



HAL
open science

Le Modèle d'Equilibre Général de l'Agriculture et de l'Agro-alimentaire Français MEGAAF (version 1.0) : modélisation des instruments de la Politique Agricole Commune

Alexandre Gohin, Hervé Guyomard, Nadine Herrard, Yves Le Roux, Thierry Trochet

► To cite this version:

Alexandre Gohin, Hervé Guyomard, Nadine Herrard, Yves Le Roux, Thierry Trochet. Le Modèle d'Equilibre Général de l'Agriculture et de l'Agro-alimentaire Français MEGAAF (version 1.0) : modélisation des instruments de la Politique Agricole Commune. [Travaux universitaires] auto-saisine. 1996, 80 p. hal-01594986

HAL Id: hal-01594986

<https://hal.science/hal-01594986>

Submitted on 26 Sep 2017

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

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



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

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Station d'Economie et Sociologie Rurales

DOCUMENTATION

65, Rue de St Brieuc
35042 RENNES CEDEX

**Le Modèle d'Equilibre Général
de l'Agriculture et de l'Agro-alimentaire Français
MEGAAF (version 1.0) :
modélisation des instruments
de la Politique Agricole Commune**

Alexandre Gohin, Hervé Guyomard, Nadine Herrard, Yves Le Roux, et Thierry Trochet

*Document de travail MEGAAF n°4
Février 1996, version révisée le 14 mars 1996*

VRA-
ESR
Cas 93

**Le Modèle d'Equilibre Général de l'Agriculture et de l'Agro-alimentaire Français MEGAAF
(version 1.0) : modélisation des instruments de la Politique Agricole Commune**

Alexandre Gohin, Hervé Guyomard, Nadine Herrard, Yves Le Roux, et Thierry Trochet

Document de travail MEGAAF n° 4

INRA-Secteur Sesames-Département ESR-Station de Rennes-Unité PAM

Février 1996, version révisée le 14 mars 1996

Avertissement

La compréhension de ce document sera facilitée si le lecteur a déjà pris connaissance des trois premiers Documents de travail MEGAAF qui présentent, respectivement, la Matrice de Comptabilité Sociale, les équations de la maquette MEGALEX du modèle MEGAAF et la logique économique d'ensemble de la maquette MEGALEX. La lecture du Document de travail MEGAAF n° 2 est particulièrement recommandée.

Introduction

Ce document présente la version 1.0 du modèle d'Equilibre Général de l'Agriculture et de l'Agro-alimentaire Français MEGAAF, et plus précisément la modélisation des instruments de la Politique Agricole Commune (PAC).

Cette version 1.0 du modèle MEGAAF distingue quinze secteurs d'activité, quatre pour l'agriculture, cinq pour l'agro-alimentaire et six (dont le commerce) pour le reste de l'économie. Cette version 1.0 utilise une Matrice de Comptabilité Sociale (MCS) à quinze secteurs d'activité calibrée sur l'année 1990 (cf. Guyomard et al., 1995, Document de travail MEGAAF n°1).

Les principales caractéristiques du modèle MEGAAF sont les suivantes : i) modèle d'équilibre général centré sur l'agriculture et l'agro-alimentaire, ii) quinze secteurs d'activité mono-produit, iii) technologies de production Valeur Ajoutée (VA) - Consommations Intermédiaires (CI) de type Leontief et fonction de VA Cobb-Douglas à trois facteurs primaires, travail, capital et terre¹, iii) substitution imparfaite à la demande entre le bien d'origine domestique et le bien importé et substitution imparfaite à l'offre entre le bien vendu sur le marché intérieur et le bien exporté, iv) distinction de deux zones d'importation et d'exportation, l'Union Européenne (UE) et le Reste du Monde (RdM) hors UE, v) hypothèse du petit pays à l'importation et du grand pays à l'exportation, vi) distinction de trois demandes intérieures, demande dérivée des secteurs d'activité, demande finale des secteurs institutionnels et investissement, vii) distinction de trois secteurs institutionnels, les ménages (agrégés en un seul type de ménages), les firmes et le gouvernement, viii) représentation des préférences du consommateur par une fonction d'utilité Cobb-Douglas, et ix) bouclage macro-économique néoclassique par l'intermédiaire de quatre équations d'équilibre (équilibre entre

¹ Le facteur de production terre n'est utilisé que par les quatre secteurs d'activité agricoles et le secteur d'activité sylviculture.

l'épargne, variable directrice, et l'investissement, équilibre du compte du gouvernement via la capacité ou le besoin de financement de la nation, et équilibre des deux balances des paiements).

Dans une large mesure, les caractéristiques de la version 1.0 du modèle MEGAAF sont celles de la maquette MEGALEX qui ne comprend que trois secteurs d'activité, i.e., agriculture, agro-alimentaire et reste de l'économie (cf. Gohin et al., 1995, Document de travail MEGAAF n° 2). Les principaux mécanismes économiques à l'oeuvre dans la version 1.0 du modèle MEGAAF sont donc ceux de la maquette MEGALEX. Ces mécanismes sont détaillés dans le Document de travail MEGAAF n° 3 (Gohin et Guyomard, 1995) qui décompose, sur la base de représentations stylisées de la maquette, les effets de chocs sur certaines variables exogènes (prix mondial à l'importation, déficit de la balance commerciale, etc.) et/ou d'instruments de politique économique (droits de douane à l'importation, subventions à l'exportation, etc.). L'analyse est progressive, basée dans un premier temps sur le modèle du petit pays à un secteur d'activité, puis sur le modèle du petit pays à l'importation mais grand pays à l'exportation toujours à un secteur d'activité, et enfin sur un modèle à deux secteurs afin de tenir compte des réallocations potentielles des ressources entre secteurs d'activité.

Ce document a deux objectifs principaux. Il s'agit, en premier lieu, d'expliquer comment les différents instruments de la Politique Agricole Commune (PAC) ont été représentés dans la version 1.0 du modèle MEGAAF et de décomposer les effets de ces instruments. Il s'agit, en second lieu, d'illustrer les conséquences de modifications des niveaux de ces instruments sur l'économie Française sur la base de simulations simples. Ces simulations permettront également d'éclairer certains choix de modélisation qui devraient, dans l'avenir, être modifiés dans le sens d'une meilleure représentation du fonctionnement de l'économie Française.

1. Modélisation des instruments de la Politique Agricole Commune

Comme dans la majorité des Modèles d'Equilibre Général Calculables (MEGCs), les producteurs du modèle MEGAAF maximisent une fonction de profit et déterminent donc, en particulier, les demandes dérivées des facteurs primaires de production en fonction des prix relatifs. Les consommations intermédiaires sont déterminées à l'aide de coefficients techniques sous l'hypothèse d'une technologie de production Leontieff par rapport aux consommations intermédiaires. Les producteurs décident de la destination de leur production, i.e., du partage entre ventes domestiques et exportations, en fonction des prix relatifs. Ventes domestiques et exportations sont considérées comme des substituts imparfaits². De plus, le modèle MEGAAF distingue deux zones d'exportation, l'UE et le RdM hors UE. Le traitement de la demande d'importations est symétrique sous l'hypothèse de substitution imparfaite entre importations d'origine UE, importations d'origine RdM hors UE et biens d'origine domestique à la demande. Cette hypothèse de substitution imparfaite à l'offre et à la demande entre biens domestiques et étrangers est aujourd'hui d'usage courant dans les MEGCs (cf., par exemple, Robinson et al., 1990 ; de Melo et Tarr, 1992 ; etc ...). Elle permet de modéliser une

² Cette hypothèse de substitution imparfaite revient à ce que ventes domestiques et exportations vers une zone donnée doivent, en pratique, être considérées comme deux biens distincts.

économie qui exporte et importe les "mêmes" biens. Une des particularités du modèle est d'incorporer deux zones d'importations et d'exportations.

Le modèle MEGAAF fait l'hypothèse du petit pays à l'importation ou, en d'autres termes, que le prix mondial à l'importation en devises est une variable exogène et la France ne peut pas influencer le prix de ses importations. Par contre, la France est un "grand" pays à l'exportation, du moins pour les produits agricoles et agro-alimentaires. Les fonctions de demande adressée à la France par les deux zones, UE et RdM hors UE, ne sont donc pas infiniment élastiques mais à pente décroissante.

La demande intérieure totale est composée de trois éléments, i) la demande dérivée des secteurs d'activité, ii) la demande finale des secteurs institutionnels - ménages, firmes et gouvernement, et iii) l'investissement (l'investissement n'est pas désagrégé par secteur institutionnel et il n'y a qu'un seul compte de capital dans la MCS associée au modèle). Les ménages maximisent une fonction d'utilité sous une contrainte budgétaire. Cette dernière correspond à leur revenu disponible, qui est partagé entre épargne (à l'aide d'un coefficient fixe) et consommation finale. Les ménages déterminent donc leur panier de consommation en fonction des prix relatifs des différents biens et de leur revenu disponible, hors épargne. Les consommations finales des firmes et du gouvernement sont déterminées par des coefficients fixes, i.e., par une part constante de leur revenu disponible.

1.1. Fonctionnement du modèle MEGAAF sans "intervention publique"³

Avant de présenter la manière dont les multiples instruments de la PAC ont été représentés dans la version 1.0 du modèle MEGAAF, il n'est pas inutile de rappeler comment "fonctionne" le modèle en l'absence d'intervention publique.

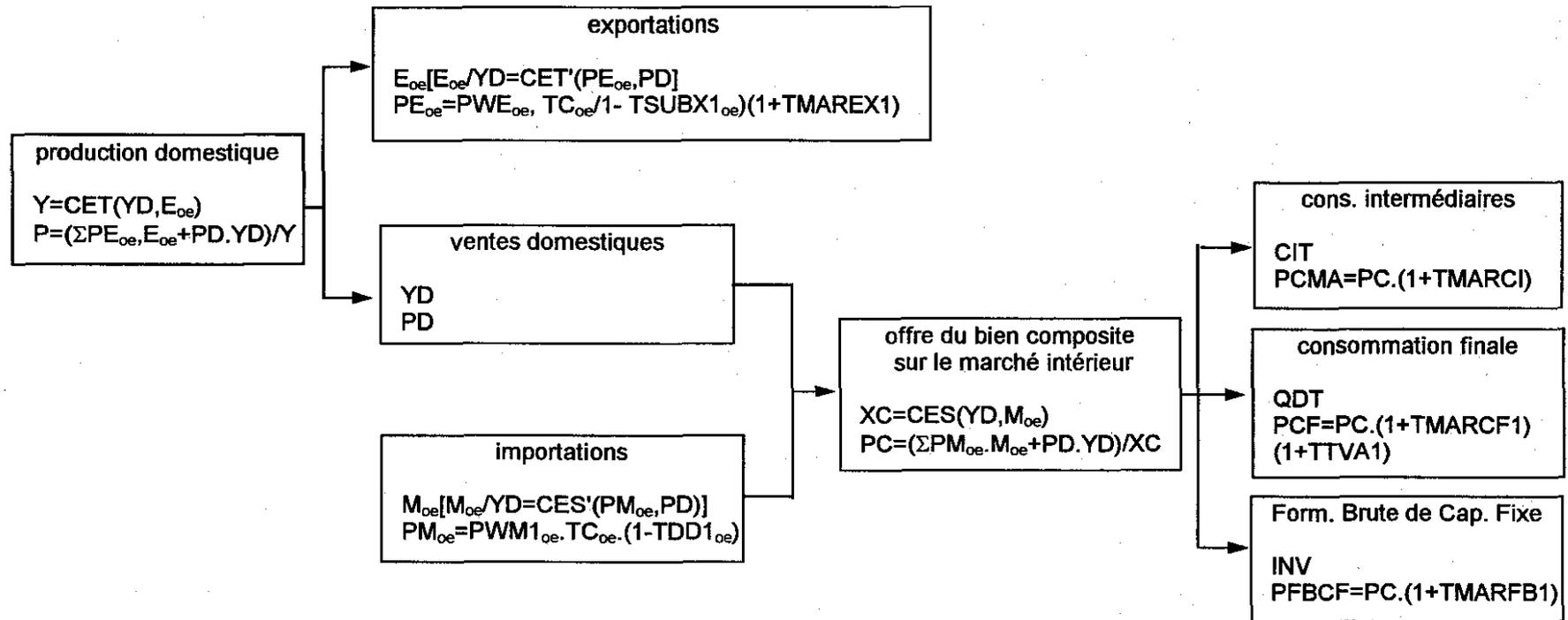
i) présentation des équations de production, de demande et des échanges

Une représentation schématique des modélisations des blocs "production", "demande" et "échanges", et des prix correspondants, est fournie par le graphique 1.1. L'attention est centrée sur un secteur d'activité donné, par exemple un secteur agricole⁴.

³ L'expression "sans intervention publique" signifie que ce sont les prix qui assurent l'équilibre de l'économie et qu'il n'y a pas de politiques de rationnement sur les produits et/ou les facteurs.

⁴ On rappelle que les technologies de production sont toutes mono-produit, i.e., que chaque activité ne produit qu'un seul bien.

Graphique 1.1. Représentation schématique des blocs production, échanges et demande de la maquette MEGALEX, et des prix correspondants



Note : La notation CET' et CES' indique une relation du premier ordre dérivée d'un programme d'optimisation basé sur, respectivement, la fonction CES et la fonction CET. Afin de simplifier la lecture, l'indice i relatif au secteur d'activité i produisant le bien i est omis.

Le graphique 1.1 illustre le rôle central joué par les ventes sur le marché domestique des biens produits par les producteurs domestiques (YD), et le prix correspondant (PD). Ce graphique se lit de gauche à droite de la façon suivante. La production domestique (quantité Y, prix P) peut être exportée (quantité E_{oe} , prix PE_{oe}) ou vendue sur le marché intérieur (quantité YD, prix PD) selon une fonction de transformation CET (Constant Elasticity of Transformation). Les ventes des producteurs domestiques sur le marché domestique (quantité YD, prix PD) et les importations (quantité M_{oe} , prix PM_{oe}) sont agrégées à l'aide d'une fonction CES (Constant Elasticity of Substitution) de façon à déterminer l'offre du bien composite (quantité XC, prix PC) qui est utilisée i) en tant que consommation intermédiaire (quantité CI, prix PCMA), ii) en tant que consommation finale (quantité QDT, prix PCF), ou iii) en tant que FBCF (quantité INV, prix PFBCF). Reprenons ces différents éléments en détails.

La production domestique du secteur d'activité considéré peut donc être vendue sur le marché intérieur, exportée sur le marché de l'UE ou exportée sur le marché du RdM hors UE. En pratique, l'hypothèse de substitution imparfaite entre ventes intérieures, exportations sur l'UE et exportations hors de l'UE revient à supposer que chaque activité correspond à une technologie tri-produits, le premier produit étant vendu sur le marché intérieur, le second exporté vers l'UE et le troisième exporté hors de l'UE. L'équation (1) décrit comment la production nationale de chaque secteur d'activité se répartit entre les trois destinations possibles. La forme fonctionnelle retenue est une fonction CET, forme fonctionnelle introduite par Powell et Gruen (1968). L'élasticité de substitution traduit la plus ou moins grande facilité de répartition de la production domestique entre les différents usages. Plus cette élasticité est grande, plus les produits vendus sur les différents marchés peuvent être considérés comme homogènes. Les allocations relatives de la production domestique entre les différentes destinations sont déterminées par les équations (2) qui correspondent à la condition du premier ordre du programme de maximisation du revenu sous la contrainte de la fonction de transformation CET (1). Le rapport des ventes à l'exportation sur les ventes sur le marché intérieur est une fonction des prix relatifs des deux produits, i.e., prix producteur des exportations vers la zone considérée sur prix producteur des ventes sur le marché intérieur. La fonction du rapport des ventes à l'exportation sur les ventes sur le marché intérieur n'incorpore aucun effet revenu en raison du choix de la forme fonctionnelle CET. L'adoption de formes fonctionnelles plus flexibles permettrait d'introduire des effets revenu sans remettre en cause l'hypothèse de substitution imparfaite.

$$Y_i = at_i * \left[\sum_{oe} \gamma_{i,oe} * E_{i,oe}^{\rho_i} + \gamma_{i,dom} * YD_i^{\rho_i} \right]^{\frac{1}{\rho_i}} \quad (1)$$

$$E_{i,oe} = YD_i * \left(\frac{PD_i}{PE_{i,oe}} * \frac{\gamma_{i,oe}}{\gamma_{i,dom}} \right)^{\frac{1}{1-\rho_i}} \quad (2)$$

$$P_i * Y_i = \sum_{oe} PE_{i,oe} * E_{i,oe} + PD_i * YD_i \quad (3)$$

Le traitement des importations dans le modèle est symétrique du traitement des exportations. On fait à nouveau l'hypothèse d'une substitution imparfaite entre les achats de produits offerts par les producteurs domestiques, les importations d'origine Européenne et les importations provenant du RdM hors UE. En pratique, ces trois produits se combinent pour former un bien composite qui est demandé i) par les secteurs d'activité en tant que consommations intermédiaires ii) par les consommateurs domestiques, i.e., les trois secteurs institutionnels - ménages, firmes et gouvernement, en tant que bien de consommation finale, ou iii) par les secteurs d'activité en tant que bien de FBCF. La fonction agrégative des produits domestiques, des importations Européennes et des importations du RdM hors UE en ce bien composite est une fonction de substitution CES. L'équation (4) définit cette fonction agrégative CES. Les allocations relatives de la demande du bien composite entre les différentes origines sont déterminées par l'équation (5) qui correspond à la condition du premier ordre du programme de minimisation du coût d'achat d'un montant donné du bien composite sous la contrainte de la fonction de substitution CES. Le ratio des importations d'une zone donnée sur les achats d'origine intérieure dépend des prix relatifs des deux produits. A nouveau il n'y a pas d'effet revenu dans l'équation (5) en raison du choix de la forme fonctionnelle CES. L'utilisation d'une forme plus flexible permettrait d'introduire des effets revenu (sur ce point, voir Hanson et al. (1990) qui modélisent les importations sur la base de fonctions AIDS (Almost Ideal Demand System) qui n'imposent pas une élasticité revenu unitaire).

$$XC_i = a_{c_i} * \left[\sum_{oe} \delta_{i oe} * M_{i oe}^{-\rho_{c_i}} + \delta_{i dom} * YD_i^{-\rho_{c_i}} \right]^{-\frac{1}{\rho_{c_i}}} \quad (4)$$

$$M_{i oe} = YD_i * \left(\frac{PD_i}{PM_{i oe}} * \frac{\delta_{i oe}}{\delta_{i dom}} \right)^{\frac{1}{1+\rho_{c_i}}} \quad (5)$$

$$PC_i * XC_i = \sum_{oe} PM_{i oe} * M_{i oe} + PD_i * YD_i \quad (6)$$

Les demandes des différents biens en tant que consommations intermédiaires sont déterminées à l'aide de coefficients techniques input-output sous l'hypothèse d'une technologie production-consommations intermédiaires de type Leontief. La fonction de valeur ajoutée au coût des facteurs⁵ est une fonction Cobb-Douglas à rendements d'échelle constants des trois facteurs primaires distingués, i.e., travail, capital et terre. Les demandes dérivées sectorielles des trois facteurs primaires sont solutions du programme de maximisation du profit sous contrainte technologique résumée par la fonction de valeur ajoutée Cobb-Douglas⁶. Ce programme peut s'écrire de la façon suivante (on omet l'indice relatif au secteur d'activité, et l'abréviation CD correspond à la fonction Cobb-Douglas) :

⁵ Cette équation correspond à une définition primale de la valeur ajoutée, i.e., définie dans l'espace des quantités.

⁶ La fonction Cobb-Douglas définissant la valeur ajoutée est homogène de degré un (hypothèse de rendements d'échelle constants). La valeur ajoutée au coût des facteurs est donc intégralement répartie entre les facteurs primaires de production.

$$\max_{X_f} [\pi R = (PVA.VACF - \sum W_f . X_f) \text{ s.c. } VACF = CD(X_f)] \quad (7)$$

Les conditions du premier ordre du programme (7) peuvent s'écrire de la façon suivante :

$$W_f * X_{if} = \alpha_{if} * PVA_i * VACF_i \quad (8)$$

L'équation (9) définit le prix de la valeur ajoutée au coût des facteurs, prix égal au prix producteur du produit diminué du taux des impôts liés à la production, augmenté du taux des subventions couplées à la production et diminué du coût unitaire des consommations intermédiaires évalué à l'aide des coefficients input-output.

$$PVA_i = P_i * (1 - TAMP1_i + TAICO1_i) - \sum_j io_{ji} * PCMA_j \quad (9)$$

L'équation (10) définit le prix domestique des importations en monnaie nationale (pour un bien i en provenance d'une zone d'importation oe) en fonction du prix mondial des importations en devises, multiplié par le taux de change, et corrigé des droits de douane à l'importation sur ce bien pour la zone d'importation considérée. A l'importation, la France est "price-taker" (hypothèse du petit pays), et le prix mondial des importations en devises est donc une variable exogène du modèle.

$$PM_{i\,oe} = pwm_{i\,oe} * TC_{oe} * (1 + TDD_{i\,oe}) \quad (10)$$

L'équation (11) définit le prix des exportations en monnaie nationale (pour un bien i vers une zone d'exportation oe) en fonction du prix mondial des exportations en devises, multiplié par le taux de change, et corrigé des subventions à l'exportation sur ce bien pour la zone d'exportation considérée et des marges commerciales sur exportations pour ce bien. A l'exportation, nous introduisons la possibilité pour la France d'être "price-maker" (hypothèse du grand pays). Le prix mondial des exportations en devises n'est plus une variable exogène, et la demande de chaque zone d'exportation adressée à la France n'est plus parfaitement élastique. Cette demande est définie par l'équation (12). L'élasticité $\rho_{e_{i\,oe}}$ ($-\infty < \rho_{e_{i\,oe}} \leq 0$) est l'élasticité de la demande adressée par la zone d'exportation considérée à la France par rapport au prix des exportations Françaises vers cette zone, en devises : plus l'élasticité est proche de zéro, plus la demande est inélastique ou, en d'autres termes, plus la France est "price-maker" à l'exportation sur ce bien pour la zone considérée.

$$PE_{i\,oe} = (PWE_{i\,oe} . TC_{oe}) / (1 - Tsub_{i\,oe}) . (1 + TMAREX_{i\,oe}) \quad (11)$$

$$E_{i\,oe} = \mu_{i\,oe} * PWE_{i\,oe}^{\rho_{e_{i\,oe}}} \quad (12)$$

Les équations (13), (14), (15) et (16) définissent les prix, pour chaque bien, en fonction de leur usage : consommations intermédiaires (équation (13)), consommation finale (équations (14) et (15)), Formation Brute de Capital Fixe (équation (16)). L'équation (13) détermine le prix de chaque bien utilisé en tant que consommations intermédiaires comme la somme du prix du bien composite considéré et des marges sur consommations intermédiaires. Le prix de chaque bien en tant que

consommation finale est égal au prix du bien composite, augmenté des marges sur consommation finale (équation (14)), puis augmenté de la TVA grevant les produits à la "charge" des consommateurs (équation (15)). Enfin, l'équation (16) définit le prix de la FBCF de manière similaire comme la somme du prix du bien composite et des marges sur FBCF.

$$PCMA_i = PC_i * (1 + TMARCI1_i) \quad (13)$$

$$PMA_i = PC_i * (1 + TMARCF1_i) \quad (14)$$

$$PCF_i = PMA_i * (1 + TTVA1_i) \quad (15)$$

$$PFBCF_i = PC_i * (1 + TMARFB1_i) \quad (16)$$

ii) détermination de l'équilibre sans intervention publique

La présentation ci-dessus des blocs "production", "demande" et "échanges" du modèle MEGAAF permet alors de comprendre le fonctionnement de l'économie qui est, en quelque sorte, "dirigée" par la demande. Cette dernière peut être définie comme la somme des demandes intérieures (demandes dérivées des secteurs d'activité, demande finale des secteurs institutionnels et demande d'investissement) et des deux demandes étrangères (demande adressée par l'UE à la France, i.e., exportations Françaises vers l'UE, et demande adressée par le RdM hors UE à la France, i.e., exportations Françaises vers le RdM hors UE). Les trois demandes intérieures peuvent être satisfaites par les biens domestiques, les importations d'origine Européenne et les importations du RdM hors UE.

Plaçons nous à l'équilibre de l'économie. Les différents prix de demande à l'équilibre déterminent les demandes intérieures et la composition de cette demande intérieure en biens domestiques et étrangers. Ils déterminent en particulier la variable clé constituée par la demande intérieure satisfaite par la production domestique ou, de manière équivalente, la production domestique destinée au marché intérieur. Les prix d'offre déterminent les ratios des exportations vers une zone d'exportation donnée sur la production domestique vendue sur le marché intérieur. Comme cette dernière est connue, par le côté "demande" du modèle, les exportations vers chaque zone d'exportation sont donc déterminées sans ambiguïté. L'offre domestique totale, définie comme l'agrégation CET de l'offre domestique vendue sur le marché intérieur et des deux exportations, est donc définie et les conditions du premier ordre du programme de maximisation de la valeur ajoutée déterminent alors les demandes sectorielles de chaque facteur primaire. On se place implicitement dans une optique de long terme où les trois facteurs primaires sont parfaitement mobiles entre les différents secteurs d'activité. Pour un facteur primaire donné, l'équilibre entre l'offre, prédéterminée, et les demandes dérivées des différents secteurs institutionnels définit alors le prix d'équilibre du facteur considéré, unique et commun à tous les facteurs institutionnels.

Il est facile d'introduire dans ce schéma une mobilité moins que parfaite des facteurs de production. Considérons, à titre d'exemple, le facteur travail et supposons que celui-ci soit mobile à l'intérieur de chacun des trois secteurs agrégés (agriculture, agro-alimentaire et reste de l'économie), mais pas

entre ces trois secteurs agrégés. Dans ce cas, il y aura trois prix distincts du travail à l'équilibre, un pour chaque secteur agrégé d'activité. Chaque prix est déterminé en égalisant l'offre de travail dans le secteur agrégé, exogène, et la somme des demandes dérivées des secteurs d'activité correspondants à ce secteur agrégé. Le cas limite correspond à une parfaite immobilité du facteur travail. Dans ce cas, chaque technologie de production opère à rendements d'échelle décroissants sur les facteurs de production mobiles. Les fonctions d'offre des produits ne sont plus infiniment élastiques comme dans le cas où tous les facteurs de production sont mobiles entre au moins deux secteurs. Elles sont maintenant strictement croissantes en fonction du prix d'offre.

La discussion ci-dessous illustre le problème de la modélisation d'un instrument comme le prix garanti. Examinons à nouveau le cas de l'équilibre de long terme quand les trois inputs primaires sont parfaitement mobiles et supposons maintenant que le prix d'offre d'équilibre d'un secteur d'activité donné est un prix garanti, fixé de manière exogène. Le producteur bénéficie de ce prix garanti quel que soit le marché de vente du bien. Afin de simplifier l'analyse, on considère un secteur d'activité caractérisé par, i) des importations nulles, ii) des prix à l'exportation exogènes (la France est un petit pays sur ce produit à l'exportation), et iii) un produit qui n'est utilisé qu'en tant que bien de consommation finale. La demande intérieure n'est donc satisfaite que par la production domestique. Une baisse du prix garanti va alors entraîner, toutes choses égales par ailleurs, une augmentation de la demande intérieure ou, de manière équivalente, de l'offre domestique destinée au marché intérieur. Il va également entraîner, toutes choses égales par ailleurs, une augmentation des exportations en ce bien (cf. équation (2)). Au total, il y a donc augmentation de l'offre totale du secteur considéré. Ce résultat est directement lié à l'hypothèse de rendements d'échelle constants ou, en d'autres termes, à un ajustement complet de l'offre à la demande. L'offre s'adapte à l'augmentation de la demande car elle est parfaitement élastique quand tous les facteurs de production sont mobiles. Il est clair que ce schéma n'est pas valable dans le cas des produits agricoles soutenus par un prix garanti dans la mesure où le maintien du prix payé au producteur à un niveau proche du prix de soutien affiché et souhaité n'est possible que par l'intervention, i.e., par une politique de stockage public. A ce stade, il est bon de remarquer que ce stockage n'est qu'une exportation différée, résiduelle.

