d'une politique de soutien aux énergies issues de la biomasse)
Couverture géographique	France et régions françaises : 1381 exploitations types (2005) de grandes cultures situées dans les régions betteravières et dans les régions céréalières.
Couverture des produits	Trois filières : <ul style="list-style-type: none"> ▪ ETBE (éthanol) de blé, ▪ ETBE (éthanol) de betterave, ▪ EMVH (huile) de colza. Décomposition de chaque filière en cinq compartiments : <ol style="list-style-type: none"> 1. production des ressources agricoles, 2. transformation primaire, 3. transformation secondaire, 4. demande en biocarburants et 5. co-produits.
Représentation des politiques agricoles	<u>Mesures de soutien interne</u> : Jachère, aide additionnelle de 45€/ha accordée aux surfaces passant des cultures alimentaires aux cultures énergétiques (dans la limite de 1.5 millions d'ha au niveau européen)
Méthode de détermination des paramètres	Contraintes
Période d'estimation / Année de base	2000 (année 2004 en cours)
Source(s) des données	Mêmes données que Maorie pour les régions betteravières et céréalières : <ul style="list-style-type: none"> ▪ RICA 2000 (2004 en cours) ▪ Centres de gestion ▪ AGRESTE

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Formulation détaillée des offres agricoles, alimentaires et non alimentaires permettant d'étudier la compétition entre ce deux types de cultures (le modèle est basé sur le modèle d'offre agricole MAORIE).
- ⇒ Approche globale liée à l'interdépendance des filières (allant de la production des ressources à l'incorporation des biocarburants dans les carburants fossiles).

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- Prix des matières premières
- Demande en produits agricoles non alimentaires
- Valorisation des produits agricoles pour des utilisations non alimentaires

3.2 Possibilités indirectes de simulation

3.3 Simulations déjà mises en œuvre du modèle

- Impacts d'une suppression ou d'une réduction importante de la jachère sur les coûts des matières premières agricoles et des biocarburants (Rozakis et al. 2000).
- Appréciations des contributions des biocarburants à l'indépendance énergétique, de la concurrence entre cultures alimentaires et cultures alimentaires, de la compétitivité des biocarburants face à des variations de prix de pétrole, du partage des gains entre l'agriculture et l'aval des filières, des effets des exonérations fiscales sur la compétitivité des biocarburants, des effets macroéconomiques de la filière diester (Rozakis et al. 2004).

4. Variables de sortie

- Impacts des biocarburants sur les revenus et les emplois agricoles.
- Offre de ressources et surplus des producteurs agricoles ; compte tenu des règlements politiques et environnementaux
- Coûts d'opportunité des biocarburants compte tenu de l'offre, des coûts industriels, de la demande en biocarburants et en co-produits
- Allocation de la défiscalisation entre les filières et surplus des acteurs en fonction de différentes stratégies (entente, situation monopolistique,...).

5. Références

S. Rozakis, J-C. Sourie 2000. Analyse économique des filières biocarburants françaises à l'aide d'un modèle d'équilibre partiel. INRA ESR, Atelier Economie de la production.

S. Rozakis, J-C. Sourie, D. Tréguer 2005. L'ambivalence des filières biocarburants. INRA ESR.

Institution :

INRA-LERECO-Nantes

Responsable :

Vincent Chatellier

Méthode :

- Construction de grilles typologiques permettant de rendre compte de la diversité des exploitations agricoles professionnelles en France (localisation, taille, systèmes de production, performances économiques, risques financiers).

- Simulations de type comptable des effets de certains changements de politique agricole. Un programme de simulation des effets de la réforme de la PAC de juin 2003 a été réalisé pour estimer l'évolution du revenu des exploitations agricoles, rendre compte du poids futur des aides directes dans la formation du revenu et discuter des modalités nationales d'application de la réforme (référence historique individuelle du paiement unique versus régionalisation/mutualisation ; découplage partiel versus découplage total).

Couverture géographique :

L'ensemble des exploitations agricoles professionnelles en France.