La modélisation des instruments de la PAC nécessite donc de modifier non seulement certaines équations du modèle (le prix payé au producteur n'est plus une variable endogène dans le cas d'un prix garanti, le volume de production devient une variable exogène dans le cas d'un quota de production contraignant, ...), mais aussi la logique de fonctionnement du modèle, en particulier en ce qui concerne la détermination des exportations. Le problème est compliqué par le fait qu'il est nécessaire de modéliser de façons différentes les comportements d'exportations vers l'UE (cette zone est soumise aux mêmes mesures de politique agricole que la France) et vers le RdM hors UE (le taux des restitutions agricoles à l'exportation vers cette zone est une variable endogène du modèle).

Nous commencerons par expliquer comment est modélisée la protection à l'entrée. Nous détaillerons ensuite la modélisation de l'Organisation Commune de Marché (OCM) du lait, OCM qui fait intervenir plusieurs instruments : soutien du prix du lait via les prix du beurre et de la poudre de lait écrémé, quota de production, subventions à l'exportation sur pays tiers hors UE, et aides à la consommation.

Nous considérerons ensuite le cas des céréales. Dans ce secteur, trois instruments principaux sont à l'oeuvre: un prix garanti, une aide compensatoire basée sur les surfaces et sur des rendements de référence, et un gel des terres également compensé.

1.2. Modélisation des instruments de protection à l'importation : droits de douane

Les droits de douane imposés sur les biens importés correspondent à une taxe payée par les utilisateurs domestiques au profit du gouvernement. Dans la version 1.0 du modèle MEGAAF, les droits de douane sont modélisés simplement comme un mark-up proportionnel au prix mondial exprimé en monnaie nationale. Le taux des droits de douane sur chaque bien est donc une variable exogène du modèle, i.e., un instrument de la politique économique. Toute augmentation de ce taux, pour un prix mondial des importations exprimé en monnaie nationale constant, va augmenter le prix intérieur des importations. Il est important de noter que les droits de douane éventuellement appliqués ne le sont que pour les importations du RdM hors UE, les droits de douane sur les importations de l'UE étant nuls pour tous les biens en raison de l'appartenance de la France à l'Union Européenne. L'équation du prix intérieur des importations en provenance du RdM hors UE s'écrit donc :

$$PM_{i\,oe} = PWM_{i\,oe} \cdot TC_{oe} \cdot (1 + TDD_{i\,oe}) \quad (17)$$

Les recettes douanières sur les importations du RdM hors UE sont une ressource pour le gouvernement. Elles sont définies par l'équation suivante :

$$DD = \sum_i TDD_{i\,oe} \cdot TC_{oe} \cdot PWM_{i\,oe} \cdot M_{i\,oe} \quad (18)$$

Dans le cas des produits agricoles, l'instrument essentiel de protection à l'importation vis-à-vis des pays tiers dans la PAC pré-réformée n'était pas un droit de douane fixe (en niveau ou en pourcentage), mais un prélèvement variable défini comme l'écart entre le prix de seuil et le prix mondial à la frontière exprimé en monnaie nationale. Ce prélèvement variable s'ajustait donc en fonction des variations des deux prix limites qui le définissaient. L'Accord Agricole de l'Uruguay Round signé à Marrakech en Avril 1994 a supprimé ce système des prélèvements variables à l'entrée et l'a remplacé par un tarif équivalent fixé en niveau (procédure dite de tarification)⁷.

1.3. Modélisation des instruments de la politique laitière : quota de production et soutien des prix

De manière très schématique, la politique Communautaire de contrôle de l'offre dans le secteur d'activité "lait" consiste à fixer un quota de production sur le produit "lait" et à "garantir" le prix du lait payé au producteur, via l'intervention et les soutiens des prix du beurre et de la poudre de lait. L'introduction des quotas laitiers en 1984 dans l'UE a pour objectifs principaux de réduire les dépenses en favorisant un meilleur ajustement de l'offre à la demande intérieure (diminution des

⁷ Les effets d'une variation du taux des droits de douane appliqué sur un bien importé donné sont analysés dans le Document de travail MEGAAF n°3 dans le cas d'un MEGC simplifié à un secteur d'activité.

dépenses de stockage et des restitutions à l'exportation vers les pays tiers) et de "garantir" le revenu des producteurs en place par un maintien du prix du lait via ceux du beurre et de la poudre de lait. Il n'est pas inutile de rappeler que le bien "lait" est utilisé uniquement en tant que consommation intermédiaire par les différents secteurs d'activité, essentiellement par le secteur d'activité "produits laitiers". Les consommations finales, les importations et les exportations du bien "lait" sont nulles. Ce sont les différents produits laitiers qui sont utilisés en tant que biens de demande finale, qui sont importés et/ou exportés.

i) modélisation du quota de production

Le quota de production contraignant fixé sur le bien lait va déterminer l'offre de lait de manière exogène. Le prix du quota reflète alors la rareté du droit à produire. Le droit à produire peut donc être considéré comme un facteur de production supplémentaire et la rente liée à ce droit à produire est un revenu additionnel pour son propriétaire, i.e., le secteur institutionnel des ménages dans MEGAAF.

Sous l'hypothèse de rendements d'échelle constants, la valeur ajoutée est maintenant intégralement répartie entre les trois facteurs de production primaires (travail, capital, et terre) et le droit à produire. La condition de profit nul dans le secteur d'activité lait s'écrit donc (l'indice i correspond au bien lait) :

$$PVA_i \cdot VA_i = \sum_f W_f \cdot X_{if} + RENTE_i \quad (19)$$

où PVA_i est défini par l'équation (9).

La rente liée au quota lait, variable $RENTE_i$ dans l'équation (19), est définie par l'identité suivante :

$$RENTE_i = PQ_i \cdot VA_i \quad (20)$$

où PQ_i représente la rente unitaire sur le quota lait.

Dans le cas où les quotas sont librement échangeables sur un marché entre producteurs, cette rente unitaire est simplement le prix de location des quotas. Dans le cas où les quotas ne sont pas échangeables, cette rente unitaire est le prix virtuel du quota. En reportant l'équation (20) dans l'équation (19), on obtient :

$$(PVA_i - PQ_i) \cdot VA_i = \sum_f W_f \cdot X_{if} \quad (21)$$

L'équation (21) montre alors que la valeur ajoutée en valeur, rente déduite, est intégralement répartie entre les trois facteurs de production primaires "ordinaires". Le quota de production sur le bien "lait" est donc modélisé dans la version 1.0 du modèle MEGAAF en fixant de manière exogène la production au niveau du quota et en modifiant l'équation qui détermine le prix de la valeur ajoutée dans le secteur d'activité "lait". On a alors :

$$Y_i = \bar{Y}_i \quad (22)$$

$$PVA_i = P_i * (1 - TIMP1_i + TAICO1_i) - \sum_j io_{ji} * PCMA_j - PQ_i \quad (23)$$

où \bar{Y}_i représente le niveau, exogène, du quota.

La rente unitaire est une variable endogène du modèle définie par l'identité suivante :

$$PQ_i = PVA_i - (\sum_f w_{fi} \cdot X_{if} / VA_i) = PVA_i - CT_i(\bar{VA}_i, w) / VA_i = PVA_i - CU_i(w) \quad (24)$$

où $CT_i(\bar{VA}_i, w)$ est le coût total de production de la valeur ajoutée et $CU_i(w)$ le coût unitaire de production de la valeur ajoutée.

Dans ce schéma, toute diminution du niveau du quota entraîne, toutes choses égales par ailleurs, une augmentation du prix du lait payé au producteur et donc une augmentation de la rente unitaire. Cette augmentation de la rente unitaire traduit la plus grande rareté du droit à produire et l'augmentation du prix du bien lait est nécessaire pour ajuster la demande à l'offre réduite. A titre d'exemple, Peerlings (1993) trouve qu'une diminution du quota laitier aux Pays-Bas de 7,09 % engendre une augmentation du prix du lait payé au producteur de 4,8 %. Le modèle d'équilibre général calculable de Peerlings, centré sur l'agriculture Néerlandaise, adopte une représentation du quota laitier similaire à celle qui est décrite ci-dessus. Cette modélisation est cependant imparfaite, car incomplète. Elle ignore la politique de soutien des prix via les achats d'intervention et la garantie des prix du beurre et de la poudre de lait. La modélisation de ces instruments est détaillée ci-dessous.

ii) modélisation des autres instruments de la politique laitière : soutien du prix au producteur et endogénéisation des restitutions à l'exportation sur le RdM hors UE

Dans la mesure où le secteur d'activité "produits laitiers" est modélisé comme une technologie mono-produit (en d'autres termes, il n'y a qu'un seul agrégat produits laitiers), le soutien du prix du lait dans la version 1.0 du modèle MEGAAF est assuré en fixant, de manière exogène, les différents prix de l'agrégat "produits laitiers" à l'offre, i.e., prix PD_i pour les ventes domestiques, PE_{iue} pour les ventes sur l'UE, PD_{irdm} pour les ventes sur le RdM hors UE et P_i pour le prix du bien composite "offre de produits laitiers". Quatre nouvelles équations sont donc introduites (l'indice i correspond aux produits laitiers) :

$$PD_{pl} = PG_{pl} \quad (25)$$

$$PE_{plue} = PG_{pl} \quad (26)$$

$$PE_{plrdm} = PG_{pl} \quad (27)$$

$$P_{pl} = PG_{pl} \quad (28)$$

Les équations (1), (2) et (3) sont supprimées pour $i=pl$, i.e., (1) la fonction de transformation CET qui définit l'offre en volume du bien composite "produits laitiers" à partir de l'offre vendue sur le marché intérieur et des exportations, (2) les deux conditions du premier ordre correspondantes, et (3) l'équation d'équilibre de répartition en valeur de l'offre du bien composite "produits laitiers" entre ventes domestiques et exportations. La fonction de transformation CET est remplacée par une simple identité en volume :

$$Y_l = YD_l + E_{lue} + E_{lrdm} \quad (29)$$

L'équation (29) détermine la somme des exportations par solde dans la mesure où la demande de produits laitiers satisfaite par les producteurs nationaux est déterminée par le côté "demande" du modèle et l'offre du bien composite "produits laitiers" est déterminée par le quota de production sur le produit laitier, qui quant à lui définit (via les coefficients techniques) l'offre totale de produits laitiers. Il nous reste maintenant à déterminer la répartition de ce total exporté entre les deux zones d'exportation, l'UE et le RdM hors UE. Le comportement à l'exportation sur les deux zones étrangères est différent.

Considérons tout d'abord le marché de l'UE. Ce dernier est soumis aux mêmes règles d'intervention publique que le marché Français. Les équations (12) et (13), modifiées pour tenir compte du prix des produits laitiers fixé, déterminent alors les exportations de produits laitiers vers l'UE et le prix de ces exportations en monnaie étrangère. On a :

$$PG_l = PE_{lue} = (PWE_{lue} \cdot TC_{ue}) / (1 + TMAREX_l) \quad (30)$$

$$E_{lue} = \mu_{lue} * PWE_{lue}^{pe_{lue}} \quad (31)$$

Les exportations de produits laitiers sur le marché du RdM hors UE sont finalement déterminées par solde en utilisant (29). L'équation (13) appliquée aux exportations de produits laitiers vers le RdM est utilisée pour déterminer le nouveau prix mondial des produits laitiers en devise étrangère sur le RdM hors UE, et l'équation (12) permet de déterminer le taux des restitutions sur le RdM hors UE de manière endogène. Cette équation (12) s'écrit donc, dans le cas des produits laitiers exportés vers le RdM hors UE, de la façon suivante :

$$PG_l = PE_{lrdm} = (PWE_{lrdm} \cdot TC_{lrdm}) / (1 - Tsub_{rdm}) \cdot (1 + TMAREX_l) \quad (32)$$

En termes d'équations ajoutées et supprimées, il apparaît que nous avons ajouté six nouvelles équations (i.e., équations (22), (25), (26), (27), (28) et (29)) et supprimé quatre équations (i.e., la fonction CET sur l'offre de l'agrégat produits laitiers, les deux conditions du premier ordre correspondantes et l'équation de répartition de l'offre de l'agrégat de produits laitiers en valeur). L'égalité entre le nombre d'équations et le nombre de variables endogènes est assuré par la prise en compte de deux variables endogènes additionnelles, i.e., la rente unitaire sur le produit lait et le taux des restitutions sur les exportations de produits laitiers vers le RdM hors UE. En pratique, l'équation (24) qui correspond à la condition de profit nul dans le secteur d'activité "lait" n'est pas nécessaire car elle est vérifiée si les équations de fonction de valeur ajoutée dans le secteur "lait", les trois conditions du premier ordre correspondant à la maximisation de la valeur ajoutée du produit "lait", la contrainte du quota et l'équation définissant le prix de la valeur ajoutée dans le secteur "lait" sont incluses. En conséquence, l'équation (24) n'est pas incluse.

Une dernière remarque est nécessaire. Le fonctionnement du couple "lait - produits laitiers" décrit ci-dessus revient à supposer que les exportations de produits laitiers vers le RdM hors UE sont la variable d'ajustement qui est déterminée par solde. Si ce résidu est négatif, il est nécessaire de

modifier la logique de détermination de l'équilibre. Nous ferons alors l'hypothèse que les exportations de produits laitiers vers l'UE s'ajustent par différence pour permettre l'équilibre de l'équation (29) quand les exportations de produits laitiers vers le RdM hors UE sont contraintes à zéro. Il faut dans ce cas supprimer l'équation (31) qui est normalement utilisée pour définir les exportations de produits laitiers vers l'UE, pour un prix PWE_{lue} connu.

1.4. Modélisation des instruments de la politique céréalière : prix garanti, aides compensatrices et gel des surfaces

i) modélisation du prix garanti

Dans le cas des céréales, le prix garanti est défini au stade du produit agricole. Nous ajoutons donc quatre équations qui fixent de manière exogène les différents prix d'offre du bien "céréales", i.e., prix PD_c pour les ventes domestiques, PE_{cue} pour les ventes sur l'UE, PD_{crdm} pour les ventes sur le RdM hors UE et P_c pour le prix à l'offre du bien composite (l'indice c correspond au produit céréales) :

$$PD_c = PG_c \quad (33)$$

$$PE_{cue} = PG_c \quad (34)$$

$$PE_{crdm} = PG_c \quad (35)$$

$$P_c = PG_c \quad (36)$$

Comme dans le cas des produits laitiers, nous supprimons les quatre équations correspondant à, i) la fonction CET d'offre du bien composite "céréales", ii) les deux conditions du premier ordre correspondant à la maximisation du revenu "céréales" sous la contrainte de la fonction de transformation CET, et iv) l'équilibre en valeur entre l'offre du bien composite "céréales" et ses trois composantes. Comme dans le cas des produits laitiers, nous remplaçons la fonction CET d'offre du bien composite "céréales" par une simple identité en volume :

$$Y_c = YD_c + E_{cue} + E_{crdm} \quad (37)$$

Dans l'équation (37), la variable YD_c est déterminée par le côté "demande" du modèle. Les exportations de la France vers l'UE sont toujours déterminées par les équations (12) et (13) appliquées au bien "céréales", i.e.,

$$PG_c = PE_{cue} = (PWE_{cue} \cdot TC_{ue}) / (1 + TMAREX_c) \quad (38)$$

$$E_{cue} = \mu_{cue} * PWE_{cue}^{\rho_{cue}} \quad (39)$$

a) Nous nous plaçons tout d'abord dans une optique de long terme où les trois facteurs de production utilisés dans la technologie céréalière sont variables. Contrairement au cas des produits laitiers où l'offre du bien composite Y_l était connue car définie par le niveau du quota sur le bien "lait" et les coefficients techniques associés aux demandes dérivées de lait, l'offre Y_c du bien "céréales" dans (37) n'est pas déterminée. Remarquons que cette offre Y_c ne peut pas être déterminée à partir du

programme de maximisation du profit sous la contrainte de la fonction de valeur ajoutée Cobb-Douglas en raison de l'hypothèse de rendements d'échelle constants de cette dernière par rapport aux trois facteurs primaires variables à long terme (cf. point 1.1 ci-dessus). La solution retenue consiste alors à spécifier les exportations de céréales vers le RdM hors UE à l'aide d'une équation additionnelle. Plus précisément, nous supposons que les exportations de céréales vers le RdM hors UE peuvent s'écrire comme une fonction exponentielle du prix garanti de ces dernières PG_c , i.e.,

$$E_{crdm} = \bar{E}_{crdm} \cdot (PG_c)^{\mu_c}, \mu_c > 0 \quad (40)$$

L'équation (40) signifie que toute augmentation (respectivement diminution) du prix garanti entraîne un accroissement (respectivement une baisse) des exportations de céréales vers le RdM hors UE. Les équations (12) et (13) sont alors utilisées pour déterminer le prix mondial des céréales en devises sur le marché du RdM hors UE et le taux de subvention sur le marché du RdM hors UE. On a alors :

$$E_{crdm} = \mu_{crdm} \cdot PWE_{crdm}^{\rho_{crdm}} \quad (41)$$

$$PG_c = PE_{crdm} = (PWE_{crdm} \cdot TC_{rdm}) / (1 - TSUB_{rdm}) \cdot (1 + TMAREX1_c) \quad (42)$$

L'équation (37) peut alors être utilisée pour déterminer l'offre du bien composite "céréales", par solde. Les demandes des trois facteurs primaires sont obtenues par application des conditions du premier ordre de maximisation du profit sous contrainte de la valeur ajoutée. Puisque l'offre du bien composite est connue, ce programme a maintenant une solution⁸.

b) Si on suppose qu'un au moins des facteurs primaires utilisé pour la production de céréales est fixe, le problème est plus facile à résoudre. Dans ce cas, le raisonnement est en quelque sorte inversé. La présence d'au moins un facteur fixe fait que la technologie de production céréalière est à rendements d'échelle décroissants par rapport aux inputs primaires restés variables. L'offre du bien composite céréales n'est plus infiniment élastique et peut alors être déterminée par le côté offre du modèle. L'équation (37) est alors utilisée pour déterminer les exportations de céréales vers le RdM hors UE par solde (l'équation "additionnelle" (40) est donc supprimée). Les équations (41) et (42) peuvent toujours être utilisées pour déterminer le prix mondial des céréales en devises sur le marché du RdM hors UE et le taux de subvention, endogène, sur le marché du RdM hors UE.

Supposons que le facteur fixé dans le secteur d'activité céréales soit la terre. Nous ajoutons alors une équation supplémentaire correspondant à cette contrainte et supprimons la condition du premier ordre relative au facteur foncier du programme de maximisation du profit sous la contrainte de la technologie Cobb-Douglas dans le secteur des céréales. En notant T le facteur terre, nous ajoutons donc l'équation (43) suivante :

$$T_c = \bar{T}_c \quad (43)$$

⁸ Le programme de maximisation du profit sous contrainte de fonction de valeur ajoutée Cobb-Douglas pour un volume de production prédéterminé est "équivalent" au programme de minimisation du coût de production de ce volume prédéterminé. En d'autres termes, les niveaux des demandes dérivées des trois facteurs primaires sont identiques dans les deux programmes (Sakai, 1974).

Le programme de production dans le secteur des céréales s'écrit alors, avec des notations simplifiées évidentes :

$$\max_{VA_c, N_c, K_c} [pva_c VA_c - w.N_c - c.K_c \quad s.c. \quad VA_c = f(N_c, K_c, \bar{T}_c)] = \pi(pva_c, w, c, \bar{T}_c) \quad (44)$$

Le programme (44) définit une fonction de profit restreint homogène de degré un par rapport au facteur foncier. Cette fonction de profit restreint rémunère le facteur foncier et la condition de profit nul dans le secteur d'activité des céréales permet alors de définir le prix du facteur terre fixé dans ce secteur, i.e.,

$$r_c = \pi(pva_c, w, c, \bar{T}_c) / \bar{T}_c \quad (45)$$

On vérifie facilement que le prix de la terre s'obtient aussi par différenciation de la fonction de profit restreint par rapport au facteur terre. En effet, l'homogénéité de degré un de la fonction de profit (44) permet d'écrire cette dernière comme le produit de la quantité de terre par le profit restreint unitaire, i.e.,

$$\pi(pva_c, w, c, \bar{T}_c) = \bar{T}_c \cdot \pi u(pva_c, w, c) \quad (46)$$

On a donc :

$$r_c = \pi(pva_c, w, c, \bar{T}_c) / \bar{T}_c = \pi u(pva_c, w, c) = \partial \pi(pva_c, w, c, \bar{T}_c) / \partial \bar{T}_c \quad (47)$$

Cette seconde voie d'obtention du prix de la terre dans le secteur où elle est fixée est utilisée en pratique dans le cas d'une fixité conjointe de plusieurs facteurs primaires. Le détail des calculs est présenté en annexe 2.

La fixité d'un input primaire dans un secteur d'activité donné va également modifier l'équation de définition des ressources des différents secteurs institutionnels. Ces derniers sont propriétaires des facteurs primaires. Dans l'hypothèse de mobilité parfaite entre secteurs de tous les facteurs primaires, le revenu tiré de la possession d'une quantité prédéterminée d'un input primaire est simplement défini simplement comme le produit de la quantité détenue par le prix de marché du facteur considéré, prix de marché commun à tous les secteurs d'activité. Si un facteur est fixé dans un secteur d'activité, sa rémunération doit être valorisée non plus au prix de marché commun aux secteurs où ce facteur reste mobile, mais au prix dual du facteur dans le secteur où il est fixé (i.e., r_c dans notre exemple). A titre d'exemple, supposons que le facteur terre soit fixé dans le secteur des céréales et que le secteur institutionnel des ménages soit l'unique propriétaire de cette terre. Le revenu tiré de la possession par les ménages du facteur terre dans le secteur des céréales est alors défini par l'équation suivante :

$$RES_{men, terre en cereales} = r_c \bar{T} = r \bar{T}_c + (r_c - r) \bar{T}_c \quad (48)$$

ii) modélisation du gel des terres

Afin d'illustrer simplement la modélisation d'une politique de gel des terres et les impacts de cette dernière, nous nous plaçons, dans un premier temps, dans un cadre hypothétique correspondant à un secteur d'activité donné (par exemple, les céréales) soumis à une obligation de geler un pourcentage prédéterminé de la surface. Nous supposons de plus que la surface est fixée dans le secteur considéré et que seul ce dernier est soumis à la contrainte du gel. La terre utilisable pour la production de céréales est alors définie par :

$$\bar{T}_{cutil} = (1 - \theta_c) \cdot \bar{T}_c \quad (49)$$

où θ_c est le taux de gel appliqué à la culture considérée, ici les céréales.

Le programme de production à résoudre dans le secteur des céréales s'écrit alors comme⁹ :

$$\max_{VA_c, N_c, K_c} [pva_c \cdot VA_c - w \cdot N_c - c \cdot K_c \quad s.c. \quad VA_c = f(N_c, K_c, (1 - \theta_c) \bar{T}_c)] = \pi(pva_c, w, c, (1 - \theta_c) \bar{T}_c) \quad (50)$$

Les conditions du premier ordre du programme (50) permettent de définir, de façon unique, l'offre du produit et les demandes dérivées des deux inputs travail et capital dans la mesure où la technologie est à rendements d'échelle décroissants par rapport aux inputs primaires restés variables (cf. supra). On peut facilement vérifier que les fonctions d'offre et de demande ainsi obtenues sont homogènes de degré un par rapport au facteur terre. Un gel fixé au niveau θ_c va donc entraîner une diminution de l'offre du produit et des demandes dérivées de capital et de travail d'un même pourcentage, toutes choses égales par ailleurs. Les conditions (8), appliquées au travail et au capital utilisés dans la production céréalière, sont donc toujours valables à condition de remplacer dans la fonction de valeur ajoutée la terre totale par la quantité de terre effectivement utilisée pour la production céréalière. La condition de profit nul, exprimée sur toute la surface céréalière, permet ensuite de définir le taux de rendement de la terre dans le secteur des céréales, i.e.,

$$r_c = \pi(pva_c, w, c, (1 - \theta_c) \bar{T}_c) / \bar{T}_c \quad (51)$$

Dans le cas où la terre est mobile, la démarche est identique. Le programme à résoudre dans le secteur des céréales, toujours seul secteur soumis à la contrainte de gel s'écrit alors :

$$\max_{VA_c, N_c, K_c} [pva_c \cdot VA_c - w \cdot N_c - c \cdot K_c - r T_c \quad s.c. \quad VA_c = f(N_c, K_c, (1 - \theta_c) T_c)] \quad (52)$$

La condition du premier ordre de ce programme relative au facteur foncier détermine la demande de terre hors gel, i.e., $(1 - \theta_c) \cdot T_c$. L'équilibre sur le marché de la terre définit alors le prix de la terre. Dans cette relation d'équilibre, la demande dérivée de terre du secteur céréales est la demande totale, somme de la demande effective pour la production et de la demande de "gel".

⁹ On suppose, pour l'instant, que le gel n'est pas compensé. L'introduction des aides compensatrices sur les surfaces gelées et, plus généralement, des aides "directes" est analysé dans le point suivant.

iii) modélisation des aides compensatrices

On se place à nouveau dans le cadre simplifié défini au début du point i) ci-dessus, i.e., gel de terre obligatoire dans un secteur d'activité donné, les céréales, où le facteur foncier est fixé à un niveau prédéterminé. Ce gel est compensé à l'aide d'un système d'aides compensatrices basé sur la surface gelée. L'aide par hectare gelé est fixée, comme dans la réforme de la PAC, de manière forfaitaire et est donc indépendante des "performances" futures du secteur d'activité. Ce cadre simplifié implique, par construction, que les aides compensatrices sur les hectares gelés sont découplées du programme de production de ce secteur d'activité. En effet, elles n'interviennent pas comme argument du programme de maximisation du profit sous contrainte de la technologie puisqu'elles sont assises sur une surface prédéterminée. Elles interviennent en revanche dans la condition de profit nul, et donc dans la rémunération du facteur terre fixé dans le secteur des céréales. La condition de profit nul s'écrit en effet comme :

$$\pi(pva_{c,w,c},(1-\theta_c)\bar{T}_c) - r_c \bar{T}_c + ag.\theta_c.\bar{T}_c = 0 \quad (53)$$

Le prix de la terre dans le secteur des céréales est donc égal à :

$$r_c = \pi(pva_{c,w,c},(1-\theta_c)\bar{T}_c) / \bar{T}_c + ag.\theta_c \quad (54)$$

L'introduction d'aides compensatrices forfaitaires (i.e., assises sur des critères historiques) sur les hectares effectivement cultivés (aides versées en compensation d'une baisse du prix garanti, comme dans le cadre de la réforme de la PAC) ne modifie pas le principe de détermination du prix de la terre dans le secteur des céréales déterminé ci-dessus. Dans ce cas, les équations (53) et (54) s'écrivent comme, respectivement :

$$\pi(pva_{c,w,c},(1-\theta_c)\bar{T}_c) - r_c \bar{T}_c + ag.\theta_c.\bar{T}_c + ac.(1-\theta_c).\bar{T}_c = 0 \quad (55)$$

$$r_c = \pi(pva_{c,w,c},(1-\theta_c)\bar{T}_c) / \bar{T}_c + ag.\theta_c + ac.(1-\theta_c) \quad (56)$$

2. Analyse de scénarios simples de modification des niveaux des instruments de la Politique Agricole Commune

L'objet de cette deuxième section est d'illustrer le fonctionnement de la version 1.0 du modèle MEGAAF sur la base de quelques simulations simples. Nous adoptons une démarche progressive en introduisant successivement différents chocs. Nous signalons également, chaque fois qu'il est nécessaire de le faire, la dépendance d'un résultat au choix de modélisation retenu, i.e., représentation des technologies, choix des paramètres de comportement, ... Ces observations sont un guide pour les modifications ultérieures du modèle dans l'objectif d'une meilleure représentation du fonctionnement de l'économie Française.

A ce stade, il est important de noter que les différentes simulations présentées dans cette section sont menées sous l'hypothèse de parfaite mobilité entre secteurs d'activité des trois inputs primaires

travail, capital et terre. Seule la terre utilisée dans le secteur d'activité des céréales est fixée (cf. infra).

2.1. Conséquences de modifications des instruments de la politique céréalière (scénario 1.C : baisse du prix garanti des céréales de -5 %)

Le premier scénario analysé correspond à une baisse du prix garanti des céréales de -5 % par rapport à la période de base, toutes les autres variables exogènes étant maintenues à leurs niveaux initiaux. Ce scénario entraîne un accroissement du bien-être global de 4,04 milliards de francs 1990 par rapport à la base¹⁰.

L'analyse des résultats de simulations réalisées à partir d'un modèle d'équilibre général calculable est complexe car toutes les variables endogènes sont, par construction, déterminées simultanément. Il est, en général, impossible d'étudier les résultats de manière séquentielle. De plus, il est difficile de déterminer les causes des évolutions de nombreuses variables car les effets directs de la politique mise en oeuvre sont souvent "compensés" par des effets en retour (feed-back effects). L'étude des résultats du scénario 1.C est cependant menée de façon progressive en essayant, dans la mesure du possible, de donner la logique économique de tel ou tel résultat. La présentation des résultats de ce scénario est donc divisée en trois parties. Dans la première partie, nous étudions les conséquences de la baisse du prix garanti des céréales sur le secteur d'activité des céréales. Dans la deuxième partie, nous analysons les effets de cette politique pour les autres secteurs d'activité. Nous présentons, dans la dernière partie, les impacts "macro-économiques" de la simulation.

i) impact sur le secteur des céréales

La baisse du prix garanti des céréales de -5 % entraîne une contraction du secteur d'activité des céréales, l'offre de ce dernier diminuant de -7,33 % par rapport à la base. Par construction, les quantités de consommations intermédiaires utilisées pour la production de céréales baissent du même pourcentage que la production, i.e., -7.33 %¹¹.

La baisse du prix à l'offre va entraîner, toutes choses égales par ailleurs, une baisse du prix de la valeur ajoutée dans le secteur des céréales. Le prix de la valeur ajoutée est en effet déterminé par l'équation (9), i.e.,

$$PVA_c = P_c \cdot (1 - TAMP1_c + TAICO1_c) - \sum_j io_{jc} * PCMA_j$$

Cette équation peut également s'écrire, après différenciation logarithmique, sous la forme :

$$d \log PVA_c = \frac{(1 - TAMP1_c + TAICO1_c) \cdot P_c}{PVA_c} \cdot d \log P_c - \sum_j \frac{io_{jc} \cdot PCMA_j}{PVA_c} \cdot d \log PCMA_j \quad (57)$$

¹⁰ Le gain de bien-être collectif est mesuré en termes de variation équivalente (VE). La variation compensatrice (VC) est du même ordre de grandeur. La construction et l'interprétation de ces deux indicateurs sont détaillées en annexe 3.

¹¹ La variation en pourcentage de la quantité d'une consommation intermédiaire utilisée pour la production de céréales est égale à la variation correspondante de la production en raison de l'hypothèse d'une technologie Leontieff par rapport aux consommations intermédiaires. On a, en effet, $\log CI_{ic} = \log io_{ic} + \log Y_c \forall i$.

Si on suppose, provisoirement, que les prix des biens utilisés en consommation intermédiaire dans le secteur d'activité des céréales sont constants, alors le taux de variation du prix de la valeur ajoutée de ce secteur est égal au taux de variation du prix garanti multiplié par un coefficient fixe, supérieur à l'unité et déterminé par les données de la période de base. Par cet effet, le prix de la valeur ajoutée baisse de -9,19 %. Si on tient compte maintenant de la baisse du prix des céréales utilisées en consommation intermédiaire, la baisse du prix de la valeur ajoutée dans le secteur des céréales est moins importante. La diminution du prix des céréales utilisées en consommation intermédiaire PCMA_c a un effet positif sur le prix de la valeur ajoutée dans le secteur des céréales : la baisse de ce prix n'est plus que de -8,60 %. La prise en compte de toutes les variations des prix des biens utilisés en consommation intermédiaire dans l'équation ci-dessus implique finalement une baisse du prix de la valeur ajoutée dans le secteur des céréales de -8,66 %. Cette décomposition illustre la remarque initiale sur les effets en retour qui viennent augmenter ou diminuer (diminuer dans le cas présent) l'effet direct d'une politique sur une variable donnée.

Les baisses des quantités des deux inputs primaires utilisés pour la production de céréales sont plus importantes que la diminution des consommations intermédiaires (-7,33 % pour ces dernières, -15,41 % pour le facteur travail et -15,36 % pour le facteur capital) car ces quantités s'ajustent non seulement à la baisse de la quantité offerte (via la valeur ajoutée en volume égale, par construction, à la production)¹², mais également à la baisse du prix garanti des céréales (via le prix de la valeur ajoutée). Le facteur terre étant, par hypothèse, fixé dans le secteur des céréales, il n'y a pas d'ajustement de la quantité utilisée qui reste à son niveau initial. L'ajustement passe par le taux de rendement de la terre dans la production des céréales qui diminue de -15,46 % pour satisfaire la condition de profit nul dans le secteur d'activité des céréales.

Les effets directs de demandes dérivées de travail et de capital plus faibles dans le secteur des céréales sont, toutes choses égales par ailleurs, de faire baisser les prix de ces deux inputs primaires, supposés parfaitement mobiles entre tous les secteurs. Cependant, les prix d'équilibre de ces deux facteurs primaires augmentent par rapport aux niveaux de la période de base (certes très faiblement, +0,0564 % pour le travail et +0,0006 % pour le capital). Ces augmentations signifient que, dans la majorité des cas, les demandes dérivées dans les autres secteurs de l'économie augmentent, et donc que l'effet positif d'une demande des inputs primaires travail et capital plus forte dans les autres secteurs de l'économie domine l'effet négatif d'une demande dérivée plus faible dans le secteur des céréales.

Les exportations de céréales à destination de l'UE augmentent de 16,24 % (de 20633 millions de francs 1990 à 23383), alors que les volumes exportés vers le RdM hors UE diminuent d'un pourcentage très élevé (-65,03 %, de 13062 millions de francs 1990 à 4568). La croissance des exportations vers l'UE est la conséquence directe d'un effet de demande positif dans les différents Etats-Membres de l'UE qui sont également soumis à la baisse du prix garanti des céréales. Cet effet

¹² Les variations en pourcentage des quantités de travail et de capital utilisées pour la production de céréales s'ajustent en fonction des variations du prix de la valeur ajoutée, du volume de la valeur ajoutée et du prix de l'input primaire correspondant. On a, en effet, $\log X_{cf} = cste + \log Y_c + \log PVA_c - \log W_f \quad \forall f = N, K$

de demande est vraisemblablement trop élevé (les paramètres de comportement des fonctions d'offre d'exportation de la France vers l'UE sont encore provisoires). Comme nous l'avons expliqué au point 1.4 ci-dessus, les exportations des céréales vers le RdM hors UE sont la variable d'ajustement qui égalise l'offre domestique aux différentes utilisations (ventes domestiques, exportations vers l'UE et exportations vers le RdM hors UE). Cet ajustement est défini par l'équation (37), i.e.,

$$E_{cRdM} = Y_c - E_{cUE} - YD_c$$

Les variations des exportations de céréales vers le RdM hors UE sont donc liées aux évolutions de la production totale (Y_c), des exportations vers l'UE (E_{cUE}) et des ventes domestiques (YD_c). Nous allons maintenant analyser l'évolution de ce dernier poste.

La baisse du prix d'un produit donné devrait, théoriquement et toutes choses égales par ailleurs, avoir un premier effet positif sur les utilisations intérieures (consommation intermédiaire, consommation finale et investissement). Dans le cas particulier des céréales, les utilisations intérieures sont principalement des consommations intermédiaires (98,5%), le solde correspondant à des variations de stocks. Or la spécification des technologies adoptée dans la version 1.0 du modèle MEGAAF (fonctions de production à coefficients fixes par rapport aux consommations intermédiaires) ne permet pas de prendre en compte les substitutions potentielles entre les différentes consommations intermédiaires, et entre les consommations intermédiaires et les inputs primaires. Ceci est clairement une limite de la version 1.0 du modèle MEGAAF dans la mesure où il est impossible, par exemple, de rendre compte actuellement des substitutions hicksiennes entre céréales et autres ingrédients de l'alimentation animale dans les secteurs d'activité comme le lait, les autres productions animales et le secteur agro-alimentaire de l'alimentation animale¹³. En conséquence, les variations des consommations intérieures de céréales sont limitées aux seuls effets d'expansion ou de contraction des secteurs d'activité qui utilisent les céréales en tant que consommation intermédiaire. La somme des effets d'expansion et de contraction des autres secteurs d'activité conduit à une diminution de la quantité de céréales demandée en consommation intermédiaire¹⁴. Au total, la demande intérieure de céréales diminue très faiblement, de -0,10 % par rapport à la base. Cette diminution est due, pour l'essentiel, à une baisse de l'autoconsommation des céréales dans le secteur des céréales, baisse qui n'est que partiellement compensée par les accroissements des utilisations dans les autres secteurs d'activité. Cette diminution est contraire aux effets attendus (et observés dans le cadre de la réforme de la PAC) d'une baisse du prix garanti des céréales (cf. note de bas de page 13). Ce résultat

¹³ Un des principaux objectifs de la réforme de la PAC était la "reconquête" par les céréales communautaires du débouché de l'alimentation animale, reconquête permise par la baisse du prix des céréales par rapport aux prix des autres ingrédients de la ration (cf., par exemple, Guyomard et Mahé, 1991). Il est clair que la version 1.0 du modèle MEGAAF n'est pas adaptée pour analyser un tel effet de substitution entre les différents ingrédients de l'alimentation animale.

¹⁴ Dans le même temps, les variations des stocks nationaux de céréales augmentent. Dans la version actuelle du modèle, ces variations de stocks sont modélisées comme une demande d'investissement. L'augmentation du revenu disponible agrégé, i.e., de la somme des revenus disponibles des trois institutions, entraîne un accroissement de l'épargne et, par suite, de l'investissement (cf. point iii). Les stocks des différents biens, dont les céréales, augmentent donc. Cette modélisation très rudimentaire du comportement de stockage est d'usage courant dans la majorité des MEGCs. Elle constitue néanmoins une limite de la version 1.0 du modèle.

imposera une modification des représentations des technologies agricoles et agro-alimentaires, en particulier afin de permettre les substitutions entre les différents ingrédients de l'alimentation animale à la demande dérivée.

La demande totale intérieure de céréales est ensuite répartie entre importations et achats d'origine domestique, ces "biens" étant imparfaitement substituables. La répartition est fonction des prix relatifs des importations par rapport au prix des achats d'origine domestique. La baisse du prix garanti des céréales entraîne, naturellement, une diminution du prix des achats d'origine domestique. Le prix des importations en devises est un prix exogène (hypothèse du petit pays à l'importation), maintenu constant¹⁵. Pour une zone d'importation donnée, le prix des importations en monnaie nationale ne varie donc que sous l'effet d'une modification du taux de change correspondant. Les modifications des taux de change étant très faibles (cf. point iii) ci-dessous), les variations des prix des importations de céréales en monnaie nationale sont donc également très limitées. Pour un niveau de demande totale intérieure donnée, la baisse du prix garanti des céréales va alors entraîner une diminution des volumes importés et un accroissement des achats d'origine domestique. Au total, les importations de céréales vont diminuer sous le double jeu de l'augmentation du rapport de leur prix par rapport à celui des achats d'origine domestique (effet de substitution) et de la baisse de la demande totale intérieure (effet de contraction). Les importations de céréales d'origine communautaire diminuent de -13,7 %, les importations du RdM hors UE de -14,7 %. L'effet total de la baisse du prix garanti des céréales sur les achats d'origine domestique dépend des forces relatives de l'effet de substitution positif et de l'effet de contraction négatif. Il apparaît que le premier effet domine le second, ce qui conduit à une augmentation des achats d'origine domestique de 0,34 % par rapport à la base.

ii) impacts sur les autres secteurs

Comme le montre le schéma 1 de l'annexe 4, pour les biens non soumis à une politique de contrôle des prix et/ou de gestion de l'offre, c'est essentiellement le côté "demande" du modèle qui détermine les quantités consommées, produites et échangées, et essentiellement le côté "offre" qui détermine les prix (via la condition de profit nul). Le scénario analysé porte sur un prix à la production. Il nous semble donc logique d'analyser en premier lieu les conséquences de cette politique sur la structure des prix, puis d'étudier les impacts sur les quantités demandées et offertes.

Toutes choses égales par ailleurs, la baisse du prix garanti des céréales va entraîner une augmentation des prix de la valeur ajoutée dans les secteurs d'activité qui consomment des céréales, augmentation qui sera d'autant plus forte que le secteur considéré utilise des quantités importantes de céréales (secteurs agricoles des céréales, du lait et des autres productions animales ; et secteurs agro-alimentaires de l'alimentation animale et des produits des céréales). Cette dépendance est reflétée par l'équation (9). Dans le même temps, le prix de la valeur ajoutée dans un secteur donné peut également s'écrire comme une fonction (Cobb-Douglas) des prix des inputs primaires utilisés dans ce secteur, i.e. sous forme logarithmique,

¹⁵ Une simulation plus réaliste impliquerait de diminuer, de manière exogène, le prix des importations de céréales d'origine communautaire. Les résultats de ce scénario 1.C modifiés seraient peu différents de ceux présentés ici car les importations Françaises de céréales en provenance des autres Etats-Membres de l'UE sont faibles.

$$\log PVA_i = \sum_f \alpha_{if} \cdot \log W_f \quad (58)$$

Comme les variations des prix des inputs primaires sont très faibles, essentiellement parce que le secteur des céréales a un poids modeste dans l'ensemble de l'économie (en termes de production et d'utilisation des facteurs travail et capital), les variations des prix de la valeur ajoutée dans les secteurs d'activité autres que les céréales sont également très faibles. Il en résulte que les prix des biens offerts dans les secteurs qui utilisent les céréales en consommations intermédiaires doivent s'ajuster à la baisse pour respecter les égalités de définition des prix de la valeur ajoutée, i.e., les équations (9) :

$$PVA_i = P_i \cdot (1 - TIMPI_i + TAICOI_i) - \sum_j io_{ji} \cdot PCMA_j$$

Le raisonnement ci-dessus s'applique aux secteurs d'activité des autres produits animaux, des produits de l'alimentation animale et des produits des céréales. Pour ces trois secteurs, les baisses du prix au producteur du bien composite offert sont de -0,577 %, -0,8519 % et -0,8273 %, respectivement. Dans le cas du secteur lait, la baisse du prix du bien composite offert est pratiquement nulle (-0,020 %) car le prix est directement contrôlé par le prix garanti, inchangé dans le secteur des produits laitiers. Le même raisonnement s'applique également au secteur d'activité des viandes (baisse du prix du bien composite offert de -0,331 %) qui bénéficie de la baisse du prix des autres produits animaux, bien utilisé en consommation intermédiaire à plus de 80 % dans le secteur d'activité agro-alimentaire des viandes. Pour les autres secteurs d'activité, qui n'utilisent pas ou peu de céréales en consommation intermédiaire, les variations des prix au producteur du bien composite offert sont positives, mais très faibles. Elles sont du même ordre de grandeur que les variations correspondantes des prix de la valeur ajoutée. Le tableau 2.1 résume l'ensemble de l'analyse ci-dessus.

Tableau 2.1. Variations, en pourcentage par rapport à la base, des prix au producteur du bien composite offert (\dot{P}) et des prix correspondants de la valeur ajoutée (PVA) (scénario 1.C : baisse du prix garanti des céréales de -5 %)

	\dot{P}	PVA	θ
Céréales	-5,0000	-8,6596	13,7
Autres cultures	0,0530	0,0533	0
Lait	-0,0204	0,0445	13,4
Autres animaux	-0,5767	0,0229	9,51
Viandes	-0,3312	0,0437	0
Produits laitiers	0,0000	0,0383	0
Alim. animale	-0,8519	0,0328	19,4
Prod. des céréales	-0,8273	0,0322	31,3
Autre alimentation	0,0268	0,0296	0,001
Pêche	0,0268	0,0396	0
Sylviculture	0,0399	0,0396	0
Agro-fourniture	0,0430	0,0376	0
Autres biens indus.	0,0342	0,0357	0
Services	0,0346	0,0385	0

note : θ est la part des céréales dans les consommations intermédiaires totales du secteur considéré

Les variations de prix à l'offre vont, à leur tour, entraîner des variations des prix à la demande. L'hypothèse de substitution imparfaite, à l'offre et à la demande, est représentée, dans la version 1.0 du modèle MEGAAF, dans l'espace des quantités, i.e., dans un schéma primal. Une fonction CET traduit la substitution imparfaite à l'offre entre ventes nationales, ventes sur le marché de l'UE et ventes sur le marché du RdM hors UE. De manière symétrique, une fonction CES traduit la substitution imparfaite à la demande entre achats d'origine domestique, achats en provenance de l'UE et achats du RdM hors UE. Les fonctions CET et CES sont auto-duales. Il est donc possible de traduire, de manière équivalente, l'hypothèse de substitution imparfaite dans l'espace des prix, i.e., dans un cadre dual. Le prix P du bien composite offert peut donc s'écrire comme une fonction CET des prix PE des biens exportés et du prix PD du bien produit et vendu sur le marché intérieur (équation (59)). De même, le prix PC du bien composite demandé peut s'écrire comme une fonction CES des prix PM des biens importés et du prix PD du bien produit et vendu sur le marché intérieur (équation (60))¹⁶.

¹⁶ Les relations (59) et (60) ne s'appliquent pas aux biens céréales et produits laitiers contrôlés par un prix garanti à l'offre.

$$P_i = a t_i^{-1} \cdot \left[\sum_{oe} \gamma_{ioe} \frac{1}{1-\rho_{t_i}} \cdot P E_{ioe} \frac{\rho_{t_i}}{\rho_{t_i}-1} + \gamma_{idom} \frac{1}{1-\rho_{t_i}} P D_i \frac{\rho_{t_i}}{\rho_{t_i}-1} \right]^{\frac{\rho_{t_i}-1}{\rho_{t_i}}} \quad (59)$$

$$P C_i = a c_i^{-1} \cdot \left[\sum_{oe} \delta_{ioe} \frac{1}{1+\rho_{c_i}} \cdot P M_{ioe} \frac{\rho_{c_i}}{\rho_{c_i}+1} + \delta_{idom} \frac{1}{1+\rho_{c_i}} P D_i \frac{\rho_{c_i}}{\rho_{c_i}+1} \right]^{\frac{\rho_{c_i}+1}{\rho_{c_i}}} \quad (60)$$

Les variations des prix P du bien composite offert et les deux équations (59) et (60) vont nous permettre d'étudier les évolutions des prix PD du bien produit et demandé sur le marché intérieur et des prix PC du bien composite demandé. Les évolutions de ces trois prix intérieurs, P, PD et PC, sont reproduites dans le tableau 2.2 ci-dessous.

Tableau 2.2. Variations, en pourcentage par rapport à la base, des prix au producteur du bien composite offert (P), des prix du bien vendu et acheté sur le marché domestique (PD), et des prix du bien composite demandé sur le marché intérieur (PC) (scénario 1.C : baisse du prix garanti des céréales de -5 %)

	P	YD/Y	PD	YD/XC	PC
Autres cultures	0,0530	0,845	0,0623	0,804	0,0669
Autres animaux	-0,5767	0,915	-0,5900	0,937	-0,5493
Viandes	-0,3312	0,886	-0,3454	0,861	-0,3028
Alim. animale	-0,8519	0,899	-0,8887	0,941	-0,8347
Prod. des céréales	-0,8273	0,892	-0,8682	0,910	-0,7951
Autre alimentation	0,0268	0,759	0,0261	0,755	0,0353
Pêche	0,0268	0,709	0,0747	0,487	0,1607
Sylviculture	0,0399	0,880	0,0515	0,899	0,0564
Agro-fourmiture	0,0430	0,711	0,0358	0,605	0,0606
Autres biens indus.	0,0342	0,777	0,0316	0,756	0,0333
Services	0,0346	0,964	0,0323	0,975	0,0336

Supposons, dans un premier temps, que les prix des exportations et des importations en monnaie nationale, i.e., PE et PM, sont inchangés. Pour un bien donné, l'équation (59) montre alors que la variation du prix P reçu par le producteur va déterminer la variation du prix PD reçu par le producteur pour ses ventes sur le marché intérieur en fonction essentiellement du ratio de la production vendue sur le marché intérieur à la production totale dans l'état initial, i.e., du rapport YD^0/Y^0 où l'exposant 0 correspond à l'équilibre initial¹⁷. Ce rapport est toujours supérieur à 0,70 (à l'exception du secteur des

¹⁷ Naturellement, l'impact de P sur PD est aussi fonction de l'élasticité de substitution entre biens exportés et biens vendus sur le marché intérieur.

céréales, mais nous avons vu dans le point i) ci-dessus que la détermination des niveaux d'équilibre des variables dans ce secteur est différente en raison de la politique de soutien du prix au producteur). Le rapport varie entre 0,709 pour le secteur d'activité de la pêche et 0,964 pour le secteur d'activité des services¹⁸. Toutes choses égales par ailleurs, plus ce rapport est proche de l'unité, plus la transmission de la variation du prix P au prix PD est "parfaite". De même, l'équation (60) montre que la variation du prix PD du bien offert et demandé sur le marché intérieur va déterminer la variation du prix PC du bien composite demandé essentiellement en fonction du rapport des achats d'origine intérieure sur les achats totaux à l'équilibre initial, i.e., du rapport YD^0/XC^0 . Ce rapport est lui aussi élevé, variant de 0,605 pour le secteur de l'agro-fourriture à 0,975 pour le secteur des services. L'exception est le secteur d'activité de la pêche où le rapport est égal à 0,487 seulement.

Dans la mesure où les variations des prix des exportations et des importations en monnaie nationale sont faibles, et où la production offerte et vendue sur le marché intérieur est souvent élevée par rapport à la production totale et à la consommation totale, il n'est donc pas étonnant que les variations des trois prix étudiés, i.e., P, PD et PC, soient proches. L'exception est le secteur de la pêche en raison de la forte dépendance de l'approvisionnement intérieur par rapport aux importations (cf. supra).

Le tableau 2.3 reproduit les variations des quantités offertes et demandées, en pourcentage par rapport à la base. La baisse relative des prix PC¹⁹ des biens composites demandés des autres produits animaux, des viandes et des produits des céréales entraîne, toutes choses égales par ailleurs, une augmentation de la quantité demandée XC de ces biens sur le marché intérieur. Cette demande additionnelle est satisfaite par la production domestique YD, les importations M de ces trois biens diminuant pour les deux zones d'échange considérées. Ce résultat est directement lié à l'évolution du rapport des prix PD des biens produits et vendus sur le marché intérieur aux prix PM des importations : ce rapport diminue, ce qui rend la production domestique relativement moins chère vis-à-vis des importations. Cet effet substitution sur les achats domestiques et les importations s'accompagne d'un effet quantité qui favorise la hausse de ces deux types de demandes. L'effet total sur les achats domestiques est donc positif, l'effet total sur les importations est la somme de deux effets contraires. L'effet substitution l'emporte sur l'effet quantité pour deux raisons. D'une part, l'élasticité prix des demandes d'importations est plus grande que l'effet quantité, égale à un dans le cas CES. D'autre part, la variation de prix est plus grande que la variation de quantité. Pour ces trois biens, on observe également une augmentation des exportations et la justification économique de ce résultat est la suivante. Le rapport des exportations sur les ventes domestiques est une fonction croissante du rapport des prix de ces biens. Au taux de change près, le prix des exportations ne varient pas alors que le prix du bien domestique diminue, d'où l'intérêt pour le producteur d'orienter sa production vers l'exportation plutôt que sur le marché intérieur. Le rapport des exportations sur les ventes domestiques augmente donc. De plus, comme les achats ou ventes domestiques croissent,

¹⁸ Ce ratio est naturellement égal à un pour le bien lait, non exporté.

¹⁹ A ce stade, il est important de rappeler que toutes les variations de prix sont des variations relatives, mesurées par rapport à l'indice des prix à la consommation, indice choisi comme numéraire.

les exportations augmentent plus fortement que cette quantité domestique. L'accroissement de la demande intérieure et des exportations entraîne finalement une augmentation de la production intérieure.

Tableau 2.3. Variations, en pourcentage par rapport à la base, de l'offre du bien composite \dot{Y} (i.e., offre totale des producteurs domestiques), des exportations \dot{E} , des volumes des biens offerts et demandés sur le marché intérieur \dot{YD} , des importations \dot{M} , et de la demande du bien composite \dot{XC} (i.e., demande totale intérieure) (scénario 1.C : baisse du prix garanti des céréales de -5 %)

	\dot{Y}	\dot{E}_{UE}	\dot{E}_{RdM}	\dot{YD}	\dot{M}_{UE}	\dot{M}_{RdM}	\dot{XC}
Céréales	-7,3337	16,2407	-65,0268	0,3364	-13,6822	-14,7013	-0,1025
Autres cultures	0,0547	-0,2213	0,3730	0,0826	0,6101	-0,5778	0,0688
Lait	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Autres animaux	0,6054	1,0050	1,6066	0,5652	-0,8690	-2,0394	0,4420
Viandes	0,4440	0,5298	1,0086	0,4154	-0,2842	-1,4615	0,2869
Produits laitiers	-0,0600	-0,3382	-0,6151	0,0295	0,3689	-0,8162	0,0440
Alim. animale	0,7508	1,3490	1,8316	0,6761	-1,6517	-2,8129	0,5118
Prod. des céréales	0,9883	1,4620	1,9452	0,9051	-1,3667	-2,5312	0,6824
Autre alimentation	0,0576	-0,1330	0,3426	0,0562	0,4742	-0,7120	0,0286
Pêche	-0,0019	-0,2039	0,3128	0,0466	0,3285	-0,2655	-0,0821
Sylviculture	-0,0272	-0,2227	0,2939	-0,0097	0,2372	-0,3563	-0,0170
Agro-fourriture	-0,2464	-0,4171	0,0985	-0,2573	-0,0346	-0,6265	-0,2944
Autres biens indus.	0,0045	-0,1878	0,3290	0,0006	0,2175	-0,3759	-0,0021
Services	0,0945	-0,1102	0,4070	0,0910	0,3092	-0,2847	0,0891
Commerce	-0,1455	0,0000	0,0000	-0,1455	0,0000	0,0000	-0,1455

L'analyse ci-dessus traduit le fait que c'est le côté "demande" du modèle qui détermine les quantités et que l'offre s'ajuste à ces variations de demande.

Les impacts du scénario 1.C de baisse du prix garanti des céréales de -5 % sur les volumes demandés et offerts dans les autres secteurs d'activité sont plus limités. Ceci est lié au fait que les variations des prix PC des biens composites demandés sont plus faibles (cf. dernière colonne du tableau 2.2), et donc que les variations des quantités demandées XC des biens composites sont également plus faibles. La baisse de la quantité totale demandée des biens de l'agro-fourriture est due, pour l'essentiel, à une moindre demande de consommation intermédiaire dans le secteur d'activité des céréales. La diminution de l'activité commerce est due, pour l'essentiel, à la baisse des exportations de céréales, et par suite des marges à l'exportation réalisées sur ces dernières. Enfin,

pour les services, l'accroissement de la demande est du, pour l'essentiel, à un effet revenu lié à l'augmentation du revenu disponible de l'institution gouvernementale (cf. infra).

iii) impacts macro-économiques

Nous détaillons en premier lieu les effets du scénario sur les ressources et les revenus disponibles des secteurs institutionnels, puis les impacts sur les équilibres macro-économiques (balances des paiements et égalité épargne-investissement).