Source des données :

RICA

Analyses possibles :

- ❑ Présentation de la diversité des exploitations agricoles professionnelles françaises.
- ❑ Impact sur le revenu de différentes catégories d'exploitations agricoles de changements de politique agricole, moyennant certaines hypothèses sur l'évolution des produits (volume/prix), des charges (aliments, produits phytosanitaires, engrais, énergie, fermage, assurances, coût du crédit, etc.) et des aides directes. Ces simulations peuvent intégrer des gains de productivité du travail ;
- ❑ Impact, pour les exploitations agricoles, d'un changement des modalités de soutien (rééquilibrage entre le premier et le second pilier de la PAC ; régionalisation du dispositif de découplage ; application d'une modulation ; ciblage de crédits sur des facteurs spécifiques, etc.).

Simulations déjà mises en œuvre :

- ❑ L'évolution, à l'horizon de 2007, du poids des aides directes (et du paiement unique sous l'hypothèse d'un découplage partiel et total) dans la formation du revenu des agriculteurs.
- ❑ Les incitations aux réorientations productives des exploitations suite à la mise en œuvre du paiement unique découplé.

- ❑ Le rôle des soutiens directs relatifs au développement rural pour certains bassins de production (montagne/zones défavorisées/plaine).
- ❑ L'impact de la modulation des paiements directs.
- ❑ Les effets potentiels de l'application d'un dispositif de régionalisation du découplage.

Références

Chatellier V. (2006). Le découplage et les droits à paiement unique dans les exploitations laitières et bovins-viande en France. *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, n°78, pp. 53-80.

Chatellier V., Guyomard H., Le Bris K. (2005). La diversité des exploitations professionnelles du type bovins-viande dans l'Union européenne. *Economie rurale*, n°288, juillet-août, pp. 9-25.

Chatellier V., Baudry A. (2005). Les soutiens budgétaires et les aides directes à l'agriculture (premier et second pilier de la PAC) dans les régions françaises. *Séminaire INRA-DATAR*, 4 mai, Paris, 15 p.

Chatellier V., Jacquerie V. (2004). La diversité des exploitations laitières européennes et les effets différenciés de la réforme de la PAC. *INRA Productions Animales*, 17 (4), décembre, pp 315-333.

Chatellier V., Kleinhans W. (2002). Agenda 2000 et modulation des aides directes de la PAC en Allemagne et en France. *Economie Rurale*, n°268-269, mars-juin, pp 159-173.

Chatellier V., (2002). Les exploitations laitières françaises sont-elles assez performantes pour faire face à une baisse du prix du lait. *INRA Productions Animales*, 15 (1), février, pp 17-30.

Berthelot P., Chatellier V., Colson F. (1999). L'impact des mesures agri-environnementales. *Economie Rurale*, n°249, janvier-février, pp. 1-9.

Fiche de synthèse : WEMAC

1. Caractéristiques principales du modèle

Nom du modèle	WEMAC (World Econometric Modelling of Arable Crops)
Institution	INRA-Economie-Rennes
Responsable	Catherine Benjamin
Type de modèle	Modèle économétrique d'équilibre partiel multi-marchés
Objectif du modèle	Représenter et analyser le fonctionnement des marchés mondiaux des grandes cultures et évaluer l'impact de la PAC
Couverture géographique	Zones géographiques : Afrique du Nord et Moyen-Orient, Argentine, Brésil, Canada, Chine, Etats-Unis, Inde, Nouveaux Pays Membres de l'UE, Pays d'Europe Centrale et Orientale, Bulgarie, Hongrie, Pologne, République Tchèque, Roumanie, Slovaquie, Reste du Monde, Russie, Ukraine, l'Allemagne, la France, l'Espagne, l'Italie, le Royaume-Uni, et le Reste de l'Union à 15.
Couverture des produits	Grandes cultures (COP)
Représentation des politiques agricoles	<u>Mesures de soutien interne</u> : prix d'intervention, aides directes, gel des terres (UE), politique de stockage (Chine), paiements compensateurs, Marketing Loan, Loan deficiency payments, Loan rates, Target prices (US). <u>Mesures à l'importation</u> : droits de douane, contingents tarifaires (réels en volume). <u>Mesures à l'exportation</u> : subventions, limites aux subventions, crédits à l'exportation (US).
Méthode de détermination des paramètres	Estimations économétriques
Période d'estimation / Année de base	Période d'estimation : 1970 – 2001
Source(s) des données	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PSD (USDA), Newcronos (Eurostat) pour les données en volume ▪ IFS pour les variables macroéconomiques, ▪ USDA et Ministère agricoles des pays concernés pour les prix, les variables de politiques agricoles et autres variables exogènes