Dans la mesure où les rémunérations des facteurs primaires travail et capital augmentent, mais très faiblement, les revenus de ces deux facteurs augmentent également, mais très faiblement. Le revenu factoriel de la terre baisse en raison de la diminution, importante (-15,46 %), de la rente foncière dans le secteur d'activité des céréales. Au total, le revenu disponible des ménages diminue donc très légèrement, de -0,013 % par rapport à la base. Cette baisse entraîne, toutes choses égales par ailleurs, une diminution d'un pourcentage égal des consommations finales des ménages en raison de l'élasticité revenu égale à un (choix d'une fonction d'utilité des ménages Cobb-Douglas). Le choix d'une structure des préférences des consommateurs de type Cobb-Douglas est clairement restrictif, notamment parce qu'il impose que l'élasticité revenu de la demande de chaque bien est unitaire. Une formalisation moins restrictive des préférences des ménages, sous la forme d'un Système Linéaire de Dépenses (LES) par exemple, sera adoptée dans la version 2 du modèle MEGAAF (sur ce point, voir également annexe 1). Il faut cependant noter que ce problème est d'une importance limitée si les variations de revenu disponible sont faibles, ce qui est le cas dans la présente simulation. Les consommations finales des biens autres que les services sont exclusivement le fait des ménages. La baisse du revenu disponible (très faible) de ces derniers entraîne une diminution de la consommation finale des ménages dans les différents biens. A cet effet revenu négatif s'ajoute un effet prix qui peut être positif ou négatif en fonction de l'évolution des prix des différents biens à la consommation finale, effet prix que nous avons analysé au point ii) ci-dessus (cf. tableau 2.2). Au total, l'effet prix est positif et plus important que l'effet revenu négatif pour les biens des autres productions animales, les viandes, les produits de l'alimentation animale et les produits des céréales. Pour tous les autres biens, l'effet prix est négatif et s'ajoute à l'effet revenu : les consommations finales diminuent donc, mais dans des proportions très limitées car les variations du revenu disponible des ménages et des prix à la consommation finale de ces biens sont également très faibles. Le revenu disponible de l'institution gouvernement augmente de 0,4251 % par rapport à la base, principalement en raison d'une diminution des dépenses de restitutions sur les céréales exportées vers le RdM hors UE. Ces dernières diminuent de 5861,78 millions de Francs sous le double jeu d'une baisse des quantités de céréales exportées vers le RdM hors UE (-65 %) et d'une baisse de la restitution unitaire (-64,7 %) (baisse du prix garanti et accroissement du prix mondial à l'exportation)²⁰. Le revenu disponible du gouvernement augmente d'un montant pratiquement équivalent, i.e., 5658,64 millions de Francs.

²⁰ Cette baisse de la restitution unitaire est, de toute évidence, surévaluée. Ce résultat tient à une réaction trop importante (dans le modèle) du prix mondial à une variation du volume des exportations Françaises de céréales vers le RdM hors UE.

L'augmentation du revenu disponible du gouvernement entraîne un accroissement de la consommation finale de ce dernier dans le seul bien qu'il consomme, i.e., les services.

Dans la version 1.0 du modèle MEGAAF, nous avons spécifié deux balances des paiements, la première pour les échanges avec les autres Etats-Membres de l'UE, la seconde pour les échanges avec le RdM hors UE. Les taux de change sont les variables d'ajustement qui assurent les équilibres de ces deux balances. L'hypothèse d'un ajustement par le taux de change est critiquable dans le cas de la balance des paiements avec l'UE. La France appartient en effet au Système Monétaire Européen (SME), système qui, normalement, limite les variations des taux de change entre les monnaies Européennes à l'intérieur de fourchettes prédéfinies. Un ajustement de la balance des paiements par une variation du besoin de financement est peut-être plus judicieux. A terme, envisager une situation intermédiaire entre ces deux cas polaires, i.e., la possibilité de faire varier simultanément le besoin de financement et le taux de change vis-à-vis du reste de l'Union dans un intervalle prédéterminé, est sans aucun doute un problème intéressant à étudier dans le cadre d'un modèle d'équilibre général calculable. De plus, il faut noter que les transferts entre la France et le reste de l'UE sont, dans l'état actuel du modèle, constants. Or la contribution de chaque Etat-Membre au budget Européen est fonction de son Produit Intérieur Brut. Ces différentes remarques seront considérées dans les versions ultérieures du modèle.

La baisse du prix garanti des céréales entraîne une diminution du taux de change "Européen", i.e., une appréciation de la monnaie Française par rapport à la monnaie "Européenne" (panier de l'ensemble des autres monnaies Européennes) et une augmentation du taux de change mondial, i.e., une dépréciation de la monnaie Française par rapport à la monnaie "mondiale". L'interprétation économique de ce résultat est la suivante. Le premier effet de la baisse du prix garanti des céréales sur les postes déterminant les équilibres des balances des paiements est de diminuer les exportations de céréales vers le RdM hors UE et d'augmenter les exportations de céréales vers l'UE (cf. supra). Les signes opposés des variations des taux de change respectent cette symétrie.

Considérons, par exemple, la balance des paiements avec le RdM hors UE. A l'équilibre initial, cette balance s'écrit de la façon suivante :

$$\sum_i p w m_i . M_i(p w m_i, T C, \dots) = \sum_i P W E_i . E_i(P W E_i, T C, \dots) + B F I N \quad (61)$$

où BFIN est le besoin de financement de la France vis-à-vis du RdM hors UE. Les notations M(.) et E(.) signifient que les exportations et les importations, respectivement, des différents biens sont des fonctions qui dépendent, entre autres, des prix en devises correspondants et du taux de change vis-à-vis du RdM hors UE.

A taux de change inchangé et toutes choses égales par ailleurs, la diminution des exportations de céréales va entraîner un déséquilibre de la balance des paiements vis-à-vis du RdM hors UE. Plus précisément, les importations des différents biens en valeur (membre de gauche de l'équation (61)) sont maintenant plus élevées que la somme des exportations des différents biens en valeur (premier terme du membre de droite de l'équation (61)) et du besoin de financement de la nation, supposé exogène et constant. Pour restaurer l'équilibre, les importations doivent diminuer et/ou les exportations augmenter. Ceci n'est possible que par une augmentation du taux de change. En effet,

la hausse de celui-ci va entraîner une augmentation du prix des importations en monnaie nationale, qui va faire diminuer, toutes choses égales par ailleurs, les importations. L'impact d'une augmentation du taux de change sur les exportations est moins immédiat car le prix des exportations en devises est potentiellement une variable endogène qui varie en fonction des quantités exportées. La variation du prix des exportations en monnaie nationale est liée aux variations du prix correspondant en devises et du taux de change par la relation suivante :

$$d \log PE_{iRdM} = d \log PWE_{iRdM} + d \log TC_{RdM} \quad (62)$$

A prix des exportations en devises inchangé, une augmentation du taux de change entraîne un accroissement du prix des exportations en devises, ce qui conduit à une augmentation des quantités exportées. Cet accroissement, par l'effet grand pays à l'exportation, va entraîner une diminution du prix des exportations en devises, et donc une baisse "en retour" des quantités exportées.

Le dernier point analysé correspond à l'équilibre entre l'épargne et l'investissement. L'épargne brute totale des institutions augmente, l'accroissement de l'épargne "gouvernementale" étant nettement plus important que la baisse de l'épargne des ménages. On observe, parallèlement, une augmentation équivalente de l'investissement de façon à respecter l'égalité entre ce dernier et l'épargne. L'augmentation de l'investissement total a très peu d'effets sur les volumes offerts et demandés en raison du cadre statique de la version 1.0 du modèle MEGAAF (pas d'effet de l'investissement sur la croissance).

2.2. Conséquences de modifications des instruments de la politique céréalière (scénario 2.C : gel des terres céréalières de -7,33 %)

Le second scénario étudié correspond à une politique de gel des terres céréalières de -7,33 % par rapport au niveau initial. Comme nous le verrons par la suite, ce scénario 2.C entraîne une diminution de la production de céréales de -7,33 % par rapport à la base, i.e., le même pourcentage que dans le scénario 1.C de baisse du prix garanti des céréales de -5 %. Il est donc particulièrement intéressant de comparer les deux scénarios 1.C et 2.C, en termes d'impact sur le bien-être notamment, dans la mesure où ils ont les mêmes effets sur l'offre de céréales. La présentation des résultats de ce second scénario suit une logique identique à celle adoptée dans le cas du scénario 1.C, i.e., i) effets sur le secteur des céréales, ii) conséquences sur les autres secteurs d'activité, et iii) impacts "macro-économiques". A nouveau, cette analyse "variable par variable" ne doit pas laisser penser que la résolution du système procède de la même simplicité apparente : toutes les variables endogènes évoluent simultanément.

1) Impact sur le secteur des céréales

L'obligation d'un gel des terres céréalières de -7,33 % entraîne une diminution de l'offre de céréales d'un pourcentage équivalent, par rapport à la base. La diminution en pourcentage de la production de céréales est égale au taux de gel pour trois raisons. D'une part, la fonction d'offre de céréales est homogène de degré un par rapport à l'input primaire supposé fixe, i.e., la terre (cf. supra). D'autre part, le prix garanti des céréales est maintenu constant et finalement les prix des deux inputs primaires variables ne varient pratiquement pas.

$$Y_c = T_c \cdot Y_c(P_c, W_{trav}, W_{capi}) \quad (63)$$

d'où :

$$\dot{Y}_c = \dot{T}_c + \varepsilon_{P_c}^{Y_c} \cdot \dot{P}_c + \varepsilon_{W_{trav}}^{Y_c} \cdot \dot{W}_{trav} + \varepsilon_{W_{capi}}^{Y_c} \cdot \dot{W}_{capi} \quad (64)$$

La diminution de la production de céréales de -7,33 % entraîne une baisse d'un pourcentage égal des différentes consommations intermédiaires utilisées dans le secteur d'activité des céréales. Les baisses des quantités des deux inputs primaires variables, travail et capital, utilisés dans ce secteur sont aussi de -7,33 % car les fonctions de demande dérivée sont homogènes de degré un par rapport à la terre et les prix de la valeur ajoutée, du travail et du capital restent pratiquement inchangés. Le maintien du prix garanti des céréales à son niveau initial fait que le prix correspondant de la valeur ajoutée ne peut varier que sous les effets de modifications des prix des biens utilisés en consommation intermédiaire dans le secteur d'activité des céréales. Ces modifications étant très faibles, le prix de la valeur ajoutée dans le secteur des céréales ne change donc pratiquement pas. La quantité totale de terre, gel inclus, utilisée dans le secteur est constante. L'ajustement passe par le prix virtuel de la terre dans le secteur, i.e., par la rente foncière qui diminue pour respecter la condition de profit nul. Le pourcentage de baisse de la rente foncière est, à nouveau, de -7,33 %.

Les diminutions de demande dérivée de travail et de capital dans le secteur des céréales vont engendrer, toutes choses égales par ailleurs, un déséquilibre (plus exactement, un excès d'offre) sur leurs marchés respectifs. Les prix de ces deux facteurs primaires vont donc s'ajuster à la baisse pour restaurer l'équilibre. Nous observons effectivement une baisse des prix de marché de ces deux inputs, mais très faibles : -0,0003 % pour le travail et -0,0081 % pour le capital. Ce résultat montre que, contrairement au cas du scénario 1.C où les prix du travail et du capital augmentaient par rapport aux données de base, il n'y a pas ici d'effet de demande dérivée suffisant de la part des autres secteurs d'activité pour compenser la demande plus faible en travail et capital du secteur des céréales.

Les exportations de céréales vers l'UE sont pratiquement inchangées par rapport aux données de base car le prix des exportations en monnaie nationale est fixé au niveau du prix garanti, maintenu constant. Le prix des exportations céréalières en devises vers l'UE ne varie donc que sous l'effet d'une modification du taux de change vis-à-vis de cette zone. La variation de ce dernier étant négligeable, le prix des exportations céréalières en devises est pratiquement inchangé. La demande d'exportation de l'UE adressée à la France est déterminée par ce prix et ne change donc pas. Les volumes de céréales exportés vers le RdM hors UE diminuent de -36,27 % par rapport à la base. Cette baisse entraîne une augmentation du prix mondial d'autant plus forte que la demande d'exportation du RdM hors UE est inélastique. La restitution unitaire, qui comble la différence entre le prix garanti et le prix des exportations sur le marché du RdM hors UE, diminue. Baisses conjointes des exportations céréalières vers le RdM hors UE et de la restitution unitaire entraîne une diminution des restitutions aux exportations de céréales de -49,79 % par rapport à la base.

La demande intérieure totale de céréales diminue de -0,8 % (i.e., -286 millions de Francs), essentiellement en raison d'une baisse de l'autoconsommation dans le secteur des céréales lui-même

(-284 millions de Francs). La diminution de la demande totale de céréales entraîne des baisses équivalentes en pourcentage des achats d'origine domestique et des importations car le rapport des prix de ces dernières au prix des achats d'origine domestique est pratiquement inchangé. Il n'y a donc pas d'effet de substitution entre importations et achats d'origine domestique.

ii) impact sur les autres secteurs

Dans cette seconde simulation, les prix à la production et à la consommation des différents biens ne varient pratiquement pas (cf. tableau 2.4). Les quantités consommées ne vont changer que sous l'effet revenu à la demande, les quantités offertes s'ajustant aux évolutions des quantités demandées (cf. annexe 4).

Tableau 2.4. Variations, en pourcentage par rapport à la base, des prix au producteur du bien composite offert (P), de l'offre (Y), des prix du bien composite demandé sur le marché intérieur (PC) et de la demande (XC) (scénario 2.C : gel des terres céréalières de -7,33 %)

	P	Y	PC	XC
Céréales	0,0000	-7,3318	0,0013	-0,7995
Autres cultures	0,0021	0,0140	0,0114	-0,0172
Lait	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Autres animaux	0,0020	-0,0099	0,0049	-0,0172
Viandes	0,0027	-0,0165	0,0021	-0,0245
Produits laitiers	0,0000	0,0010	0,0000	-0,0245
Alim. animale	0,0014	-0,0043	0,0033	-0,0112
Prod. des céréales	-0,0013	-0,0123	-0,0036	-0,0232
Autre alimentation	0,0027	0,0182	0,0085	-0,0285
Pêche	0,0011	0,0323	0,0536	-0,0488
Sylviculture	-0,0022	-0,0096	0,0031	-0,0195
Agro-fourniture	0,0043	-0,2290	0,0131	-0,2999
Autres biens indus.	-0,0009	-0,0060	0,0007	-0,0379
Services	-0,0019	0,0409	-0,0024	0,0359
Commerce	-0,0030	-0,1268	-0,0030	-0,1268

Les seuls changements notables concernent les secteurs de l'agro-fourniture et du commerce. Pour le premier, la baisse de la quantité demandée est directement liée à la contraction du secteur des céréales. Pour le second, la baisse de l'activité est due, comme dans le scénario 1.C, à la diminution des exportations céréalières, en volume et en valeur, vers le RdM hors UE, et à la baisse concomitante des marges sur exportations pour ce bien.

iii) impacts macro-économiques

Les prix des inputs primaires parfaitement mobiles entre secteurs (à l'exception de la terre utilisée pour la production céréalière) diminuent, ce qui entraîne une baisse des revenus factoriels des institutions. Le revenu disponible des ménages diminue de 1507 millions de Francs par rapport à la base : sur ce chiffre, 1470 millions de Francs sont imputables à la baisse de la rémunération du facteur terre. Le revenu disponible des firmes diminue également, mais très faiblement (-67 millions de Francs) car cette institution ne tire de revenu que de la propriété du capital et le prix de ce dernier ne baisse que très faiblement. Le revenu disponible de l'institution gouvernementale augmente de manière significative (+2843 millions de Francs, i.e., +0,21 % par rapport à la base). Pour cette institution, la baisse des revenus factoriels est plus que compensée par la diminution des subventions aux exportations de céréales vers le RdM hors UE.

La baisse du revenu disponible des ménages est la cause principale de la diminution de la consommation finale de tous les biens, sauf les services. Ces derniers sont, en effet, consommés pour une large part, par le gouvernement. L'augmentation de la demande finale par le gouvernement pour ce bien (+2414 millions de Francs) surcompense largement les baisses de consommation des ménages (-491 millions de Francs) et des firmes (-1 million de Francs). Dans cette seconde simulation, l'analyse est plus simple car les effets prix sont minimes.

Les effets de ce scénario sur les taux de change, variables d'ajustement des deux balances des paiements, sont également moins importants que dans le scénario 1.C. Cela provient du fait que les exportations des différents biens varient également nettement moins dans le scénario 2.C que dans le scénario 1.C. Les sens des variations des deux taux de change sont identiques dans les deux simulations, i.e., une baisse (très faible) du taux de change "Européen" (-0,0148 %) et une augmentation du taux de change "mondial" (0,1148 %, au lieu de 0,2834 % dans le scénario 1.C). L'explication de ces mouvements contraires des deux taux de change est identique à celle détaillée dans le cas du scénario de baisse du prix garanti.

L'impact du scénario 2.C sur le bien-être des ménages et des firmes est négatif (-1372,58 millions de francs et -1,11 million de francs, respectivement, par rapport à la base). L'impact sur le bien-être du gouvernement est positif (+2528,51 millions de francs par rapport à la base). Au total, le bien être de la nation augmente donc de 1154,76 millions de francs, alors qu'il augmentait de près de 4040 millions de francs dans le scénario 1.C. Ce résultat illustre la sous-optimalité d'une politique de gel des surfaces céréalières par rapport à une politique de baisse du prix de soutien de ce produit, pour un même impact sur l'offre de céréales. Il est vraisemblable que cette sous-optimalité serait encore plus importante dans un cadre dynamique (sur ce point, voir Guyomard et Mahé, 1995).

2.3. Conséquences de modifications des instruments de la politique céréalière (scénario 3.C : baisse du prix garanti des céréales de -5 % et aides compensatrices de "0,28" par unité de terre)

Le troisième scénario étudié correspond à une baisse du prix garanti des céréales de -5 % par rapport à la base, baisse compensée par un système d'aides directes assises sur le facteur terre. Il n'y a pas

de gel des surfaces céréalières. Les aides compensatrices mises en oeuvre dans ce scénario 3.C sont parfaitement découplées. L'aide unitaire par hectare est en effet supposée constante (i.e., indépendante des rendements actuels et futurs) et la surface totale éligible aux aides est également constante dans la mesure où la surface céréalière est supposée fixe. Les aides compensatrices ont donc uniquement un impact sur la rémunération du facteur terre dans le secteur d'activité des céréales (cf. équation (56)). Le montant de l'aide compensatoire par unité de surface est calculé de telle sorte que le total des aides compense exactement la baisse de la valeur ajoutée dans le secteur d'activité des céréales, baisse induite par la diminution du prix garanti (soit -5650 millions de francs).

A ce stade, il est intéressant de noter que les versions ultérieures du modèle distingueront différents sous-secteurs céréales (i.e., blé, orge, maïs, et autres céréales) et que le secteur d'activité oléoprotéagineux sera isolé au sein de l'agrégat autres cultures végétales. Il sera alors possible d'étudier les impacts du système des aides compensatrices de la réforme de la PAC sur les allocations des surfaces et sur les volumes offerts en utilisant une approche basée sur Guyomard et al. (1995).

Le scénario 3.C entraîne un accroissement du bien-être global de l'économie de 4,38 milliards de Francs par rapport à la base, chiffre qu'il faut comparer au gain de 4,04 milliards de francs obtenu avec le scénario 1.C (seule baisse du prix garanti des céréales de -5 %).

Afin de "simplifier" l'interprétation des résultats de ce scénario 3.C, nous adoptons la même présentation que précédemment en découpant l'analyse en trois parties : impact sur le secteur des céréales, impact sur les autres secteurs d'activité, et impacts macro-économiques. De plus, les résultats de ce scénario 3.C sont comparés à ceux du scénario 1.C.

j) impact sur le secteur des céréales

Les aides compensatrices étant, par construction, découplées du programme de production du secteur d'activité des céréales, seule la baisse du prix garanti de ces dernières influence le niveau de production céréalière. Celui-ci diminue donc de -7,33 %, i.e., du même pourcentage que dans le scénario 1.C de seule baisse du prix garanti des céréales. De même, les quantités d'inputs primaires variables utilisés pour la production de céréales diminuent comme dans le scénario 1.C (-15,41 % pour le facteur travail et -15,37 % pour le facteur capital).

Le facteur terre est, par hypothèse, fixé dans le secteur des céréales. Comme le montre l'équation (56), le prix virtuel de la terre consacrée aux céréales peut être décomposé en deux éléments. Le premier correspond au profit moyen par hectare, hors aides (premier terme du membre de droite de l'équation (56)). Le second correspond à l'aide compensatoire par hectare (second terme du membre de droite de l'équation (56) avec $\theta_c = 0$ puisqu'il n'y a pas de gel des surfaces). L'équation (56) s'écrit ici simplement comme :

$$r_c = \pi(pva_c, w, c, \bar{T}_c) / \bar{T}_c + ac \quad (65)$$

Le scénario 3.C a donc un double impact sur le prix virtuel de la terre dans le secteur des céréales. La baisse du prix garanti a pour effet de diminuer le profit moyen par hectare, i.e., le premier terme du membre de droite de l'équation (65). La logique économique de ce premier effet est celle que

nous avons décrite lors de l'analyse du scénario 1.C. Le versement d'aides compensatrices à l'hectare a pour effet d'augmenter ce prix virtuel, d'un montant égal au niveau de l'aide unitaire. Ce résultat est immédiat au vu de l'équation (65). Au total, le prix virtuel de la terre dans le secteur des céréales augmente de 12,44 % par rapport à la base. La rémunération totale du facteur terre dans le secteur des céréales augmente du même pourcentage puisque la surface en céréales est constante.

Pour l'activité "céréales", les variables qui subissent les mêmes variations que celles observées dans le scénario 1.C sont naturellement celles qui ne sont soumises qu'à l'effet direct de baisse du prix garanti. Il en est ainsi pour les exportations de céréales à destination de l'UE qui augmentent de 16,26 % par rapport à la base (effet de demande dû à la baisse du prix garanti des céréales dans l'UE, baisse dont bénéficie la demande d'exportations françaises). En revanche, les effets revenu, différents ici du fait du versement des aides compensatrices, vont induire des modifications différentes pour la quantité totale demandée sur le marché intérieur, et donc pour les ventes de produits domestiques. Comme les exportations vers le RdM hors UE sont déterminées par solde entre production domestique d'une part, ventes domestiques et exportations vers l'UE d'autre part, celles-ci vont également connaître une variation différente. Cette variation induit donc un effet différent sur le prix mondial, sur la restitution unitaire, et sur le total des subventions à l'exportation de céréales.

Analysons tout d'abord les effets du scénario 3.C sur la quantité totale de céréales demandée sur le marché intérieur. La demande intérieure de céréales est essentiellement une demande de consommation intermédiaire. Son évolution est donc liée aux variations de productions des secteurs qui utilisent les céréales en consommation intermédiaire. Dans ces secteurs, c'est la demande qui détermine les quantités d'équilibre. L'évolution de ces demandes est étudiée ci-après ; on observe des augmentations de demandes plus importantes et des diminutions plus limitées, sauf pour les services (cf. ii)). Cela est vérifié, en particulier, pour les secteurs d'activité qui utilisent les céréales en tant que consommation intermédiaire. Ainsi, alors que la seule baisse du prix garanti des céréales de -5 % entraînait une diminution des consommations intermédiaires de céréales de -65 millions de Francs par rapport à la base (i.e., -0,18 %), la politique analysée ici génère une diminution des consommations intermédiaires de céréales plus faible (-42 millions de Francs, i.e., -0,12 %). Au total, la demande intérieure du bien composite "céréales" (bien demandé en consommation intermédiaire et en variations de stocks²¹) diminue dans une proportion moindre dans le scénario 3.C (-14 millions de Francs, i.e., -0,04 %) que dans le scénario 1.C (-37 millions de Francs, i.e., -0,10 %).

A ce stade de l'analyse, il est important de souligner, à nouveau, que la version actuelle du modèle MEGAAF n'intègre pas les effets de substitution entre les différentes consommations intermédiaires, ce qui ne permet pas, en particulier, de rendre compte de l'accroissement attendu du débouché des céréales dans le secteur de l'alimentation animale à la suite d'une baisse du prix garanti des céréales (par un effet de substitution entre les céréales et les autres matières premières de l'alimentation animale).

²¹ Les variations de stocks de céréales sont inchangées par rapport à la politique de seule baisse du prix garanti des céréales de -5 %.

L'offre du bien composite "céréales" sur le marché intérieur se décompose en importations et en ventes d'origine domestique. Les importations vont diminuer sous l'effet de la baisse du prix intérieur et sous l'effet de la baisse de la quantité totale demandée sur le marché intérieur. Cette baisse étant moins importante qu'en l'absence d'aides compensatrices, la diminution des importations va être très légèrement plus faible ici. Par ailleurs, les ventes de céréales d'origine domestique bénéficient de la baisse du prix intérieur. Les variations des importations étant quasiment inchangées par rapport à la politique de la seule baisse du prix garanti, la moindre diminution des consommations intermédiaires de céréales entraîne une augmentation légèrement plus importante des achats domestiques (+140 millions de Francs, i.e., +0,40 %, pour la politique de baisse du prix garanti avec versement d'aides compensatrices ; + 118 millions de Francs, i.e., +0,34 %, pour la politique de seule baisse du prix garanti).

Les augmentations des exportations céréalières vers l'UE étant identiques dans les deux scénarios 1.C et 3.C, et les ventes de produits d'origine domestique étant plus importantes dans le scénario 3.C que dans le scénario 1.C, il en résulte qu'une même diminution de la production intérieure de céréales va entraîner une baisse plus importante des exportations vers le RdM hors UE dans le cas de la politique de baisse du prix intérieur avec versement d'aides compensatrices (-8521 millions de Francs) que dans l'hypothèse où la politique ne joue que sur le prix garanti des céréales (-8494 millions de Francs). Il s'en suit une plus forte augmentation du prix mondial, donc une diminution plus importante du niveau unitaire de la restitution à l'exportation (-65,10 % dans le scénario 3.C ; -64,68 % dans le scénario 1.C). Le cumul d'une baisse de la restitution unitaire et de la quantité totale exportée vers le RdM hors UE induit une chute sensible des subventions céréalières à l'exportation, plus importante dans le scénario 3.C (-88,47 %) que dans le scénario 1.C (-88,27 %).

ii) impacts sur les autres secteurs

Nous analysons maintenant les impacts du scénario 3.C sur les différents prix, à la demande et à l'offre, et sur les quantités. En plus des effets dus au degré d'utilisation des céréales par chaque secteur d'activité, effets qui ont déjà été analysés au point 2.1 ci-dessus, le scénario 3.C génère des effets de demande plus importants que la politique sans aides compensatrices. La quantité totale demandée de chacun de ces biens, hormis les services, augmente plus (ou diminue moins) lorsque sont versées les aides compensatrices. Ceci est dû à des effets revenus différents. Il en résulte une augmentation légèrement plus importante (ou une baisse plus limitée) des prix à la demande. Compte tenu des relations entre les prix, expliquées au point 2.1, les prix à l'offre vont également varier dans le sens des prix à la demande. Dans le cas du lait, la baisse du prix est identique et quasi-nulle, du fait de l'existence d'un prix garanti dans ce secteur. Les autres exceptions à la règle précédente concernent les secteurs de la sylviculture, des services, pour lesquels les prix à la demande augmentent moins dans le cadre de la politique de versement d'aides compensatrices. Ceci tient aux effets de demande supplémentaire particulièrement limités pour ces secteurs. La comparaison de l'évolution des quantités totales demandées, des prix à la demande et des prix à l'offre entre les deux politiques est présentée dans le tableau 2.5.

Tableau 2.5. Variations, en pourcentage par rapport à la base, des prix au producteur du bien composite offert (P), du prix du bien composite demandé (PC) et de la quantité totale demandée sur le marché intérieur (XC) (scénario 1.C : baisse du prix garanti des céréales de -5 % ; scénario 3.C : baisse du prix garanti des céréales de -5 % et versement d'aides compensatrices par hectare de terres céréalières)

	Scénario 1.C			Scénario 3.C		
	P	PC	XC	P	PC	XC
Céréales	-5,0000	-4,8611	-0,1025	-5,0000	-4,8609	-0,0385
Autres cultures	0,0530	0,0669	0,0688	0,0598	0,0754	0,1358
Lait	-0,0204	-0,0204	0,0000	-0,0204	-0,0204	0,0000
Autres animaux	-0,5767	-0,5493	0,4420	-0,5731	-0,5443	0,5308
Viandes	-0,3312	-0,3028	0,2869	-0,3282	-0,2976	0,3840
Produits laitiers	0,0000	-0,0048	0,0440	0,0000	-0,0045	0,1502
Alim. animale	-0,8519	-0,8347	0,5118	-0,8501	-0,8314	0,5846
Prod. des céréales	-0,8273	-0,7951	0,6824	-0,8272	-0,7929	0,7797
Autre alimentation	0,0268	0,0353	0,0286	0,0291	0,0416	0,1078
Pêche	0,0268	0,1607	-0,0821	0,0419	0,1662	-0,0015
Sylviculture	0,0399	0,0564	-0,0170	0,0381	0,0554	0,0377
Agro-fourmiture	0,0430	0,0606	-0,2944	0,0439	0,0641	-0,2450
Autres biens indus.	0,0342	0,0333	-0,0021	0,0337	0,0339	0,0285
Services	0,0346	0,0336	0,0891	0,0333	0,0320	0,0403

Les variations des différents prix étant très proches, voire quasi-identiques, dans le cadre des deux politiques de baisse du prix garanti des céréales (i.e., avec ou sans versement d'aides compensatrices), les seuls effets-prix n'ont pas d'impacts différents sur les variations des quantités offertes et demandées. Ces dernières ne sont finalement altérées que par les effets-revenu. Or les revenus des différentes institutions connaissent, quant à eux, des évolutions plus sensiblement contrastées, comme cela est analysé dans ce qui suit.

iii) Impacts macro-économiques

Alors que la seule baisse du prix garanti induit une diminution du revenu disponible des ménages, du fait de la baisse de la rente foncière, l'attribution d'une aide compensatrice à l'hectare²² permet une augmentation sensible de ce revenu (+0,11 % par rapport à la base, contre -0,01 % sans versement d'aides). Par ailleurs, le revenu disponible de l'institution "gouvernement" augmente également, mais moins que dans le cadre de la politique de baisse du prix garanti sans versement d'aides compensatrices. En effet les moindres dépenses de subvention aux exportations dont bénéficie le gouvernement (-5875 millions de francs), qui sont quasiment identiques avec ou sans versement d'aides compensatrices (cf. supra), sont partiellement annulées par les dépenses supplémentaires liées au versement des aides (+5600 millions de francs). Au total, le revenu disponible du gouvernement n'augmente que de +0,044 % contre +0,4251 % sans versement d'aides.

L'augmentation du revenu disponible des ménages, combinée aux différents effets-prix, entraîne un accroissement de leur consommation finale en tous biens, à l'exception des biens du secteur d'activité de la pêche qui est le seul secteur pour lequel l'effet-prix (négatif) domine l'effet-revenu (positif) dans la détermination de la quantité totale demandée. L'augmentation du revenu disponible du gouvernement lui permet d'accroître sa consommation finale de services, seul bien qu'il consomme. Cette consommation supplémentaire de services, par rapport à la base, reste toutefois très limitée ici (+0,0124 %, contre +0,3914 % sans versement d'aides). La consommation totale de services par les différentes institutions augmente moins lorsque des aides compensatrices sont versées (+0,0501 %, contre +0,1348 % sans versement d'aides), même si l'accroissement du revenu disponible des ménages leur permet de consommer plus de services (+0,0778 %, contre -0,0466 % en l'absence d'aides compensatrices).

Les balances des paiements avec l'UE d'une part et avec le RdM hors UE d'autre part s'ajustent par les taux de change entre la monnaie nationale et les monnaies de ces deux zones. Ces ajustements de taux de change sont nécessaires pour conserver l'équilibre des balances des paiements, suite à une modification des volumes échangés (importations et exportations). Pour le secteur des céréales, les variations des exportations vers l'UE et des importations en provenance des deux zones sont quasiment les mêmes pour les deux politiques de baisse du prix garanti avec et sans aides compensatrices, alors que la baisse des exportations vers le RdM hors UE est (légèrement) plus forte dans le cas de versement d'aides compensatrices (cf. Tableau 2.8). L'augmentation du prix mondial est légèrement plus élevée dans ce cas. En revanche, pour les secteurs autres que les céréales,

²² Rappelons que ce sont les ménages qui sont détenteurs du facteur terre et qui perçoivent donc cette aide.

l'effet des deux politiques sur les échanges est identique, et quasi-nul. Les échanges de céréales évoluant de façon quasi-identique dans le cadre des deux politiques, les ajustements de taux de change se font également de façon quasi-similaire : augmentation du taux de change avec le RdM hors UE (pour "renchérir" les exportations vers le RdM hors UE, qui ont "trop" diminué à taux de change constant, et pour diminuer la valeur en devises des importations du RdM hors UE), et baisse du taux de change avec l'UE. Comme indiqué précédemment, une exception, mineure, concerne les exportations de céréales vers le RdM. Celles-ci diminuant de façon légèrement plus importante dans le cadre du scénario avec versement d'aides compensatrices, le taux de change avec le RdM hors UE doit augmenter plus, comme cela est présenté dans le Tableau 2.9 ci-dessous.

Tableau 2.9. Variations, par rapport à la base, des échanges de céréales, en millions de francs (exportations vers l'UE : ΔE_{cUE} et vers le RdM hors UE : ΔE_{cRdM} , et importations en provenance de l'UE : ΔM_{cUE} et du RdM hors UE : ΔM_{cRdM}), et des taux de change de la monnaie nationale, en pourcentage (avec l'UE : TC_{UE} , et avec le RdM hors UE : TC_{RdM}) (scénario 1.C : baisse du prix garanti des céréales de -5% ; scénario 3.C : baisse du prix garanti des céréales de -5% et versement d'une aide compensatrice à l'unité de terre).

	Scénario 1.C	Scénario 3.C
ΔE_{cUE}	+ 3350	+ 3354
ΔM_{cUE}	- 82	- 82
TC_{UE}	- 0,1128%	- 0,1081%
ΔE_{cRdM}	- 8494	- 8521
ΔM_{cRdM}	- 68	- 68
TC_{RdM}	+ 0,2834%	+ 0,2944%

Enfin, le bouclage macro-économique est réalisé par l'égalité entre investissement et épargne. L'épargne totale augmente car le revenu disponible total des agents augmente. L'investissement total en valeur augmente alors dans les mêmes proportions, ce qui permet de respecter la loi de Walras.

Bibliographie

Documents de travail MEGAAF

Guyomard H., Herrard N., Trochet T., Dronne Y., Gohin A., Léon Y., Samson E., Surry Y., 1995, **La Matrice de Comptabilité Sociale Française du modèle MEGAAF et de la maquette MEGALEX. Document de Travail MEGAAF n° 1**, Institut National de la Recherche Agronomique, Secteur SESAMES, Département d'Economie et Sociologie Rurales, Station de Rennes, Unité Politique Agricole et Modélisation, Décembre.

Gohin A., Guyomard H., Herrard N., Trochet T., 1995, **La maquette MEGALEX du Modèle d'équilibre Général de l'Agriculture et de l'Agro-alimentaire Français MEGAAF. Document de Travail MEGAAF n° 2**, Institut National de la Recherche Agronomique, Secteur SESAMES, Département d'Economie et Sociologie Rurales, Station de Rennes, Unité Politique Agricole et Modélisation.

Gohin A., Guyomard H., 1995, **Les mécanismes économiques de la maquette MEGALEX et du modèle MEGAAF. Document de Travail MEGAAF n° 3**, Institut National de la Recherche Agronomique, Secteur SESAMES, Département d'Economie et Sociologie Rurales, Station de Rennes, Unité Politique Agricole et Modélisation.

Références générales

Abler G.D., Shortle J.S., 1992, **Environmental and farm commodity policy linkages in the US and the EC. European Review of Agricultural Economics**, Vol. 19, pp. 197-217.

Boadway R.W., Bruce N., 1984, **Welfare Economics**. Basic Blackwell, Oxford.

De Melo J., Tarr D., 1992, **A General Equilibrium Analysis of Foreign Trade Policy**. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Dervis K., de Melo J., Robinson S., 1982, **General Equilibrium Models for Policy Developments**. Cambridge University Press.

Guyomard H., Mahé L.P., 1991, **Le projet MacSharry : facteurs de sensibilité au débouché céréalier communautaire. Economie Rurale**, 211, pp. 20-29.

Guyomard H., Mahé L.P., 1995, **La nouvelle instrumentation de la Politique Agricole Commune. Economie et Prévision**, 117-118, pp. 15-30.

Hanson K., Robinson S., Tokarick S., 1990, **US Adjustment in the 1990's: A CGE Analysis of Alternative Trade Strategies**. United States Department of Agriculture, Economic Research Service, Agricultural and Rural Economy Division, Staff Report n° AGES 9031.

Hayami Y., Ruttan V.W., 1985, **Agricultural Development: An International Perspective**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Kaneda H., 1982, **Specification of production functions for analyzing technical change and factor inputs in agricultural development. Journal of Development Economics**, Vol. 11, pp. 97-108.

Peerlings J., 1993, **An Applied General Equilibrium Model for Dutch Agribusiness Policy Analysis**. PhD. Thesis, Wageningen Agricultural University, The Netherlands.

Powell A.A., Gruen F.H., 1968, **The Constant Elasticity of Transformation Production Frontier and Linear Supply System. International Economic Review**, Vol. 9, pp 315-328.

Robinson S., Kilkenny M., Hanson K., 1990, **The USDA/ERS Computable General Equilibrium (CGE) Model of the United States**. United States Department of Agriculture, Economic Research Service, Agricultural and Rural Economy Division, Staff Report n° AGES 9049.

Sadoulet E., De Janvry A., 1993, **Quantitative Development Policy Analysis**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

Sakai Y., 1974, **Substitution and expansion effects in production theory: the case of joint production.** *Journal of Economic Theory*, Vol. 9, pp. 255-274.

Schubert K., 1993, **Les modèles d'équilibre général calculable : une revue de la littérature.** *Revue d'Economie Politique*, Vol 103, n° 6, pp 775 - 825.

Willig R., 1976, **Consumer surplus without apology.** *American Economic Review*, 66, pp. 589-597.

Annexe 1. Modélisation de la technologie agricole des secteurs d'activité agricoles : amélioration des spécifications

Dans la version 1.0 du modèle MEGAAF, la technologie de chaque secteur d'activité agricole est représentée par une fonction de valeur ajoutée au coût des facteurs Cobb-Douglas à rendements d'échelle constants par rapport aux trois inputs primaires (travail, capital et terre) et une fonction de production Leontief par rapport aux consommations intermédiaires. Cette représentation, bien que d'utilisation courante dans les MEGCs, est cependant restrictive en particulier parce qu'elle impose l'unicité et la valeur à un des élasticités de substitution de Allen entre les trois inputs primaires et l'indépendance des demandes dérivées de consommations intermédiaires aux prix. Il n'y a donc pas de possibilités de substitution entre le facteur terre et les produits chimiques, engrais et produits traitements. De même, il n'y a pas de possibilités de substitution entre les différents ingrédients de l'alimentation animale à la demande dérivée dans les secteurs d'activité lait et autres productions animales. Cette version 1.0 du modèle ne permet donc pas d'analyser les effets de scénarios de politique économique qui auraient pour objectifs, entre autres, d'inciter à des pratiques culturales moins intensives en engrais et en produits de traitements par quantité de produit ou de favoriser l'utilisation des céréales en alimentation animale au détriment des autres ingrédients de l'alimentation animale, tourteaux protéiques et produits de substitution des céréales, pour un tonnage d'aliments donné. En d'autres termes, le modèle permet de prendre en compte les effets d'expansion et de contraction dus à une variation de la quantité offerte et correspondant à un déplacement des isoquantes de production, mais il ne permet pas de prendre en compte les effets de substitution entre les différentes consommations intermédiaires ou entre les consommations intermédiaires et les inputs primaires pour un volume produit donné, i.e., le long d'une isoquante.

L'hypothèse de rendements d'échelle constants implique un profit nul, i.e., que la valeur ajoutée en valeur est totalement répartie entre les trois facteurs primaires (plus la rente dans le cas du lait réglementé par un quota de production) et qu'il n'y a pas de sur profit. Cette hypothèse implique également que le producteur ne détermine pas son niveau de production par la résolution de son programme de maximisation du profit. Sous l'hypothèse de rendements d'échelle constants et d'ajustement des trois inputs primaires, le producteur est indifférent entre tous les niveaux de production. C'est donc le "côté" demande du modèle qui détermine le niveau de production. De manière très schématique, un raisonnement dans le plan quantité-prix permet de déterminer la quantité produite à l'intersection de la courbe d'offre horizontale (correspondant au coût moyen égal au coût marginal) et de la courbe de demande à pente strictement décroissante.

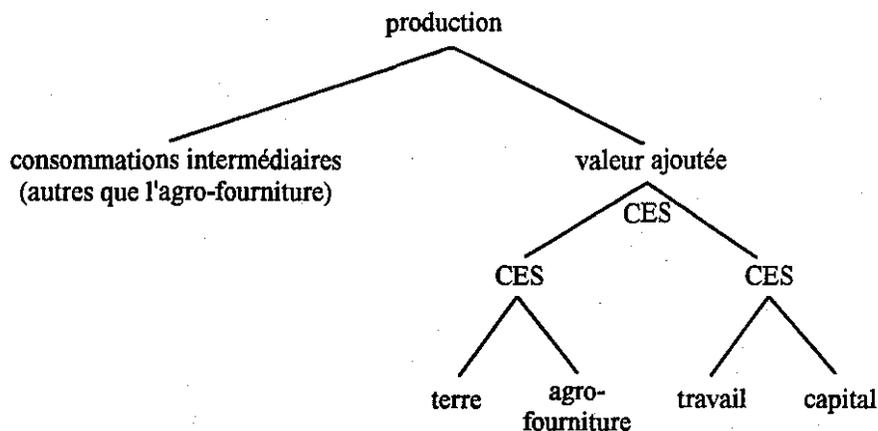
Enfin, nous avons supposé que, pour chaque facteur primaire, les quantités utilisées pour la production de chaque bien étaient parfaitement substituables. Cette hypothèse implique que dans le long terme où tous les facteurs primaires sont parfaitement mobiles entre secteurs, l'équilibre du marché de chaque input primaire était assuré par un prix commun à l'ensemble des secteurs.

Le caractère restrictif de la représentation des technologies des secteurs d'activité agricoles de la version 1.0 du modèle MEGAAF est clair (cf. supra). L'adoption d'une forme paramétrique fonctionnelle flexible pour la fonction de production, forme fonctionnelle qui n'impose a priori aucune

restriction sur les relations de substitution-complémentarité entre inputs, est cependant difficile en raison du manque d'informations statistiques fiables sur les élasticités de substitution d'Allen dans les différents processus de production. Il nous faut trouver un équilibre entre une représentation de la technologie économe en paramètres et facilement programmable et une représentation de la technologie qui soit une approximation satisfaisante de la réalité, pour le niveau d'agrégation considéré. La fonction CES à plusieurs niveaux semble satisfaire à ces deux exigences (Kaneda, 1982 ; Hayami et Ruttan, 1985 ; Abler et Shortle, 1992).

Dans le cas des productions de céréales et des autres cultures végétales, la version 2 du modèle MEGAAF adoptera une représentation de la technologie à plusieurs niveaux illustrée par le graphique A1.1. Nous commençons la description de ce graphique en partant du "bas", i.e., du premier niveau. A ce premier étage, le travail et le capital sont agrégés à l'aide d'une fonction CES pour définir un input composite capital-travail, et la terre et les consommations intermédiaires de l'agro-fourriture sont agrégés à l'aide d'une fonction CES pour définir un input composite terre-consommations intermédiaires. Au second étage, les deux agrégats ainsi définis sont agrégés à l'aide d'une nouvelle fonction CES pour définir une valeur ajoutée "augmentée" des utilisations de l'agro-fourriture. Les autres consommations intermédiaires sont obtenues à partir de la production à l'aide de coefficients fixes input-output. Cette représentation permet de rendre compte des possibilités de substitution entre produits chimiques (engrais et produits de traitement) et terre d'une part, et entre capital et travail d'autre part.

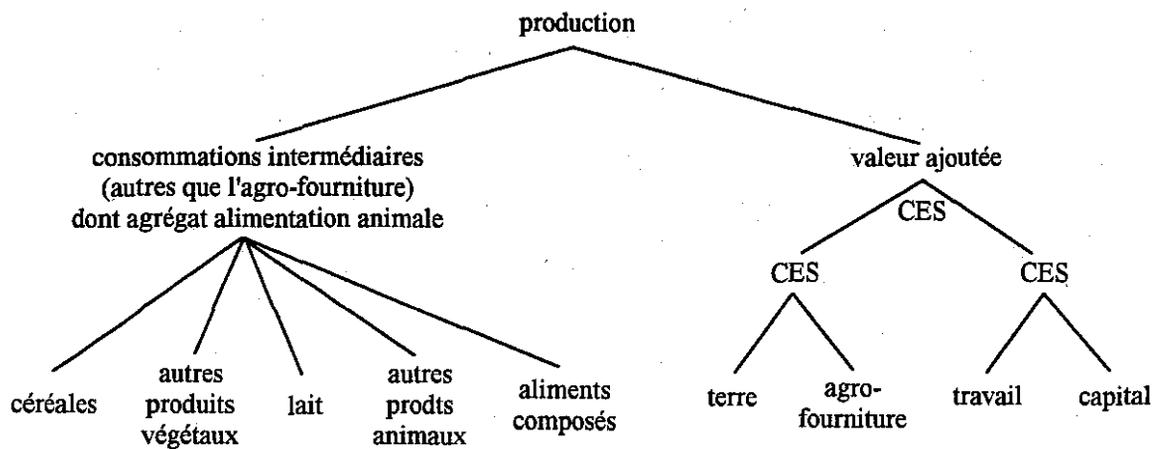
Graphique A1.1. Technologie des secteurs d'activité céréales et autres cultures végétales : représentation envisagée pour la version 2 de MEGAAF



Dans le cas des secteurs d'activité lait et autres productions animales, la structure générale est identique. Elle est illustrée par le graphique A1.2. Nous ajoutons une décomposition supplémentaire de façon à représenter les possibilités de substitution entre les différents ingrédients de la ration alimentaire animale. Nous faisons l'hypothèse que la quantité totale d'aliments dans chaque secteur considéré est déterminée à partir de la production de ce secteur sur la base d'un coefficient fixe input-output. La composition de la ration animale dans les différents ingrédients est ensuite déterminée en fonction des prix relatifs de ces derniers. De manière très générale, la fonction agrégative des

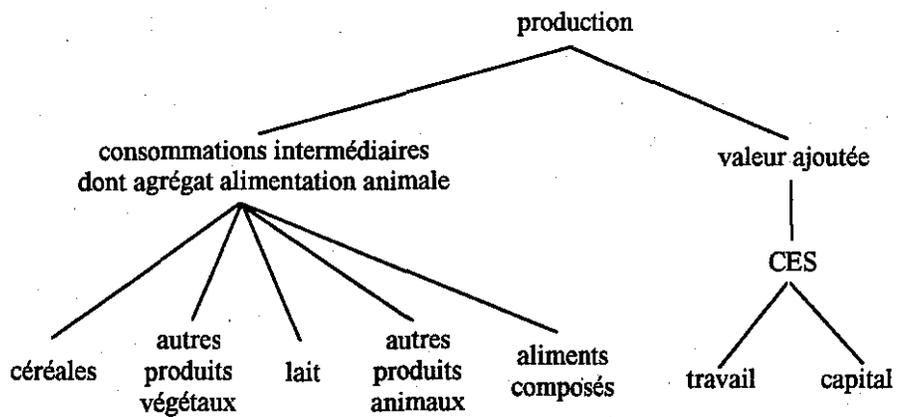
différents ingrédients de l'alimentation animale ainsi définie permet essentiellement de représenter les possibilités de substitution entre les aliments composés, offerts par le secteur d'activité agro-alimentaire de l'alimentation animale, et les produits agricoles offerts par les secteurs d'activité agricoles.

Graphique A1.2. Technologie des secteurs d'activité lait et autres productions animales : représentation envisagée pour la version 2 de MEGAAF



A ce stade, il est clair qu'il est également nécessaire de modifier la représentation de la technologie du secteur d'activité de l'alimentation animale. Dans la version 1.0 du modèle, les différentes matières premières utilisées sont déterminées simplement à partir de coefficients fixes input-output. Cette spécification ne permet pas de rendre compte des possibilités de substitution entre les différentes matières premières. La spécification du secteur de l'alimentation animale qui sera adoptée dans la version 2 du modèle MEGAAF permettra de rendre compte des substitutions (Hicksiennes, i.e., à tonnage d'aliments composés donné) entre ingrédients. Cette spécification est illustrée par le graphique A1.3. De façon générale, les différents ingrédients seront combinés à l'aide d'une fonction agrégative, la quantité totale de l'agrégat étant déterminée par un coefficient input-output.

Graphique A1.3. Technologie du secteur de l'alimentation animale : représentation envisagée pour la version 2 de MEGAAF



Annexe 2. Mobilité parfaite versus imparfaite des inputs primaires entre secteurs d'activité, et substitution parfaite versus imparfaite des inputs primaires utilisées dans les différents secteurs d'activité

L'objectif de cette annexe est, en premier lieu, de montrer comment sont déterminés l'équilibre ou les équilibres sur les marchés des inputs primaires (travail, capital et terre) en fonction des hypothèses de mobilité parfaite versus moins que parfaite de ces facteurs. Le cas analysé sera celui de la terre. La généralisation aux deux autres inputs primaires est immédiate.

i) mobilité parfaite versus imparfaite de la terre entre secteurs d'activité

Dans une optique de long terme où la terre est parfaitement mobile entre les différents secteurs d'activité où elle est utilisée (i.e., les quatre secteurs agricoles et la sylviculture), et dans l'hypothèse où il n'y a qu'une seule qualité de terre, le taux de rendement de cette dernière, commun à tous les secteurs, assure l'équilibre entre l'offre de terre, exogène, et les demandes dérivées de terre des différents secteurs d'activité. De manière simplifiée, le prix r de la terre est donc solution de l'équation suivante²³ :

$$(1) \sum_i T_i^d = T^s = \bar{T}$$

où les exposants d et s correspondent aux demandes et à l'offre, respectivement, et l'indice i au secteur d'activité considéré.

Supposons maintenant que pour un secteur d'activité donné, disons le premier, la quantité totale de terre est fixe. Les demandes dérivées de terre des autres secteurs d'activité reste variable. Dans ce cas, l'équation (1) définie sur tous les secteurs sauf le premier détermine le prix de la terre commun à tous les secteurs sauf le premier. On a donc, en notant \bar{T}_1 la quantité fixée de terre dans le premier secteur,

$$(2) \sum_{i \neq 1} T_i^d = \bar{T} - \bar{T}_1$$

La rémunération de la terre dans le premier secteur est obtenue par la condition de profit nul dans ce dernier, i.e.,

$$(3) r_1 = (pva_1.VA_1 - w.N_1 - c.K_1) / \bar{T}_1$$

Dans l'équation (3), les différentes variables du membre de droite sont évaluées à leur valeur d'équilibre. Le prix de la terre dans le premier secteur est donc le prix qui annule à zéro le profit dans

²³ Cette équation simplifiée est abusive. Les arguments des demandes dérivées de terre des secteurs d'activité sont fonction non seulement du prix commun de la terre, mais aussi des prix du travail et du capital (dans l'hypothèse où ces deux facteurs sont mobiles) et la production du secteur, variable endogène définie par le côté demande du modèle. Dans l'hypothèse où les trois inputs primaires sont mobiles, les prix des trois facteurs primaires sont déterminés simultanément par résolution du système des trois équations égalisant les offres de facteurs, exogènes, aux demandes dérivées respectives.

ce secteur. Il correspond au "profit" moyen hors rémunération de la terre par hectare cultivé dans ce secteur. On vérifie facilement que ce prix r_1 est également le profit marginal lié à un hectare supplémentaire de terre cultivé dans le secteur 1. En effet, le programme de production à résoudre s'écrit, dans le cas où la terre est fixe et les deux autres inputs primaires variables, comme :

$$(4) \max_{VA_1, N_1, K_1} [pva_1 \cdot VA_1 - w \cdot N_1 - c \cdot K_1 \quad \text{s.c.} \quad VA_1 = f(N_1, K_1, \bar{T}_1)]$$

où $f(\cdot)$ est la fonction de valeur ajoutée à rendements d'échelle constants (fonction Cobb-Douglas dans la version 1.0 du modèle MEGAAF).

Ce programme (4) définit une fonction de profit restreint $\pi(pva_1, w, c, \bar{T}_1)$ homogène de degré un par rapport à la quantité de terre. Cette fonction de profit s'écrit donc :

$$(5) \pi(pva_1, w, c, \bar{T}_1) = \bar{T}_1 \cdot \pi(pva_1, w, c)$$

La dérivée partielle de la fonction de profit par rapport à la quantité de terre définit le prix dual de cet input (Lau, 1976) ou, en d'autres termes, le prix de la terre dans le secteur 1 :

$$(6) r_1 = \partial \pi(pva_1, w, c, \bar{T}_1) / \partial T = \pi(pva_1, w, c) = \pi(pva_1, w, c, \bar{T}_1) / \bar{T}_1$$

Cette seconde voie d'obtention du prix de la terre dans le secteur où elle est fixée permet de proposer une méthode de calcul des prix des facteurs primaires fixes en cas de fixité multi-inputs. Ainsi, si on suppose maintenant que le capital et la terre sont fixés simultanément dans le premier secteur, le programme de production à résoudre définit une fonction de profit restreint qui va rémunérer les facteurs capital et terre et qui s'écrit $\pi(pva_1, w, \bar{K}_1, \bar{T}_1)$. Les prix duaux du capital et de la terre sont alors égaux aux dérivées premières de cette fonction de profit par rapport aux quantités, i.e.,

$$(7a) r_1 = \partial \pi(pva_1, w, \bar{K}_1, \bar{T}_1) / \partial T$$

$$(7b) c_1 = \partial \pi(pva_1, w, \bar{K}_1, \bar{T}_1) / \partial K$$

La version 1.0 du modèle MEGAAF permet donc de formuler différentes hypothèses quant à la mobilité entre secteurs d'activité des inputs primaires, depuis la parfaite mobilité jusqu'à la fixité dans un secteur donné. Un cas intermédiaire correspond à l'hypothèse où un input primaire serait mobile entre certains secteurs seulement. A titre d'exemple, on peut imaginer que le facteur terre est mobile entre les deux secteurs végétaux d'une part et entre les deux secteurs animaux d'autre part, mais qu'il n'y a pas de possibilité de migration de ce facteur des deux secteurs végétaux vers les deux secteurs animaux, et vice-versa. Dans cette hypothèse, le modèle déterminera trois prix d'équilibre de la terre, le premier commun aux deux secteurs végétaux, le second commun aux deux secteurs animaux et le troisième dans le secteur d'activité de la sylviculture. Le prix de la terre dans la sylviculture est déterminé par la condition de profit nul. Les deux autres prix de la terre, r_v et r_a , respectivement pour les secteurs végétaux et animaux, sont solution du système des deux équations

suivantes (les indices c, av, v, l, aa, a et syl correspondent aux céréales, autres produits végétaux, total végétaux, lait, autres produits animaux, total animal et sylviculture, respectivement) :

$$(8a) T_c^d + T_{av}^d = \bar{T}_v^s$$

$$(8b) T_l^d + T_{aa}^d = \bar{T}_a^s$$

$$\text{avec } \bar{T}_v^s + \bar{T}_a^s = \bar{T} - \bar{T}_{syl}$$

Une formalisation moins contraignante serait de permettre une mobilité partielle de la terre entre secteurs végétaux et animaux. Cette dernière ne serait que partielle à cause, en particulier, des coûts d'ajustement liés au passage d'un usage végétal à une utilisation animale, et inversement. On peut supposer, par exemple, que la surface totale utilisée en agriculture est une fonction agrégative CET à rendements d'échelle constants des surfaces utilisées dans les secteurs végétaux et animaux, i.e.,

$$(9) T_{av} = a[bT_v + (1-b)T_a]^{V/\rho}$$

La condition du premier ordre du programme de maximisation du revenu de la terre totale sous contrainte de la fonction CET permet alors de définir le rapport de l'usage végétal de la terre à l'usage animal comme une fonction exponentielle du rapport des prix de la terre dans les deux occupations, i.e.,

$$(10) T_v / T_a = [((1-b)/b)(r_v / r_a)]^{V/(\rho-1)}$$

Les conditions d'équilibre du marché de la terre dans les deux secteurs agricoles agrégés, végétaux et animaux, sont toujours déterminées par les équations (8a) et (8b), mais les offres T_v^s et T_a^s sont maintenant variables (le total T_{av} est toujours fixé). On utilise alors les équations (9) et (10) comme équation identifiantes additionnelles.

ii) substitution parfaite versus imparfaite de la terre utilisées dans les différents secteurs d'activité

Dans la présente version du modèle MEGAAF, l'input primaire terre est un facteur homogène. Les stocks de terre utilisés dans la production de deux biens distincts sont donc parfaitement substituables. Il est cependant clair qu'un hectare donné peut être mieux adapté à la production d'un bien qu'à celle d'un second. Il est possible d'introduire une hétérogénéité dans la qualité du facteur terre de la façon suivante.