2. Spécificités du modèle

- ⇒ Intégration du marché des huiles en cours
- ⇒ Intégration du sucre/des betteraves en cours
- ⇒ Distinction de deux types de demandes :
 - intermédiaire/animale : céréales et tourteaux et
 - finale/humaine : céréales (et huiles)

3. Possibilités de simulation de scénarios

3.1 Possibilités directes de simulation

- OMC
- Taux de change
- Modalités de soutien à l'agriculture (premier pilier)

3.2 Possibilités indirectes de simulation

- Croissance économique
- Incitation à la production non alimentaire

3.3 Simulations déjà mises en œuvre avec le modèle

- Evaluation de l'impact du compromis de Luxembourg sur les marchés mondiaux des grandes cultures
- Projection de la situation des marchés mondiaux des grandes cultures avec des variantes taux de change Euro/\$ et choc exogène sur la demande de maïs aux Etats Unis

4. Variables de sortie

- Prix mondiaux céréales, prix européens
- Production (surfaces et rendements), consommation humaine (céréales), consommation animale (céréales, tourteaux), demande de graines oléagineuses pour la trituration, échanges, stocks.

5. Références

Benjamin, C.; Guéguen, C.; 2003, Impacts du compromis de Luxembourg sur les marchés mondiaux des grandes cultures, INRA Sciences Sociales, Journée du département ESR : La réforme de la Politique Agricole Commune de juin 2003. Paris 10 décembre 2003.

Benjamin, C., Guéguen, C., Houée, M. (2003). World Econometric Modeling of Arable Crops, World Outlook Conference, 2-3 Juin, OCDE, Paris, <http://www.fapri.missouri.edu/global.htm>.

Benjamin, C.; Guéguen, C.; Houée, M. (2003). World cereals markets under alternative common agricultural policy reforms. 25th International Conference of Agricultural Economists, Durban (ZAF), 16-22 août, 20 p.

Rapports :

Benjamin, C., Chantreuil F., Guéguen C., Hess-Miglioretti, A., Houée, M., 2002. Modèle mondial des productions, des demandes et des échanges de céréales : fonctionnement et premiers résultats. Rapport pour le Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et des Affaires rurales, Paris (FRA), INRA-Economie et Sociologie Rurales-Rennes, 2002/09, 143 p. ([pdf](#))

Benjamin C., Chantreuil F., Guéguen C., Hess-Miglioretti A., Houée M. (2002). Modèle mondial des productions, des demandes et des échanges de céréales : fonctionnement et premiers résultats, Rapport final pour le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales, 89 p.

Benjamin C., Guéguen C., Houée M. (2003). Extensions du modèle mondial des productions et des échanges de céréales : modélisations des marchés mondiaux des oléagineux, Rapport final pour Pluriagri, 180 p.

Benjamin, C.; Guéguen, C.; Houée, M., 2003. Rapport final pour Pluriagri . Volume 1 : Extensions du modèle des productions et des échanges de céréales : modélisations des marchés mondiaux des oléagineux, INRA Economie Rennes (FRA) 32 p.

Benjamin C., Guéguen C., Houée M., 2003. Rapport final pour Pluriagri . Volume 2 : Résultats des estimations par pays. INRA Economie Rennes (FRA) 150 p.