On se place à l'équilibre initial de l'économie. La quantité totale de terre utilisable, exogène et prédéterminée, est découpée en un certain nombre de classes C^1, \dots, C^K correspondant à des qualités de terre différentes croissantes. On suppose, dans un premier temps, que les offres de chaque qualité de terre sont fixes (en d'autres termes, on néglige les améliorations foncières qui permettent à une surface donnée de passer d'une qualité k à une qualité supérieure k'). Les quantités de terre utilisées pour la production de chaque bien sont également réparties entre les différentes classes.

Ainsi, pour le secteur d'activité 1, la quantité totale de terre utilisée T_1^d est répartie en K classes, $T_1^{d1}, \dots, T_1^{dK}$. Sous l'hypothèse additionnelle de séparabilité faible entre les différents inputs terre et les deux autres facteurs primaires, la fonction de valeur ajoutée de tout secteur d'activité qui utilise "le" facteur terre s'écrit maintenant :

$$(8) VA_i = f(N_i, K_i, T_i(T_i^1, \dots, T_i^K))$$

où la fonction $T_i(T_i^1, \dots, T_i^K)$ est la fonction agrégative des différentes qualités de terre utilisées par le secteur d'activité i. Si cette fonction est linéaire, les différents inputs terre sont des substituts parfaits. Le choix des élasticités de substitution de Allen entre les différents inputs terre dans cette fonction agrégative détermine la plus ou moins grande facilité de remplacement d'une qualité de terre par une autre.

La résolution du programme de production détermine alors les demandes dérivées du secteur d'activité considéré dans les différentes classes de terre. Par sommation des demandes sur les secteurs et égalisation du total demandé aux offres correspondantes, nous pouvons ensuite déterminer les prix d'équilibre de chaque qualité de terre. Le taux de rendement de la terre dans un secteur d'activité, i.e., r_i , est enfin calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$(9) r_i = (\sum_k r^k T_i^k) / T_i$$

L'approche développée ci-dessus suppose naturellement qu'il est possible de répartir, pour chaque activité, la terre utilisée dans les différentes classes retenues.

Annexe 3. Définition et interprétation des indicateurs de bien-être global : la Variation Equivalente (VE) et la Variation Compensatrice (VC)

Différents indicateurs "synthétiques" peuvent être utilisés pour évaluer un scénario donné, et comparer différents scénarios entre eux. Les critères d'évaluation les plus fréquemment utilisés sont l'efficacité, le bien-être, la soutenabilité et la faisabilité politique (Sadoulet et De Janvry, 1993). Le cadre statique de la version 1.0 du modèle MEGAAF ne permet pas de calculer un ou des indicateurs de la soutenabilité d'une politique car le calcul requiert l'utilisation d'un référentiel intertemporel. Apprécier la faisabilité politique d'un scénario est difficile car cela nécessite de connaître le poids politique de chaque acteur (ou groupe d'acteurs) concerné par la politique considérée. Un scénario donné est clairement politiquement faisable si aucun acteur n'est "moins bien" et certains acteurs "mieux". Si certains joueurs subissent une perte liée à l'application d'un scénario, ce dernier peut néanmoins être politiquement faisable s'il est possible de compenser ex-post les perdants par transfert des gagnants vers les perdants. Le problème à résoudre est alors celui de l'identification des gagnants et des perdants, et des transferts nécessaires des premiers vers les seconds pour obtenir l'adhésion de ces derniers à la politique envisagée. De manière générale, la construction d'un indicateur de faisabilité politique requiert la construction d'une fonction "politique pondérée" du gouvernement où les différents acteurs de l'économie sont représentés par leur fonction objectif (à préciser) et où les poids représentent les niveaux relatifs d'influence que chaque groupe peut exercer sur le gouvernement.

Dans le cas de la version 1.0 du modèle MEGAAF, les deux indicateurs "synthétiques" employés sont donc ceux de l'efficacité et du bien-être. L'efficacité est mesurée simplement par la valeur ajoutée brute au coût des facteurs. Cette dernière est calculée pour les différents secteurs d'activité, et au niveau agrégé national par sommation sur tous les secteurs. Les indicateurs de bien-être retenus sont les variations équivalente (VE) et compensatrice (VC), concepts proches de la variation de surplus des consommateurs (VSC). La VSC pose le problème du sentier d'intégration, i.e., la dépendance du calcul de la VSC par rapport à l'ordre dans lequel les variations de prix et de revenu sont prises en compte. Le calcul des VC et VE ne pose pas ce problème. Considérons donc un consommateur caractérisé par une fonction d'utilité $U(p, RD)$.

De manière très générale, la variation compensatrice correspond à la variation de revenu qui permet au consommateur d'atteindre à l'équilibre final, défini avec le nouveau système de prix et de revenu, le même niveau d'utilité qu'initialement. En notant $V(p, RD)$ la fonction d'utilité indirecte associée à la fonction d'utilité directe $U(p, RD)$, en posant que l'exposant 0 correspond à l'état initial et l'exposant 1 à la situation finale, la variation compensatrice est alors implicitement définie par l'identité suivante :

$$(1) V(p^1, RD^1) - VC = V(p^0, RD^0)$$

L'interprétation de l'équation (1) est simple. Si la politique considérée correspond à un accroissement du bien-être du consommateur, la VC est le montant maximum que celui-ci est prêt à payer pour la mise en oeuvre de la politique. Inversement, si la politique mise en oeuvre décroît le bien-être du

consommateur, la VC est le montant minimum que celui-ci doit recevoir pour accepter le changement.

De manière très générale toujours, la variation équivalente est la variation de revenu qui permet au consommateur d'atteindre à l'équilibre initial, avec l'ancien système de prix et de revenu, le même niveau d'utilité qu'à l'équilibre final. La VE est implicitement définie par l'identité suivante :

$$(2) V(p^1, RD^1) = V(p^0, RD^0) + VE$$

Si la politique considérée accroît le bien-être du consommateur, la VE est le montant minimum qu'il faut donner à ce dernier pour qu'il accepte que la politique ne soit pas mise en oeuvre. Inversement, si le bien-être du consommateur décroît, la VE est le montant maximum que le consommateur est prêt à payer pour que la politique ne soit pas appliquée.

Le calcul pratique des variations compensatrice et équivalente repose sur la détermination des fonctions de dépense associées aux fonctions d'utilité directe et indirecte. La fonction de dépense $E(p, U)$ est, par définition, le revenu minimum nécessaire pour atteindre un niveau d'utilité donné U dans un système de prix donné p . Elle est déterminée en résolvant le programme $V(p, RD) = U$ sous la contrainte $RD = V$. Les VC et VE s'écrivent en termes de fonctions de dépense de la façon suivante (Sadoulet et De Janvry, 1993, p. 14 ; Boadway et Bruce, 1984, p. 12) :

$$(3a) VC = RD^1 - RD^0 - [E(p^1, U^0) - E(p^0, U^0)]$$

$$(3b) = E(p^1, U^1) - E(p^1, U^0)$$

$$(4a) VE = RD^1 - RD^0 - [E(p^1, U^1) - E(p^0, U^1)]$$

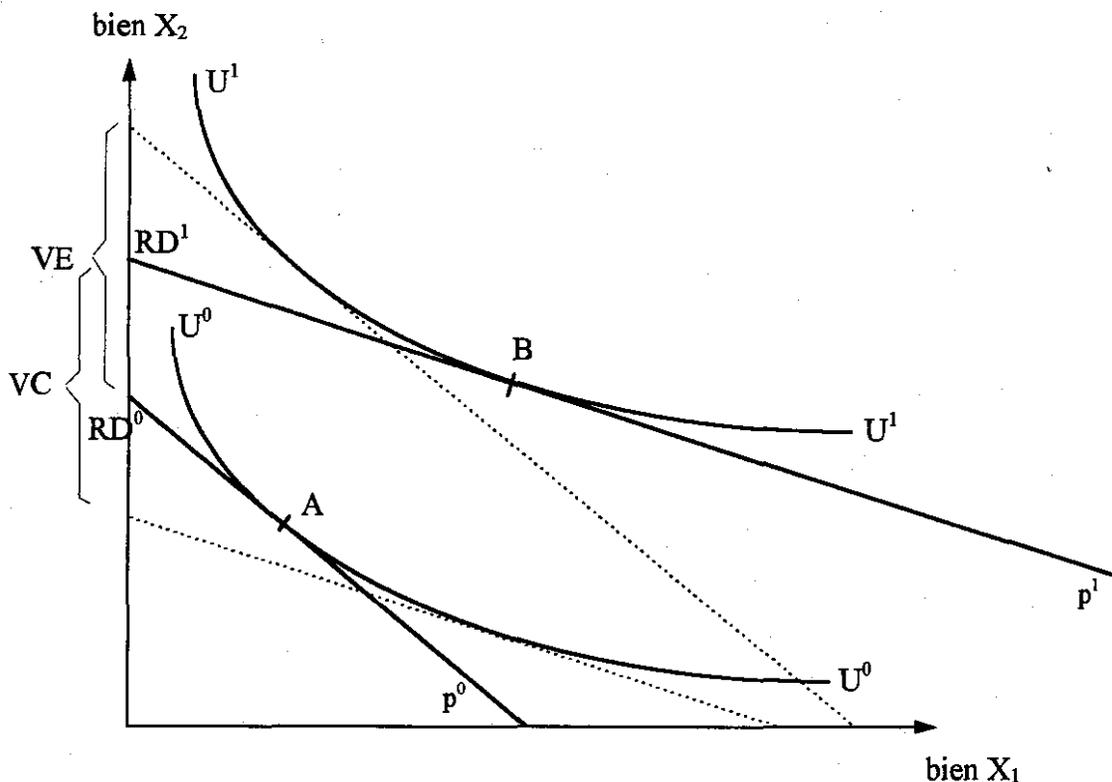
$$(4b) = E(p^0, U^1) - E(p^0, U^0)$$

L'interprétation des formes (3b) et (4b) est immédiate et découle directement des définitions des deux indicateurs (cf. équations (1) et (2)). Considérons, par exemple, l'expression (4b) correspondant à la variation équivalente. Le premier terme du membre de droite de l'équation (4b) est la dépense nécessaire pour atteindre le niveau d'utilité final dans le système de prix initial. Le second terme du membre de droite de cette même équation est la dépense nécessaire pour atteindre le niveau d'utilité initial, toujours dans le système de prix initial. La VE est donc la variation de dépense, positive ou négative, nécessaire pour passer du niveau d'utilité initial au niveau d'utilité final dans le système de prix initial. Si la VE est positive, la dépense additionnelle est positive et le consommateur doit donc disposer d'un revenu final plus élevé que le niveau initial pour atteindre le niveau d'utilité final avec le système de prix initial. Dans ce cas, son utilité augmente lors du passage de l'état initial à la situation finale. Inversement, si la VE est négative, la dépense additionnelle est négative et le consommateur peut se satisfaire d'un revenu final plus faible que l'initial pour atteindre le niveau d'utilité final avec le système de prix initial. Dans ce cas, son utilité diminue lors du passage de l'équilibre initial à l'équilibre final. L'interprétation de l'équation (3b) définissant la VC est similaire. La seule différence réside dans le système de prix utilisé, initial dans le cas de la VE, final dans le cas de la VC. Les formes alternatives (3a) et (4a) montrent clairement le problème lié à ces deux mesures, i.e., le fait qu'elles sont construites en référence à un niveau d'utilité précis, initial dans le cas de la VE, final dans le cas de la VC.

Il est clair que les deux indicateurs ne vont pas nécessairement donner la même mesure quantitative de la variation de bien-être du consommateur. Ceci peut être vérifié à l'aide du graphique ci-dessous en raisonnant dans le cadre simplifié de deux biens seulement, X_1 et X_2 . On normalise le prix du bien 2 à l'unité. Les niveaux d'utilité initial et final sont notés U^0 et U^1 , respectivement. Ils correspondent aux courbes d'iso-utilité U^0U^0 et U^1U^1 , respectivement. L'équilibre initial, défini avec le système des prix p^0 , correspond au point A, point de tangence entre la courbe d'iso-utilité U^0U^0 et la droite du budget valorisé aux prix p^0 . Cette droite correspond aussi à la dépense $E(p^0, U^0)$ et l'ordonnée à l'origine est le revenu disponible initial RD^0 . L'équilibre final, défini avec le système de prix p^1 , correspond au point B, point de tangence entre la courbe d'iso-utilité U^1U^1 et la droite du budget valorisé aux prix p^1 . Cette droite correspond aussi à la dépense $E(p^1, U^1)$ et l'ordonnée à l'origine est le revenu disponible final RD^1 . La variation compensatrice est alors mesurée par la distance VC sur l'axe des ordonnées. Cette distance correspond à la différence entre la dépense finale $E(p^1, U^1)=RD^1$ et la dépense $E(p^1, U^0)$ correspondant au niveau d'utilité initial et au système de prix final p^1 . De même, la variation équivalente est représentée, sur l'axe des ordonnées, par la distance VE entre la droite de dépense $E(p^0, U^1)$ et la droite de dépense $E(p^0, U^0)=RD^0$.

Les deux indicateurs correspondent donc, théoriquement, à des mesures distinctes. En pratique, elles sont souvent proches (Willig, 1976 ; De Melo et Tarr, 1992). De plus, il est important de noter que les signes des deux mesures sont toujours identiques.

Graphique A3. Représentation graphique des indicateurs de bien-être, variation équivalente (VE) et variation compensatrice (VC)



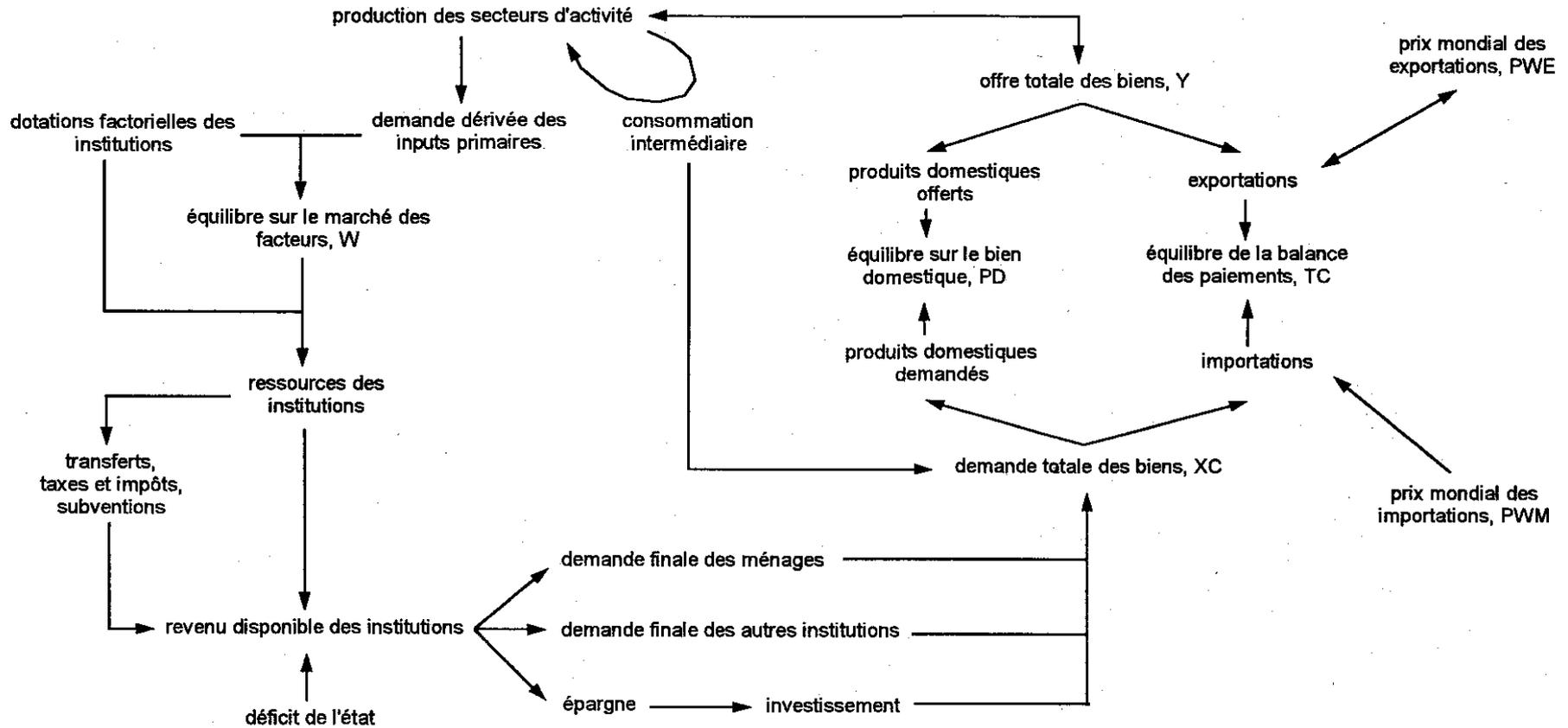
Le calcul de ces deux indicateurs dans le cas particulier de la version 1.0 du modèle MEGAAF pose deux problèmes. Le premier est lié à la définition de l'agent consommateur. Nous calculons les deux indicateurs séparément pour les trois institutions de consommation distingués dans le modèle, et les mesures présentées correspondent à la somme égalitaire (i.e., avec un poids égal à un pour chaque institution) des variations pour les trois institutions. Le second problème est lié au traitement de l'épargne. Nous avons supposé que l'épargne n'était pas un argument des fonctions d'utilité (l'épargne de chaque institution est simplement calculée en appliquant un coefficient fixe au revenu disponible) et donc qu'elle n'avait pas d'influence sur les niveaux d'utilité des consommateurs. Nous n'avons donc pas inclus l'épargne dans le calcul des variations compensatrice et équivalente.

Annexe 4. Description de la stratégie de résolution de l'équilibre dans la version 1.0 du modèle MEGAAF

Le premier objectif de cette annexe est d'illustrer, sur la base de schémas "synthétiques", les stratégies de résolution de l'équilibre dans la version 1.0 du modèle MEGAAF. Nous adoptons une démarche progressive en considérant tout d'abord le cas où tous les facteurs primaires sont variables (schéma 1), puis le cas où au moins un input primaire est fixé dans chaque secteur de production (schéma 2), et enfin le cas où certains prix d'offre sont fixes et au moins un input primaire est fixé dans chaque secteur de production (schéma 3). Dans un premier temps, nous proposons une représentation graphique simplifiée de la version 1.0 du modèle MEGAAF (schéma 0).

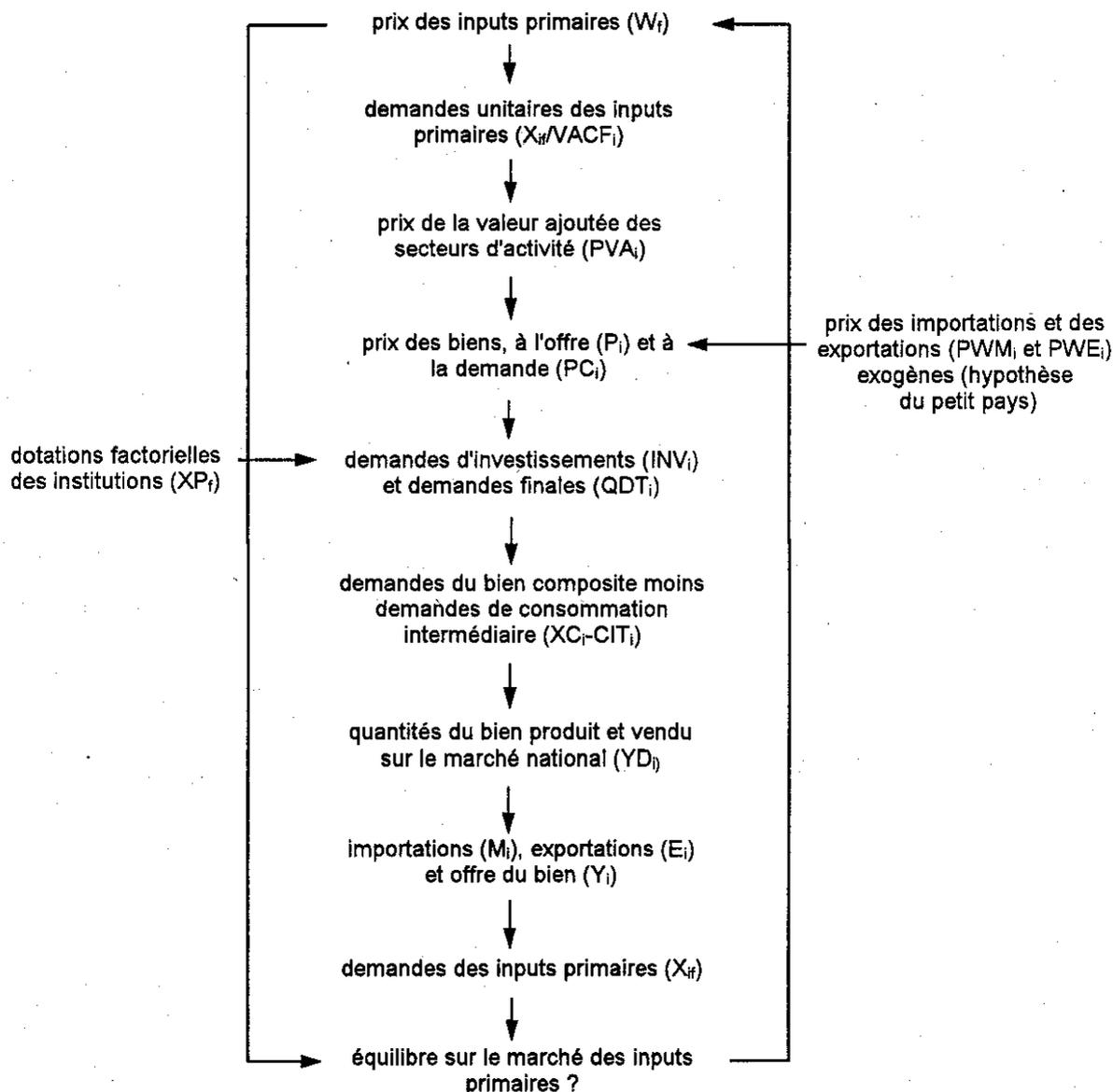
Le schéma 0, inspiré de Sadoulet et De Janvry (1993, p. 352), permet de représenter le fonctionnement du modèle comme une succession de décisions par différents agents et de mécanismes d'ajustement ou d'équilibre via les prix sur les différents marchés. Les dotations factorielles des institutions sont données. L'équilibre des offres des inputs primaires et des demandes dérivées des différents secteurs d'activité dans les différents inputs primaires détermine les prix d'équilibre de ces derniers (quadrant nord-est du schéma 0). Prix et quantités des inputs primaires déterminent les ressources des secteurs institutionnels distingués dans le modèle, i.e., ménages, firmes et gouvernement. Les revenus disponibles de ces institutions sont ensuite calculés après déduction des différentes dépenses (impôts directs, par exemple, dans le cas des ménages), ajout des différentes recettes (droits de douane à l'importation, par exemple, dans le cas du gouvernement) et en tenant compte des multiples transferts entre institutions, et avec l'étranger (quadrant sud-ouest). Ces revenus disponibles déterminent l'épargne des institutions sur la base de coefficients fixes. Cette épargne détermine ensuite l'investissement selon la règle de bouclage néoclassique. Les consommations finales des institutions dans les différents biens sont déterminées par maximisation d'une fonction d'utilité sous contrainte budgétaire et dépendent donc des prix des biens à la consommation et des revenus des institutions. Pour chaque bien, la demande totale est la somme de la demande finale émanant des institutions, de la demande en bien d'investissement émanant également des institutions et de la demande de consommation intermédiaire émanant des secteurs d'activité. Cette demande totale est composée de biens domestiques et de biens importés. La répartition de la demande totale entre les deux sources, domestique et étrangère, est fonction des prix correspondants PD et PM, et de l'élasticité de substitution entre les biens des deux sources (quadrant sud-est). Le prix des importations en devises, p_{wm} , est exogène. Du côté de l'offre, la répartition entre ventes domestiques et ventes est l'exportation est également fonction des prix correspondants, PD et PE, et de l'élasticité de substitution entre ventes domestiques et exportations. Le prix des exportations en devises est une variable endogène car la France est potentiellement un grand pays à l'exportation, et le niveau de ses exportations a donc un impact sur le prix mondial à l'exportation. L'équilibre de la balance des paiements détermine le niveau de la variable d'ajustement, i.e., le taux de change. L'équilibre sur le marché du bien domestique détermine les prix de ces derniers, i.e. dans le cas présent, les prix PD des biens produits et vendus sur le marché intérieur. Les prix PD et les prix des importations exprimés en monnaie nationale définissent les prix des biens

Schéma 0. Représentation graphique simplifiée de la version 1.0 du modèle MEGAAF



demandés. On passe ensuite aux prix réellement payés par les utilisateurs intérieurs en ajoutant les marges (sur consommation intermédiaire, sur consommation finale, et sur investissement). De même, le prix reçu par le producteur est une fonction pondérée du prix qu'il reçoit pour les ventes domestiques et pour les exportations.

Schéma 1. Fonctionnement de la version 1.0 du modèle MEGAAF, parfaite mobilité intersectorielle des inputs primaires



Le schéma 1 ci-dessus illustre le fonctionnement de la version 1.0 du modèle MEGAAF. Afin de simplifier la présentation, nous avons supposé que la France était un petit pays, à l'importation et à l'exportation. On se donne des valeurs initiales pour les prix des inputs primaires, parfaitement mobiles entre tous les secteurs. La résolution du programme de production dans chaque secteur

d'activité permet de déterminer les demandes unitaires de chaque input primaire. Ces dernières ne dépendent que des prix des trois inputs primaires car les technologies sont à rendements d'échelle constants. La condition de profit nul dans chaque secteur d'activité permet ensuite de définir le prix de la valeur ajoutée correspondant. Les prix des importations et des exportations sont donnés, en devises. On dispose alors d'un système de 3×1 équations à 3×1 inconnues qui peut s'écrire sous la forme synthétique suivante :

$$PVA_i = f_i(P_i, PC) \quad (1a)$$

$$P_i = CET_i(PE_i, PD_i) \quad (1b)$$

$$PC_i = CES_i(PM_i, PD_i) \quad (1c)$$

Pour des prix de la valeur ajoutée PVA_i , des importations PM_i et des exportations PE_i donnés, la résolution du système des équations (1a), (1b) et (1c) permet de déterminer les prix du bien composite demandé PC_i , du bien composite offert P_i et du bien produit et vendu sur le marché domestique P_i . Pour des dotations factorielles des institutions données, il est alors possible d'évaluer les demandes finales et d'investissement de chaque bien composite. Pour chaque bien, on détermine donc la quantité $XC_i - CIT_i = XC_i - \sum_j CI_{ji} = XC_i - \sum_j io_{ji} Y_j$. On utilise alors les équations des

blocs importations et exportations pour exprimer la quantité $XC_i - \sum_j io_{ji} Y_j$ comme une fonction de

YD_i , quantité du bien i produit et vendu sur le marché intérieur. On peut ensuite définir les importations M_i et la demande du bien composite XC_i , et les exportations E_i et l'offre du bien composite Y_i . A cette offre, correspondent des demandes dérivées des inputs primaires et la confrontation de ces dernières aux offres correspondantes, exogènes, définit de nouveaux prix des inputs primaires.

Le schéma 1 montre clairement que dans l'hypothèse de parfaite mobilité inter-sectorielle des inputs primaires, c'est le côté "demande" du modèle qui détermine les volumes offerts. L'ajustement est réalisé par les prix des inputs primaires, alors que les prix des biens sont déterminés par le côté "offre" du modèle, i.e., par la condition de profit nul dans les secteurs d'activité.

Supposons maintenant qu'un des inputs primaires au moins soit fixé dans chaque secteur d'activité. La résolution du programme de production dans un secteur d'activité donné ne permet plus de définir les demandes unitaires des inputs primaires restés variables comme fonction des prix de ces derniers et du stock de l'input primaire supposé fixe dans la mesure où la technologie (de valeur ajoutée) est maintenant à rendements d'échelle décroissants (par rapport aux inputs primaires restés variables). Dans ce cas, l'offre des biens n'est plus infiniment élastique mais à pente strictement croissante. La stratégie d'équilibrage est alors "une stratégie d'équilibrage par les prix des biens" (Dervis et al., 1982 ; Schubert, 1993). On se donne les prix de la valeur ajoutée dans les différents secteurs d'activité. Pour des niveaux initiaux des prix des inputs primaires restés variables, on peut alors déterminer les demandes dérivées sectorielles de ces inputs primaires restés variables. On effectue alors un premier équilibrage sur les seuls marchés des inputs primaires variables, pour des prix de la valeur ajoutée donnés ("colonne" de gauche du schéma 2). La condition du premier ordre du

programme de production vis à vis de l'input primaire supposé fixe permet de déterminer le taux de rendement de ce dernier dans chaque secteur d'activité. Ce taux de rendement annule le profit (cf. annexe 2). On est alors en mesure de déterminer l'offre du bien composite et sa répartition entre exportations et ventes nationales. La connaissance de ces dernières permet ensuite de définir les importations et la demande du bien composite ("colonne" centrale du schéma 2). On peut également, les différents prix étant connus, déterminer les différents postes de la demande intérieure ("colonne" de droite du schéma 2). La confrontation de l'offre et de la demande de biens définit de nouveaux prix de la valeur ajoutée.

La stratégie d'équilibrage illustrée par le schéma 2 doit être modifiée si, comme dans le cas de nombreux produits agricoles, on introduit une politique de prix garanti sur le bien. On fixe le prix du bien offert dans un nombre fini de secteurs d'activité, disons I_r . Dans les autres secteurs, I_l avec $I_r + I_l = I$, la stratégie d'équilibrage du schéma 2 est toujours valable. Dans les secteurs I_r , l'équilibrage ne peut plus s'effectuer par le biais du prix de la valeur ajoutée qui est, dans une large mesure, définie par le prix d'offre correspondant, fixé (néanmoins, ce prix de la valeur ajoutée s'ajuste en fonction des évolutions des prix des biens utilisés en tant que consommations intermédiaires). Dans la version 1.0 du modèle MEGAAF, l'équilibrage est assuré par les exportations qui sont déterminées par solde de façon à équilibrer l'offre et la demande dans les secteurs d'activité avec prix garanti.

Schéma 2. Fonctionnement de la version 1.0 du modèle MEGAAF, fixé d'au moins un input primaire dans tous les secteurs d'activité

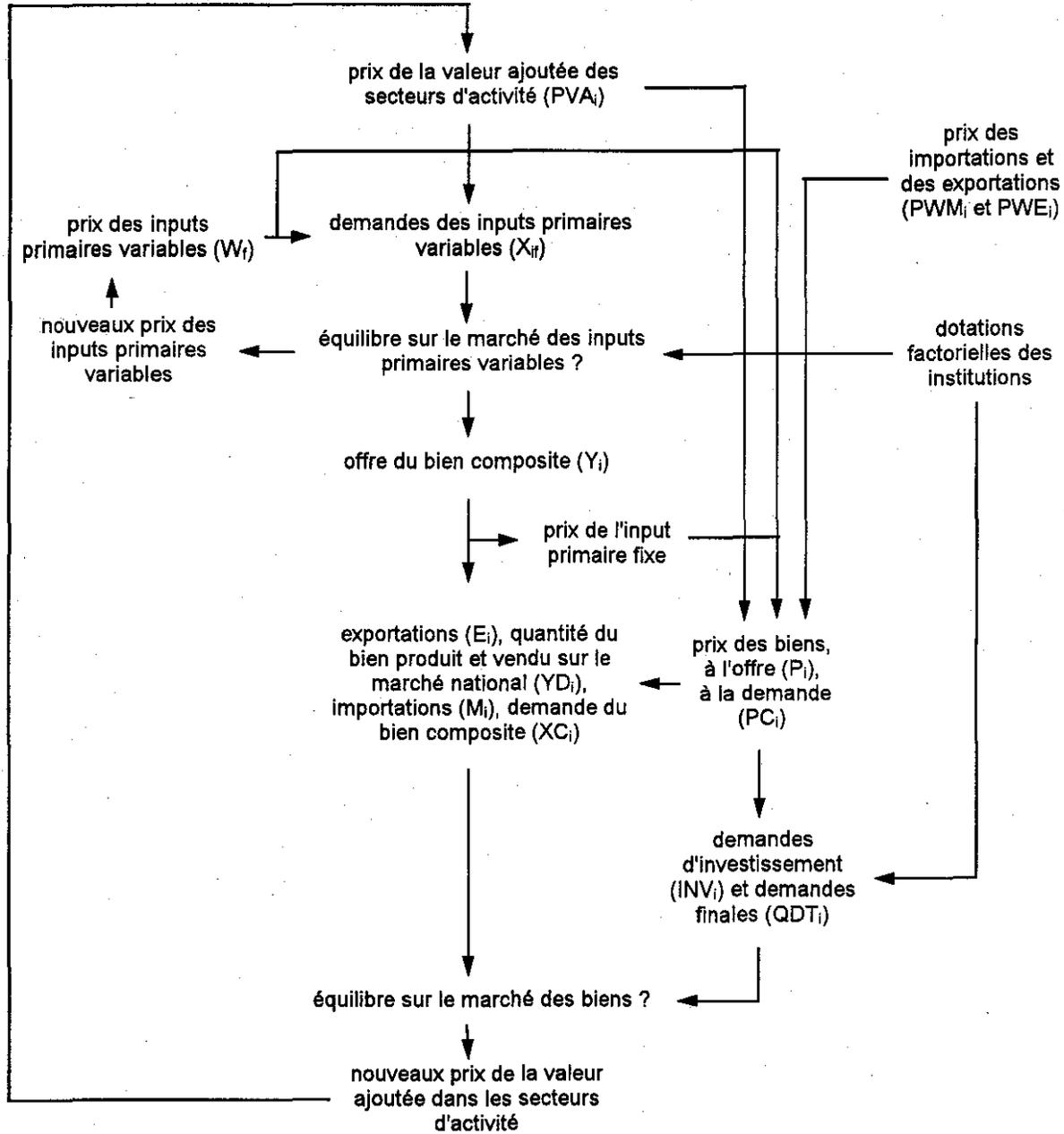
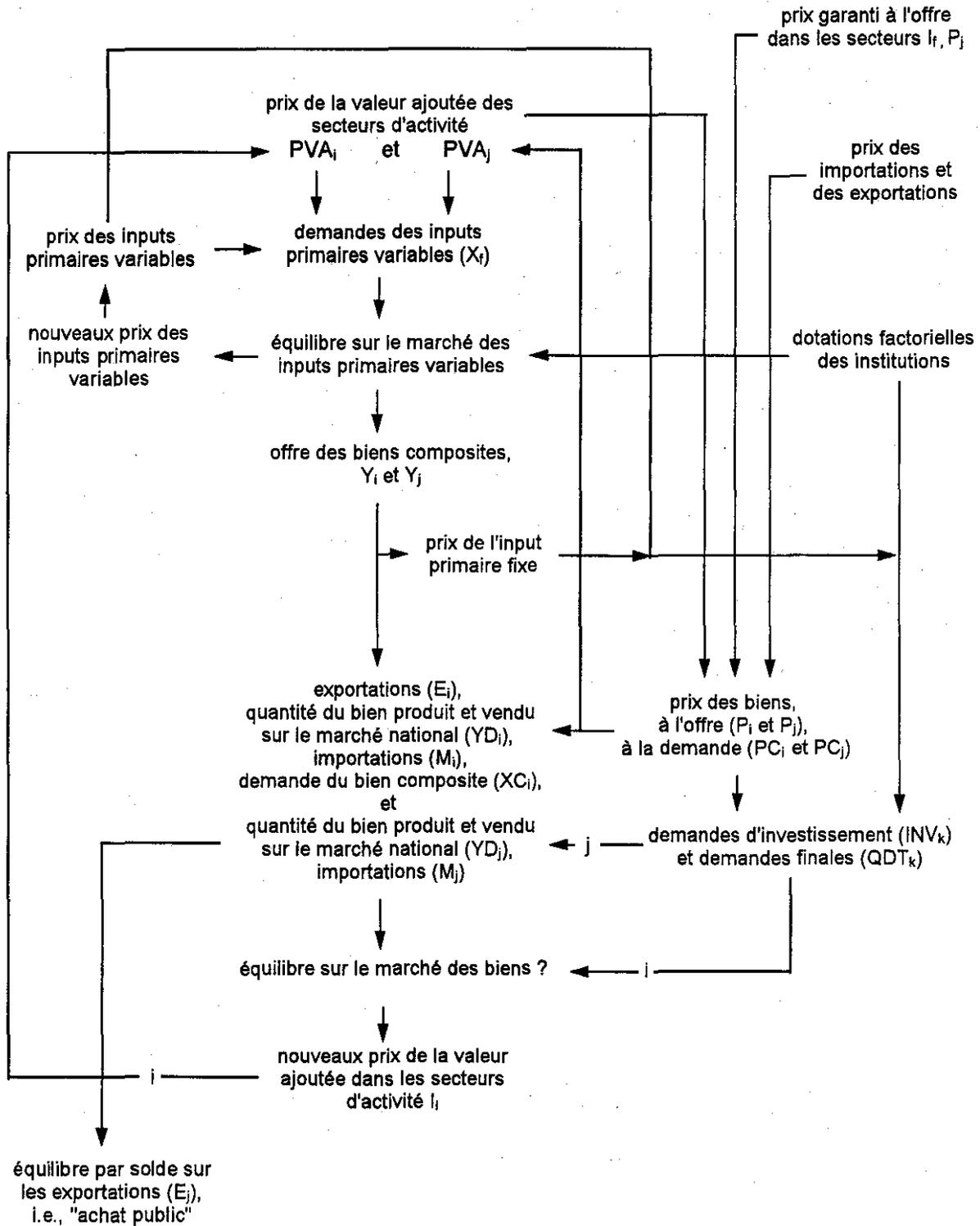


Schéma 3. Fonctionnement de la version 1.0 du modèle MEGAAF, fixé d'au moins un input primaire dans tous les secteurs d'activité ; prix garanti à l'offre dans certains secteurs I_r indicés par j ; (l'indice i correspond aux secteurs I_i où l'ajustement se fait par les prix)



Annexe 5. Listing d'un fichier résultat de la version 1.0 du modèle MEGAAF

I N R A - SECTEUR SESAMES - DEPARTEMENT ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES - RENNES

=====

PROJET MEGAAF : MODELE "MEGAAF" - VERSION 3.6

15 SECTEURS : AGRICULTURE (4), AGROALIMENTAIRE (5) ET RESTE DE L ECONOMIE (6)

=====

DATE : 96/03/11 --- 09:20:49

----- COMMENTAIRE -----

BAISSE PRIX GARANTI DES CEREALES DE 5 %

----- UNITES -----

VALEURS EN MILLIONS DE FRANCS - PRIX EXPRIMES EN INDICE
LES VARIATIONS SONT EN 1/100

----- INDICATEURS DE BIEN ETRE -----

VARIATION EQUIVALENTE

VARIATION COMPENSATRICE

MENA	-534.99	-534.99
FIRM	-4.78	-4.78
GOUV	4581.52	4583.05

*** PRODUIT INTERIEUR BRUT

VOLUME

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
AGRI	411425	407105	-4320.02	-1.0500
ALIM	607423	609433	2009.66	0.3308
REST	10333321	10335720	2398.55	0.0232
TOTAL	11352169	11352257	88.19	0.0008

VALEUR

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
AGRI	207293	201976	-5316.56	-2.5648
ALIM	161628	162404	776.38	0.4804
REST	5283625	5287185	3560.00	0.0674
TOTAL	5652546	5651566	-980.18	-0.0173

----- BLOC ECHANGES -----

*** PRODUCTION DOMESTIQUE EN VOLUME DU BIEN I

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	68533	63507	-5026.03	-7.3337
CULT	171081	171174	93.44	0.0546
LAIT	70581	70581	0.00	0.0000
AANI	101230	101843	612.57	0.6051
VIAN	164219	164948	728.76	0.4438
PLAI	106716	106652	-63.96	-0.0599
ALIM	43993	44323	330.17	0.7505
PCER	90951	91850	898.75	0.9882
AALI	201544	201660	115.93	0.0575
PECH	9301	9301	-0.19	-0.0020
SYLV	19376	19371	-5.28	-0.0273
AGRO	505432	504186	-1245.84	-0.2465
BIEN	3618284	3618446	161.70	0.0045
SERV	5197385	5202304	4919.16	0.0946
COMM	983543	982112	-1431.00	-0.1455
TOTAL	11352169	11352257	88.19	0.0008

*** PRIX A LA PRODUCTION DU BIEN COMPOSITE I

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	100.00	95.00	-5.0000
CULT	100.00	100.05	0.0530
LAIT	100.00	99.98	-0.0204
AANI	100.00	99.42	-0.5767
VIAN	100.00	99.67	-0.3312
PLAI	100.00	100.00	0.0000
ALIM	100.00	99.15	-0.8519
PCER	100.00	99.17	-0.8273
AALI	100.00	100.03	0.0268
PECH	100.00	100.04	0.0423
SYLV	100.00	100.04	0.0399
AGRO	100.00	100.04	0.0431
BIEN	100.00	100.03	0.0342
SERV	100.00	100.03	0.0346
COMM	100.00	100.03	0.0333

*** QUANTITE DU BIEN I PRODUIT ET VENDU SUR LE MARCHE FRANCAIS

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	34838	34955	117.14	0.3362
CULT	144568	144687	119.43	0.0826
LAIT	70581	70581	0.00	0.0000
AANI	92698	93222	523.72	0.5650
VIAN	145549	146153	604.41	0.4153
PLAI	85748	85773	25.19	0.0294
ALIM	39566	39833	267.41	0.6759
PCER	81136	81870	734.26	0.9050
AALI	152999	153085	85.90	0.0561
PECH	6598	6601	3.09	0.0468
SYLV	17063	17061	-1.66	-0.0097
AGRO	359568	358643	-925.09	-0.2573
BIEN	2812993	2813008	15.01	0.0005
SERV	5012133	5016698	4564.91	0.0911
COMM	983543	982112	-1431.00	-0.1455
TOTAL	10039581	10044284	4702.72	0.0468

*** PRIX DU BIEN PRODUIT ET VENDU SUR LE MARCHE DOMESTIQUE

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	100.00	95.00	-5.0000
CULT	100.00	100.06	0.0623
LAIT	100.00	99.98	-0.0204
AANI	100.00	99.41	-0.5899
VIAN	100.00	99.65	-0.3453
PLAI	100.00	100.00	0.0000
ALIM	100.00	99.11	-0.8887
PCER	100.00	99.13	-0.8682
AALI	100.00	100.03	0.0261
PECH	100.00	100.07	0.0749
SYLV	100.00	100.05	0.0516
AGRO	100.00	100.04	0.0359
BIEN	100.00	100.03	0.0316
SERV	100.00	100.03	0.0323
COMM	100.00	100.03	0.0333

*** EXPORTATION DU BIEN I VERS LES ZONES D EXPORTATION

REGION : UE

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	20633	23983	3350.36	16.2382
CULT	20994	20948	-46.69	-0.2224
LAIT	0	0	0.00	
AANI	8007	8087	80.37	1.0038
VIAN	13349	13419	70.59	0.5288
PLAI	14341	14309	-32.55	-0.2270
ALIM	3803	3854	51.26	1.3480
PCER	5499	5580	80.35	1.4611
AALI	28658	28620	-38.37	-0.1339
PECH	2268	2263	-4.65	-0.2049
SYLV	2015	2010	-4.51	-0.2237
AGRO	90081	89704	-376.63	-0.4181
BIEN	484481	483567	-914.30	-0.1887
SERV	77513	77427	-86.07	-0.1110
TOTAL	771642	773771	2129.17	0.2759

REGION : RDM

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	13062	4569	-8493.53	-65.0228
CULT	5519	5539	20.66	0.3744
LAIT	0	0	0.00	
AANI	525	534	8.45	1.6079
VIAN	5321	5375	53.72	1.0095
PLAI	6627	6570	-56.60	-0.8541
ALIM	624	636	11.44	1.8326
PCER	4316	4400	84.00	1.9463
AALI	19887	19955	68.34	0.3436
PECH	435	437	1.37	0.3139
SYLV	298	299	0.88	0.2950
AGRO	55783	55839	55.56	0.0996
BIEN	320810	321869	1059.25	0.3302
SERV	107739	108179	439.85	0.4083
TOTAL	540946	534199	-6746.61	-1.2472

*** PRIX DOMESTIQUE DES EXPORTATIONS DU BIEN I VERS LES ZONES D EXPORTATION

REGION : UE

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	100.00	95.00	-5.0000
CULT	100.00	99.96	-0.0394
LAIT	100.00	100.00	0.0000
AANI	100.00	99.55	-0.4455
VIAN	100.00	99.71	-0.2890
PLAI	100.00	100.00	0.0000
ALIM	100.00	99.44	-0.5584
PCER	100.00	99.40	-0.5954
AALI	100.00	99.93	-0.0689
PECH	100.00	99.91	-0.0931
SYLV	100.00	99.91	-0.0912
AGRO	100.00	99.93	-0.0717
BIEN	100.00	99.91	-0.0947
SERV	100.00	99.90	-0.1025

REGION : RDM

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	100.00	95.00	-5.0000
CULT	100.00	100.16	0.1595
LAIT	100.00	100.00	0.0000
AANI	100.00	99.75	-0.2475
VIAN	100.00	99.95	-0.0509
PLAI	100.00	100.00	0.0000
ALIM	100.00	99.68	-0.3209
PCER	100.00	99.64	-0.3580
AALI	100.00	100.17	0.1697
PECH	100.00	100.25	0.2529
SYLV	100.00	100.25	0.2548
AGRO	100.00	100.27	0.2743
BIEN	100.00	100.25	0.2513
SERV	100.00	100.24	0.2435

*** IMPORTATION DU BIEN I PROVENANT DES ZONES D IMPORTATION

REGION : UE

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	601	519	-82.22	-13.6805
CULT	17496	17603	107.13	0.6123
LAIT	0	0	0.00	
AANI	3369	3340	-29.21	-0.8670
VIAN	19008	18954	-53.63	-0.2822
PLAI	5791	5812	21.48	0.3709
ALIM	1494	1469	-24.65	-1.6497
PCER	6541	6452	-89.26	-1.3647
AALI	27448	27579	130.77	0.4764
PECH	712	714	2.35	0.3300
SYLV	882	884	2.10	0.2384
AGRO	109228	109192	-36.48	-0.0334
BIEN	560597	561822	1225.10	0.2185
SERV	64648	64849	200.62	0.3103
TOTAL	817815	819189	1374.09	0.1680

REGION : RDM

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	462	394	-67.93	-14.7038
CULT	17697	17594	-102.73	-0.5805
LAIT	0	0	0.00	
AANI	2805	2748	-57.28	-2.0422
VIAN	4470	4405	-65.46	-1.4644
PLAI	738	732	-6.04	-0.8190
ALIM	973	946	-27.40	-2.8157
PCER	1427	1391	-36.16	-2.5341
AALI	22180	22021	-158.53	-0.7148
PECH	6221	6204	-16.58	-0.2665
SYLV	1024	1020	-3.66	-0.3576
AGRO	125428	124641	-787.35	-0.6277
BIEN	348235	346921	-1313.89	-0.3773
SERV	64694	64509	-185.06	-0.2861
TOTAL	596354	593526	-2828.09	-0.4742

*** PRIX DOMESTIQUE DES IMPORTATIONS DU BIEN I DES ZONES D IMPORTATION

REGION : UE

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	100.00	99.89	-0.1136
CULT	100.00	99.89	-0.1136
LAIT	100.00	99.89	-0.1136
AANI	100.00	99.89	-0.1136
VIAN	100.00	99.89	-0.1136
PLAI	100.00	99.89	-0.1136
ALIM	100.00	99.89	-0.1136
PCER	100.00	99.89	-0.1136
AALI	100.00	99.89	-0.1136
PECH	100.00	99.89	-0.1136
SYLV	100.00	99.89	-0.1136
AGRO	100.00	99.89	-0.1136
BIEN	100.00	99.89	-0.1136
SERV	100.00	99.89	-0.1136

REGION : RDM

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	100.00	100.28	0.2843
CULT	100.00	100.28	0.2843
LAIT	100.00	100.28	0.2843
AANI	100.00	100.28	0.2843
VIAN	100.00	100.28	0.2843
PLAI	100.00	100.28	0.2843
ALIM	100.00	100.28	0.2843
PCER	100.00	100.28	0.2843
AALI	100.00	100.28	0.2843
PECH	100.00	100.28	0.2843
SYLV	100.00	100.28	0.2843
AGRO	100.00	100.28	0.2843
BIEN	100.00	100.28	0.2843
SERV	100.00	100.28	0.2843

*** OFFRE TOTALE SUR LE MARCHE INTERIEUR

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	35901	35864	-36.85	-0.1027
CULT	179761	179885	123.62	0.0688
LAIT	70581	70581	0.00	0.0000
AANI	98872	99309	436.82	0.4418
VIAN	169027	169512	484.94	0.2869
PLAI	92277	92318	40.61	0.0440
ALIM	42033	42248	215.05	0.5116
PCER	89104	89712	608.07	0.6824
AALI	202627	202685	57.83	0.0285
PECH	13531	13520	-11.16	-0.0825
SYLV	18969	18966	-3.23	-0.0170
AGRO	594224	592474	-1749.65	-0.2944
BIEN	3721825	3721749	-76.33	-0.0021
SERV	5141475	5146055	4580.05	0.0891
COMM	983543	982112	-1431.00	-0.1455
TOTAL	11453750	11456989	3238.77	0.0283

*** PRIX DU BIEN COMPOSITE I OFFERT SUR LE MARCHE FRANCAIS

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	100.00	95.14	-4.8611
CULT	100.00	100.07	0.0670
LAIT	100.00	99.98	-0.0204
AANI	100.00	99.45	-0.5493
VIAN	100.00	99.70	-0.3028
PLAI	100.00	100.00	-0.0049
ALIM	100.00	99.17	-0.8347
PCER	100.00	99.20	-0.7952
AALI	100.00	100.04	0.0353
PECH	100.00	100.16	0.1611
SYLV	100.00	100.06	0.0565
AGRO	100.00	100.06	0.0607
BIEN	100.00	100.03	0.0333
SERV	100.00	100.03	0.0336
COMM	100.00	100.03	0.0333

----- BLOC PRODUCTION -----

*** VALEUR AJOUTEE PRIMAIRE F UTILISEE PAR L ACTIVITE I

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	68533	63507	-5026.03	-7.3337
CULT	171081	171174	93.44	0.0546
LAIT	70581	70581	0.00	0.0000
AANI	101230	101843	612.57	0.6051
VIAN	164219	164948	728.76	0.4438
PLAI	106716	106652	-63.96	-0.0599
ALIM	43993	44323	330.17	0.7505
PCER	90951	91850	898.75	0.9882
AALI	201544	201660	115.93	0.0575
PECH	9301	9301	-0.19	-0.0020
SYLV	19376	19371	-5.28	-0.0273
AGRO	505432	504186	-1245.84	-0.2465
BIEN	3618284	3618446	161.70	0.0045
SERV	5197385	5202304	4919.16	0.0946
COMM	983543	982112	-1431.00	-0.1455
TOTAL	11352169	11352257	88.19	0.0008

*** PRIX DE LA VALEUR AJOUTEE AU COUT DES FACTEURS DE L ACTIVITE I

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	53.66	49.01	-8.6596
CULT	69.33	69.37	0.0533
LAIT	29.76	29.77	0.0445
AANI	30.52	30.53	0.0229
VIAN	22.36	22.37	0.0437
PLAI	10.91	10.91	0.0383
ALIM	20.78	20.79	0.0328
PCER	51.52	51.54	0.0322
AALI	28.41	28.42	0.0296
PECH	54.95	54.97	0.0396
SYLV	96.01	96.04	0.0396
AGRO	25.05	25.06	0.0376
BIEN	39.32	39.33	0.0357
SERV	58.16	58.19	0.0384
COMM	69.91	69.93	0.0327

*** QUANTITE DU FACTEUR PRIMAIRE F UTILISE PAR L ACTIVITE I

FACTEUR : LABO

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	6775	5731	-1043.75	-15.4060
CULT	70000	70036	36.09	0.0516
LAIT	6004	6003	-0.71	-0.0119
AANI	10000	10057	57.15	0.5715
VIAN	28390	28512	122.38	0.4311
PLAI	7863	7857	-6.13	-0.0780
ALIM	5275	5313	38.34	0.7267
PCER	26570	26826	256.08	0.9638
AALI	29747	29756	9.14	0.0307
PECH	3578	3577	-0.67	-0.0188
SYLV	13021	13015	-5.73	-0.0440
AGRO	84022	83799	-222.82	-0.2652
BIEN	896260	896115	-144.80	-0.0162
SERV	2052179	2053754	1574.60	0.0767
COMM	395640	394971	-669.14	-0.1691
TOTAL	3635324	3635324	0.00	0.0000

FACTEUR : CAPI

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	10000	8464	-1535.88	-15.3588
CULT	28617	28648	30.72	0.1073
LAIT	10000	10004	4.39	0.0439
AANI	19782	19906	124.14	0.6275
VIAN	8337	8378	40.61	0.4871
PLAI	3777	3776	-0.84	-0.0223
ALIM	3868	3898	30.28	0.7829
PCER	20289	20496	206.97	1.0201
AALI	27512	27536	23.80	0.0865
PECH	1533	1534	0.57	0.0370
SYLV	5581	5582	0.66	0.0117
AGRO	42602	42513	-89.29	-0.2096
BIEN	526374	526582	208.43	0.0396
SERV	970866	972153	1286.72	0.1325
COMM	291969	291638	-331.27	-0.1135
TOTAL	1971107	1971107	0.00	0.0000

FACTEUR : LAND

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	20000	20000	0.00	0.0000
CULT	20000	19998	-2.01	-0.0100
LAIT	5000	4996	-3.67	-0.0734
AANI	1115	1121	5.68	0.5095
TOTAL	46115	46115	0.00	0.0000

*** PRIX DU FACTEUR PRIMAIRE F

	INITIAL	FINAL	VARIATION
LABO	100.00	100.06	0.0564
CAPI	100.00	100.00	0.0006
LAND	100.00	100.12	0.1180

----- BLOC CONSOMMATION -----

*** CONSOMMATIONS INTERMEDIAIRES EN VOLUME DU BIEN I PAR L ACTIVITE J

SECTEUR : CERE

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	3875	3591	-284.16	-7.3337
AGRO	18608	17244	-1364.69	-7.3337
BIEN	3028	2806	-222.08	-7.3337
SERV	2789	2584	-204.54	-7.3337
TOTAL	28300	26225	-2075.47	-7.3337

SECTEUR : CULT

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CULT	10230	10235	5.59	0.0546
AGRO	20363	20374	11.12	0.0546
BIEN	12866	12873	7.03	0.0546
SERV	4817	4820	2.63	0.0546
TOTAL	48276	48302	26.37	0.0546

SECTEUR : LAIT

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	4978	4978	0.00	0.0000
CULT	9379	9379	0.00	0.0000
ALIM	8365	8365	0.00	0.0000
PCER	867	867	0.00	0.0000
AALI	3193	3193	0.00	0.0000
AGRO	2373	2373	0.00	0.0000
BIEN	4713	4713	0.00	0.0000
SERV	3276	3276	0.00	0.0000
TOTAL	37144	37144	0.00	0.0000

SECTEUR : AANI

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	6774	6815	40.99	0.6051
CULT	17137	17241	103.70	0.6051
LAIT	6352	6391	38.44	0.6051
AANI	3029	3047	18.33	0.6051
PLAI	404	406	2.44	0.6051
ALIM	28603	28776	173.08	0.6051
PCER	272	274	1.65	0.6051
AALI	1700	1710	10.28	0.6051
AGRO	1241	1249	7.51	0.6051
BIEN	1190	1198	7.20	0.6051
SERV	4558	4586	27.58	0.6051
TOTAL	71260	71691	431.21	0.6051

SECTEUR : VIAN

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
AANI	85446	85826	379.19	0.4438
VIAN	22087	22185	98.02	0.4438
PLAI	737	740	3.27	0.4438
AALI	2471	2482	10.97	0.4438
AGRO	623	626	2.77	0.4438
BIEN	6282	6310	27.88	0.4438
SERV	3649	3665	16.19	0.4438
TOTAL	121295	121834	538.28	0.4438

SECTEUR : PLAI

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CULT	342	342	-0.21	-0.0599
LAIT	64181	64143	-38.47	-0.0599
PLAI	3064	3063	-1.84	-0.0599
AALI	3777	3775	-2.26	-0.0599
AGRO	1145	1144	-0.69	-0.0599
BIEN	8925	8919	-5.35	-0.0599
SERV	10604	10598	-6.36	-0.0599
TOTAL	92039	91983	-55.16	-0.0599

SECTEUR : ALIM

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	6309	6356	47.35	0.7505
CULT	4951	4988	37.15	0.7505
VIAN	997	1005	7.48	0.7505
PLAI	4138	4169	31.06	0.7505
PCER	4827	4864	36.23	0.7505
AALI	3366	3391	25.26	0.7505
PECH	114	115	0.86	0.7505
AGRO	658	663	4.94	0.7505
BIEN	2908	2930	21.83	0.7505
SERV	4319	4351	32.41	0.7505
TOTAL	32587	32832	244.57	0.7505

SECTEUR : PCER

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	13257	13388	131.00	0.9882
AANI	137	138	1.35	0.9882
PLAI	660	667	6.52	0.9882
PCER	6484	6548	64.07	0.9882
AALI	5511	5565	54.46	0.9882
AGRO	1360	1374	13.44	0.9882
BIEN	6013	6073	59.42	0.9882
SERV	8316	8398	82.18	0.9882
TOTAL	41738	42151	412.45	0.9882

SECTEUR : AALI

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	166	166	0.10	0.0575
CULT	36656	36677	21.09	0.0575
LAIT	47	47	0.03	0.0575
AANI	404	404	0.23	0.0575
VIAN	1270	1271	0.73	0.0575
PLAI	866	866	0.50	0.0575
PCER	1504	1504	0.86	0.0575
AALI	17119	17129	9.85	0.0575
PECH	2272	2273	1.31	0.0575
SYLV	21	21	0.01	0.0575
AGRO	2779	2781	1.60	0.0575
BIEN	25607	25622	14.73	0.0575
SERV	36953	36974	21.26	0.0575
TOTAL	125665	125737	72.28	0.0575

SECTEUR : PECH

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
AGRO	1651	1651	-0.03	-0.0020
BIEN	1519	1519	-0.03	-0.0020
SERV	576	576	-0.01	-0.0020
TOTAL	3746	3746	-0.08	-0.0020

SECTEUR : SYLV

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CULT	258	258	-0.07	-0.0273
AGRO	217	217	-0.06	-0.0273
BIEN	284	283	-0.08	-0.0273
SERV	902	902	-0.25	-0.0273
TOTAL	1661	1660	-0.45	-0.0273

SECTEUR : AGRO

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CULT	54	53	-0.13	-0.2465
AANI	57	56	-0.14	-0.2465
PCER	1387	1384	-3.42	-0.2465
AALI	6929	6912	-17.08	-0.2465

PECH	159	158	-0.39	-0.2465
SYLV	197	196	-0.48	-0.2465
AGRO	158950	158558	-391.79	-0.2465
BIEN	43506	43398	-107.24	-0.2465
SERV	72872	72692	-179.62	-0.2465
TOTAL	284109	283409	-700.30	-0.2465

SECTEUR : BIEN

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CULT	1298	1298	0.06	0.0045
AANI	1371	1371	0.06	0.0045
VIAN	3159	3159	0.14	0.0045
PCER	3216	3216	0.14	0.0045
AALI	2172	2172	0.10	0.0045
SYLV	13190	13191	0.59	0.0045
AGRO	126648	126654	5.66	0.0045
BIEN	1267954	1268010	56.67	0.0045
SERV	620794	620822	27.74	0.0045
TOTAL	2039802	2039893	91.16	0.0045

SECTEUR : SERV

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CULT	16496	16512	15.61	0.0946
AANI	1925	1926	1.82	0.0946
VIAN	16514	16530	15.63	0.0946
PLAI	6238	6244	5.90	0.0946
PCER	6890	6897	6.52	0.0946
AALI	28425	28452	26.90	0.0946
PECH	2299	2301	2.18	0.0946
SYLV	14	14	0.01	0.0946
AGRO	94232	94321	89.19	0.0946
BIEN	419809	420206	397.34	0.0946
SERV	1426570	1427920	1350.20	0.0946
TOTAL	2019412	2021324	1911.31	0.0946

SECTEUR : COMM

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
AGRO	12935	12916	-18.82	-0.1455
BIEN	32373	32326	-47.10	-0.1455
SERV	157439	157210	-229.07	-0.1455
TOTAL	202748	202453	-294.99	-0.1455

*** CONSOMMATIONS INTERMEDIAIRES TOTALES EN VOLUME DU BIEN I

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	35359	35294	-64.73	-0.1831
CULT	96800	96983	182.79	0.1888
LAIT	70581	70581	0.00	0.0000
AANI	92368	92769	400.85	0.4340
VIAN	44027	44149	122.00	0.2771
PLAI	16107	16155	47.86	0.2971
ALIM	36968	37141	173.08	0.4682
PCER	25447	25553	106.06	0.4168
AALI	74663	74781	118.47	0.1587
PECH	4844	4848	3.95	0.0815
SYLV	13422	13422	0.13	0.0010
AGRO	443784	442144	-1639.86	-0.3695
BIEN	1836977	1837187	210.21	0.0114
SERV	2358434	2359374	940.36	0.0399
COMM	0	0	0.00	
TOTAL	5149781	5150382	601.18	0.0117

*** QUANTITE DEMANDEE DU BIEN I PAR LES SECTEURS INSTITUTIONNELS

INSTITUTION : MENA

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CULT	66915	66862	-53.48	-0.0799
AANI	4504	4528	24.29	0.5392
VIAN	125990	126356	366.26	0.2907
PLAI	78523	78517	-6.40	-0.0081
ALIM	5065	5107	41.97	0.8286
PCER	63384	63884	499.73	0.7884
AALI	125327	125266	-60.54	-0.0483
PECH	8687	8672	-15.11	-0.1739
SYLV	4434	4431	-3.08	-0.0694
AGRO	148019	147910	-109.08	-0.0737
BIEN	567581	567318	-262.72	-0.0463
SERV	1565696	1564967	-729.44	-0.0466
TOTAL	2764125	2763818	-307.60	-0.0111

INSTITUTION : FIRM

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
SERV	16482	16477	-4.56	-0.0277
TOTAL	16482	16477	-4.56	-0.0277

INSTITUTION : GOUV

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
SERV	1117792	1122167	4375.45	0.3914
TOTAL	1117792	1122167	4375.45	0.3914

*** CONSOMMATION FINALE TOTALE DU BIEN I

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	0	0	0.00	
CULT	66915	66862	-53.48	-0.0799
LAIT	0	0	0.00	
AANI	4504	4528	24.29	0.5392
VIAN	125990	126356	366.26	0.2907
PLAI	78523	78517	-6.40	-0.0081
ALIM	5065	5107	41.97	0.8286
PCER	63384	63884	499.73	0.7884
AALI	125327	125266	-60.54	-0.0483
PECH	8687	8672	-15.11	-0.1739
SYLV	4434	4431	-3.08	-0.0694
AGRO	148019	147910	-109.08	-0.0737
BIEN	567581	567318	-262.72	-0.0463
SERV	2699970	2703611	3641.44	0.1349
COMM	0	0	0.00	
TOTAL	3898399	3902462	4063.29	0.1042

*** FORMATION BRUTE DE CAPITAL FIXE EN BIEN I

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	542	570	27.87	5.1425
CULT	16046	16040	-5.69	-0.0355
LAIT	0	0	0.00	
AANI	2000	2012	11.68	0.5840
VIAN	-990	-993	-3.32	0.3353
PLAI	-2353	-2354	-0.86	0.0364
ALIM	0	0	0.00	
PCER	273	275	2.27	0.8333
AALI	2637	2637	-0.10	-0.0038
PECH	0	0	0.00	
SYLV	1113	1113	-0.28	-0.0250
AGRO	2421	2420	-0.71	-0.0292
BIEN	1317267	1317243	-23.82	-0.0018
SERV	83071	83069	-1.75	-0.0021
COMM	0	0	0.00	
TOTAL	1422027	1422032	5.30	0.0004

*** INVESTISSEMENT TOTAL EN VALEUR

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
	1462303	1462763	460.27	0.0315

----- BLOC POLITIQUE COMMERCIALE -----

*** DROITS DE DOUANE SUR LE BIEN I IMPORTE

REGION : UE

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
TOTAL	0	0	0.00	

REGION : RDM

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	8	7	-1.16	-14.4613
CULT	678	676	-2.02	-0.2978
AANI	28	28	-0.49	-1.7637
VIAN	204	202	-2.42	-1.1842
PLAI	43	43	-0.23	-0.5370
ALIM	4	4	-0.10	-2.5394
PCER	143	140	-3.23	-2.2569
AALI	646	643	-2.79	-0.4325
AGRO	847	844	-2.92	-0.3452
BIEN	8341	8333	-7.84	-0.0940
SERV	1	1	0.00	-0.0025
TOTAL	10943	10920	-23.21	-0.2121

*** SUBVENTION AUX EXPORTATIONS

REGION : UE

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
TOTAL	0	0	0.00	

REGION : RDM

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	6641	779	-5861.57	-88.2634
CULT	49	49	0.26	0.5345
AANI	-13	-13	-0.18	1.3564
VIAN	989	998	9.48	0.9581
PLAI	2000	1962	-37.55	-1.8776
PCER	489	497	7.73	1.5814
TOTAL	10155	4273	-5881.83	-57.9205

*** RESTITUTIONS VARIABLES

REGION : UE

	INITIAL	FINAL	VARIATION
--	---------	-------	-----------

REGION : RDM

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	43.51	15.37	-64.6788
CULT	0.64	0.64	0.0000
AANI	-2.28	-2.28	0.0000
VIAN	17.28	17.28	0.0000
PLAI	29.30	29.00	-1.0323
PCER	10.86	10.86	0.0000

*** PRIX DES EXPORTATIONS DU BIEN I EN DEVICES SUR LES MARCHES

REGION : UE

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	116.84	111.12	-4.8920
CULT	138.86	138.96	0.0742
LAIT	100.00	100.11	0.1137
AANI	108.67	108.31	-0.3324
VIAN	107.55	107.36	-0.1757
PLAI	103.01	103.13	0.1137
ALIM	114.23	113.72	-0.4453
PCER	104.34	103.84	-0.4823
AALI	107.31	107.36	0.0447
PECH	137.81	137.84	0.0205
SYLV	110.29	110.31	0.0224
AGRO	102.08	102.13	0.0419
BIEN	103.50	103.52	0.0189
SERV	100.00	100.01	0.0111

REGION : RDM

	INITIAL	FINAL	VARIATION
CERE	66.00	93.67	41.9292
CULT	137.97	137.80	-0.1245
LAIT	100.00	99.72	-0.2835
AANI	111.15	110.56	-0.5303
VIAN	88.97	88.67	-0.3343
PLAI	72.83	72.93	0.1431
ALIM	114.23	113.54	-0.6035
PCER	93.01	92.41	-0.6405
AALI	107.31	107.19	-0.1143
PECH	137.81	137.77	-0.0313
SYLV	110.29	110.26	-0.0295
AGRO	102.08	102.07	-0.0100
BIEN	103.50	103.47	-0.0330
SERV	100.00	99.96	-0.0407

*** TAUX DE CHANGE ENTRE LA MONNAIE NATIONALE ET LES MONNAIES HORS FRANCE

	INITIAL	FINAL	VARIATION
UE	100.00	99.89	-0.1136
RDM	100.00	100.28	0.2843

----- BLOC POLITIQUE INTERIEURE -----

*** IMPOTS LIES A LA PRODUCTION DU BIEN I

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	1371	1207	-164.07	-11.9670
CULT	3422	3426	3.68	0.1077
LAIT	1412	1412	-0.29	-0.0204
AANI	2024	2025	0.50	0.0249
VIAN	1264	1265	1.40	0.1111
PLAI	825	825	-0.49	-0.0599
ALIM	904	903	-0.97	-0.1078
PCER	1870	1873	2.86	0.1527
AALI	20669	20686	17.43	0.0843
PECH	247	247	0.10	0.0403
SYLV	152	152	0.02	0.0126
AGRO	75267	75114	-153.18	-0.2035
BIEN	74364	74393	28.75	0.0387
SERV	176071	176299	227.68	0.1293
COMM	95060	94953	-106.69	-0.1122
TOTAL	454922	454779	-143.27	-0.0315

*** TVA GREVANT LE PRODUIT I

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	0	0	0.00	
CULT	9718	9717	-1.27	-0.0130
LAIT	0	0	0.00	
AANI	745	745	-0.10	-0.0130
VIAN	7433	7432	-0.97	-0.0130
PLAI	4183	4182	-0.54	-0.0130
ALIM	913	913	-0.12	-0.0130
PCER	3435	3435	-0.45	-0.0130
AALI	20669	20666	-2.69	-0.0130
PECH	821	821	-0.11	-0.0130
SYLV	84	84	-0.01	-0.0130
AGRO	55339	55332	-7.20	-0.0130
BIEN	287064	287027	-37.37	-0.0130
SERV	127157	127371	214.26	0.1685
COMM	0	0	0.00	
TOTAL	517561	517724	163.43	0.0316

*** AIDE COUPLEE AU BIEN I

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	497	438	-59.48	-11.9670
CULT	3390	3394	3.65	0.1077
LAIT	1925	1925	-0.39	-0.0204
AANI	7563	7565	1.89	0.0249
VIAN	2152	2154	2.39	0.1111
PLAI	1426	1425	-0.85	-0.0599
ALIM	1239	1238	-1.34	-0.1078
PCER	2562	2566	3.91	0.1527
AALI	11221	11230	9.46	0.0843
PECH	73	73	0.03	0.0403
SYLV	1111	1111	0.14	0.0126
AGRO	413	412	-0.84	-0.2035
BIEN	20491	20499	7.92	0.0387
SERV	66870	66956	86.47	0.1293
COMM	5396	5390	-6.06	-0.1122
TOTAL	126329	126376	46.91	0.0371

*** MARGES

MARGES/CI

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	4593	4362	-231.27	-5.0352
CULT	11584	11614	29.65	0.2559
LAIT	2375	2375	-0.48	-0.0204
AANI	5490	5484	-6.46	-0.1177
VIAN	2329	2328	-0.62	-0.0266
PLAI	1533	1537	4.48	0.2922
ALIM	1099	1095	-4.07	-0.3704
PCER	362	361	-1.38	-0.3817
AALI	8278	8294	16.06	0.1940
PECH	1345	1348	3.27	0.2428
SYLV	1587	1588	0.91	0.0574
AGRO	44659	44521	-138.01	-0.3090
BIEN	126015	126071	56.37	0.0447
COMM	-211249	-210977	271.56	-0.1285

MARGES/CF

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CULT	68218	68209	-8.88	-0.0130
AANI	3874	3873	-0.50	-0.0130
VIAN	67436	67427	-8.78	-0.0130
PLAI	22873	22870	-2.98	-0.0130
ALIM	820	820	-0.11	-0.0130
PCER	5915	5914	-0.77	-0.0130
AALI	65267	65259	-8.50	-0.0130
PECH	12310	12308	-1.60	-0.0130
SYLV	167	167	-0.02	-0.0130
AGRO	67077	67068	-8.73	-0.0130
BIEN	362193	362146	-47.15	-0.0130
COMM	-676150	-676062	88.03	-0.0130

MARGES/EXP

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
CERE	5674	4568	-1106.47	-19.5007
CULT	10303	10293	-9.89	-0.0960
AANI	740	744	4.46	0.6032
VIAN	1410	1416	6.25	0.4434
PLAI	631	628	-2.68	-0.4252
ALIM	630	636	5.57	0.8841
PCER	426	431	5.01	1.1755
AALI	3548	3551	3.22	0.0909
PECH	1022	1020	-1.62	-0.1584
SYLV	238	238	-0.48	-0.2031
AGRO	3038	3033	-4.84	-0.1592
BIEN	28208	28225	17.37	0.0616
COMM	-55868	-54784	1084.09	-1.9405

MARGES/FBC

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
BIEN	40276	40289	12.68	0.0315
COMM	-40276	-40289	-12.68	0.0315

----- BLOC RESSOURCES -----

*** REVENU DES FACTEURS PRIMAIRES

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
LABO	3635324	3637373	2048.88	0.0564
CAPI	1971107	1971119	11.78	0.0006
LAND	46115	46169	54.42	0.1180
TOTAL	5652546	5654661	2115.08	0.0374

*** RESSOURCES DES SECTEURS INSTITUTIONNELS

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
MENA	6766957	6766513	-444.50	-0.0066
FIRM	3050603	3051420	816.62	0.0268
GOUV	3241761	3247767	6005.89	0.1853
TOTAL	13059321	13065699	6378.01	0.0488

*** REVENU DISPONIBLE DES SECTEURS INSTITUTIONNELS

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
MENA	4455981	4455401	-580.12	-0.0130
FIRM	704923	704965	41.53	0.0059
GOUV	1331173	1336833	5659.54	0.4252
TOTAL	6492077	6497198	5120.95	0.0789

*** EPARGNE BRUTE DES INSTITUTIONS

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
MENA	551564	551492	-71.81	-0.0130
FIRM	687665	687706	40.51	0.0059
GOUV	160738	161421	683.38	0.4252
TOTAL	1399967	1400619	652.09	0.0466

----- BLOC POLITIQUE AGRICOLE -----

*** RENTE DU AU QUOTA DE PRODUCTION

	INITIAL	FINAL	DIFFERENCE	VARIATION
LAIT	14.17	14.62	0.45	3.1584

*** RENTE FONCIERE

CERE	84.54
------	-------

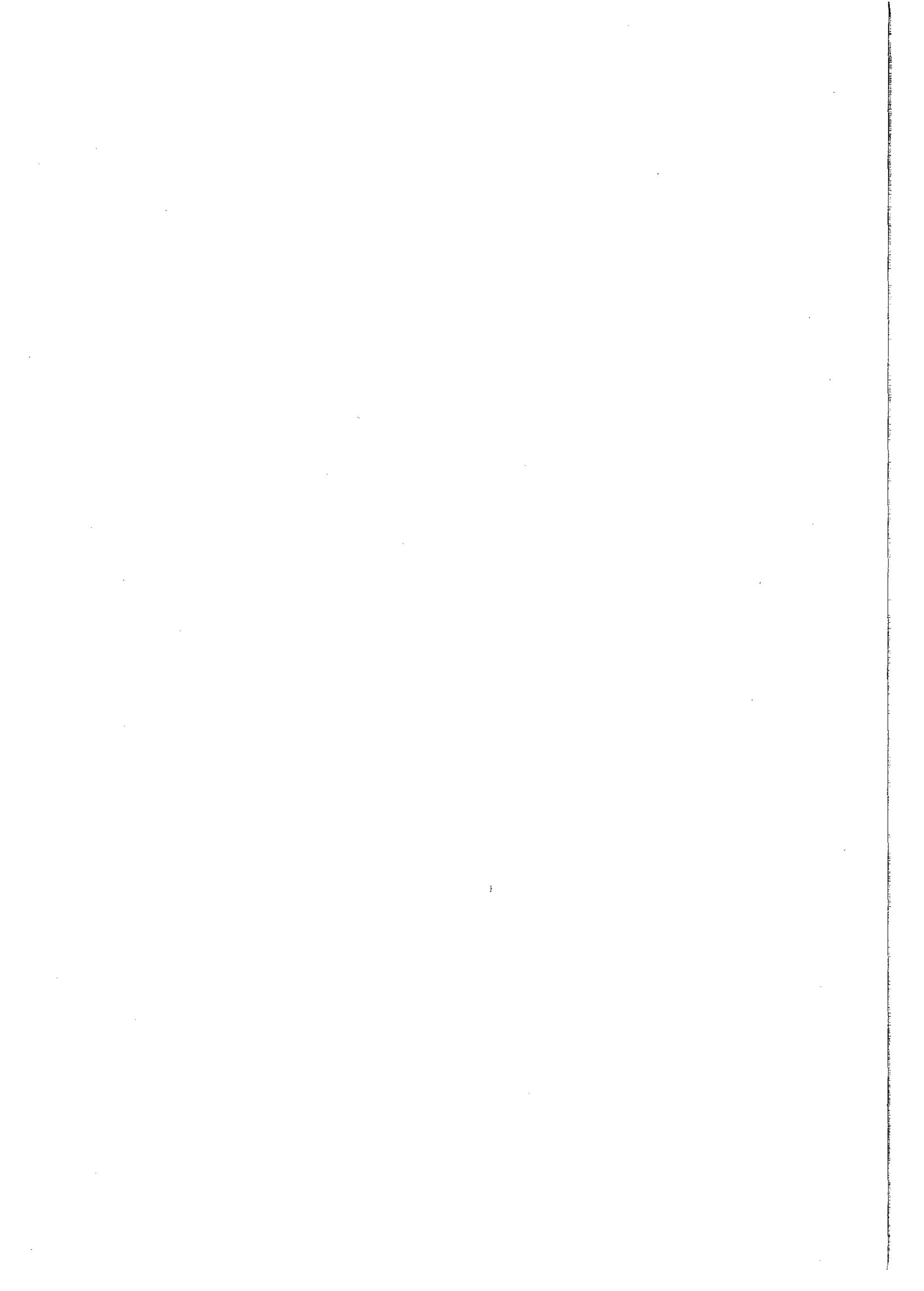


TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
1. MODELISATION DES INSTRUMENTS DE LA POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE	2
1.1. FONCTIONNEMENT DU MODELE MEGA AF SANS "INTERVENTION PUBLIQUE"	3
<i>i) présentation des équations de production, de demande et des échanges</i>	<i>3</i>
<i>ii) détermination de l'équilibre sans intervention publique.....</i>	<i>8</i>
1.2. MODELISATION DES INSTRUMENTS DE PROTECTION A L'IMPORTATION : DROITS DE DOUANE	10
1.3. MODELISATION DES INSTRUMENTS DE LA POLITIQUE LAITIÈRE : QUOTA DE PRODUCTION ET SOUTIEN DES PRIX	10
<i>i) modélisation du quota de production.....</i>	<i>11</i>
<i>ii) modélisation des autres instruments de la politique laitière : soutien du prix au producteur et endogénéisation des restitutions à l'exportation sur le RdM hors UE.....</i>	<i>12</i>
1.4. MODELISATION DES INSTRUMENTS DE LA POLITIQUE CEREALIERE : PRIX GARANTI, AIDES COMPENSATRICES ET GEL DES SURFACES.....	14
<i>i) modélisation du prix garanti</i>	<i>14</i>
<i>ii) modélisation du gel des terres.....</i>	<i>17</i>
<i>iii) modélisation des aides compensatrices.....</i>	<i>18</i>
2. ANALYSE DE SCENARIOS SIMPLES DE MODIFICATION DES NIVEAUX DES INSTRUMENTS DE LA POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE.....	18
2.1. CONSEQUENCES DE MODIFICATIONS DES INSTRUMENTS DE LA POLITIQUE CEREALIERE (SCENARIO 1.C : BAISSE DU PRIX GARANTI DES CEREALES DE -5 %)	19
<i>i) impact sur le secteur des céréales.....</i>	<i>19</i>
<i>ii) impacts sur les autres secteurs.....</i>	<i>22</i>
<i>iii) impacts macro-économiques.....</i>	<i>28</i>
2.2. CONSEQUENCES DE MODIFICATIONS DES INSTRUMENTS DE LA POLITIQUE CEREALIERE (SCENARIO 2.C : GEL DES TERRES CEREALIERES DE -7,33 %)	30
<i>i) impact sur le secteur des céréales.....</i>	<i>30</i>
<i>iii) impacts macro-économiques.....</i>	<i>33</i>
2.3. CONSEQUENCES DE MODIFICATIONS DES INSTRUMENTS DE LA POLITIQUE CEREALIERE (SCENARIO 3.C : BAISSE DU PRIX GARANTI DES CEREALES DE -5 % ET AIDES COMPENSATRICES DE "0,28" PAR UNITE DE TERRE)	33
<i>i) impact sur le secteur des céréales.....</i>	<i>34</i>
<i>ii) impacts sur les autres secteurs.....</i>	<i>37</i>
<i>iii) impacts macro-économiques.....</i>	<i>38</i>
ANNEXE 1. MODELISATION DE LA TECHNOLOGIE AGRICOLE DES SECTEURS D'ACTIVITE AGRICOLES :	
AMELIORATION DES SPECIFICATIONS.....	42

ANNEXE 2. MOBILITE PARFAITE VERSUS IMPARFAITE DES INPUTS PRIMAIRES ENTRE SECTEURS D'ACTIVITE, ET SUBSTITUTION PARFAITE VERSUS IMPARFAITE DES INPUTS PRIMAIRES UTILISEES DANS LES DIFFERENTS SECTEURS D'ACTIVITE	46
ANNEXE 3. DEFINITION ET INTERPRETATION DES INDICATEURS DE BIEN-ETRE GLOBAL : LA VARIATION EQUIVALENTE (VE) ET LA VARIATION COMPENSATRICE (VC)	50
ANNEXE 4. DESCRIPTION DE LA STRATEGIE DE RESOLUTION DE L'EQUILIBRE DANS LA VERSION 1.0 DU MODELE MEGAAF	54
ANNEXE 5. LISTING D'UN FICHIER RESULTAT DE LA VERSION 1.0 DU MODELE MEGAAF	61